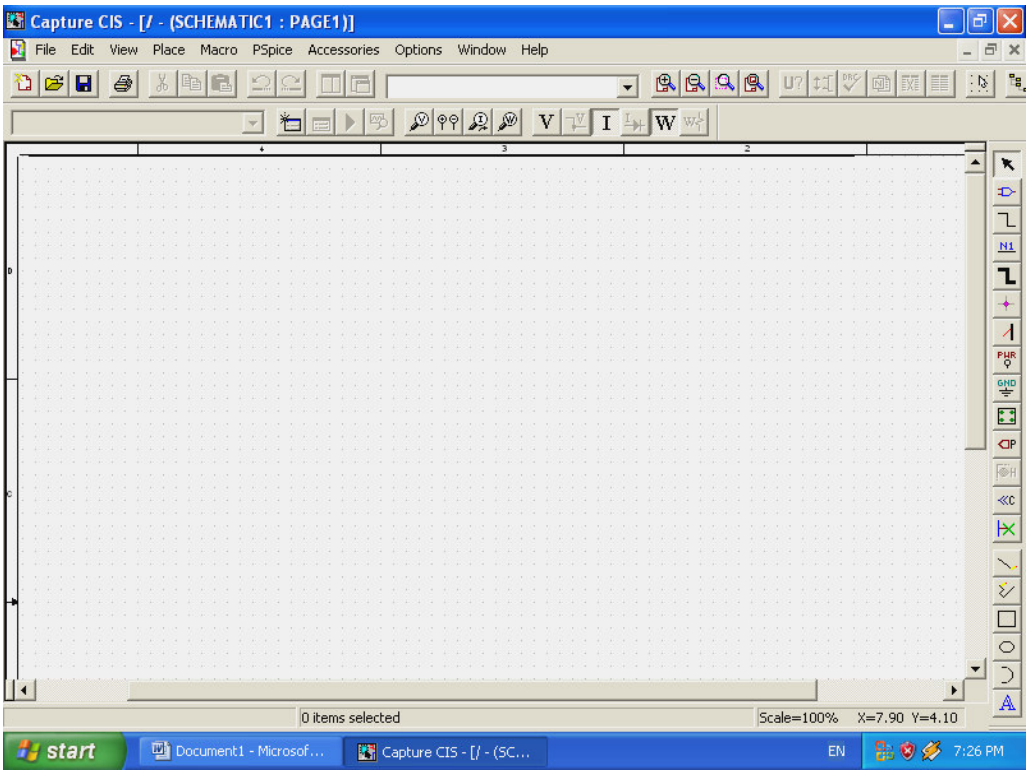
۱- ورود به CAPTURE وایجاد پروژه جدید :

از دکمه START وارد منوی PROGERAMS شده و از شاخه ORCAD گزینه CAPTURE را انتخاب کنید. در پنجره باز شده از منوی file روی گز ینه 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 ان رسم نموده و ان را شبیه سازی کنید.



شکل (۱-۱)

۲- نحوه آوردن قطعات و سیم کشی :

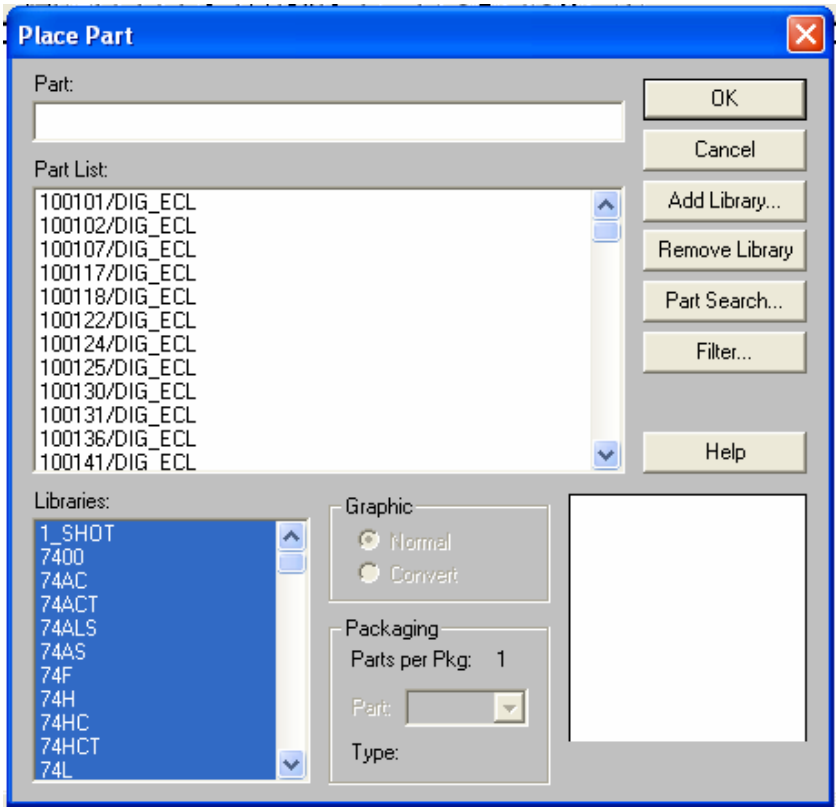
برای آوردن قطعات میتوان از منوی Place گزینه Part را انتخاب کرد یا روی نماد( ) کلیک کرد تا پنجره شکل ۱-۲ باز شود.

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

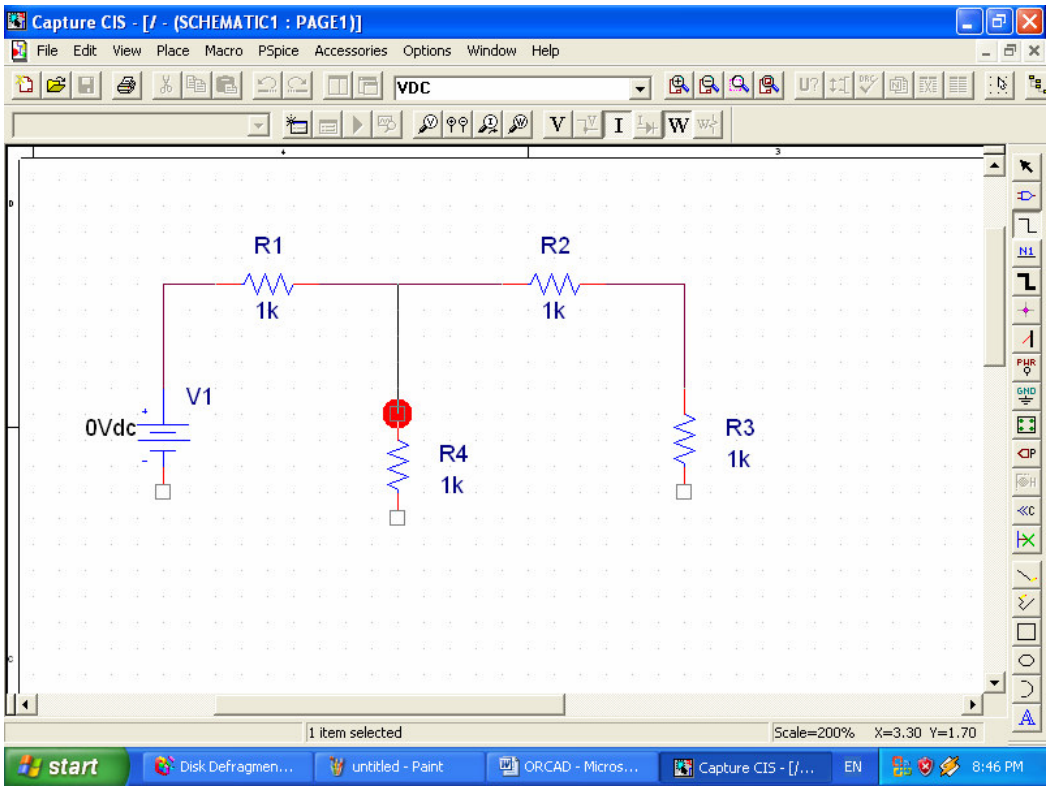


شکل (۲-۱)

شکل ۲-۲ انجام داد.

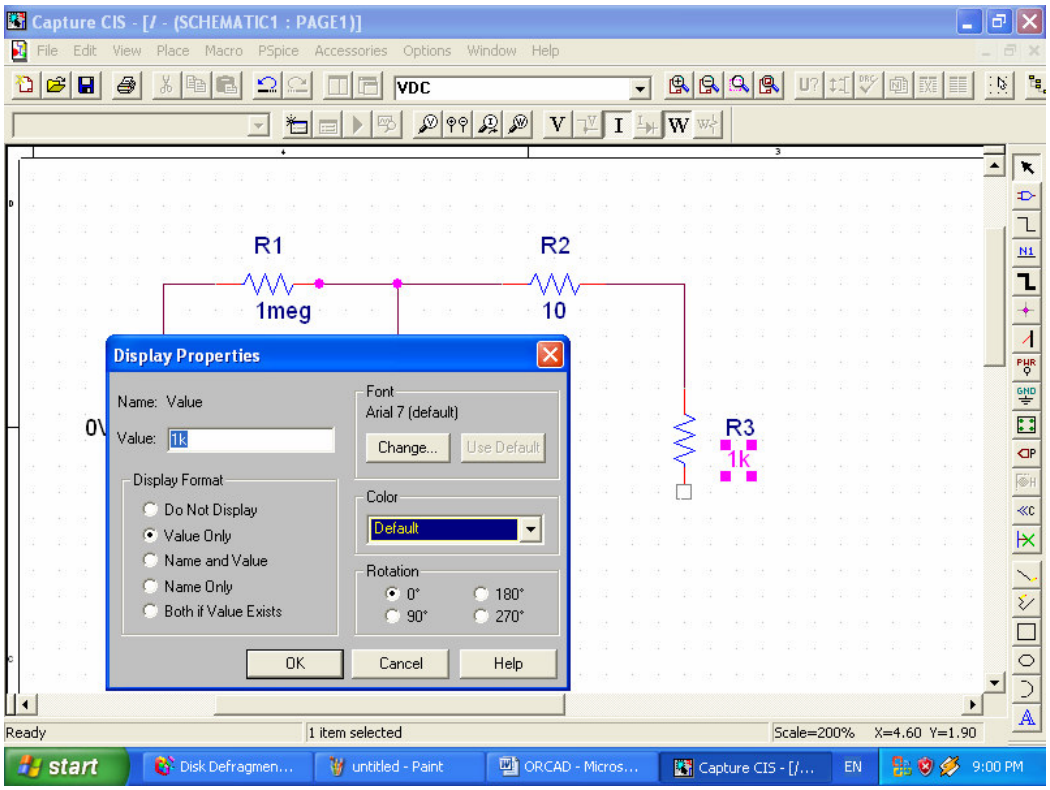
شکل(۲-۲)

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 ابتدا یا انتهای قطعات انها را مانند شکل ۲-۳ به هم متصل کرد.



شکل (۲-۳)

برای تغییر مقدار قطعه باید روی ان 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.

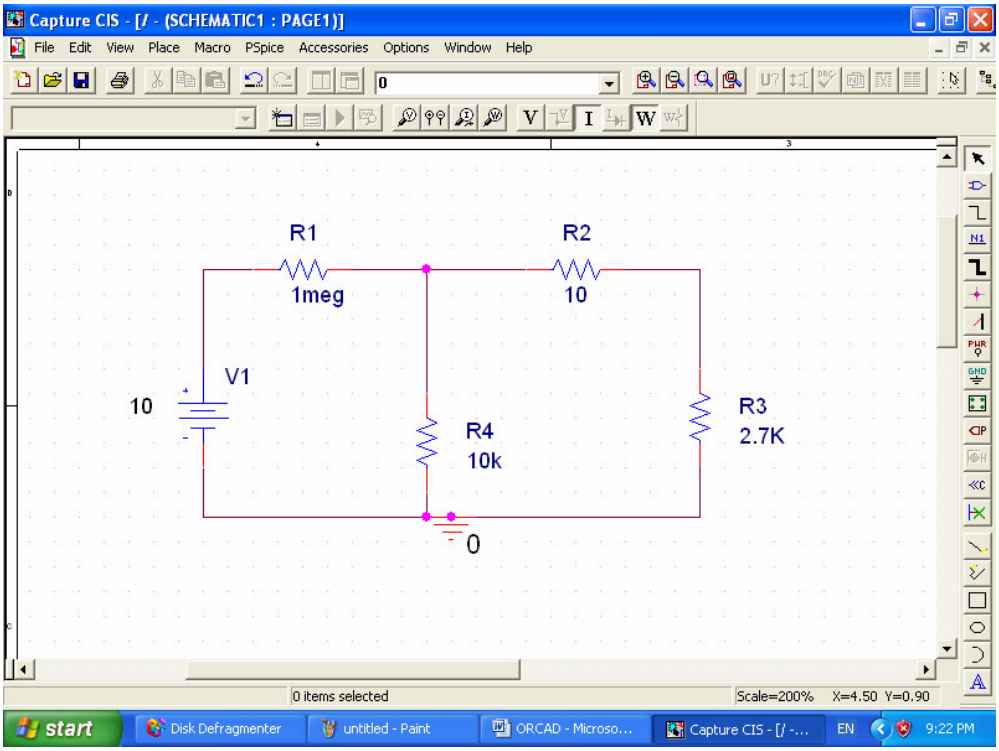


شکل (۴-۲)

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

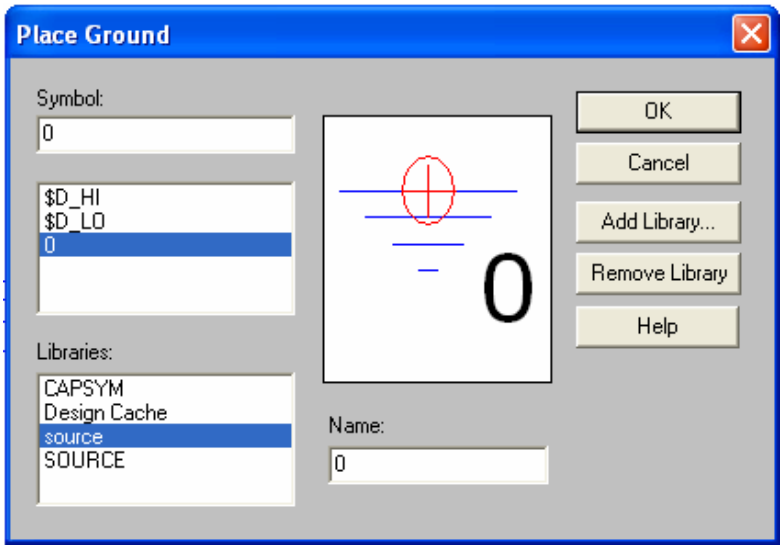
۳-تحلیل گره DC :

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



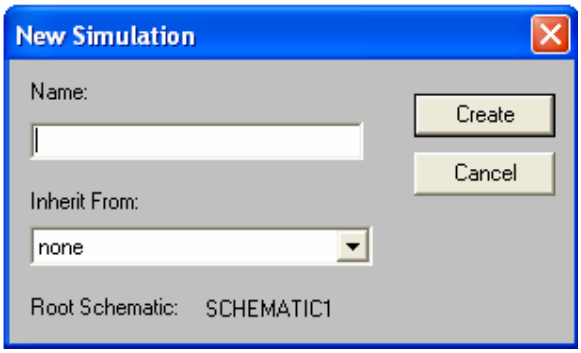
شکل (۱-۳)

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



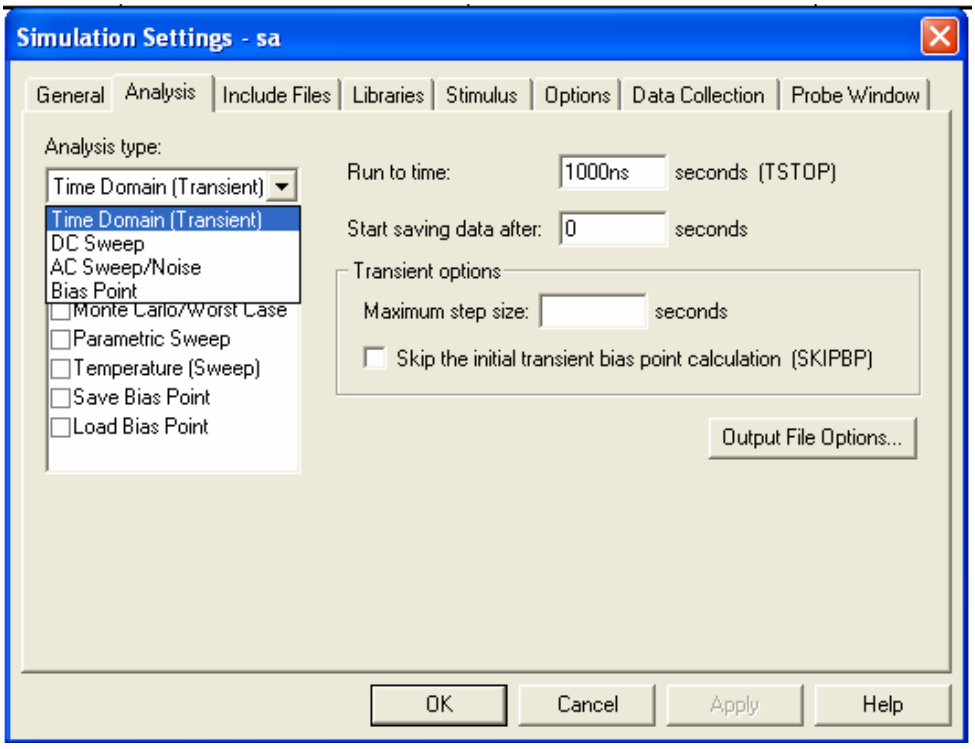
شکل (۳-۲)

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)

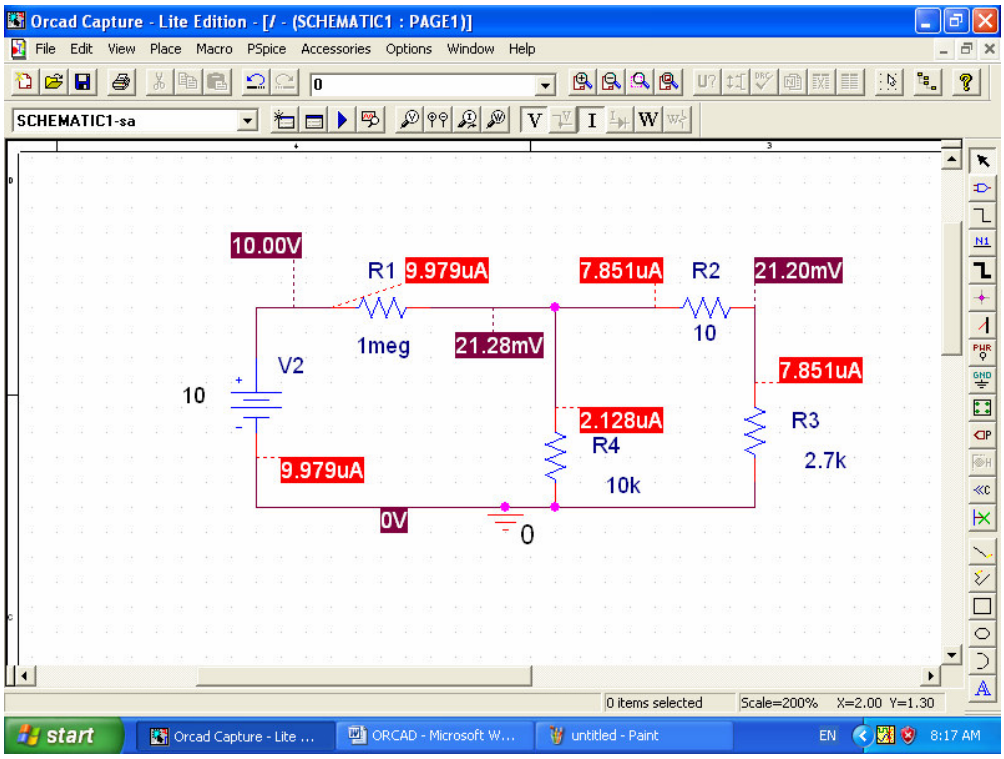
در قسمت **Name** نامی را تایپ کرده و قسمت **Lnherit from** را **none** قرار میدهیم و بر روی ( ) کلیک میکنیم تا پنجره شکل ۳-۴ باز شود.



شکل (۴-۳)

در قسمت **Analysis tayp** نوع آنالیز مدار را که در اینجا **Bias Point** میباشد 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 ۵-۳ نمایش پیدا کنند. البته قبل از این کار باید (▶) را کلیک کنید.

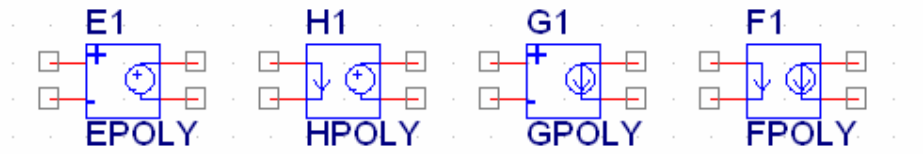


شکل (۵-۳)

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 (۱-٤)

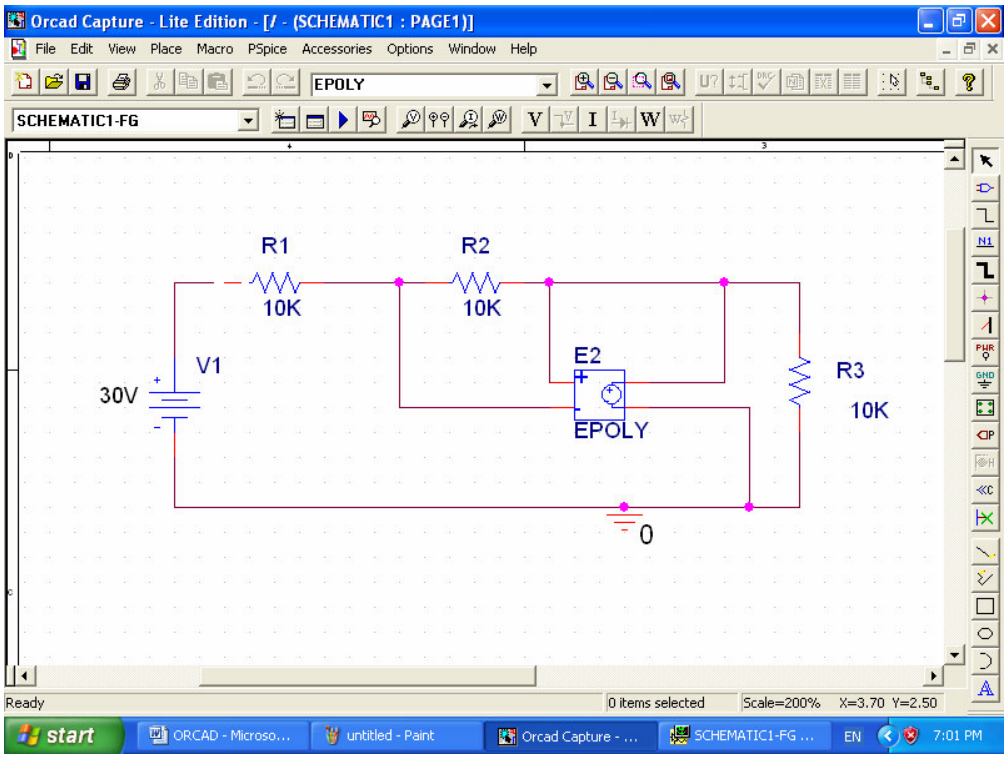
۱- **EPOLY** منبع ولتاژ وابسته به ولتاژ میباشد.

۲- **HPOLY** منبع ولتاژ وابسته به جریان است.

۳- **GPOLY** منبع جریان وابسته به ولتاژ است.

۴- **FPOLY** منبع جریان وابسته به جریان است.

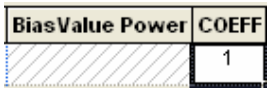
در این مثال می خواهیم **EPOLY** را مورد بررسی قرار دهیم. مداری مانند شکل ۲-۴ میبندیم و وابستگی منبع را نسبت به **R2** می سنجیم. دقت کنید که منبع **EPOLY** به طور موازی با قطعه قرار گرفته است.



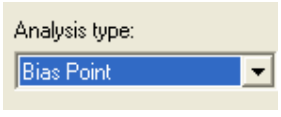
شکل (۲-۴)

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

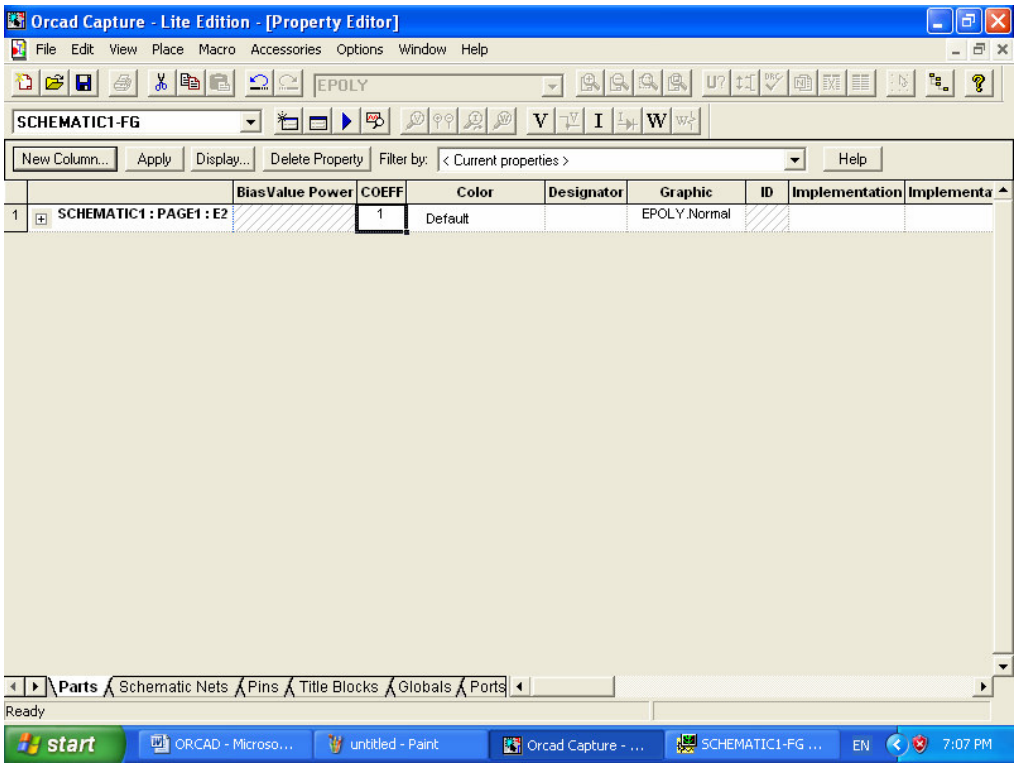
برای این کار روی شماتیک آن دابل کلیک کرده تا پنجره زیر باز شود.(شکل ۳-۴)

بعد در داخل کادر **COEFF** (

) 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 (

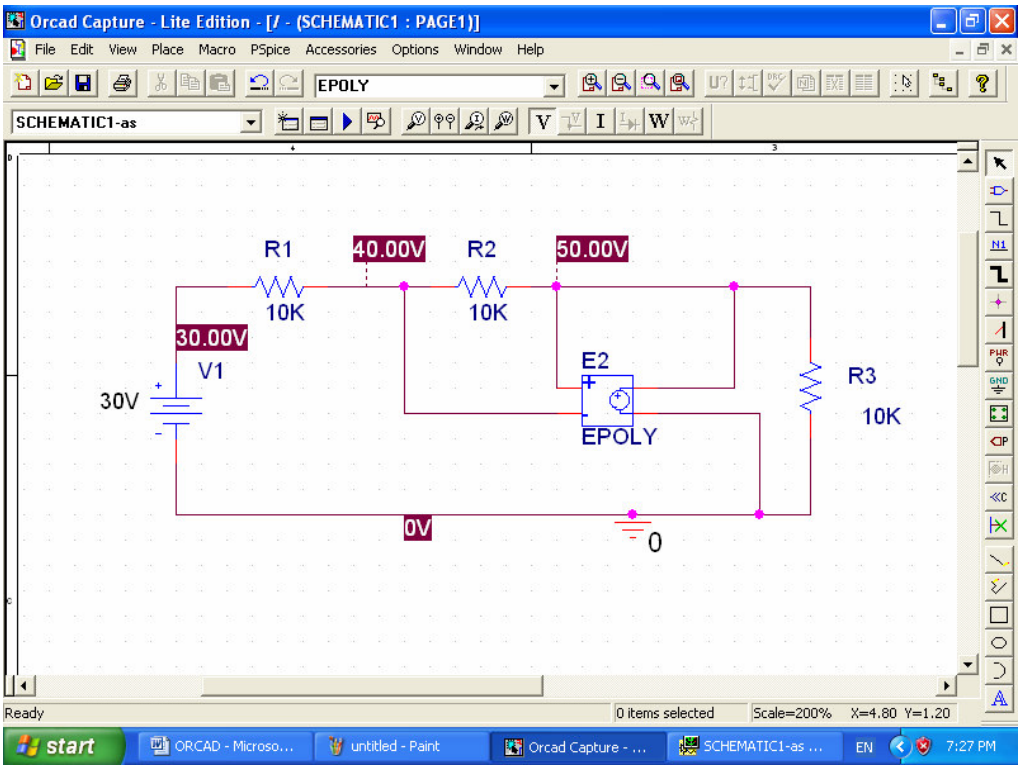
) را انتخاب میکنیم.



شکل (۳-۴)

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.

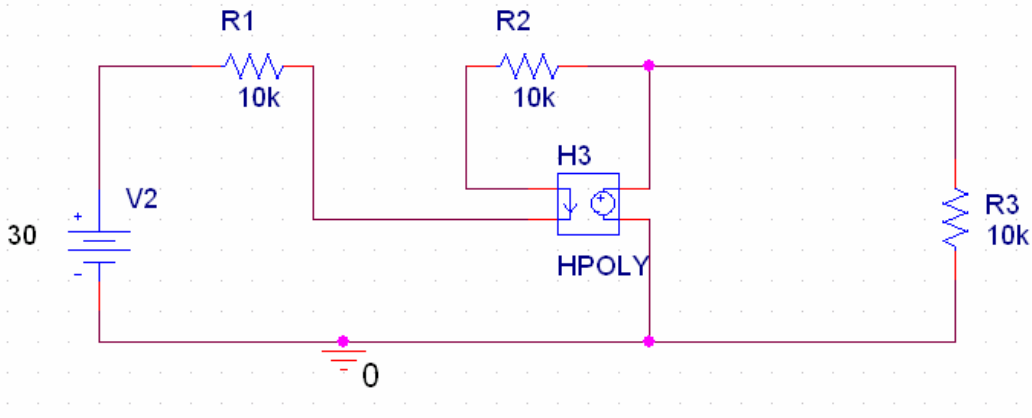
همانطور که میدانید افت ولتاژ دو سر هر یک از مقاومت ها 10V میباشد اما در خروجی **EPOLY** این ولتاژ ۵۰**V** نشان داده شده است.



شکل (۴-۴)

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 **R3** وابسته به جریانی است که از **R1**و **R2** عبور

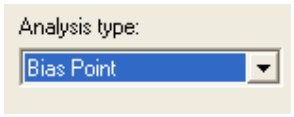
میکند. جریان این دو مقاومت **1.5MA** میباشد و ولتاژ دو سر **R3** نیز به وابستگی **HPOLY** به جریان وابسته است.

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 (

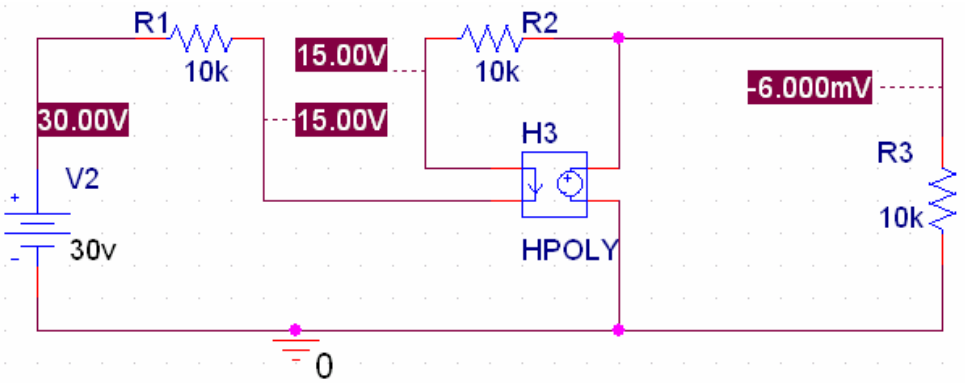
)

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.

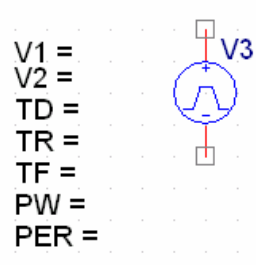


شکل (۶-۴)

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.

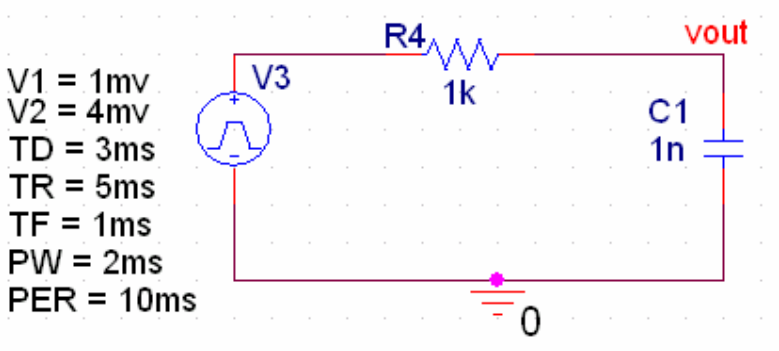
4- TR : مدت زمانی را مشخص میکند که **V1** به **V2** میرسد.

5- TF : مدت زمانی را مشخص میکند که **V2** به **V۱** میرسد.

6- PW: پهنای پالس را مشخص میکند.

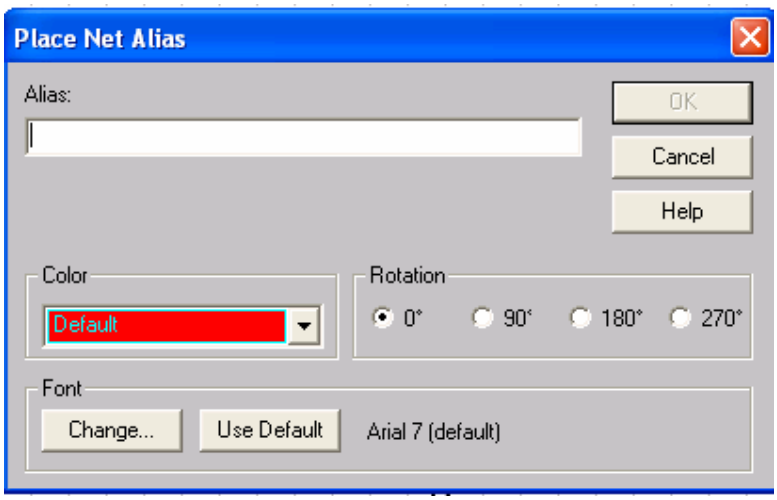
7-PER: مشخص میکند که شکل کامل در چه مدت زمانی رخ رهد.

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



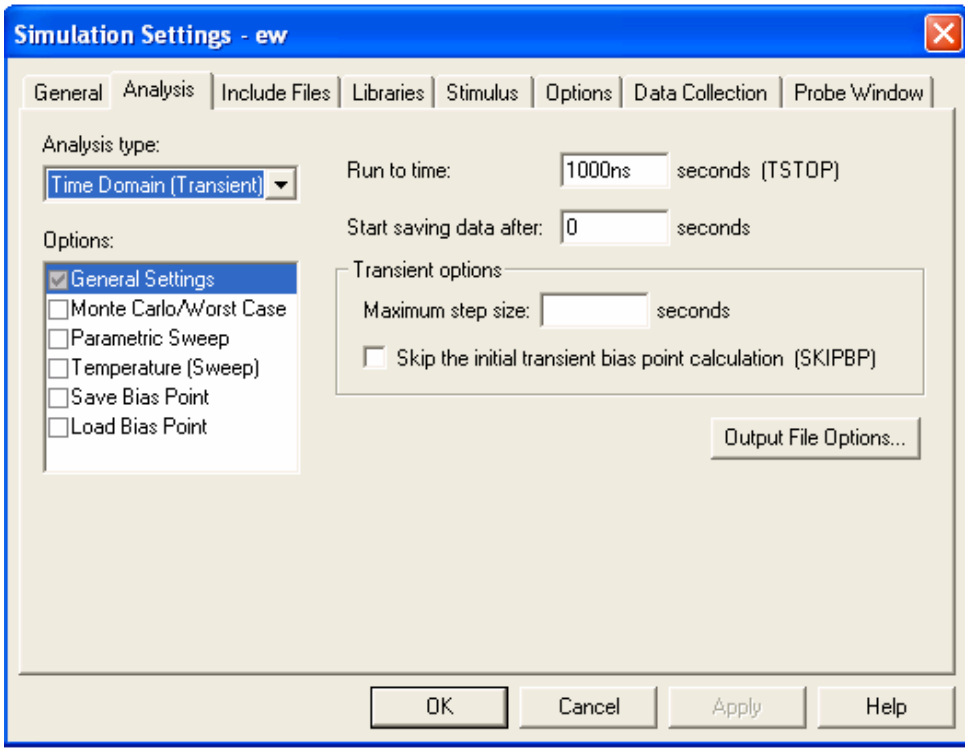
شکل (۱-۵)

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.



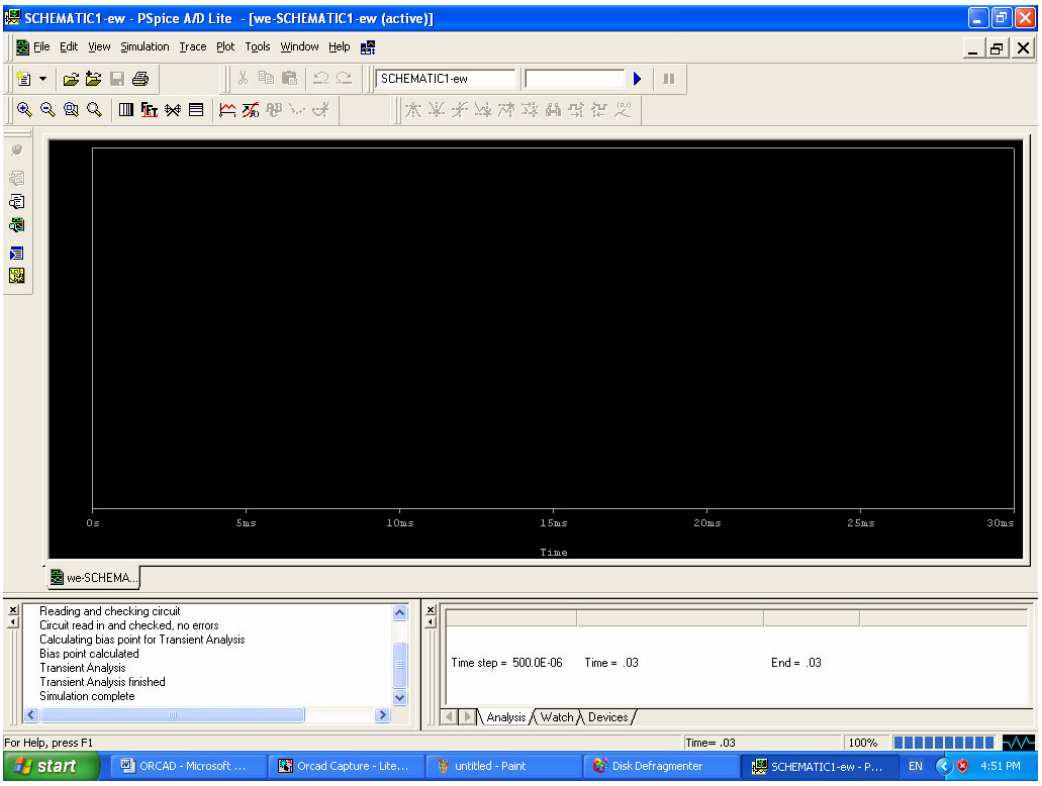
بعد از کامل کردن مدار نوبت به Simulat کردن آن می رسد.

روی ( ) کلیک کنید و برای Simulat نامی انتخاب کنید و OK کنید تا پنجره زیر باز شود.



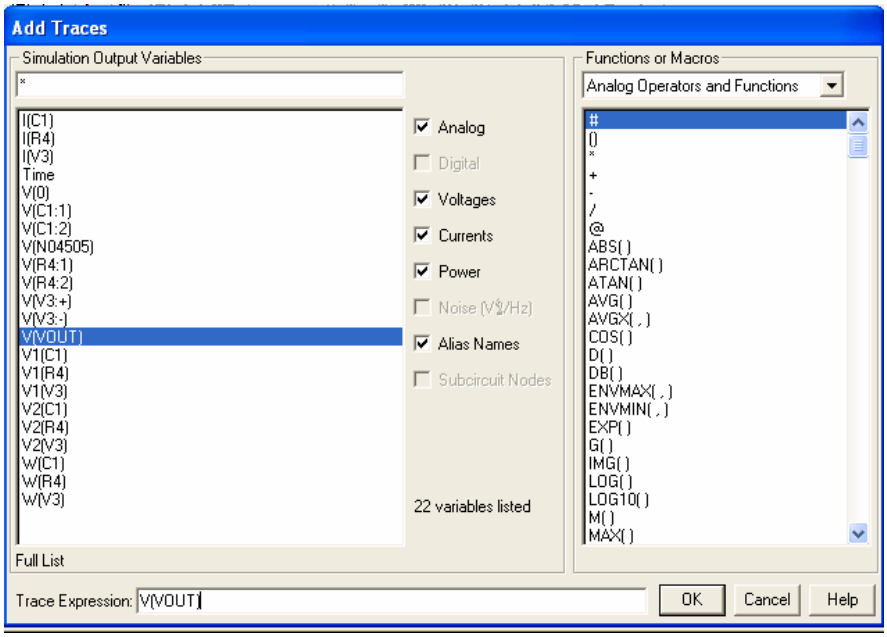
در قسمت Analysis type تحلیل Time Domain را انتخاب کنید.

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.

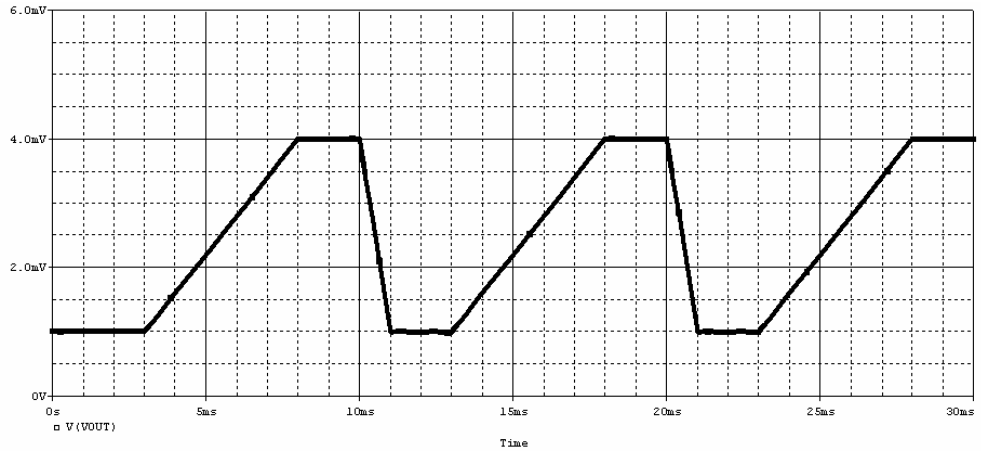


شکل (۲-۵)

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



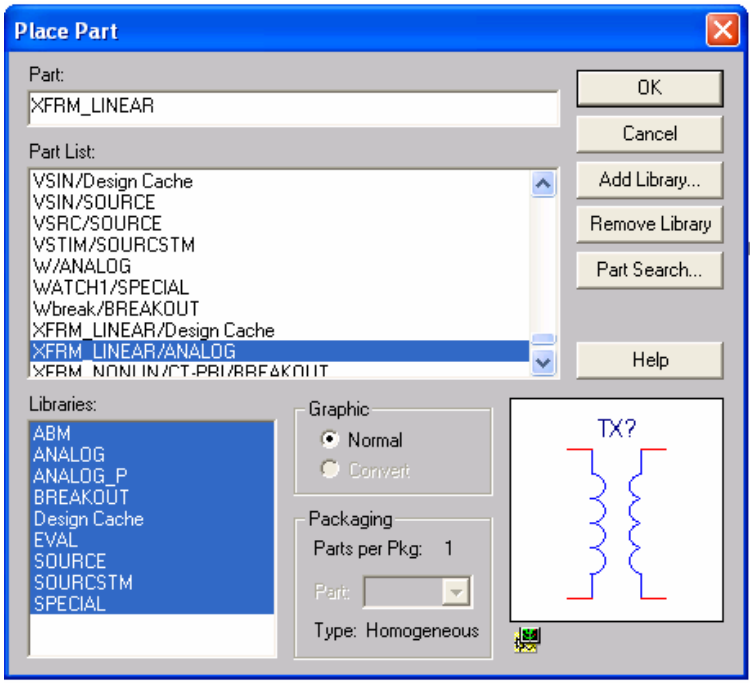
در قسمت Simulation output... گزینه V[VOUT] را انتخاب کرده و OK کنید تا شکل موج خروجی به صورت زیر نمایش یابد.



شکل (۳-۵)

بررسی مدارات یکسوکننده :

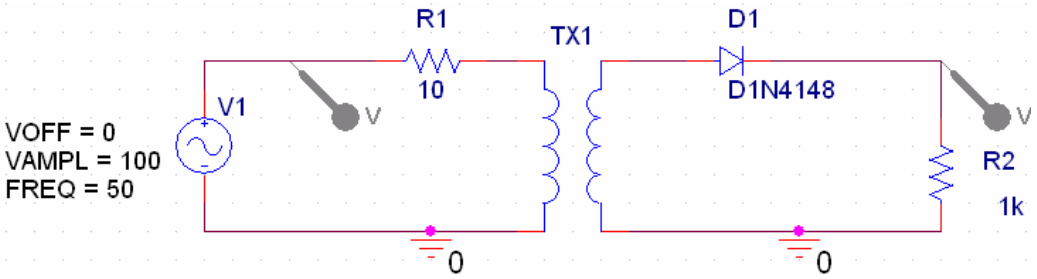
برای این مدار ابتدا یک ترانس به صورت شکل زیر انتخاب میکنیم.



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

برای دیدن شکل موج ورودی و خروجی میتوانیم از ( )

استفاده کنیم (با قرار دادن آن روی سیم).



شکل (۴-۵)

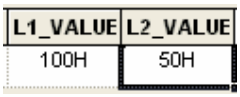
V1 یک منبع سینوسی (VSin) میباشد.

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

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

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

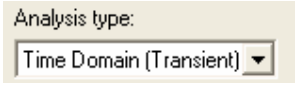
برای تنظیم ترانس روی آن دابل کلیک کنید تا پنجره مربوط به آن

باز شود. سپس در کادر (

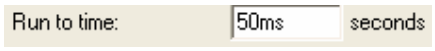
) مقدار ترانس را بر

حسب هانری (H) وارد کنید.

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

(

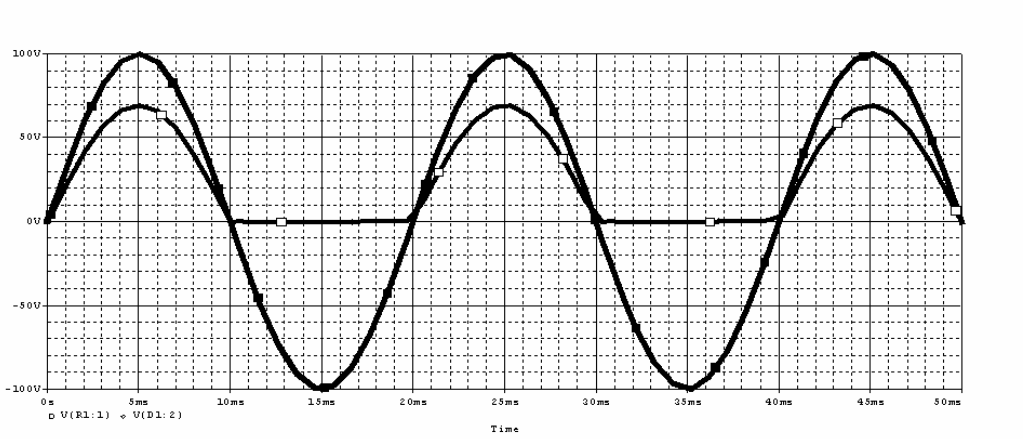
) را انتخاب کنید.

در قسمت Run to time نیز با توجه به فرکانس مدار عدد مناسب را قرار میدهیم. (

).

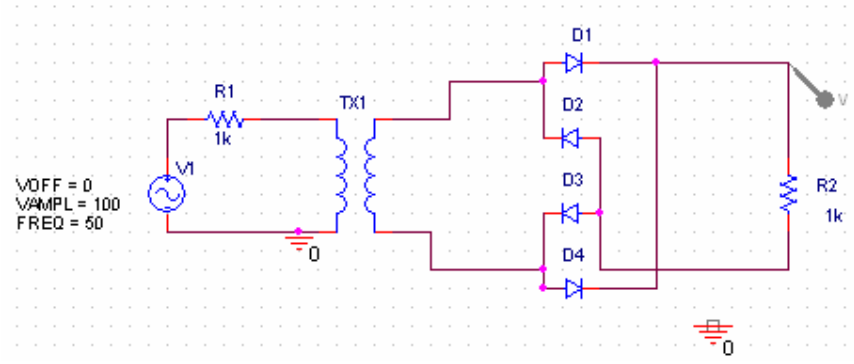
بعد از اتمام مدار روی ( ) کلیک می کنیم دقت کنید که باید برای دو طرف مدار **GND** قرار دهید.

شکل موج خروجی و ورودی به صورت زیر خواهد بود.



شکل (۵-۵)

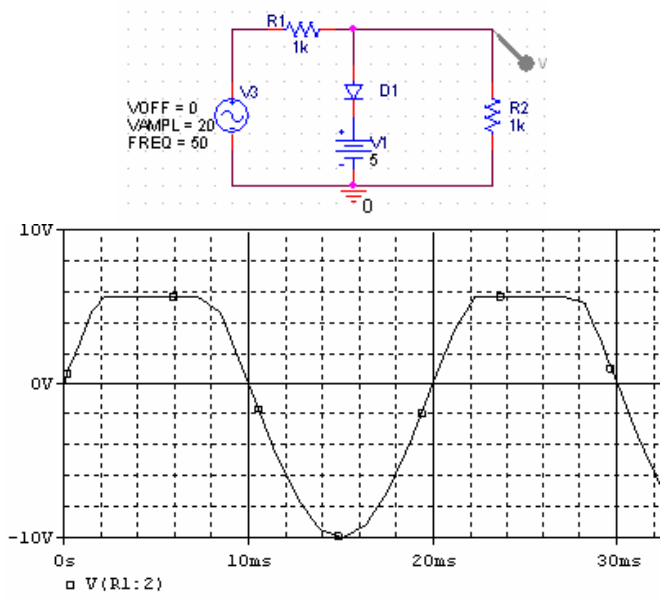
برای یکسوساز تمام موج نیز میتوان مدار زیر را بست.



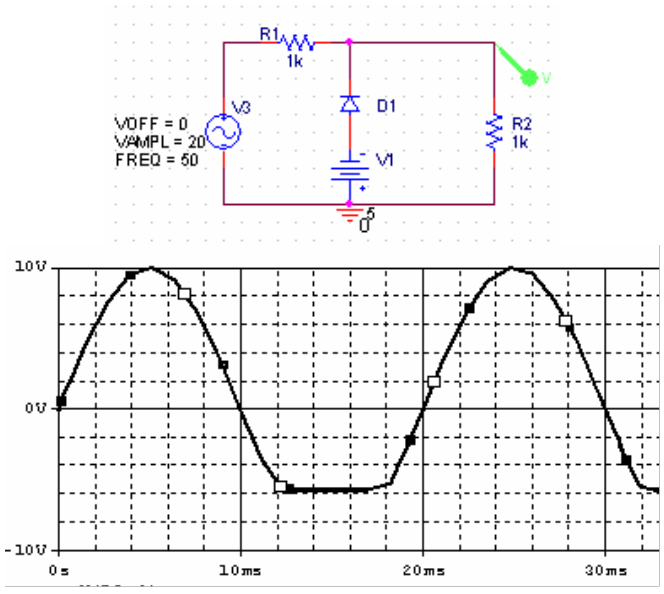
شکل (۵-۶)

۶-برش دهنده ها:

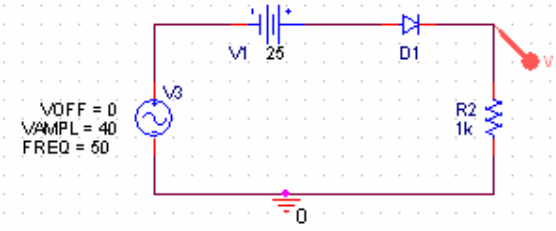
در شکل های زیر تعدادی برش دهنده با خروجی آنها رسم شده است. تنظیمات مانند حالت قبل میباشد.

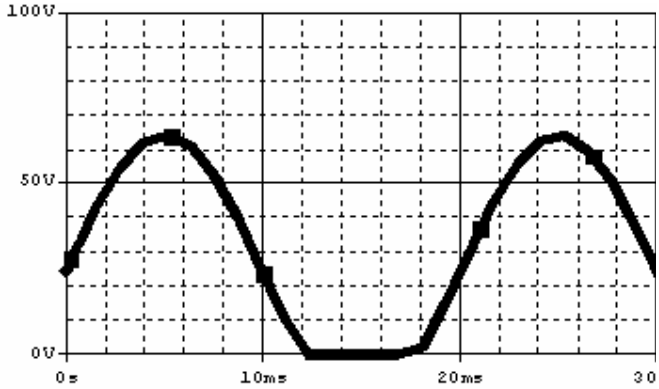


مدار ۱

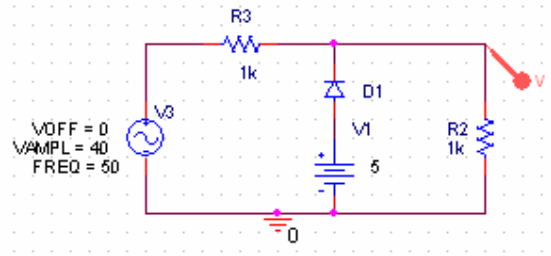


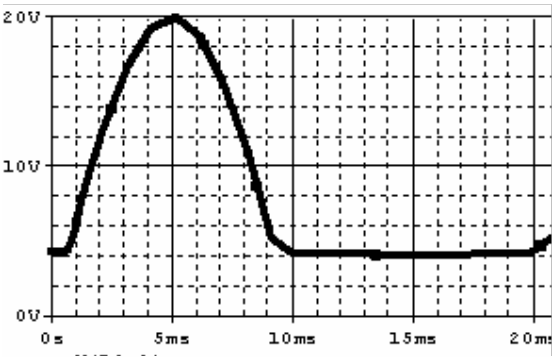
مدار ۲


V1 25
D1
V3
VOFF = 0
VAMPL = 40
FREQ = 50
R2
1k
0


100V
50V
0V
0s
10ms
20ms
30

مدار ۳


R3
1k
D1
V3
VOFF = 0
VAMPL = 40
FREQ = 50
V1
5
R2
1k
0

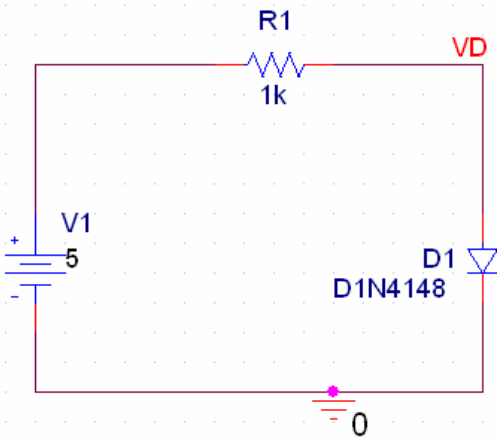

20V
10V
0V
0s
5ms
10ms
15ms
20ms

مدار ۴

:DC SWEEP – 7

با تحلیل DC SWEEP میتوان خروجی را به ازای تغییرات ورودی مشاهده کرد. با مثا لی میخواهیم مشخصه **V-I** دیود را ببینیم.

مدار شکل ۷-۱ را ببندید.



شکل (۷-۱)

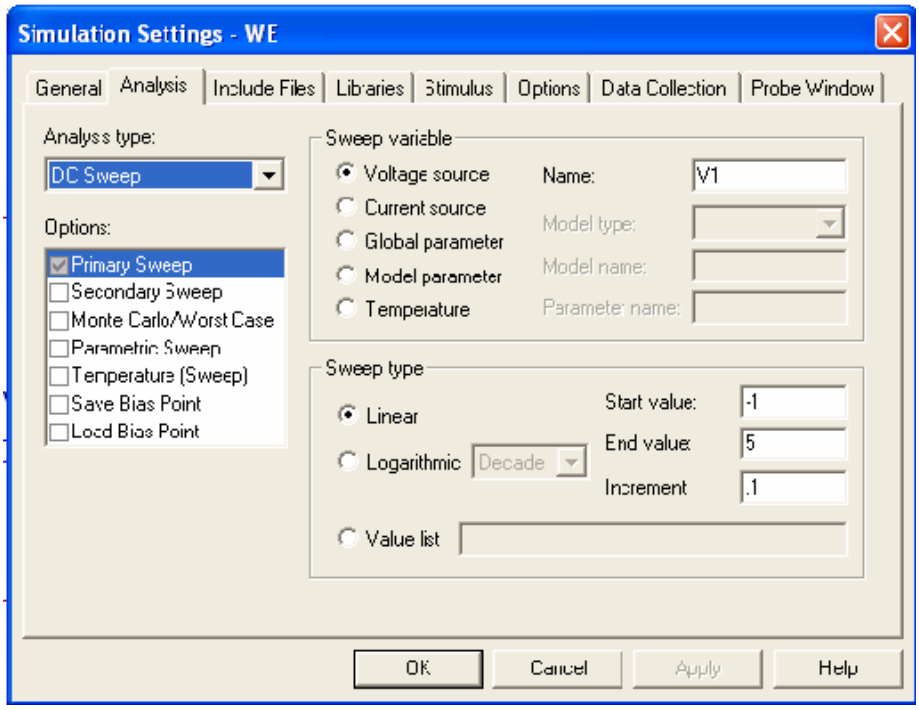
به قسمت

New Simulation

رفته و DC SWEEP

را انتخاب کنید.

پنجره زیر باز میشود.

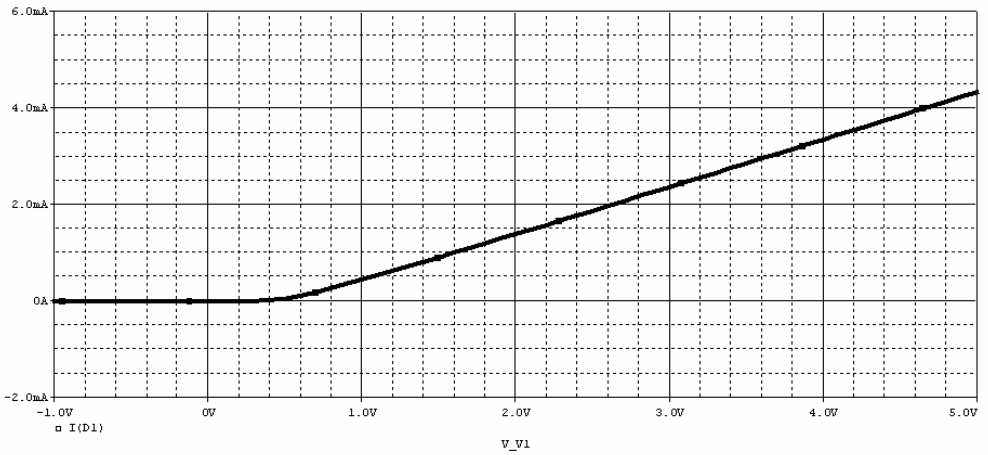


در قسمت **Voltage sourc** نام منبع ولتاژ را می نویسیم.

در **Start value** ولتاژ اولیه و در **End value** ولتاژ نهایی را مشخص میکنیم. **Increment** نیز مقدار گامها را مشخص میکند.

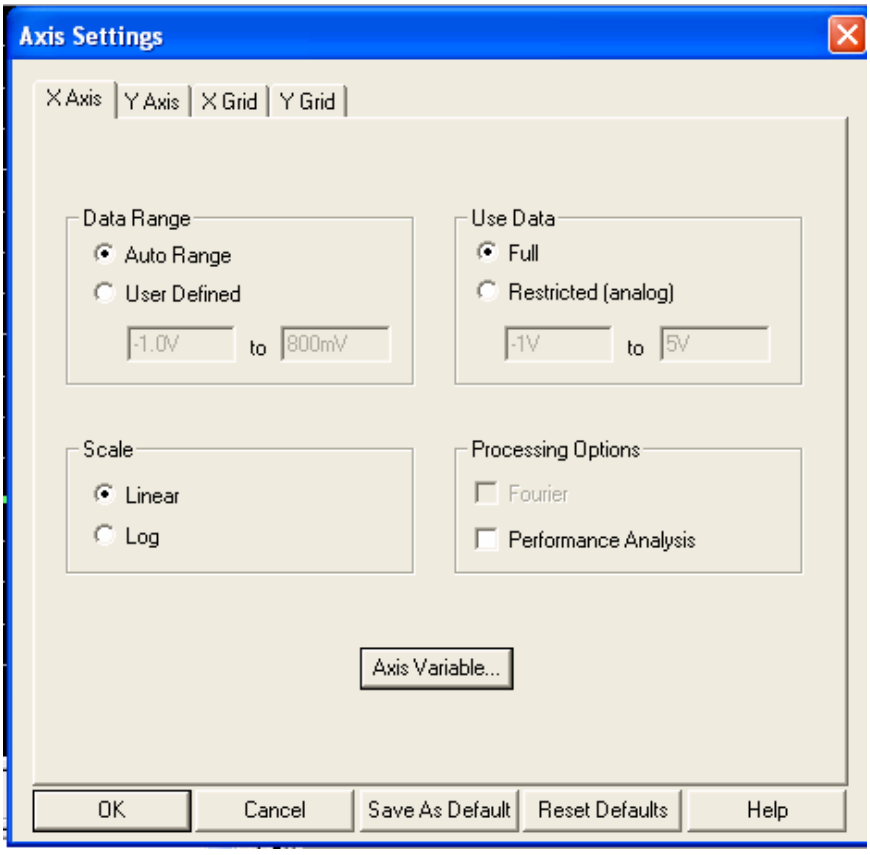
Ok کنید و دکمه ( ) را فشار دهید.

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

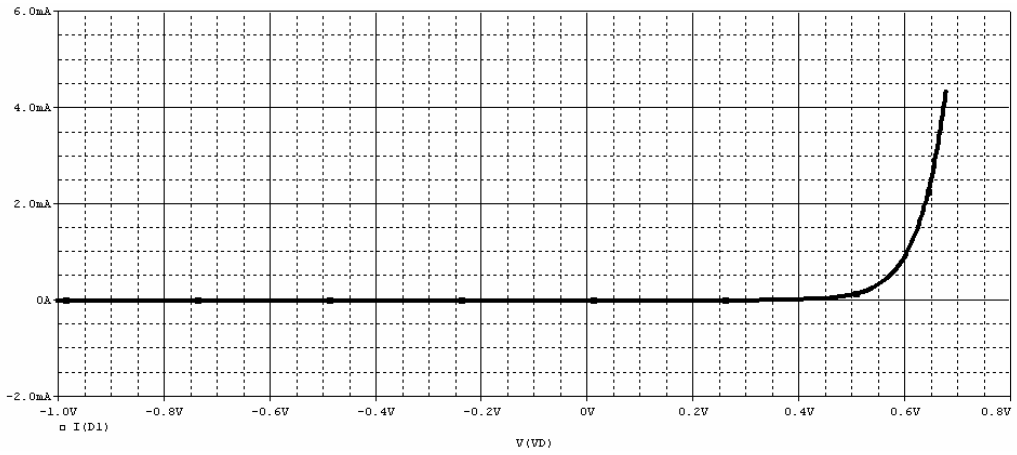


شکل (۲-۷)

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 ۳-۷ باز شود. لبه **X Axis** را انتخاب کنید و روی (Axis Variable...) فشار دهید و در پنجره ای که باز میشود **VD** را انتخاب کنید تا منحنی **V-I** دیود به صورت شکل ۵-۷ نمایش یابد.

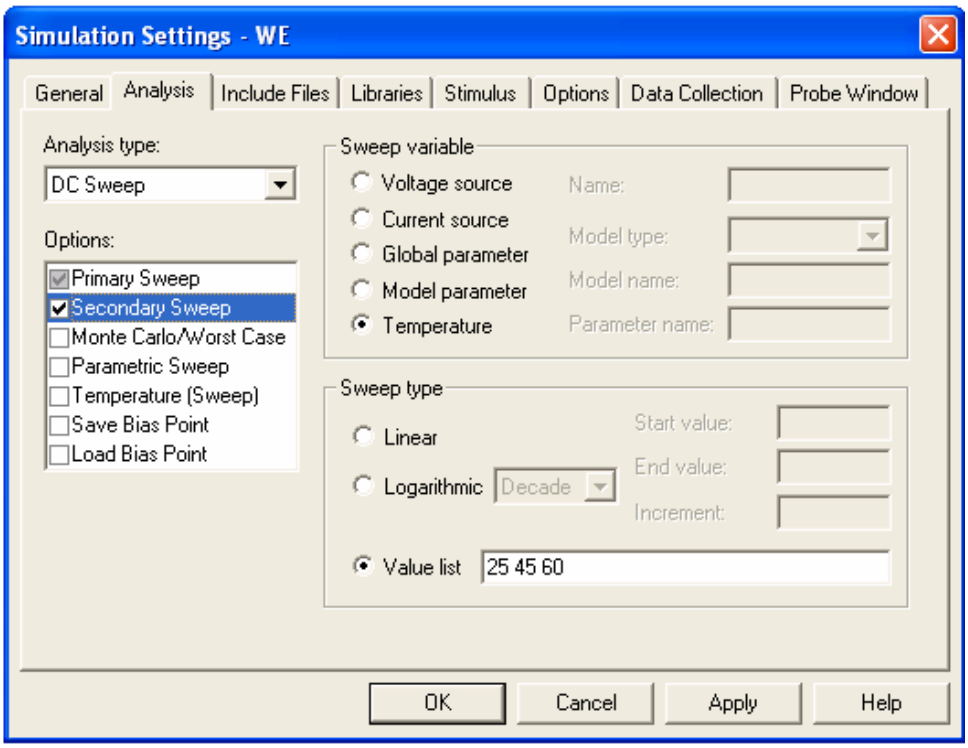

Axis Settings
X Axis
Y Axis
X Grid
Y Grid
Data Range
Auto Range
User Defined
-1.0V
to
800mV
Use Data
Full
Restricted (analog)
-1V
to
5V
Scale
Linear
Log
Processing Options
Fourier
Performance Analysis
Axis Variable...
OK
Cancel
Save As Default
Reset Defaults
Help

شكل (٣-٧)


6.0mA
4.0mA
2.0mA
0A
-2.0mA
-1.0V
-0.8V
-0.6V
-0.4V
-0.2V
0V
0.2V
0.4V
0.6V
0.8V
I(D1)
V(VD)

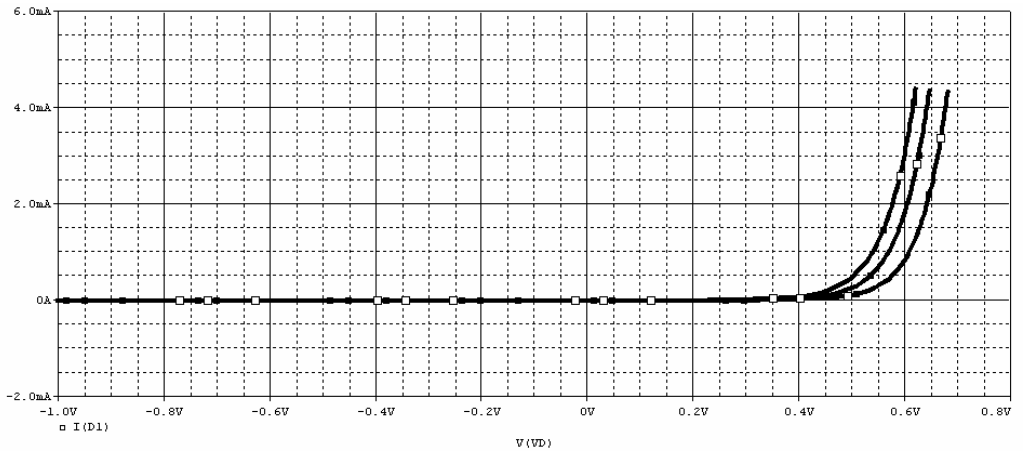
شكل (4-٧)

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 **Secondray 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 ان 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

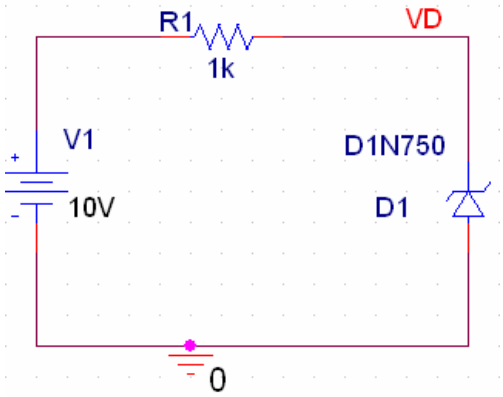
منحنی به صورت زیر نمایش خواهد یافت.

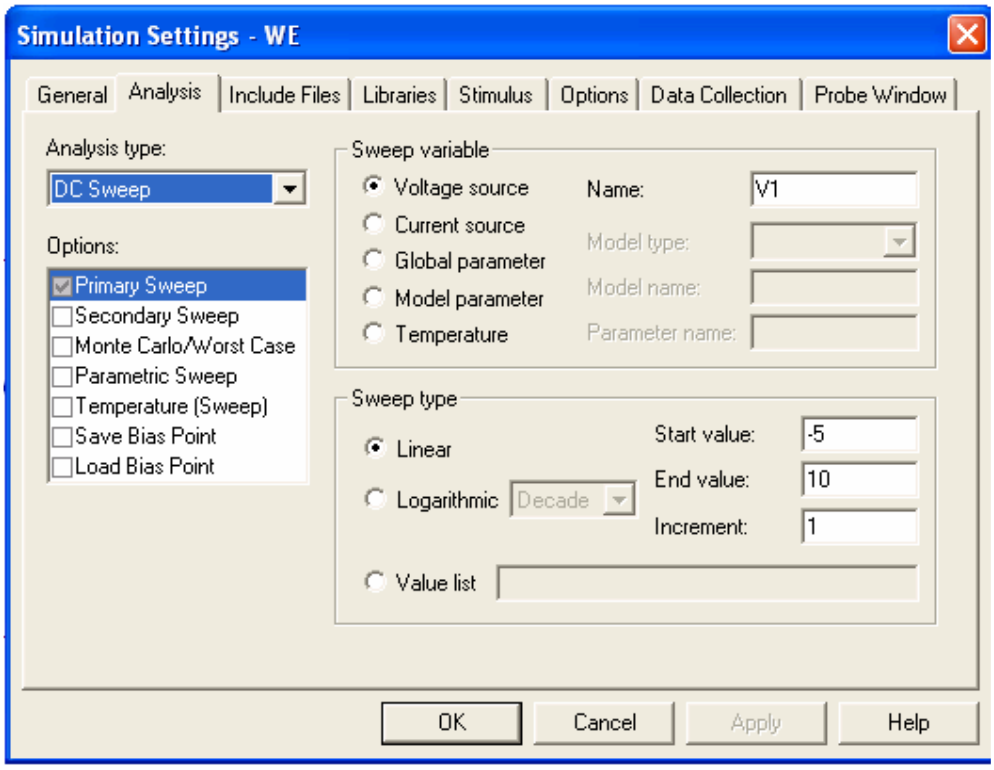


شکل (۵-۷)

۸- به دست آوردن ولتاژ شکست زنر:

مدار زیر را ببندید و در قسمت **DC SWEEP** تنظیمات را مانند شکل ۱-۸ ببندید.

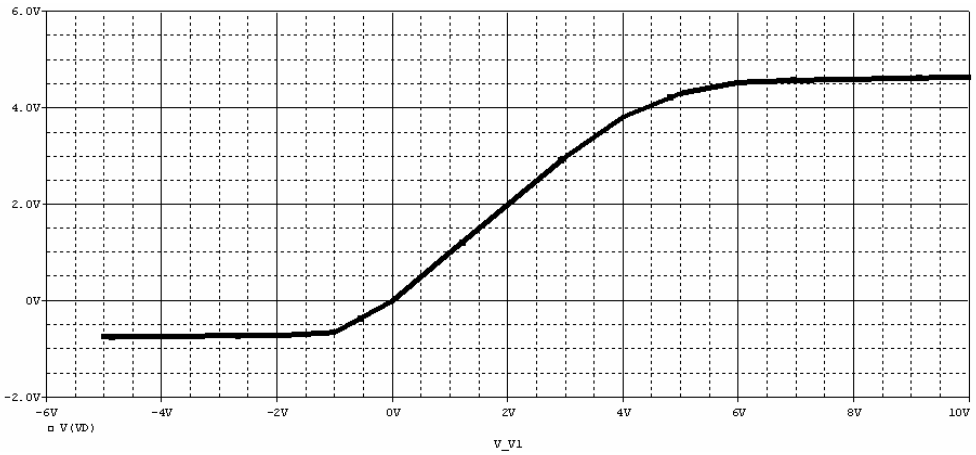




شکل (۱-۸)

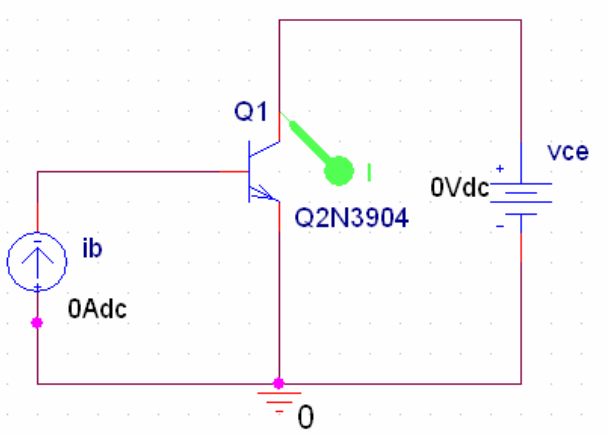
مدار را Run کنید و شکل موج VDرا مشاهده نمایید که به

صورت زیر خواهد بود.



۹- منحنی مشخصه BJT :

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



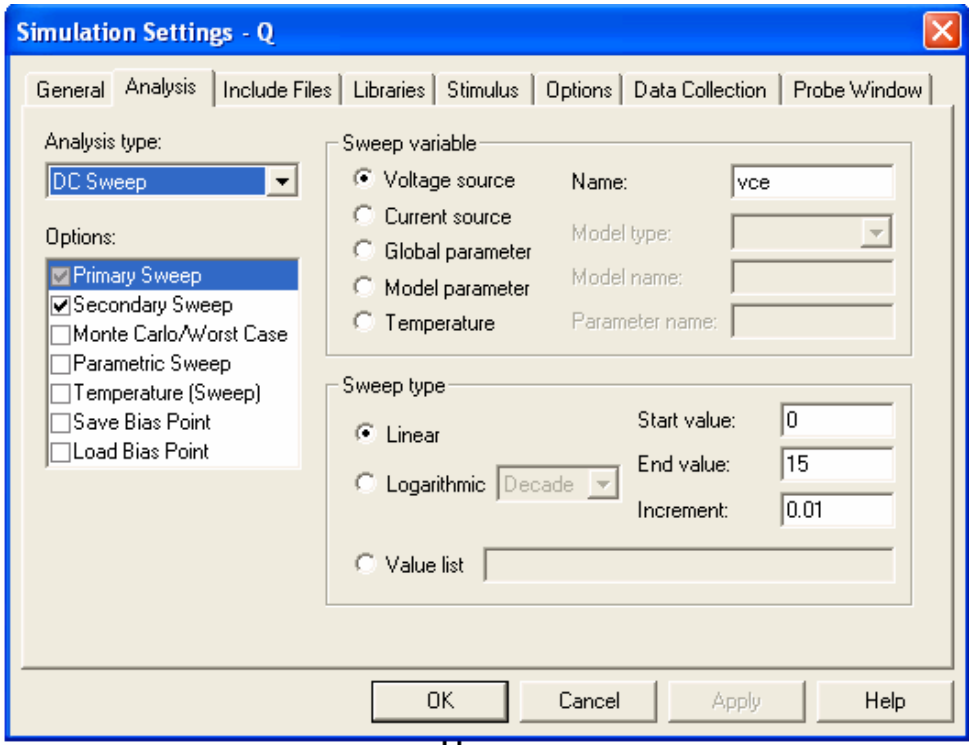
در تحلیل DC SWEEP ،

PRIMARY SWEEP

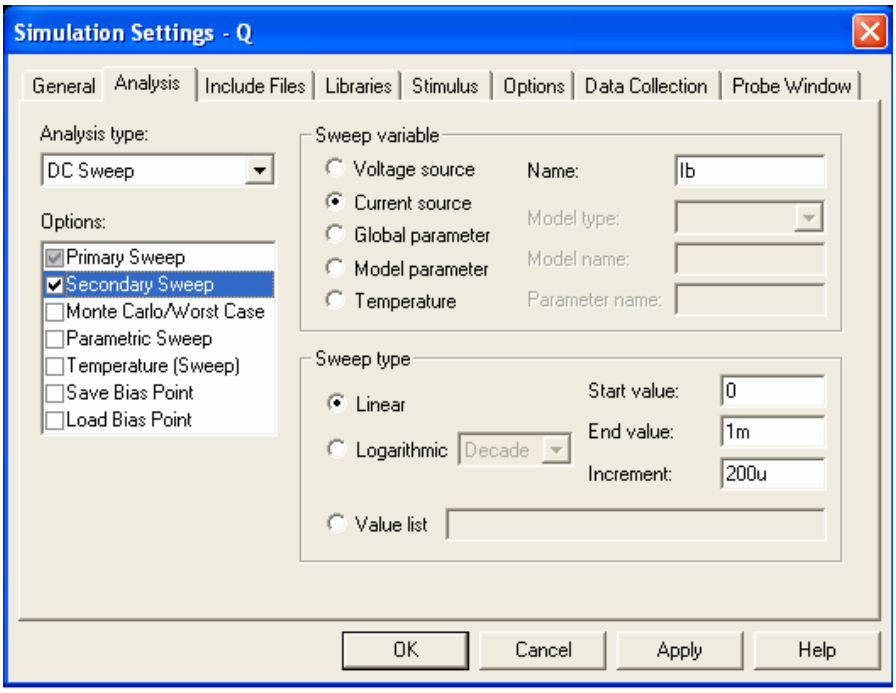
را مانند شکل ۹-۱

و SECONDARY SWEEP را

مانند ۹-۲ تنظیم کنید.

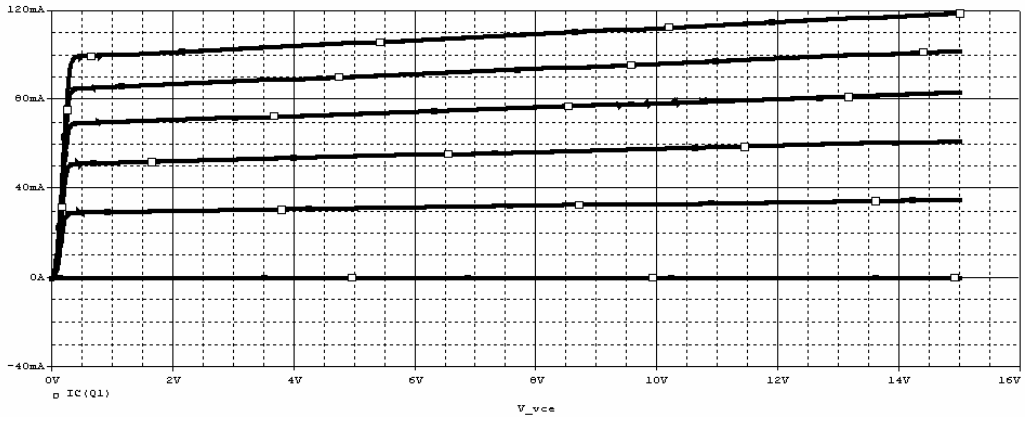


شکل (۹-۱)



شکل (۲-۹)

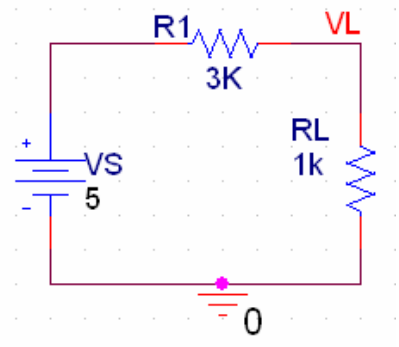
اگر مدار را RUN شکل موج IC به صورت زیر خواهد بود.



دقت کنید که برای دیدن IC باید نماد ( ) **روی پایه کلکتور** قرار گیرد.

۱۰- جاروب پارامترهای توان ماکزیمم :

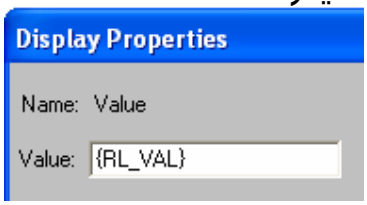
در مدار ۱-۱۰ می خواهیم بدانیم که به ازای چه مقداری از **RL** حداکثر توان به این مقاوت انتقال پیدا میکند.



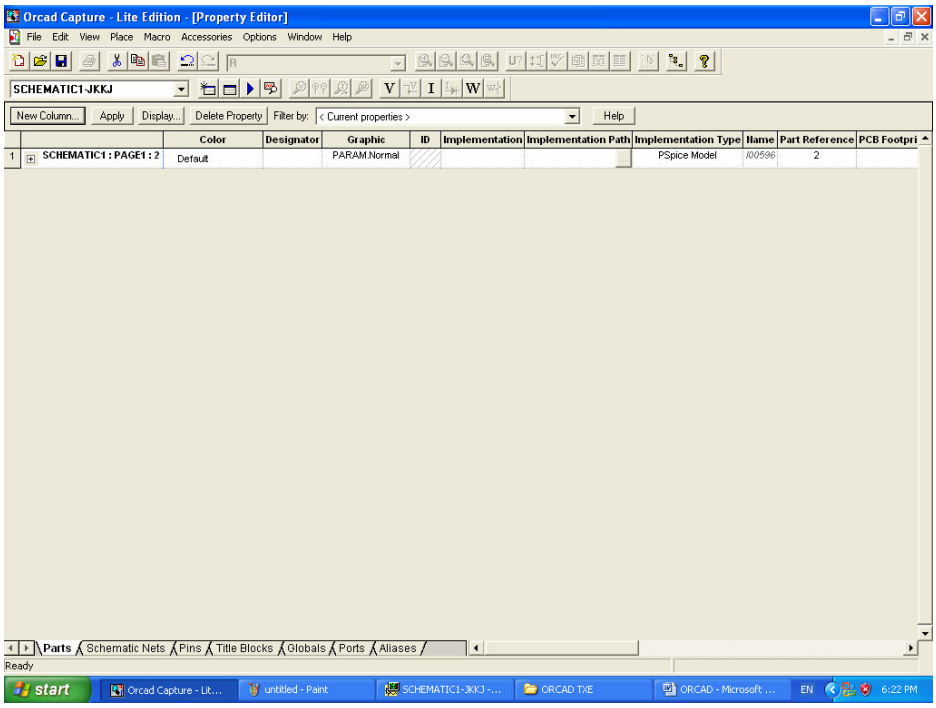
مدار (۱-۱۰)

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

در **LIBRARY** ، **PARAMETERS** 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.

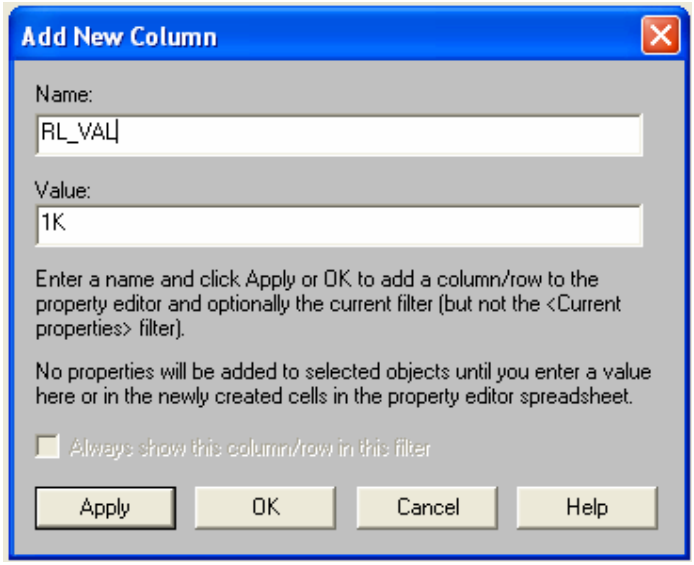


OK را زده و روی (:PARANETERS) دابل کلیک می کنیم پنجره ۲-۱۰ باز شود.

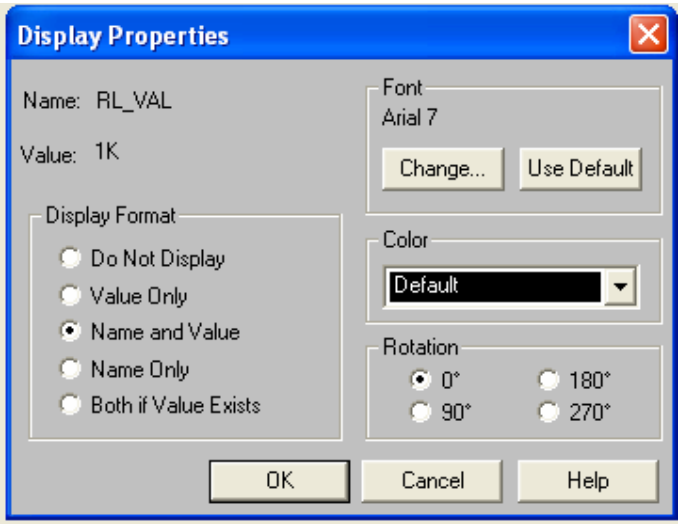


شکل (۲-۱۰)

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



در قسمت Name: نام پارامتر و در قسمت 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.

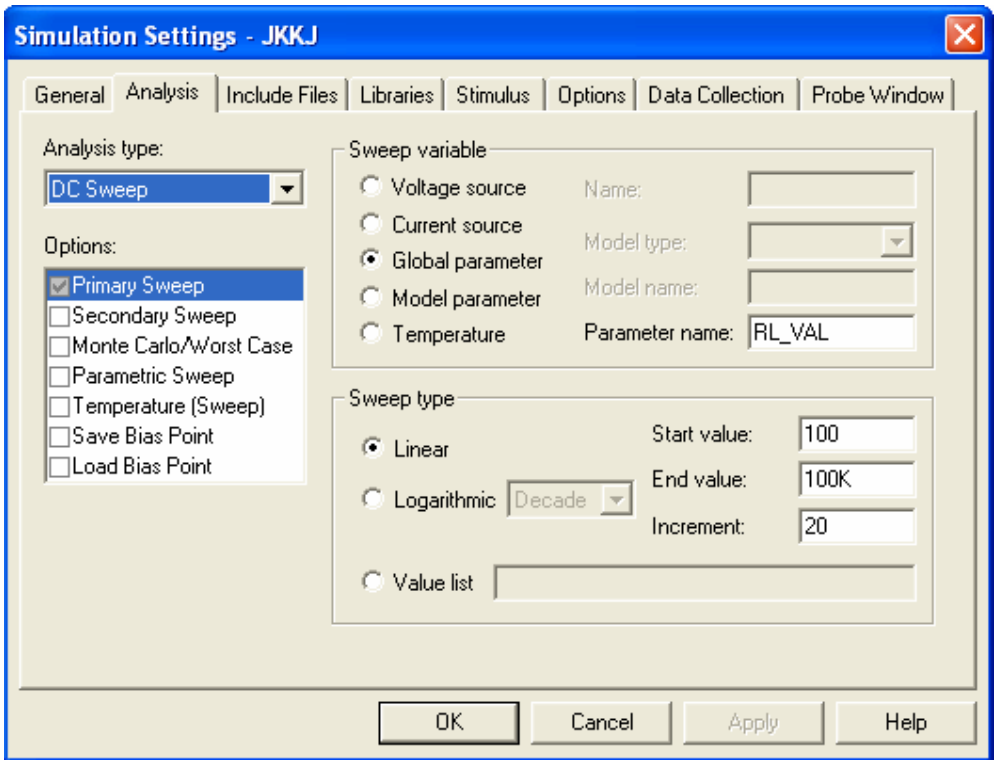
Start Value : مقدار شروع شبیه سازی است.

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 راRun کنید.

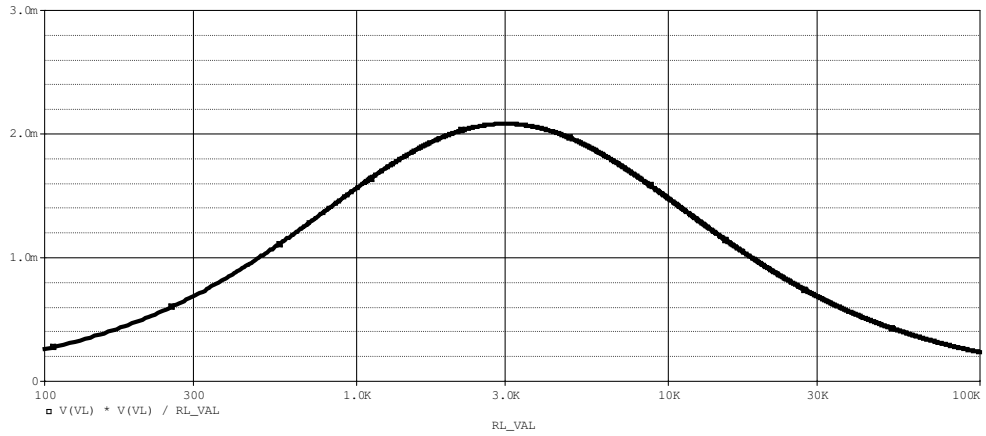


شکل (۳-۱۰)

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.



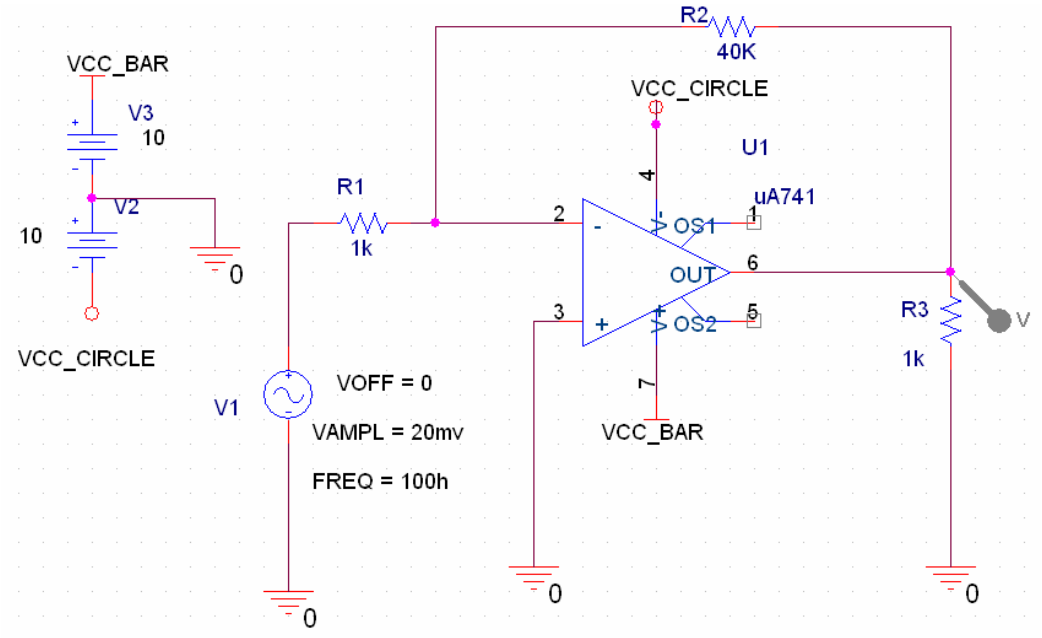
11-محاسبه بهره OP-AMP:

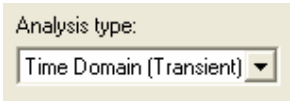
مدار زیر را برای محاسبه بهره OP-AMP بررسی می کنیم.

دقت کنید برای مدار از **VSin** استفاده کنید.

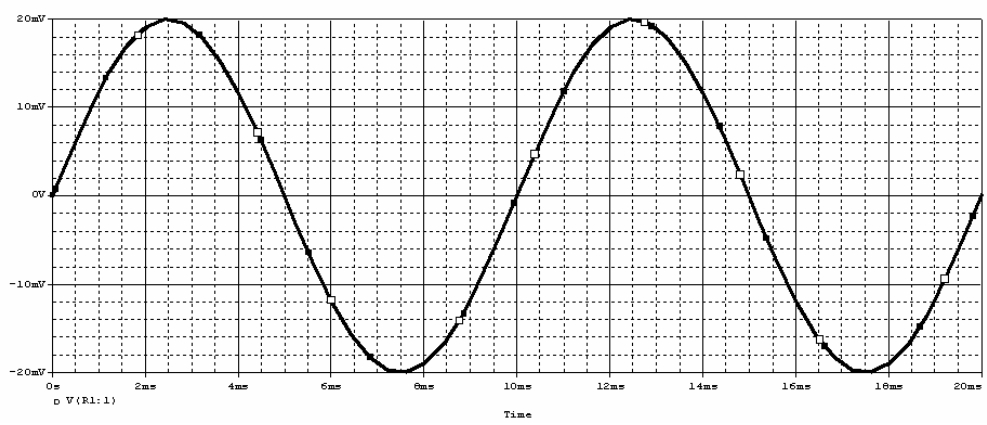
برای **SIMULAT** نیز از تحلیل **Transint** استفاده می کنیم.

مدار به صورت زیر میباشد.

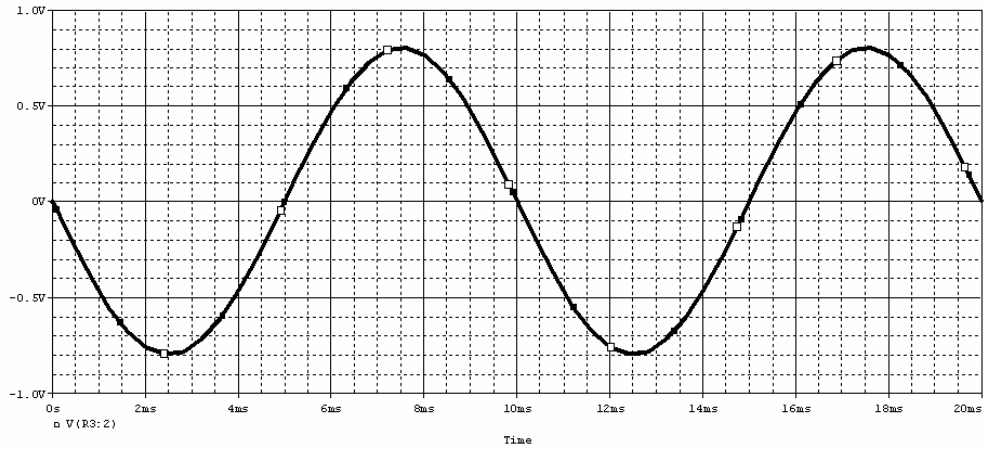




روی ( ) کلیک کنید و بعد از دادن نام ( ) را انتخاب کنید. Run to time را با توجه به زمان تناوب (1/F) مقدار دهی کرده و OK کنید و روی ( ) کلیک کنید تا خروجی مانند شکل ۲-۱۱ نمایش یابد . ۱-۱۱ نیز شکل موج ورودی میباشد.



شکل (۱-۱۱)



شکل (۲-۱۱)

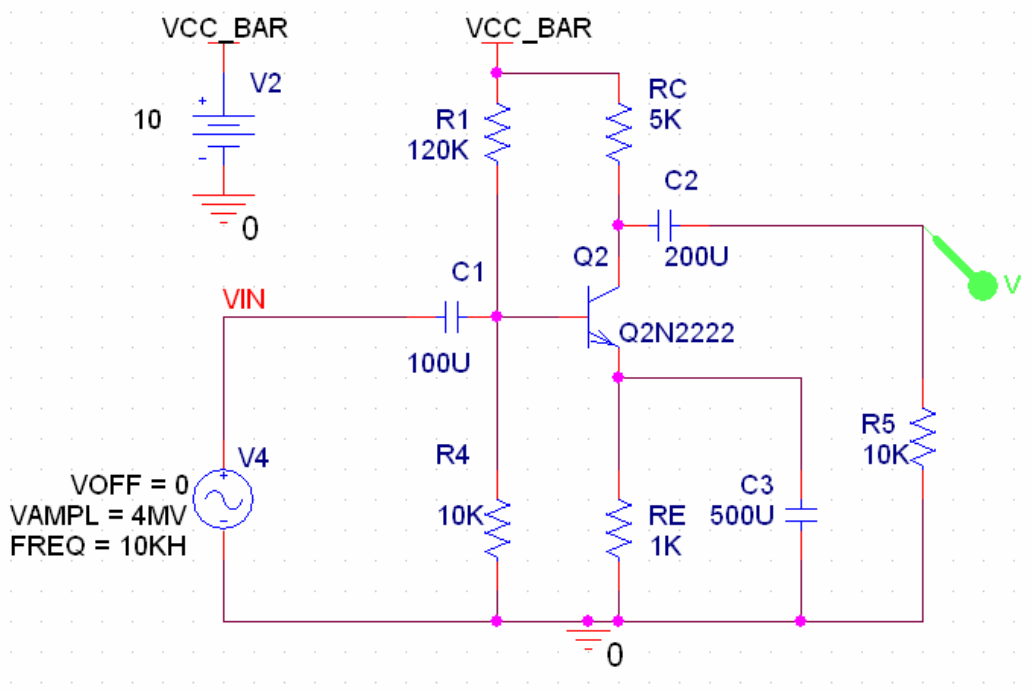
می بینید که بهره (-R2/R1) میباشد.

۱۲- محاسبه بهره تقویت کننده ترانزیستوری:

در مدار زیر تقویت کننده CE را بررسی میکنیم.

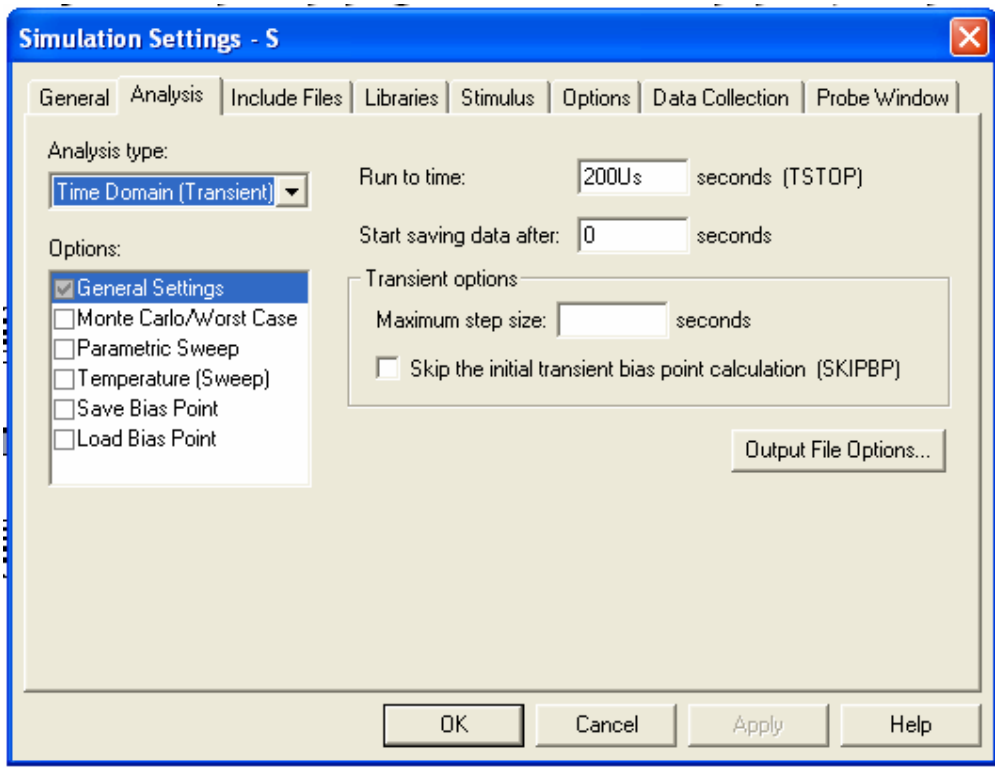
در این مدار نیز از VSIN در ورودی استفاده میکنیم.

ورودی را به نام VIN نامگذاری کنید.تنظیمات مانند حالت قبل می باشد. در شکل زیر مدار را مشاهده می کنید.



برای LABLE گذاری مانند شکل بالا می توانید روی ( ) کلیک کنید و LABLE مورد نظر خود را انتخاب کنید.

بعد از اتمام مدار برای SIMULAT تحلیل ترانزینت را انتخاب و مانند شکل ۱-۱۲ کامل کنید.



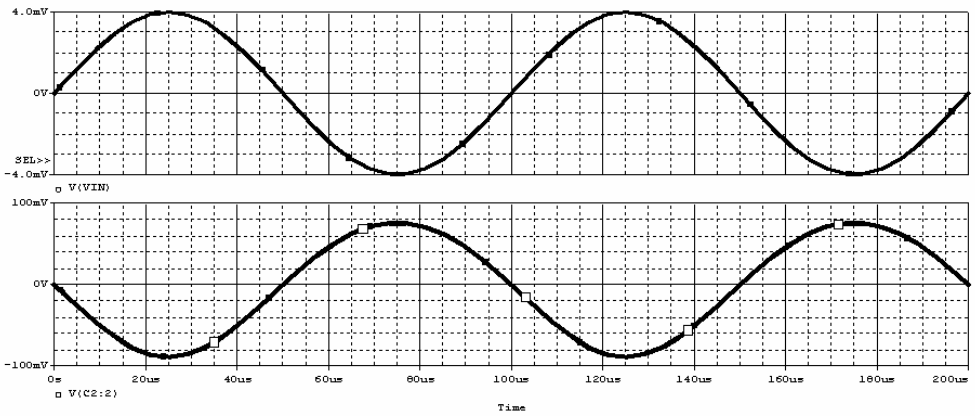
شکل (۱-۱۲)

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

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

از لبه **PLOT** گزینه **ADD PLOT TO WINDOW** را انتخاب کنید بعد روی ( ) کلیک کرده و VIN را انتخاب کنید.

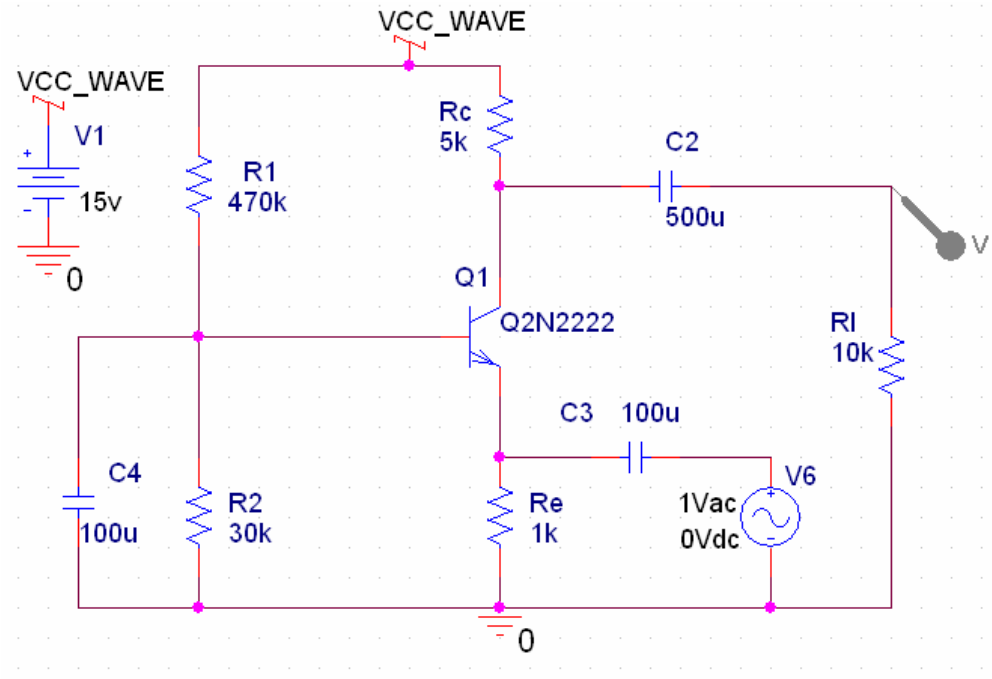
با این کار ولتاژ ورودی به طور جداگانه در پنجره ای دیگر نشان داده میشود.



شکل (۲-۱۲)

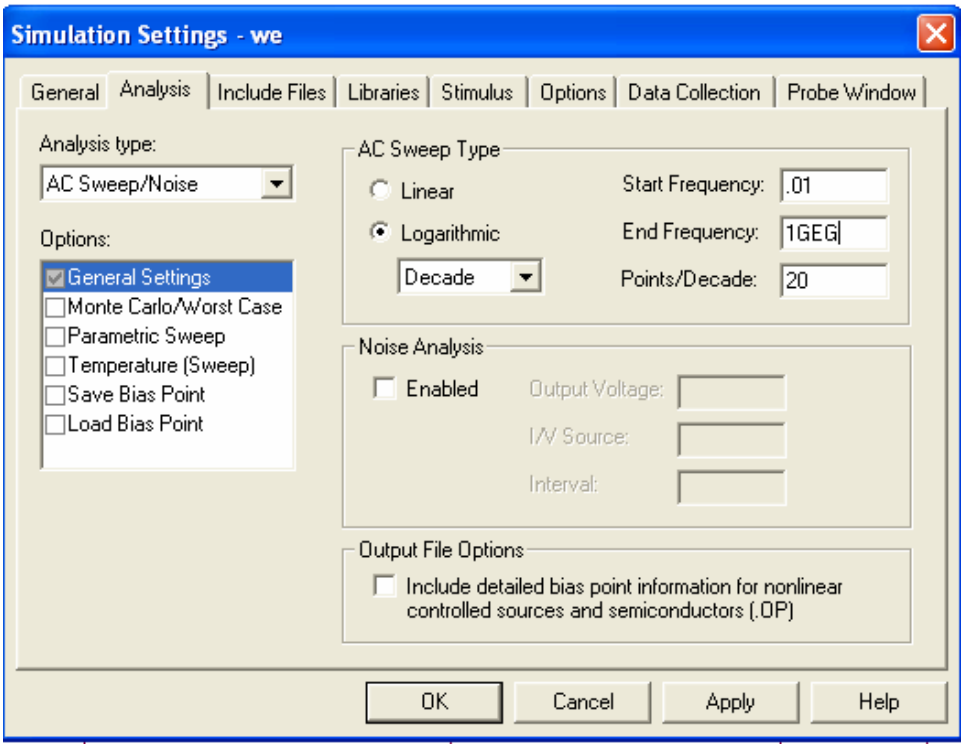
۱۳-محاسبه پهنای باند تقویت کننده ترانزیستوری:

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



برای این کار از تحلیل AC SWEEP استفاده می کنیم.

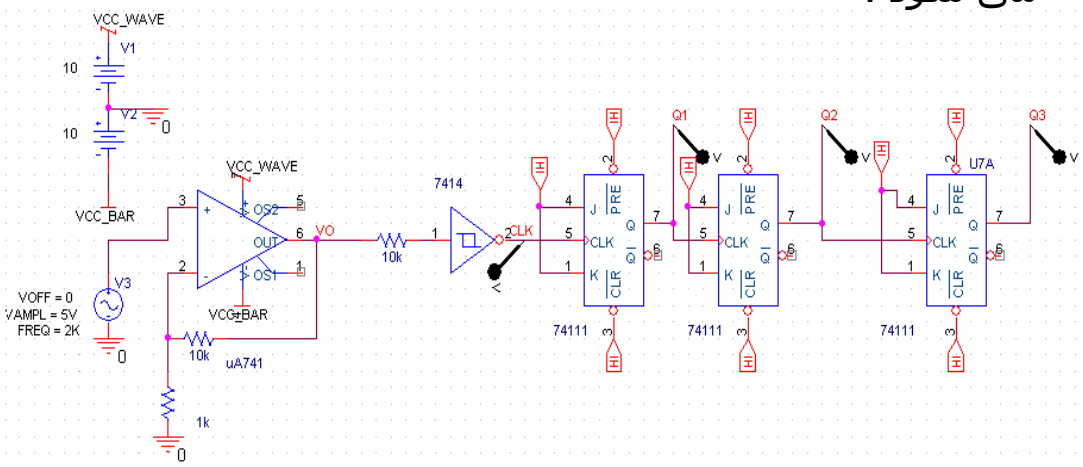
وارد AC SWEEP شده و مقادیر را مانند زیر پر کنید.



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

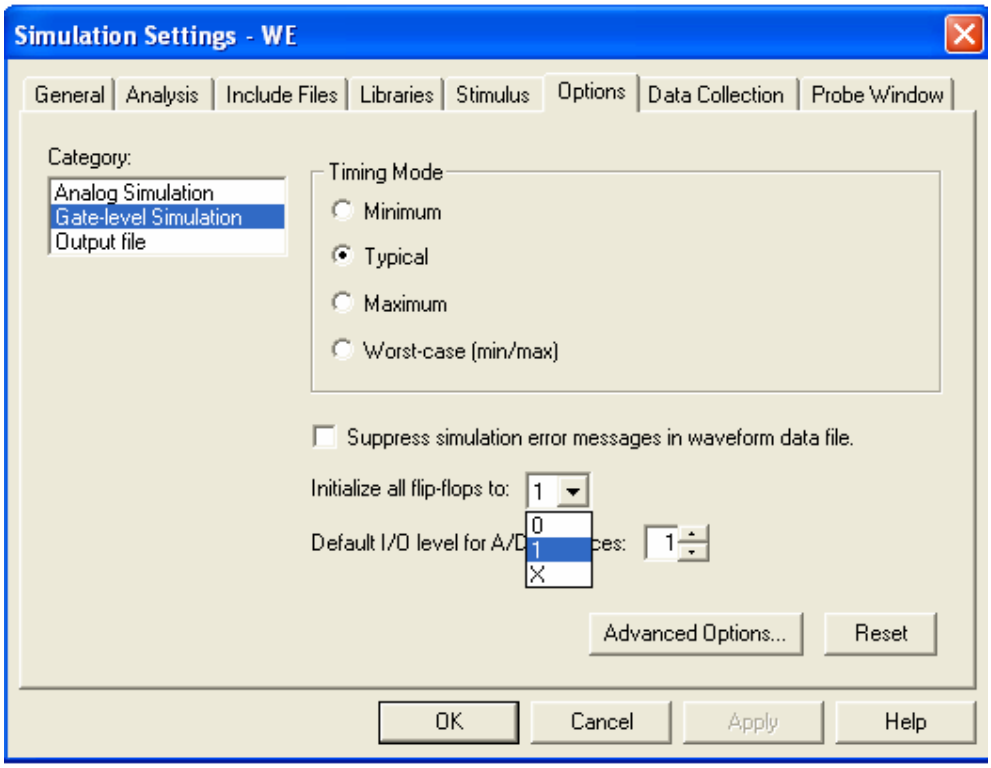
۱۴-تحلیل مدارهای دیجیتالی :

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

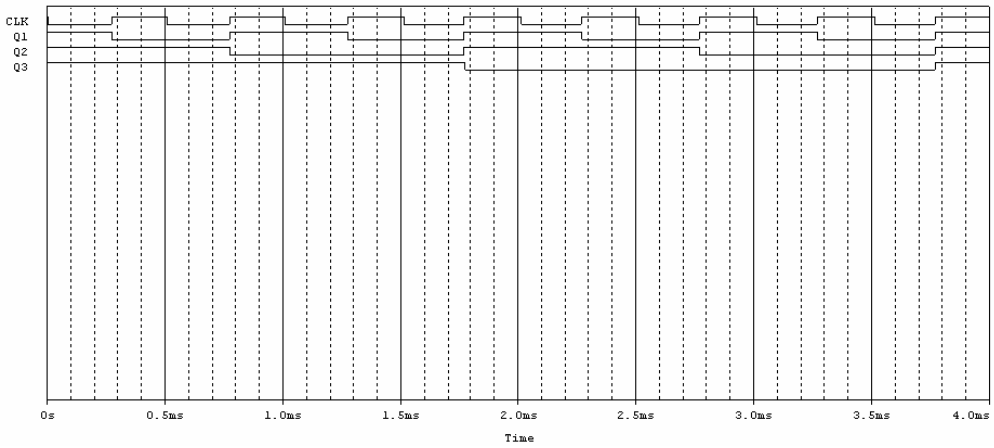


قبل از **Run**کردن مدار باید وضعیت فلیپ فلاپ ها را مشخص کرد. در پنجره Simulation setting وارد لایه **options** و در قسمت Category، (Gate_ Level simulation) را انتخاب کنید و وضعیت فلیپ فلاپ ها را مشخص کنید (شکل۱- ۱۴) بعد تحلیل ترانزینت را تنظیم نموده و Ok کنید و مدار را Run کنید.

شکل موج قسمت های مختلف مدار نمایش پیدا می کند که در شکل (۲ – ۱۴) نشان داده شده است.



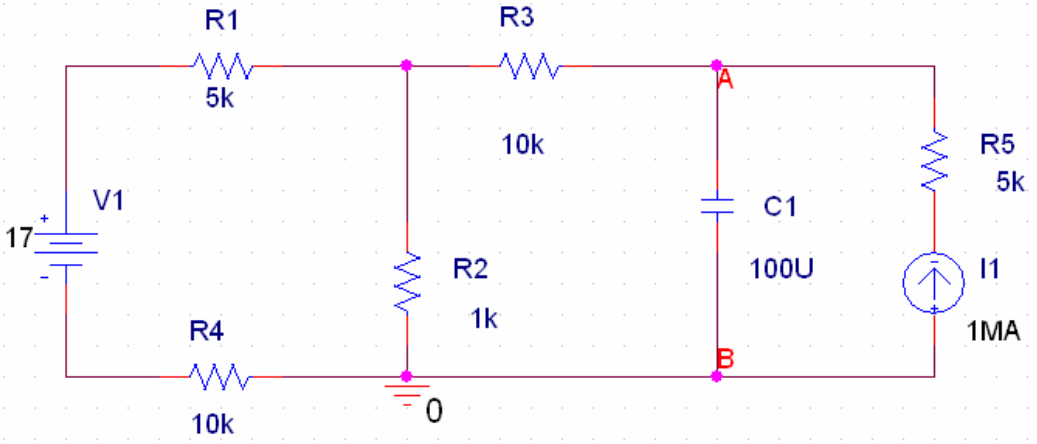
شكل (١-١٤)



شكل (٢-١٤)

۱۵- یافتن معادل تونن و نورتن مدار:

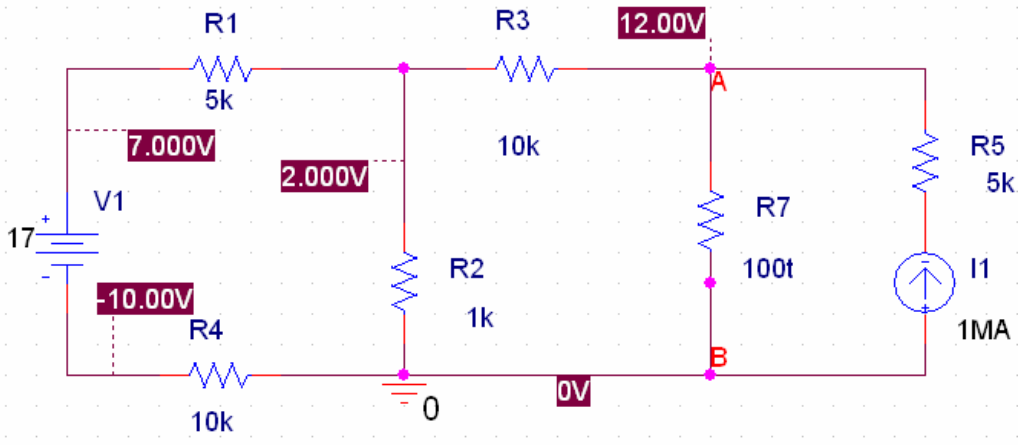
در مدار زیر می خواهیم معادل تونن و نورتن مدار را از دو نقطه A و B را به دست اوریم.



برای این کار باید ولتاژ مدار باز (Voc) و جریان اتصال کوتاه (Ise) از دو نقطه A و B را پیدا کنیم. برای پیدا کردن Voc 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 Ise نیز به جای خازن مقاومت کوچکی مثل 1f را جایگزین کرده و جریان اتصال کوتاه را محاسبه میکنیم و از رابطه زیر Rth مدار را محاسبه کرده مدار معادل تونن یا نورتن را رسم میکنیم.

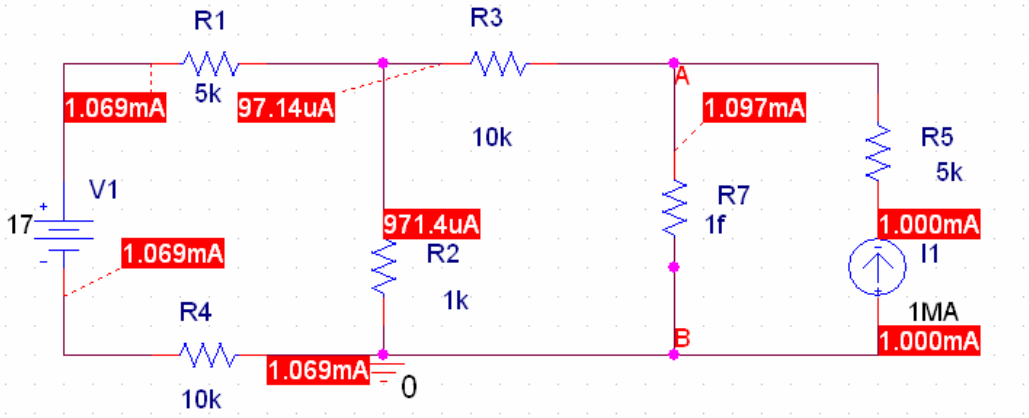
Rth= Voc / Ise

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



شکل (۱-۱۵)

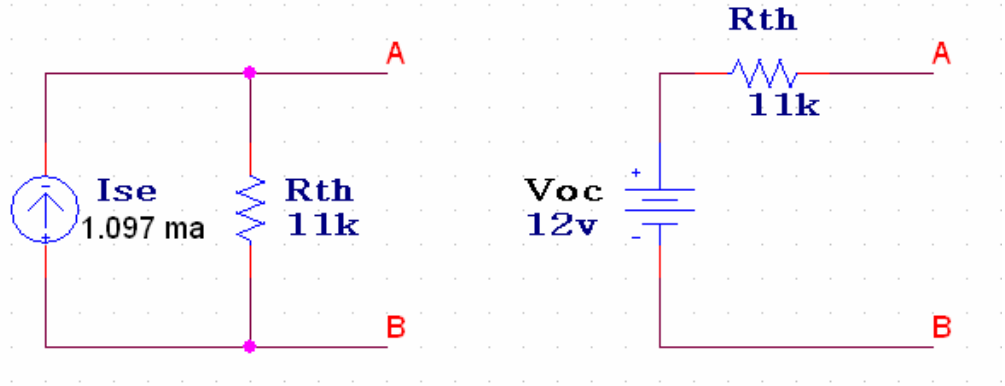
شکل بالا Voc را نشان میدهد که ۱۲ ولت است.



شکل (۲-۱۵)

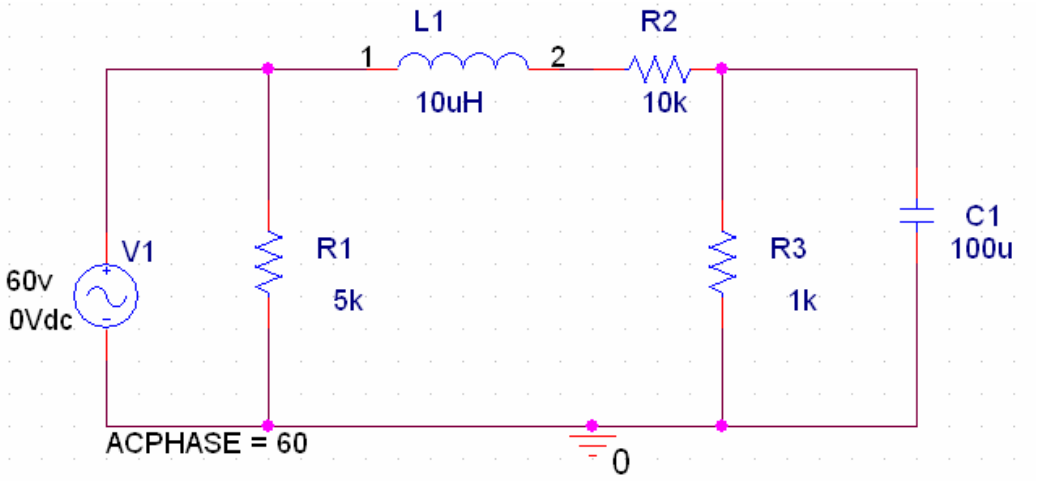
در شکل بالا Ise برابر ۱,۰۹۷ میلی امپر است.

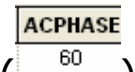
Rth= 12 / 1.097 = 11k



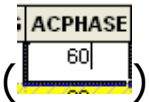
۱۶- فاز در مدارت سلفی و خازنی :

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 انها را مشاهده کنیم.

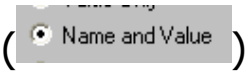


ابتدا باید فاز منبع AC را مشخص کنیم. برای این کار روی آن دابل کلیک کرده و در قسمت (

) مقدار فاز را بنویسید.

بعد روی همان قسمت کلیک کنید تا به صورت (

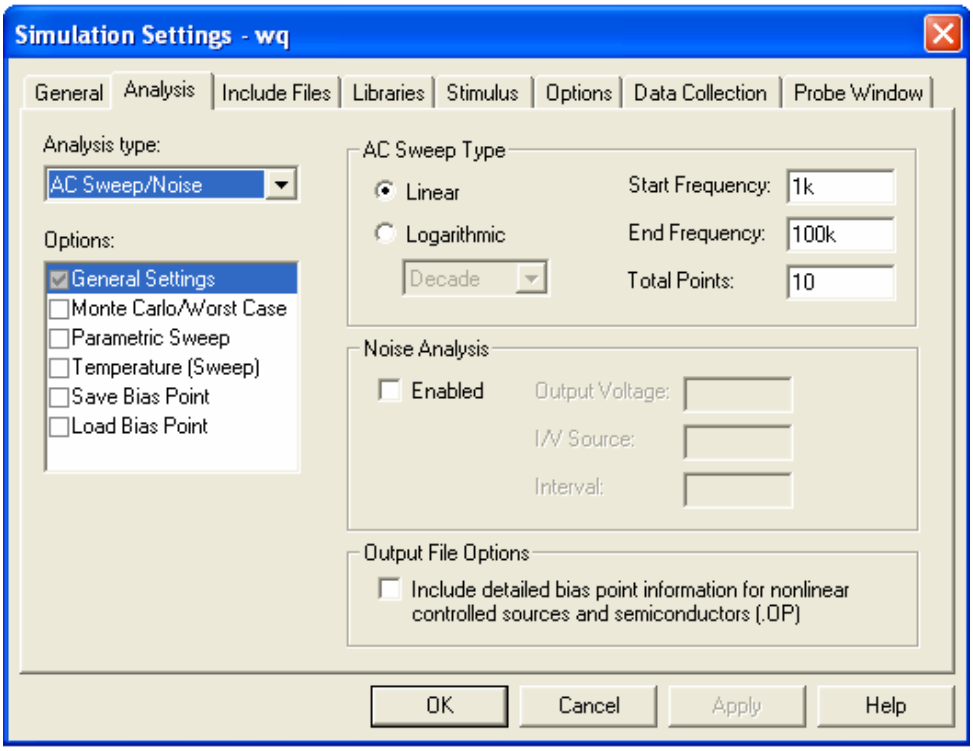
)در آید. و بعد روی (

) کلیک کنید و در پنجره ای که باز می شود قسمت (

) را انتخاب کنید تا فاز روی صفحه شماتیک مشخص شود.

بعد از انجام مراحل بالا به Ac Sweepبروید و آن را مانند

شکل(۱-۱۶) کامل کنید.



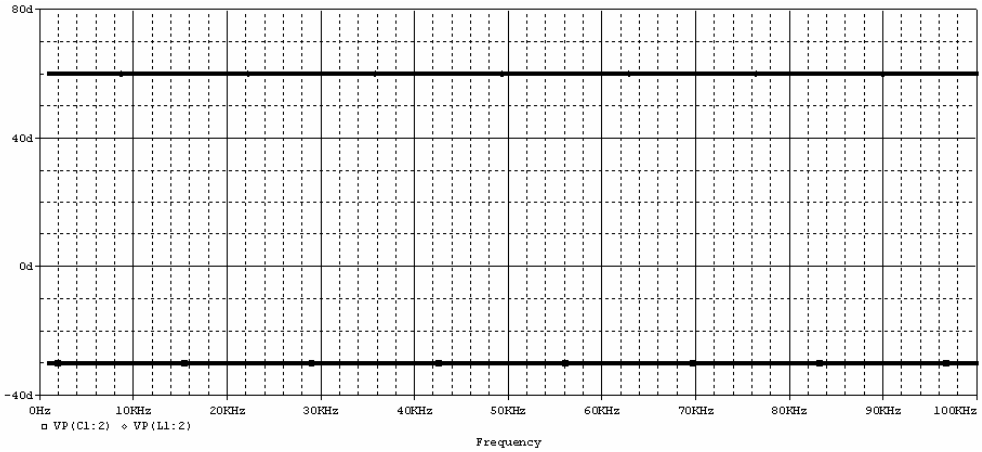
شکل (۱-۱۶)

Ok کرده و مدار را Run کنید در Add Trace ( ) برای دیدن مقدار فاز جریان و ولتاژ یک (**P**) به مابین آنها اضافه کنید.

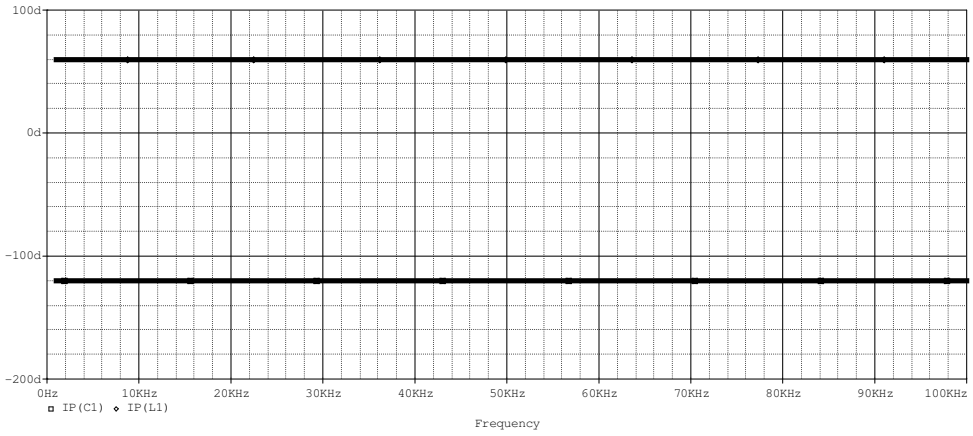
مثلا Ic۱ را انتخاب کرده و آن را به صورت (**IP**(C1)) قرار دهید.

اگر اختلاف فاز بین ولتاژ خازن را مشاهده کنید متوجه می شوید که اختلاف آنها ۹۰ درجه و برای جریانها ۱۸۰ درجه است.

شکل(۲-۱۶) اختلاف فاز ولتاژها و(۳-۱۶) اختلاف فاز جریانها را نشان میدهد.



شكل (٢- ١٦)



شكل(٣-١٦)