

پروژه ی درس مدارهای الکتریکی ۲

محمد مهدی صمصامی (۹۲۳۲۸۰۸)

استاد : دکتر مسندی شیرازی

راهنمای استفاده از پروژه :

برای تحلیل مدار LTI مورد نظرتان کافی است طی چند مرحله ی کوتاه اطلاعات مدار را وارد کرده و سپس پاسخ تحلیل مورد نظرتان را دریافت کنید. تحلیل مدار شما طی دو مرحله انجام خواهد شد.

- مرحله ی اول :

در ابتدا باید اطلاعات مدار خود را در اپلیکیشن iCircuitMaker وارد کنید. در واقع شما در این قسمت با وارد کردن اطلاعات مدارتان در این اپلیکیشن، آن را برای تحلیل آماده می کنید. iCircuitMaker وظیفه ی دسته ی بندی اطلاعات مدار شما و آماده سازی آن برای تحلیل را بر عهده دارد، در نتیجه خروجی این اپلیکیشن در واقع داده ی ورودی شما برای تحلیل اصلی در مرحله ی دوم می باشد.

The screenshot shows the iCircuit Maker application window. It has a title bar with the text 'iCircuit Maker' and standard window controls. The main content area includes a 'Welcome!' message, a text input field for 'Number of nodes (beside of the base node)' with the value '2' and a red circle '1' next to it, and a label 'The base node (ground) number will be : 0'. Below this is a section titled 'Elements (Branches)' containing a dropdown menu for 'Add new element' set to 'Resistor' and an 'Add' button with a red circle '2' next to it. Underneath is a large empty rectangular box labeled 'Elements (branches) in Circuit :', with a red circle '3' next to it. Below the box is a 'Remove Selected' button with a red circle '4' next to it. The 'Output' section at the bottom has a dropdown menu for 'Select the type of your desired output' set to 'Node Voltage' with a red circle '5' next to it, a 'Node number' input field with the value '1', a 'Response mode' dropdown menu set to 'Zero-input response', and an unchecked 'Plot' checkbox. At the very bottom are 'Save' and 'About' buttons, with a red circle '6' next to the 'Save' button.

قبل از وارد کردن اطلاعات مدار در اپلیکیشن به چند نکته توجه کنید :

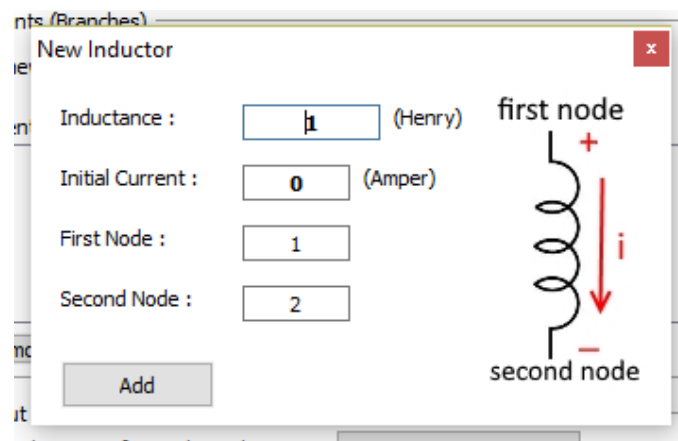
الف) گره ی مبنا (زمین) را در مدار خود مشخص کنید. اپلیکیشن این گره را با شماره ی **0** (صفر) می شناسد.

ب) هر عنصر از مدار (حتی شاخه ی اتصال کوتاه) باید بین دو گره قرار گرفته باشد. به این ترتیب گره های مدار را مشخص کرده و پس از گره ی مبنا، آن ها را از **1** تا ... شماره گذاری کنید.

پس از انجام مراحل بالا اپلیکیشن را اجرا کنید (در صورتی که اجرای برنامه با خطا روبرو شد، فایل vb6plugins.exe را اجرا کرده و دکمه ی Install را بزنید و پس از آن برنامه را اجرا کنید).

1: در این قسمت باید تعداد گره های مدار را وارد کنید. توجه داشته باشید که منظور از گره های مدار، تعداد کل گره ها منهای گره ی مبنا است؛ به عنوان مثال اگر شما یک گره ی مبنا (0) و سه گره ی دیگر با شماره های 1 و 2 و 3 دارید، تعداد گره های مدار برابر با 3 خواهد بود.

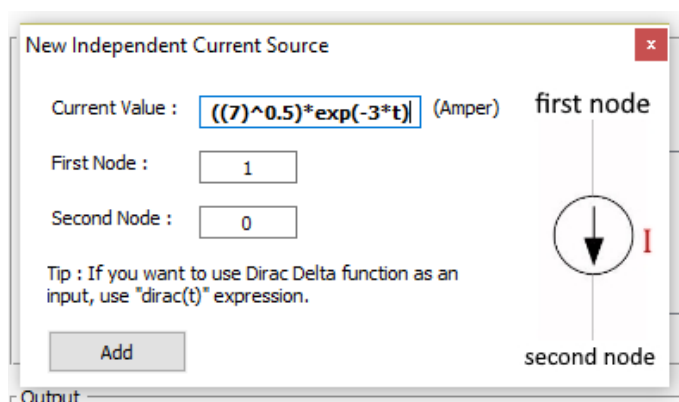
2: در این قسمت می توانید با انتخاب عنصر مورد نظر خود و زدن دکمه ی Add، آن را به مدار اضافه کنید. عناصری که توسط این برنامه پشتیبانی می شوند عبارت اند از : مقاومت خطی، خازن خطی، سلف خطی، شاخه ی اتصال کوتاه، منبع ولتاژ مستقل، منبع جریان مستقل، کلیه ی منابع ولتاژ و جریان وابسته، سلف مزدوج و ژیراتور. با زدن دکمه ی Add، پنجره ای جدید باز می شود که باید در آن مطابق با نوع عنصر، مشخصات خواسته شده را وارد کنید. مثلاً مطابق شکل زیر، برای سلف باید مقادیر اندوکتانس، جریان اولیه، گره ی اولیه و گره ی ثانویه مشخص شوند.



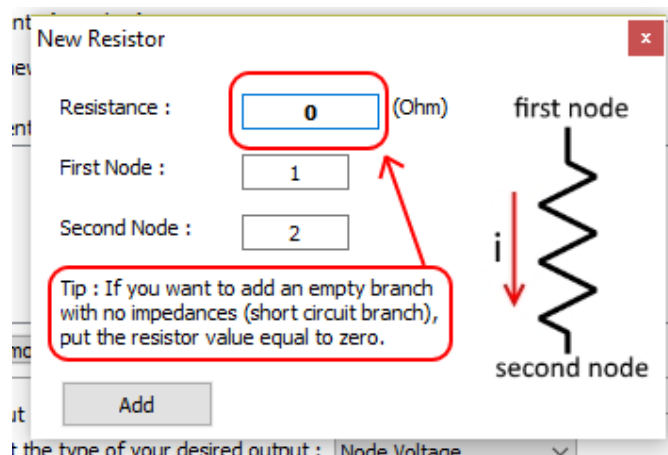
به تصویر راهنمای مربوط به هر عنصر که در پنجره ی مربوط به آن نمایش داده می شود دقت نموده و اطلاعات عنصر را با توجه به آن وارد کنید. ترتیب گره های اولیه و ثانیه ی هر عنصر می تواند با توجه به جهت جریان دلخواه شما انتخاب شود.

همچنین منابع مستقل می توانند مقادیر DC یا ac اختیار کنند. وارد کردن مقادیر DC نیاز به توضیح خاصی ندارد، مثلاً برای وارد کردن $3.5u(t)$ ولت به عنوان مقدار منبع ولتاژ مستقل، کافی است عدد 3.5 را در قسمت Value وارد کنید. برای وارد کردن ورودی ac، کافی است مقدار تابع مورد نظر خود را طبق syntax متلب برای نوشتن عبارات ریاضی، در قسمت Value وارد کنید. مثلاً اگر می خواهید مقدار منبع جریان مستقل شما $5\cos(3t)u(t)$ آمپر یا $\sqrt{7}e^{-3t}u(t)$ آمپر باشد، مقادیر وارد

شده باید به صورت $5 \cos(3t)$ یا $((7)^{0.5}) * \exp(-3t)$ باشند. همچنین (همانطور که در برنامه توضیح داده شده) تابع ضرب $\delta(t)$ با عبارت $\text{dirac}(t)$ شناخته می شود.



برای اضافه کردن شاخه ی اتصال کوتاه (شاخه ای که ولتاژ دو سر آن صفر بوده ولی هر جریان دلخواهی می تواند از آن عبور کند) بین دو گره، گزینه ی Resistor را انتخاب کرده و دکمه ی Add را بزنید و مقدار Resistance را برابر با صفر قرار دهید.



3 و 4: در لیست قسمت 3 عناصری که تاکنون به مدار اضافه شده، نمایش داده می شوند. برای حذف یک عنصر از مدار، می توانید آن را از لیست (جعبه ی) عناصر انتخاب کرده و دکمه ی Remove Selected در برنامه و یا دکمه ی Delete روی صفحه کلید را بزنید.

5: در این قسمت باید نوع خروجی مورد نظرتان را انتخاب کنید. در این برنامه پنج نوع خروجی مختلف در نظر گرفته شده که کاربر به دلخواه می تواند هر یک را انتخاب نماید. نوع خروجی شما می تواند ولتاژ گره، ولتاژ شاخه، جریان شاخه، فرکانس های طبیعی و یا تابع شبکه باشد. همچنین در هر نوع خروجی، در بخش Response mode مربوط به آن می توانید نوع پاسخ خود را نیز مشخص کنید؛ پاسخ ورودی صفر، پاسخ حالت صفر و یا پاسخ کامل. اگر مایل به مشاهده ی Plot خروجی خود هستید، گزینه ی Plot را تیک دار کنید.

در این قسمت به چند نکته توجه نمایید :

الف) برای انتخاب خروجی جریان (جریان شاخه یا متغیر خروجی جریان در تابع شبکه)، باید عنصری که جریانش مد نظرتان است را از جعبه ی عناصر مدار انتخاب کنید. اگر عنصر مورد نظر شما سلف مزدوج یا ژیراتور باشد، گزینه ی جدیدی برایتان نمایش داده می شود که با استفاده از آن می توانید مشخص کنید که جریان کدام شاخه از این عناصر مد نظر شماست.

The screenshot shows a software window with two main sections. The top section, titled 'Elements (branches) in Circuit:', contains a list of three components: '5 ohm resistor between nodes 1 and 0', '2 farad capacitor between nodes 1 and 2 with 0 volt initial charge', and 'Gyrator between nodes 1, 0 and 2, 0 with g1=1, g2=2'. The third component is highlighted in blue. Below this list is a 'Remove Selected' button. The bottom section, titled 'Output', has a dropdown menu set to 'Branch Current'. Below this, a text prompt '(Select your desired branch in the listbox above.)' is followed by a listbox containing three options: 'between nodes 1 and 0', 'between nodes 1 and 2', and 'between nodes 2 and 0'. The first option is selected. To the left of the listbox is a 'Response mode:' dropdown set to 'Complete response'. At the bottom left of this section is a checkbox labeled 'Plot' which is currently unchecked.

ب) تنها در صورتی گزینه ی Network Function به عنوان نوع خروجی برای شما فعال خواهد شد که تعداد منابع مستقل مدار برابر با یک باشد (یک منبع جریان مستقل یا یک منبع ولتاژ مستقل). یعنی در صورتی که مدار شما منبع مستقل نداشته و یا بیشتر از یک منبع مستقل داشته باشد، این گزینه برای شما فعال نخواهد شد (صفحه ی ۳۰۳ کتاب درسی).

6: پس از وارد کردن کلیه ی اطلاعات و تعیین نوع خروجی، دکمه ی Save را بزنید تا فایل مربوط به اطلاعات مدارتان ذخیره شود. این فایل با نام inputz.dat (یا inputz1.dat یا inputz2.dat یا ...) در مسیر اجرایی اپلیکیشن ذخیره خواهد شد. این فایل، داده ی ورودی شما برای مرحله ی بعدی (تحلیل مدار) خواهد بود.

نکته: حین وارد کردن اطلاعات مدار، تا حد ممکن از خطاهای منطقی پیشگیری نمایید. با اینکه این اپلیکیشن تا حدی نسبت به تشخیص داده های ورودی غلط مجهز شده است، ولی به صورت کامل خطاهای منطقی را شناسایی نخواهد کرد و ممکن است در ادامه ی روند تحلیل در مرحله ی دوم، با خطا مواجه شوید.

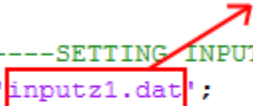
نمونه ای از خطاهای منطقی: اضافه کردن دو منبع ولتاژ با مقادیر مختلف بین دو گره ی مشخص، اضافه کردن منابع وابسته در حالی که جایی که ولتاژ یا جریان به آن ها وابسته است در مدار وجود نداشته باشد، وارد کردن یکسان گره ی اولیه و ثانویه برای یک عنصر و

- مرحله ی دوم :

در این مرحله باید فایل خروجی iCircuitMaker را در مسیر اجرایی پروژه ی متلب (فایل pro.m) قرار دهید و سپس نام آن را (inputz.dat یا inputz1.dat یا ...) به عنوان ورودی در سورس کد برنامه (بخشی که با کامنت با نام SETTING INPUT مشخص شده است) وارد کنید. مثلاً اگر نام فایل شما inputz1.dat باشد، سورس کد متلب را به شکل زیر تغییر دهید :

```
6 - digits (4);
7
8 - %-----SETTING INPUT-----
9 - inputDir = 'inputz1.dat';
10 - %-----SETTING INPUT-----
11
12 - inp = fopen (inputDir, 'r');
13 - c = fscanf (inp, '%s');
14 - fclose (inp);
```

نام فایل ورودی شما



پس از آن با اجرا کردن برنامه، خروجی مورد نظر شما نمایش داده شده و همچنین در قالب یک فایل متنی با نام output.txt (یا output1.txt یا output2.txt یا ...) در مسیر اجرایی برنامه ذخیره خواهد شد.

همچنین اگر گزینه ی مربوط به Plot را در مرحله ی قبل انتخاب کرده باشید، نمودار مربوط به خروجی شما نمایش داده شده و فایل figure آن با نام outputPlot.fig (یا outputPlot1.fig یا outputPlot2.fig یا ...) در مسیر اجرایی برنامه ذخیره خواهد شد.