



Prática: Nº1 – Introdução ao uso de Simuladores
--

Nome: _____ Mat.: _____

1. OBJETIVOS

- Conhecer os simuladores propostos para as atividades de laboratório, seus componentes elétricos e aparelhos de medição;
- Familiarização com a elaboração e medição de circuitos elétricos a partir dos simuladores apresentados.

OBS:

- **Qualquer dúvida com relação aos procedimentos laboratoriais e aos questionários podem e devem ser tirados com o professor ou monitores.**
- **Usar qualquer um dos simuladores (escolher um e justificar o porquê) para a prática.**

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Este período de pandemia da Covid-19 trouxe muitas incertezas para a sociedade e, principalmente para a educação no meio acadêmico. Com a impossibilidade de se ter aulas práticas presenciais, foi proposto como alternativa, sem perda de conteúdo e qualidade, a substituição das práticas presenciais por práticas virtuais. Infelizmente, a experiência do aluno com a parte prática, ter contato físico com componentes reais, instrumentação etc., neste momento foi prejudicada. Mas, o conteúdo foi mantido sem prejuízos e, quando for possível a realização de aulas práticas presenciais, os alunos poderão se dirigir aos laboratórios e fazerem a devida reposição.

Desta forma, apresenta-se como solução para as atividades práticas simulações de circuitos elétricos para as práticas 1 a 5 e, atividades de pesquisa e de projeto para as práticas 6 a 8. Na parte de simulação, partindo da premissa que deveríamos usar de plataformas móveis e gratuitas, de fácil acesso e utilização, chegamos a duas opções para que cada aluno escolha a de sua preferência: um aplicativo móvel disponível para sistemas Android (smartphones e tablets), o **Electric Circuit Studio**; uma plataforma online para ser utilizada diretamente no navegador da internet (PC, smartphone e tablets), o **Multisim Live**.

Nesta prática, os dois simuladores serão apresentados e o aluno deverá escolher e justificar a sua escolha de uso e realizar as primeiras simulações para se familiarizar com a ferramenta.

3. PROCEDIMENTOS COM O SIMULADOR ELECTRIC CIRCUIT STUDIO

2.1 – Baixar o aplicativo na Play Store (**Figura 2.1**).

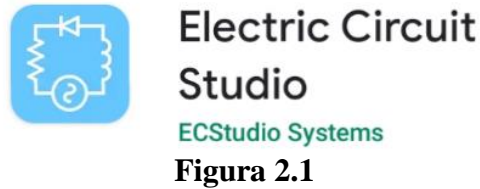


Figura 2.1

2.2 – Ao abrir o aplicativo, selecionar Hide (**Figura 2.2**). A tela apresentada abaixo (**Figura 2.3**) corresponde à área de trabalho do simulador.

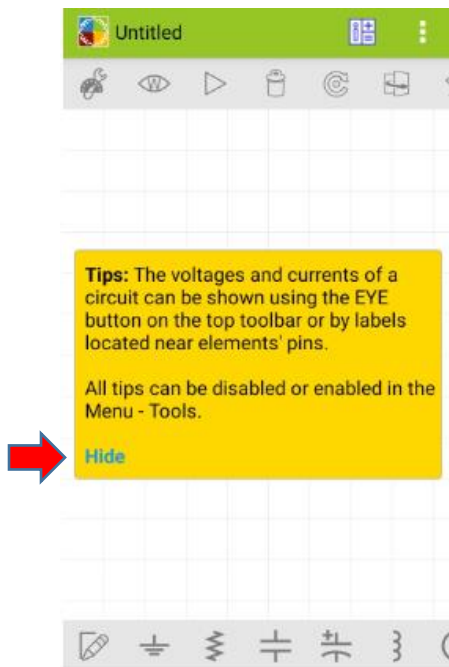


Figura 2.2

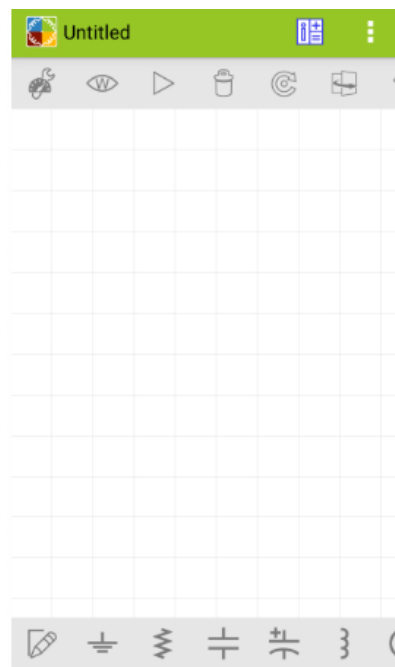


Figura 2.3

2.3 – Como primeiro exemplo de montagem esquemática de circuito, foi escolhido um circuito com uma fonte de tensão senoidal com valor eficaz de 220 V, ligada a um transformador que abaixará esta tensão para 12 V eficaz e com um resistor ligado ao secundário deste transformador.

2.4 – Inicialmente, seleciona-se a fonte de tensão senoidal (VSIN) no canto inferior do aplicativo, levando-a para a área de trabalho (**Figura 2.4**).

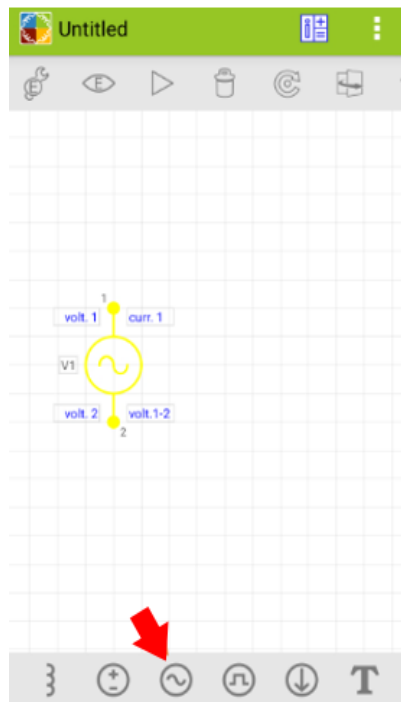


Figura 2.4

2.5 – Depois, é preciso selecionar o transformador (TRANSFORMER), também no canto inferior do aplicativo, arrastando com o dedo para a direita até achar o ícone indicado na **Figura 2.5**.

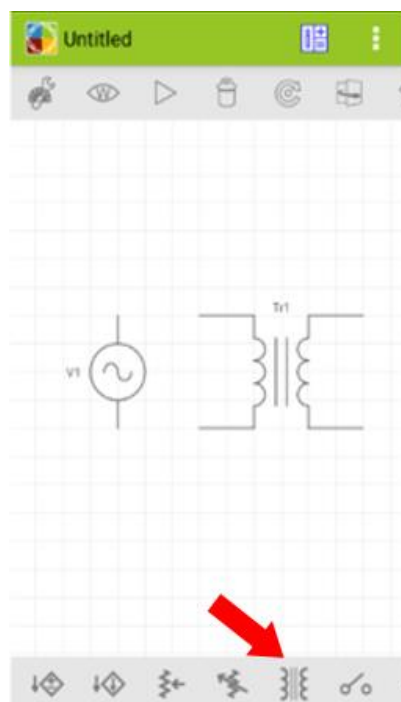


Figura 2.5

2.6 – O último componente a ser selecionado é o RESISTOR. Após sua seleção, pode-se rotacioná-lo ao tocar em ROTATE no canto superior do aplicativo (**Figura 2.6**).

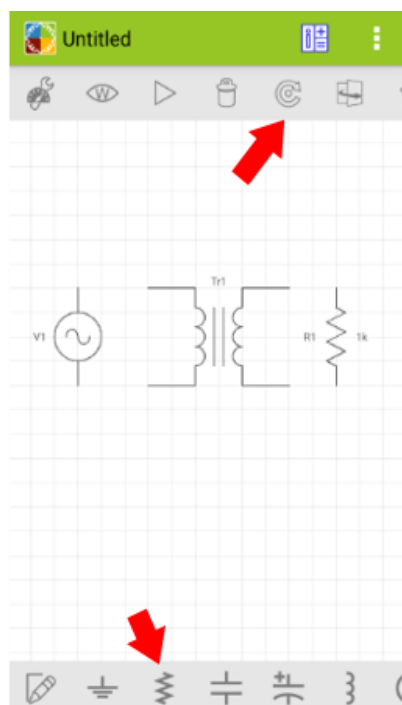


Figura 2.6

2.7 – Após a seleção dos componentes do circuito, é preciso configurá-los corretamente. Ao selecionar a fonte senoidal V1, é preciso tocar em PROPERTIES e, depois, em Amplitude 1 V (**Figura 2.7**).

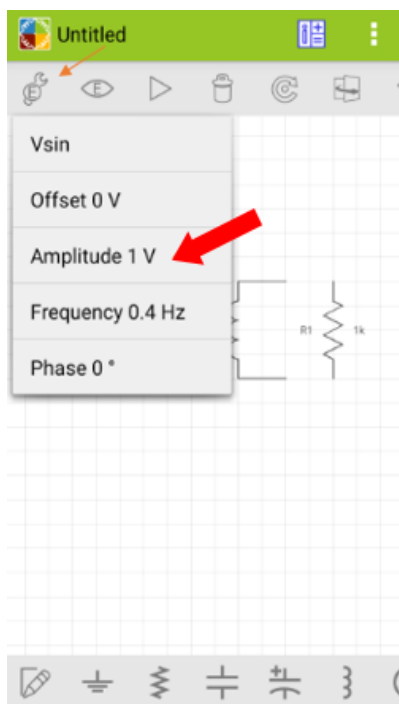


Figura 2.7

2.8 – Em seguida, tocar em “TAP TO CHANGE” (**Figura 2.8**) e digitar **311**, sendo este o valor de tensão aproximado de pico para que se tenha uma tensão eficaz de 220 V (tensão de pico = $\sqrt{2}$ x tensão eficaz) (**Figura 2.9**).

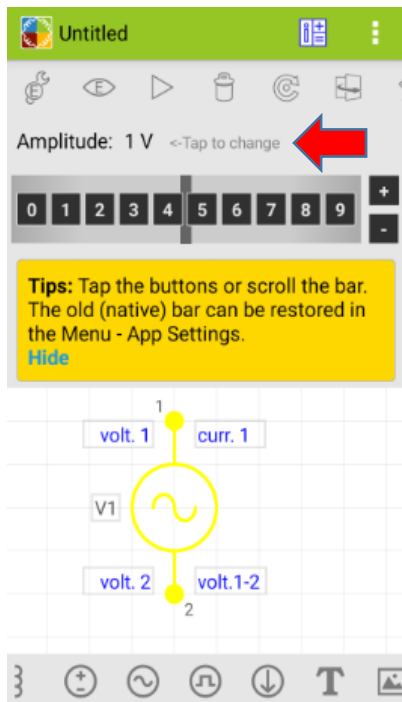


Figura 2.8

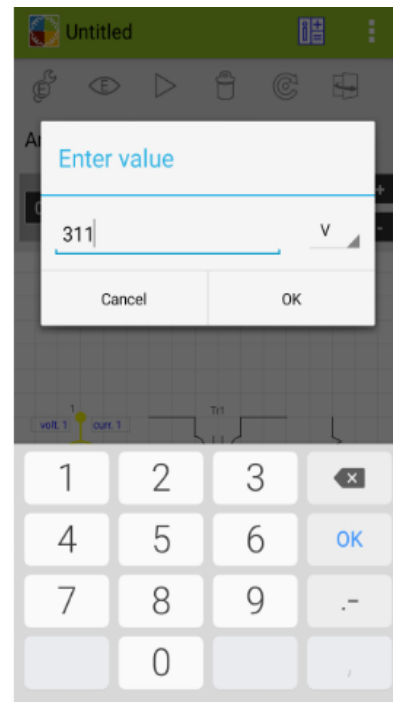


Figura 2.9

2.9 – Tendo ainda selecionada a fonte V1, novamente é preciso ir em PROPERTIES e, desta vez, em FREQUENCY, depois em “TAP TO CHANGE” e, por fim, alterar o valor para 60 Hz. Desta forma, a fonte senoidal V1 foi devidamente configurada.

2.10 – A seguir, é preciso configurar o transformador. Ao tocar nele, depois em PROPERTIES, em SECONDARY INDUCTANCE e em “TAP TO CHANGE”, é preciso digitar a indutância do secundário do transformador, a fim de obter a tensão no secundário do mesmo (no caso, 12 V eficaz). Para isso, é necessário aplicar a seguinte fórmula:

$$L2 = \alpha^2 \cdot L1$$

onde L1 e L2 são as indutâncias do primário e secundário do transformador, respectivamente, e α é a relação de transformação ($V2/V1$) do transformador. No caso,

$$\alpha = \frac{12}{220} = 0,054545$$

$$L1 = 1 \text{ H. Portanto,}$$

$$L2 = 0,002975 \text{ H.}$$

No caso, o valor de L2 obtido deve ser digitado no aplicativo (**Figura 2.10**). Além disso, o valor do fator de acoplamento (COUPLING) deve ser igual a 1, e não 0,9.

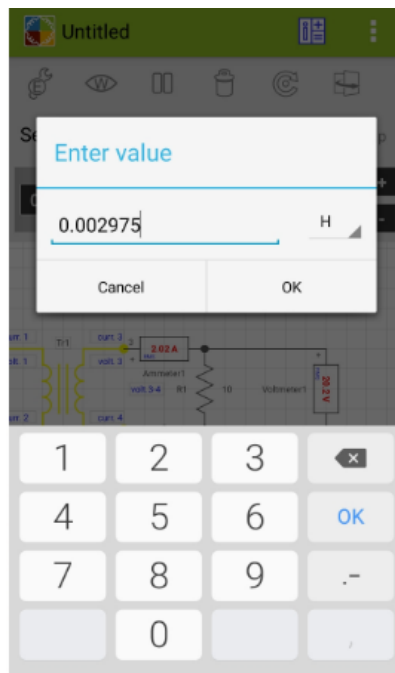


Figura 2.10

2.11 – Por fim, é preciso configurar o resistor ligado ao secundário do transformador. Para isso, basta tocar nele, depois em **PROPERTIES**, em **RESISTANCE** 1 k Ω , em “**TAP TO CHANGE**” e alterar o valor de resistência para 12. Além disso, é preciso alterar de k Ω para Ω (**Figura 2.11**).

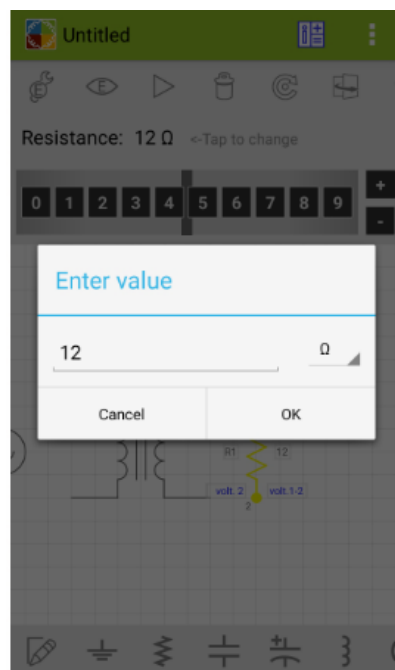


Figura 2.11

2.12 – Agora que todos os componentes foram configurados, basta conectá-los ao clicar em **WIRE** no canto inferior esquerdo. A seguir, é preciso selecionar os terminais de cada componente para se formar a conexão (a-a, b-b, c-c e d-d), conforme a figura abaixo (**Figura 2.12**). Vale salientar que, após cada conexão (a-a, b-b, c-c e d-d), é preciso clicar novamente em **WIRE**. O circuito final ficará conforme a **Figura 2.13**.

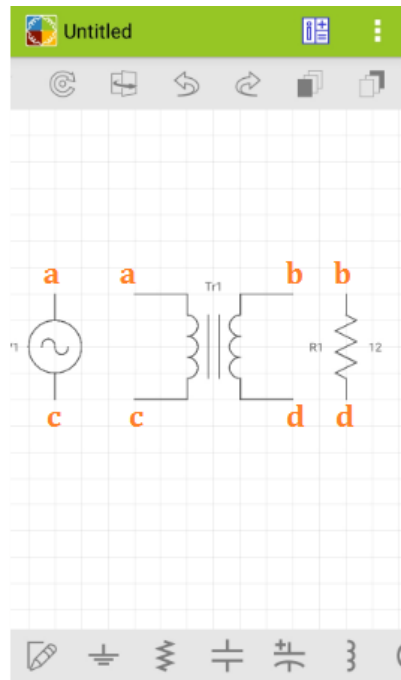


Figura 2.12

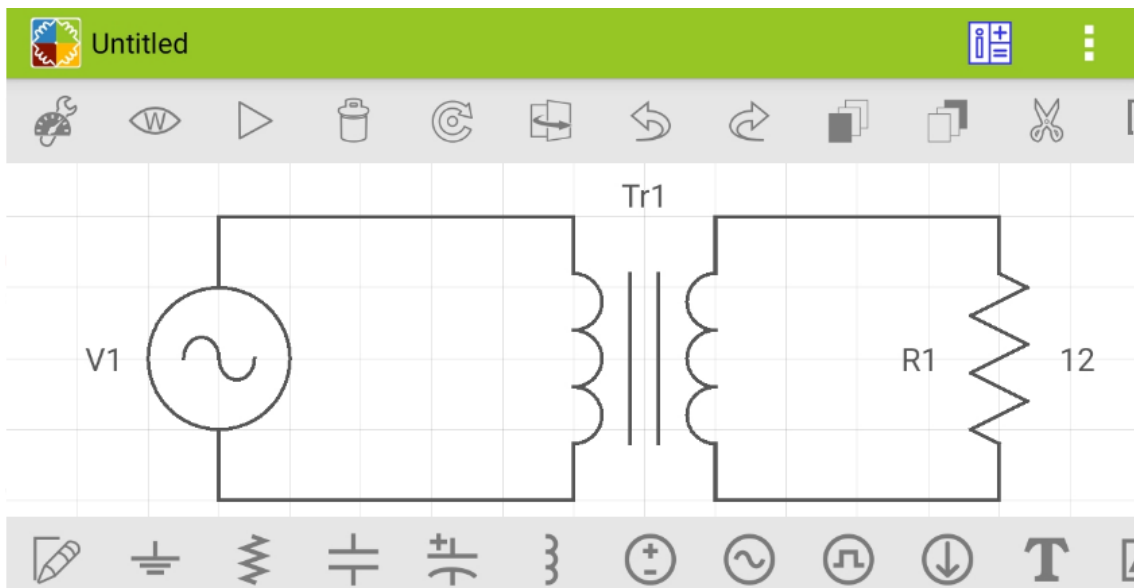


Figura 2.13

2.13 – Após a configuração e a conexão dos componentes, é preciso aterrar o circuito. Para isso, basta tocar em GROUND no canto inferior da tela e inseri-lo no circuito (**Figura 2.14**). Vale salientar que todos os circuitos simulados obrigatoriamente devem ter o GROUND conectado.

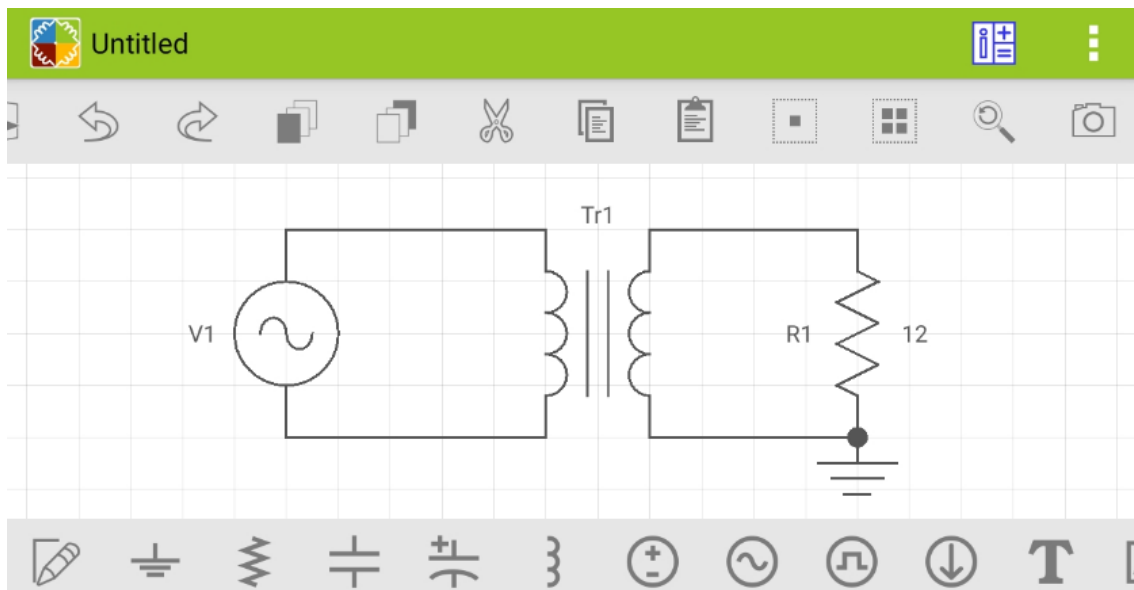


Figura 2.14

2.14 – Por fim, é preciso colocar o voltímetro e o amperímetro para que sejam medidas as tensões e corrente no secundário do transformador. Ambos podem ser seleccionados ao clicar em MISC, a penúltima opção no canto inferior direito da tela (**Figura 2.15**).

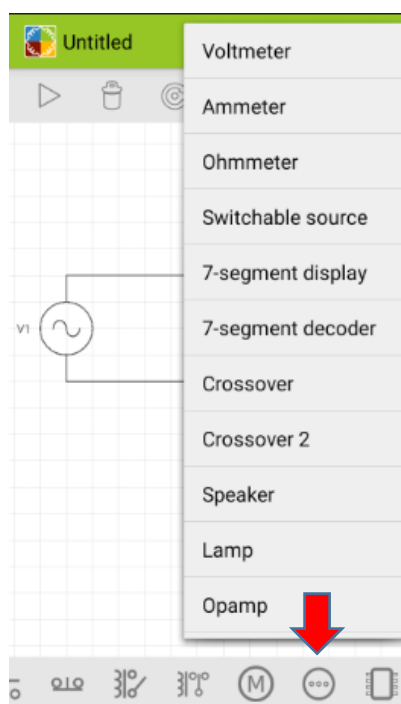


Figura 2.15

2.15 – O primeiro medidor inserido é o voltímetro (VOLTMETER), que deve ser colocado em PARALELO com o resistor (**Figura 2.16**). Os comandos ROTATE e WIRE também foram usados.

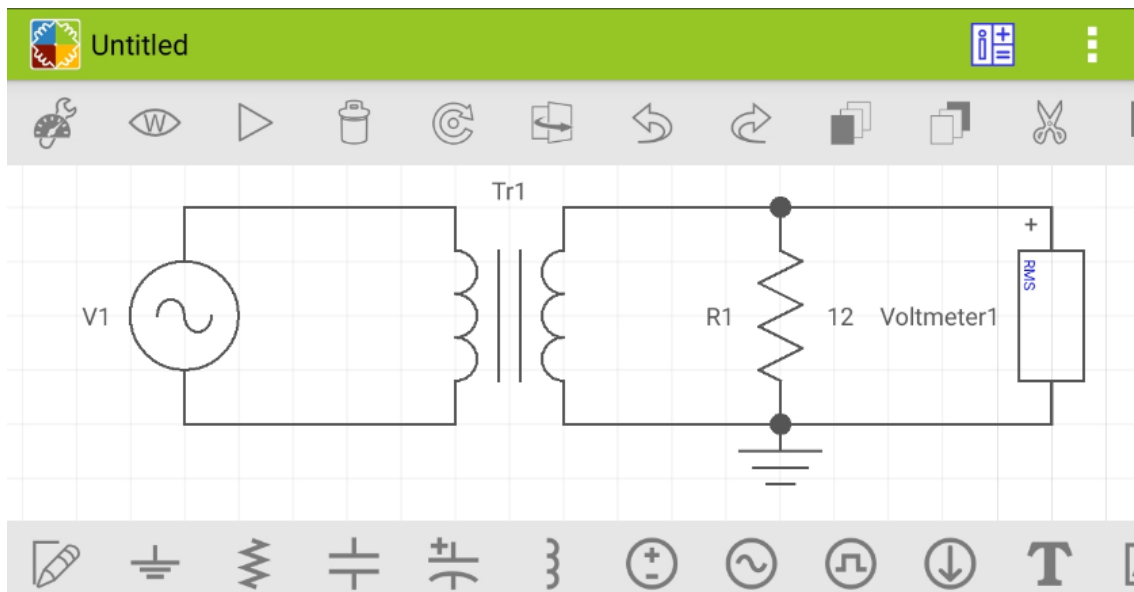


Figura 2.16

2.16 – O segundo medidor inserido é o amperímetro (AMMETER), que deve ser colocado em SÉRIE com o resistor (**Figura 2.17**). Para inseri-lo antes do resistor, foi preciso apagar a conexão entre o secundário do transformador e o resistor ao selecionar essa conexão e apertar em DELETE (ícone em forma de lixeira) no canto superior da tela.

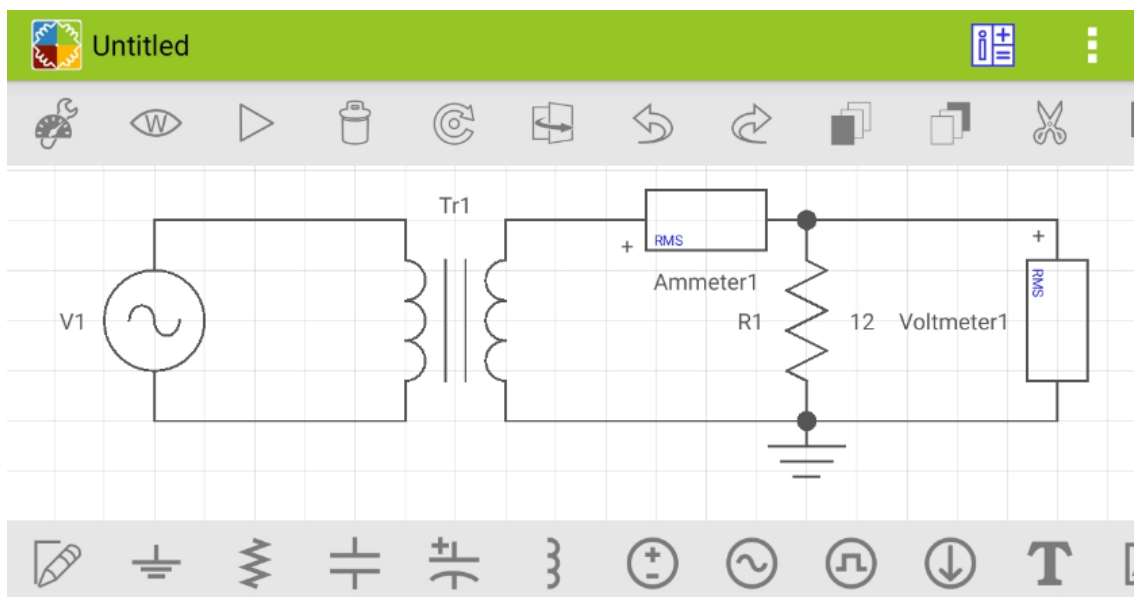


Figura 2.17

2.17 – Por fim, clicar em RUN/STOP no canto superior da tela, depois em RUN AND SHOW ALL (**Figura 2.18**). Os valores em vermelho correspondem às medições do voltímetro (na vertical) e do amperímetro (na horizontal).

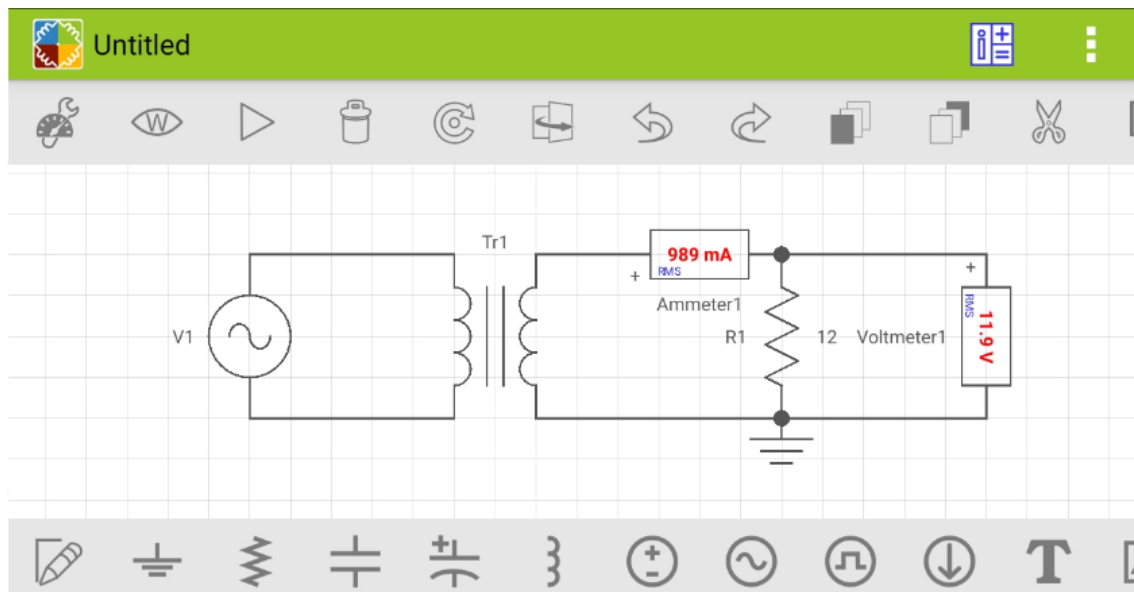


Figura 2.18

4. PROCEDIMENTOS COM O SIMULADOR MULTSIM LIVE

3.1 - Acessar o site do simulador: <https://www.multisim.com/>

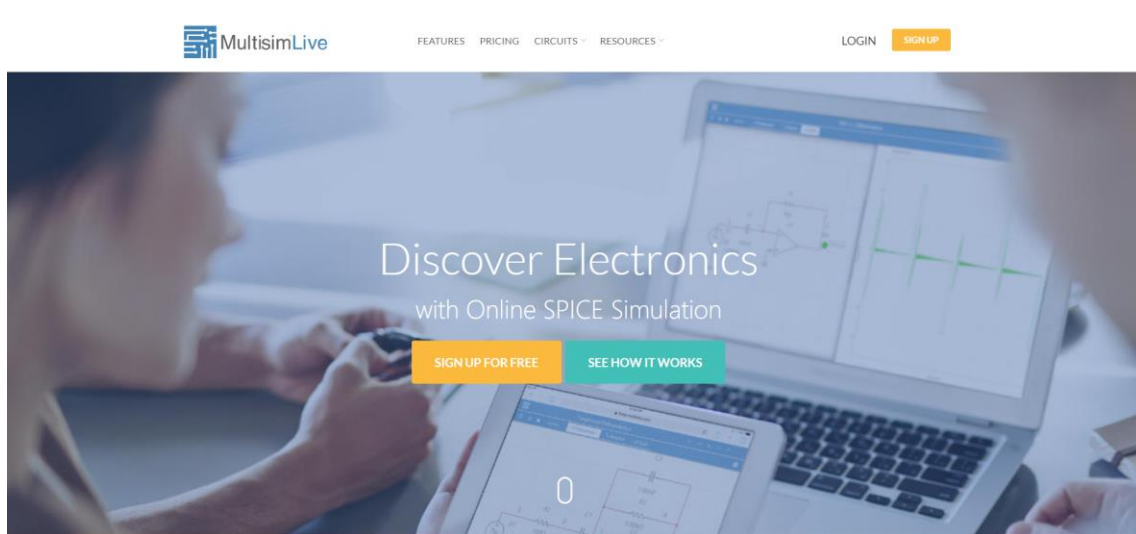
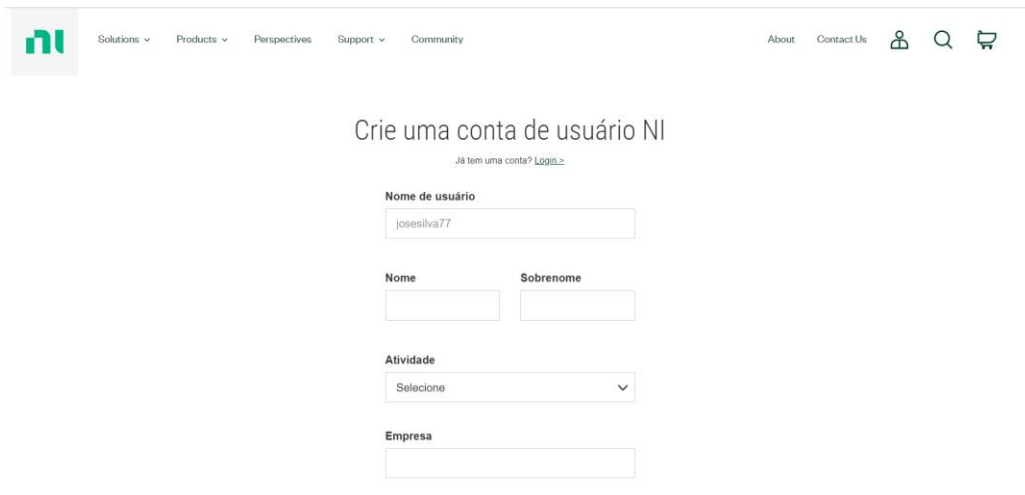


Figura 3.1

3.2-Selecionar a opção “SIGN UP FOR FREE”. Em seguida, aparecerá a seguinte tela para o usuário fazer o cadastro:



The image shows the user registration page for NI. At the top, there is a navigation bar with the NI logo and links for Solutions, Products, Perspectives, Support, and Community. On the right, there are links for About, Contact Us, and icons for user profile, search, and a shopping cart. The main heading is "Crie uma conta de usuário NI". Below it, there is a link "Já tem uma conta? Login >". The registration form includes fields for "Nome de usuário" (containing "josesilva77"), "Nome" and "Sobrenome", "Atividade" (a dropdown menu with "Selecione" selected), and "Empresa".

Figura 3.2

3.3- Após o cadastro, é necessário voltar para a página principal e selecionar a opção “CREATE A NEW CIRCUIT” no canto superior direito, como mostrado abaixo:

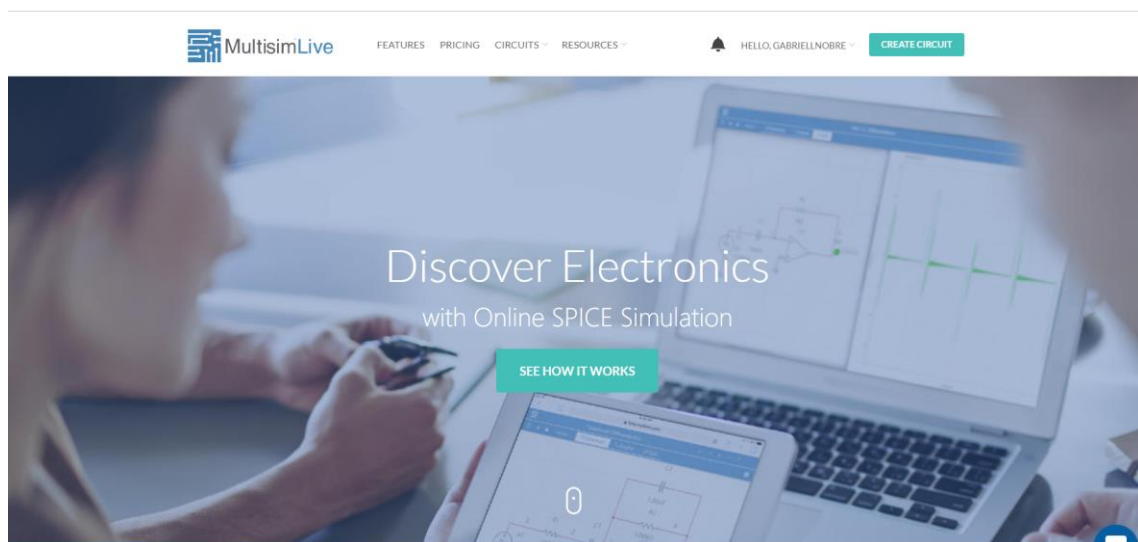


Figura 3.3

3.4- Posteriormente, será inicializada uma tela de carregamento e aparecerá a área de trabalho da ferramenta:

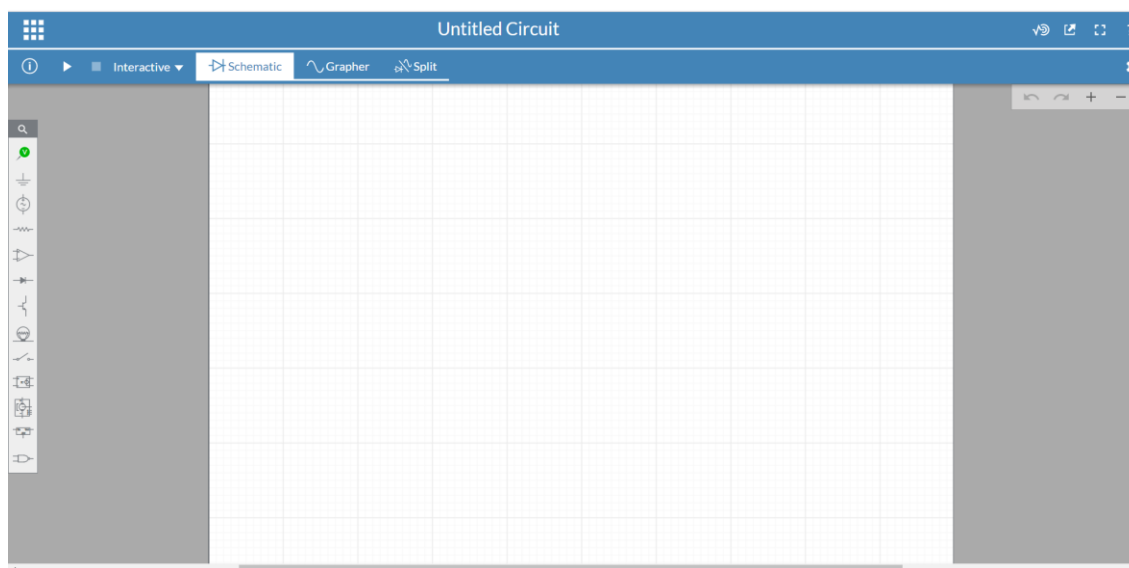


Figura 3.4

3.5- Como exemplo de montagem esquemática do circuito, foi escolhido o mesmo circuito do simulador anterior, um circuito com uma fonte de tensão senoidal de valor eficaz igual a 220 V, ligada a um transformador e com um resistor ligado ao secundário do mesmo transformador. Primeiramente, será selecionada uma fonte de alimentação CA para o circuito.

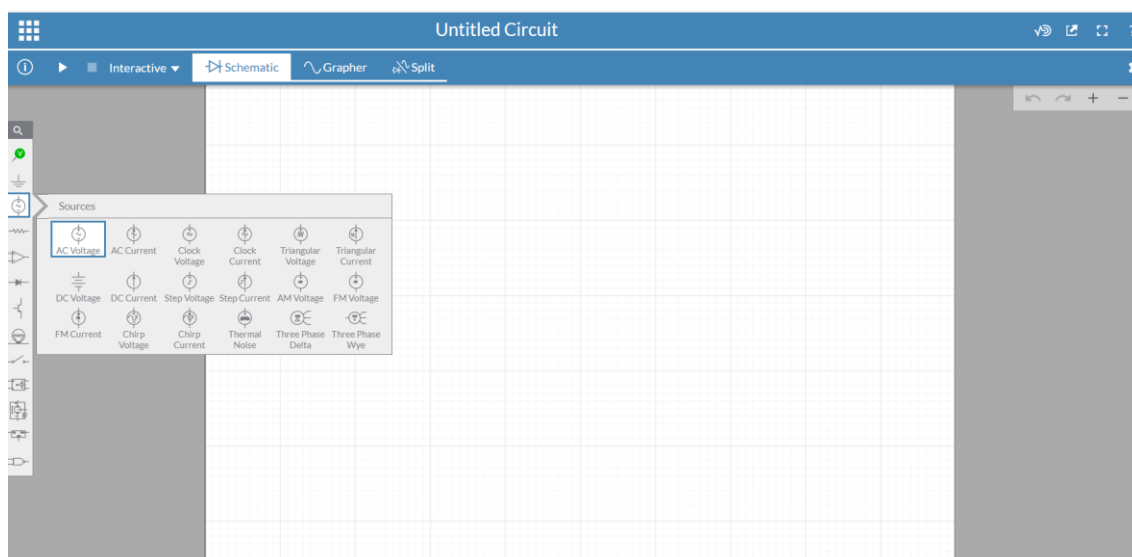


Figura 3.5

3.6 - Ao serem colocadas, as fontes CA da ferramenta têm como padrão uma tensão de pico 1 V e 1000 Hz de frequência e, portanto, é necessário alterar esses parâmetros. Basta clicar duas vezes no parâmetro que deseja mudar e alterá-lo no espaço indicado. No caso da disciplina, trabalhamos com uma tensão eficaz de 220 V. Para o simulador aceitar utilizar o valor da tensão eficaz como parâmetro, é necessário alterar uma configuração.

Ao clicar duas vezes no componente aparecerá uma janela no lado direito, onde há a opção “Peak_Voltage”, é necessário alterá-la para “RMS_Voltage”.

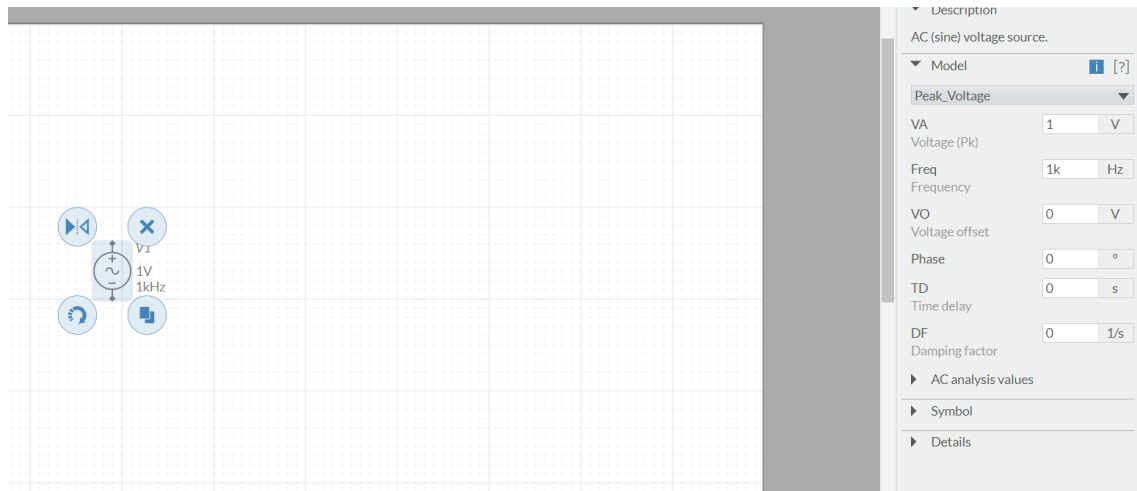


Figura 3.6

3.6- Em seguida é necessário alterar o valor da tensão da fonte para 220 Vrms. A frequência já está 60 Hz, portanto não será necessária alteração.

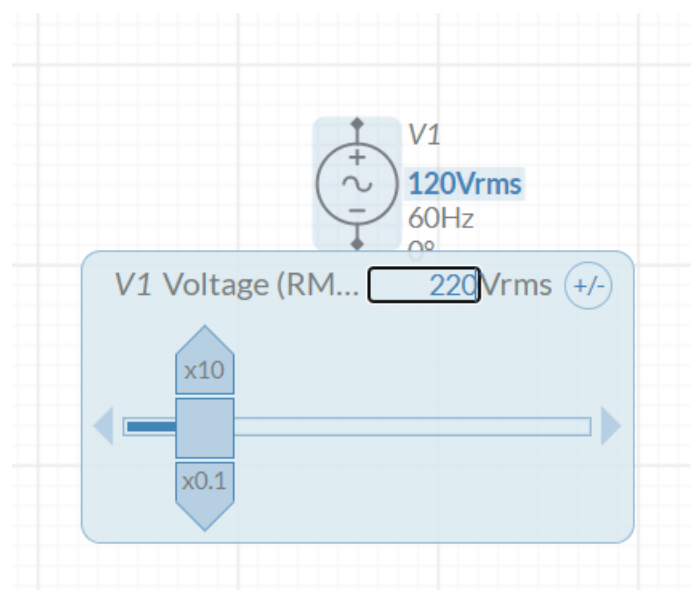


Figura 3.7

3.7 - Para o passo seguinte, é necessário introduzir um transformador no circuito.

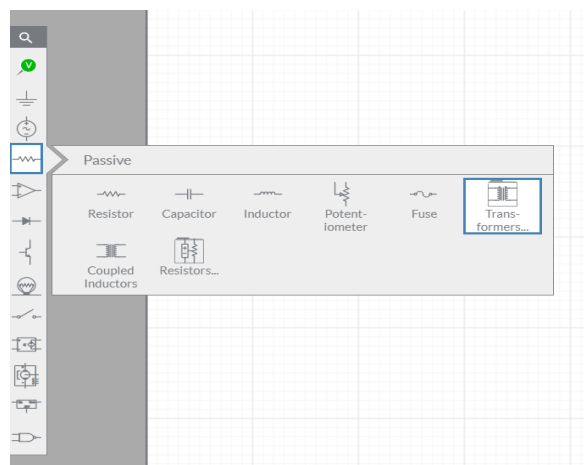


Figura 3.8

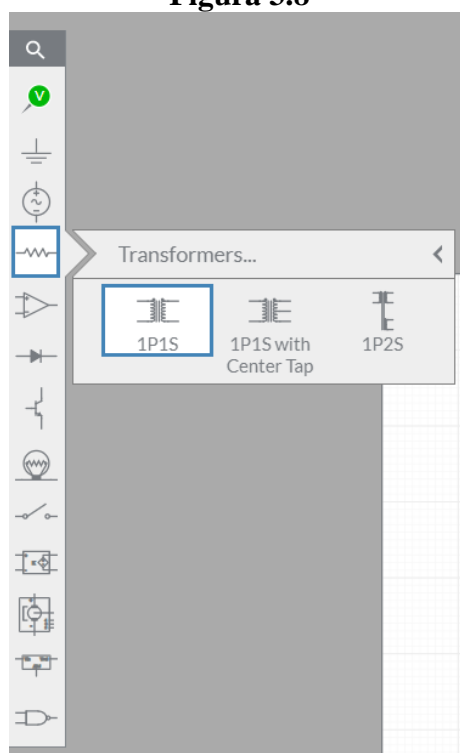


Figura 3.9

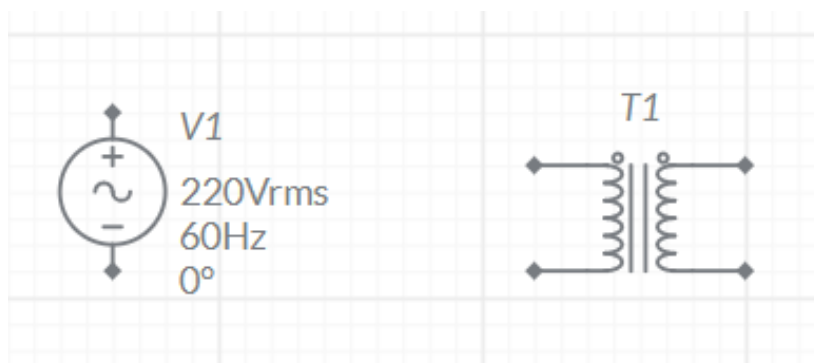


Figura 3.10

3.8 - Ainda é necessário ajustar o transformador. Ao clicar duas vezes nele, seus parâmetros de configuração aparecem no lado direito da tela. Esses parâmetros estão

representados como “PTurns” e “STurns”, número de espiras no primário e número de espiras no secundário, respectivamente.

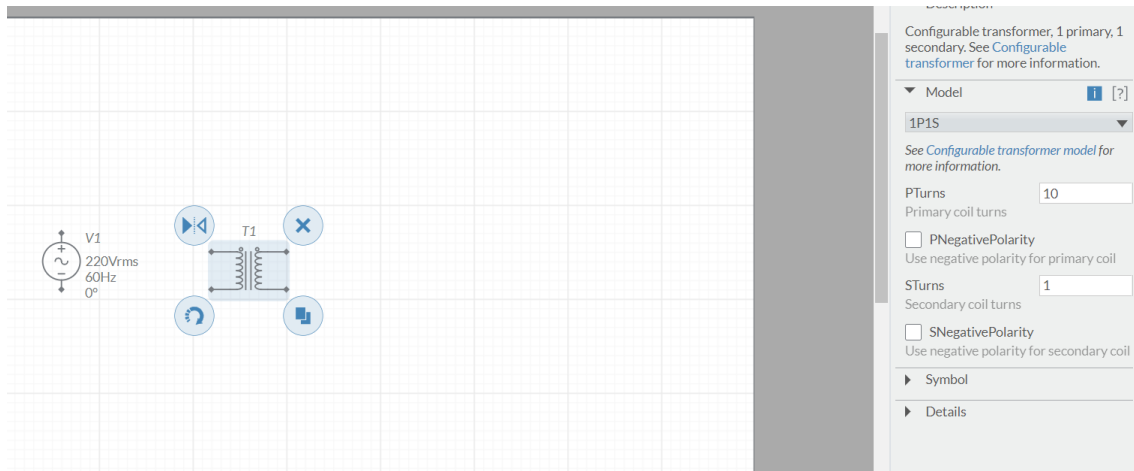


Figura 3.11

3.9 - Para o cálculo do número de voltas em cada enrolamento, é usada a seguinte fórmula:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

Aplicando os valores conhecidos:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{220}{12}$$

$$\frac{N_p}{N_s} = 18,3$$

Desse modo, a razão entre o número de voltas no primário e o secundário deve ser de 18,3 para ser alcançada uma tensão de 12 V no secundário.

Assim, pode-se usar como exemplo uma relação com 183 voltas ou espiras no primário e 10 voltas no secundário, fazendo com que a razão permaneça em 18,3.



Figura 3.12

3.10- Em seguida, será adicionada uma resistência ao secundário do transformador.

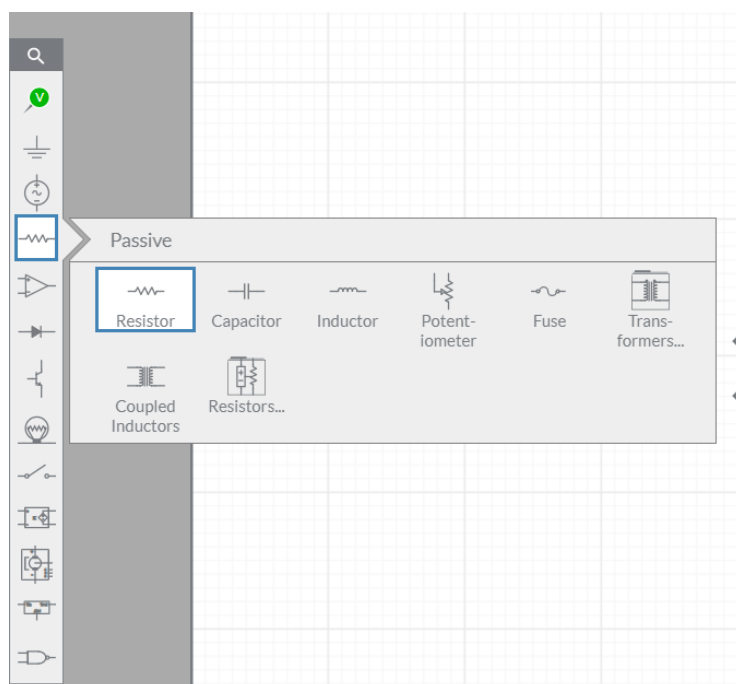


Figura 3.13

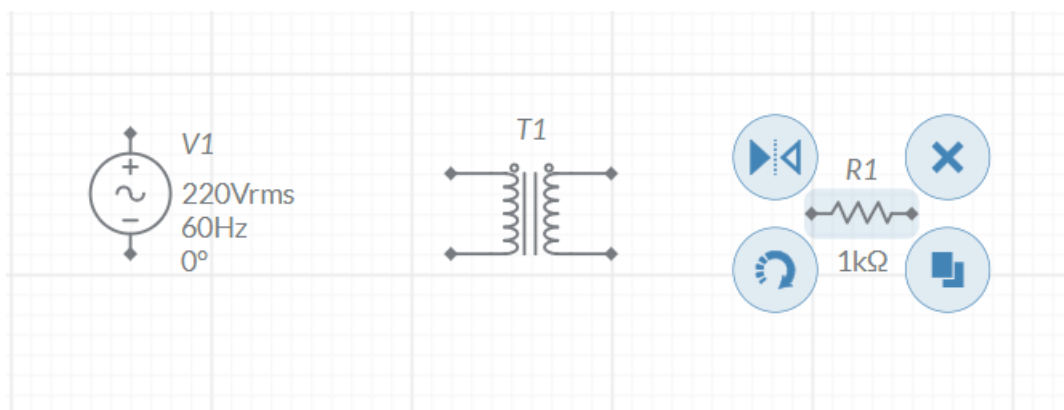


Figura 3.14

3.11 - Para rotacionar um componente, basta clicar no componente e clicar no ícone de rotação, próximo ao componente.

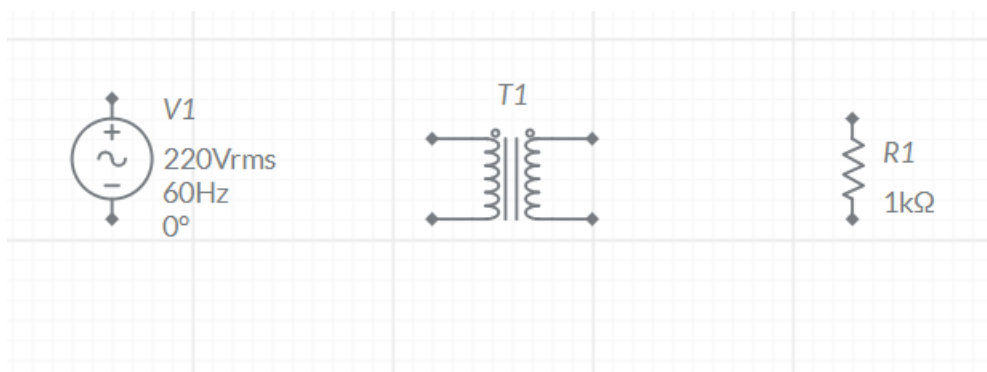


Figura 3.15

3.12 - É necessário mudar a resistência do resistor, que será de $12\ \Omega$ para este exemplo.

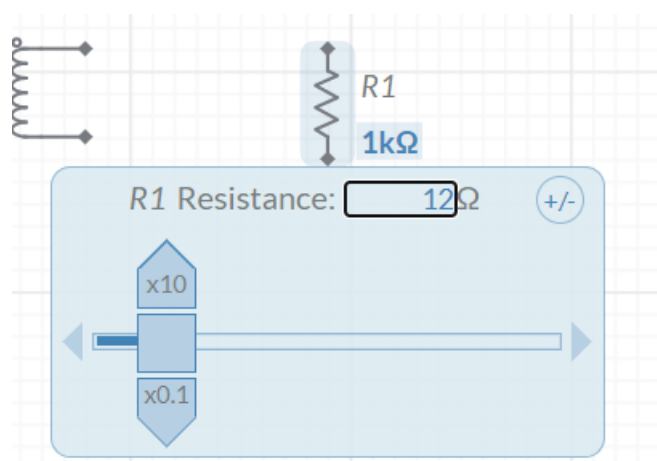


Figura 3.16

3.13 - Para conectar os componentes basta seleccionar as extremidades do componente com o mouse e conectá-las.

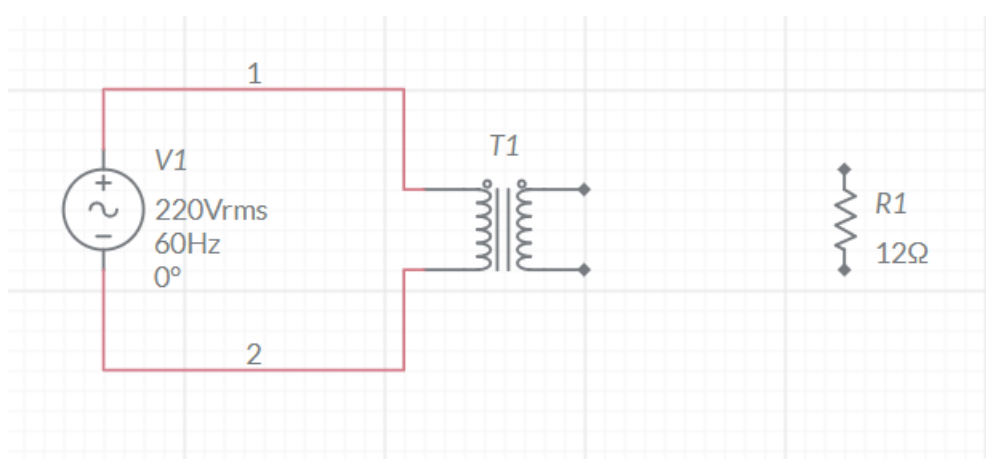


Figura 3.17

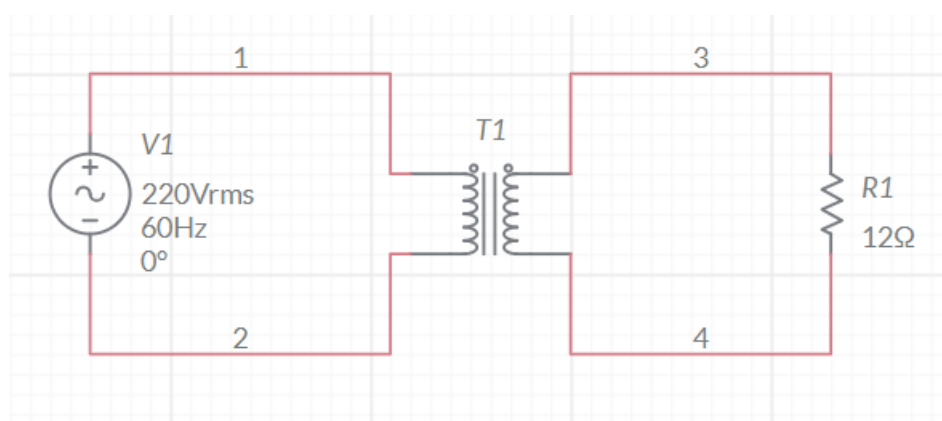


Figura 3.18

3.14 - Em seguida é necessário adicionar o aterramento do circuito. Como mostram as figuras a seguir:

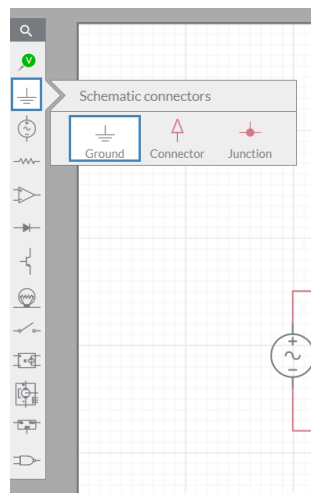


Figura 3.19

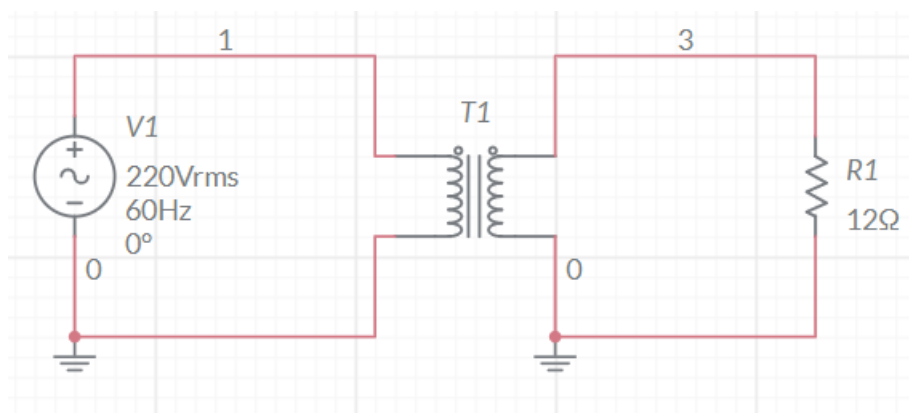


Figura 3.20

3.15 - Agora é necessário adicionar as pontas de prova do circuito, utilizadas para fazer as medições.

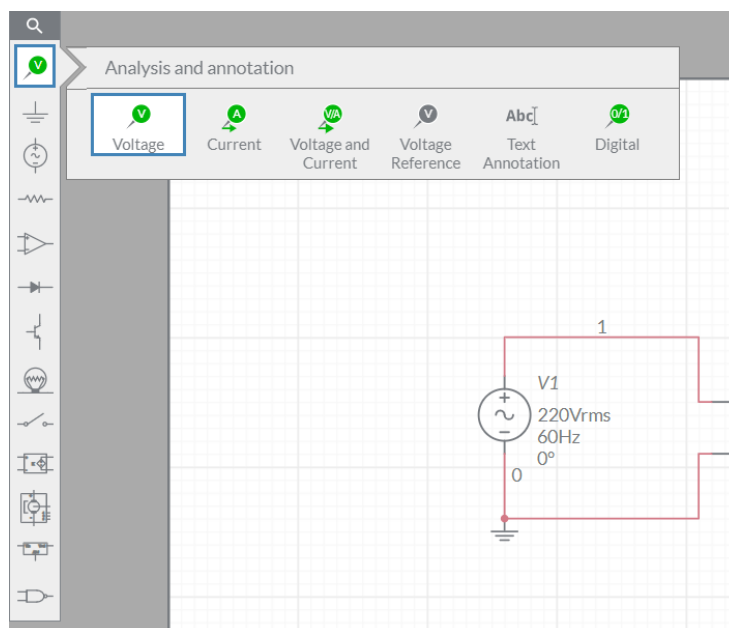


Figura 3.21

3.16 - As pontas de prova de tensão e de corrente serão utilizadas na medição.

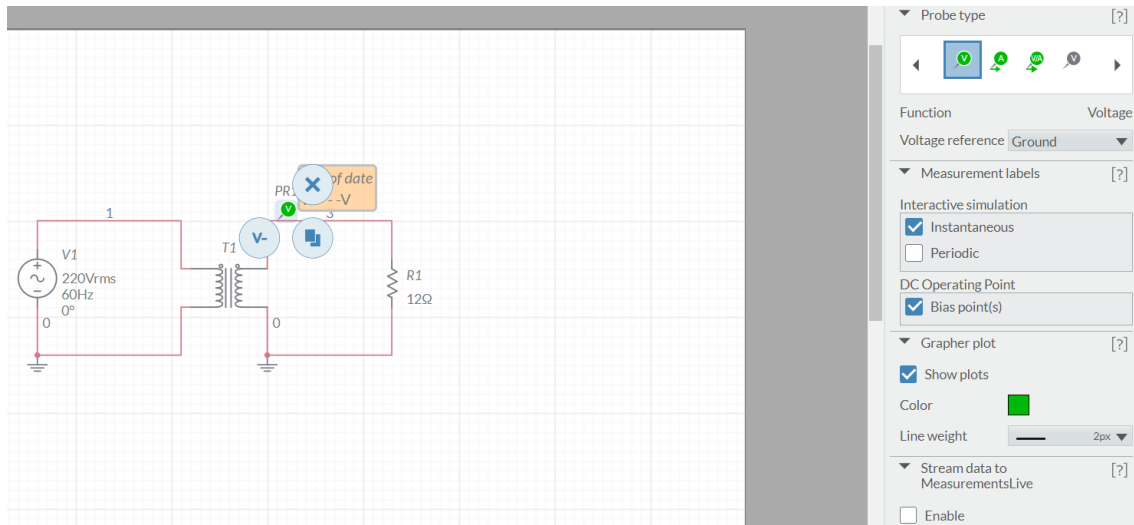


Figura 3.22

3.17 -Para obter uma medição completa, com valor de tensão de pico, tensão eficaz, entre outros, é necessário selecionar a opção “Periodic” no lado direito do browser. Fazer isso tanto para a ponta de prova de tensão quanto para a de corrente.

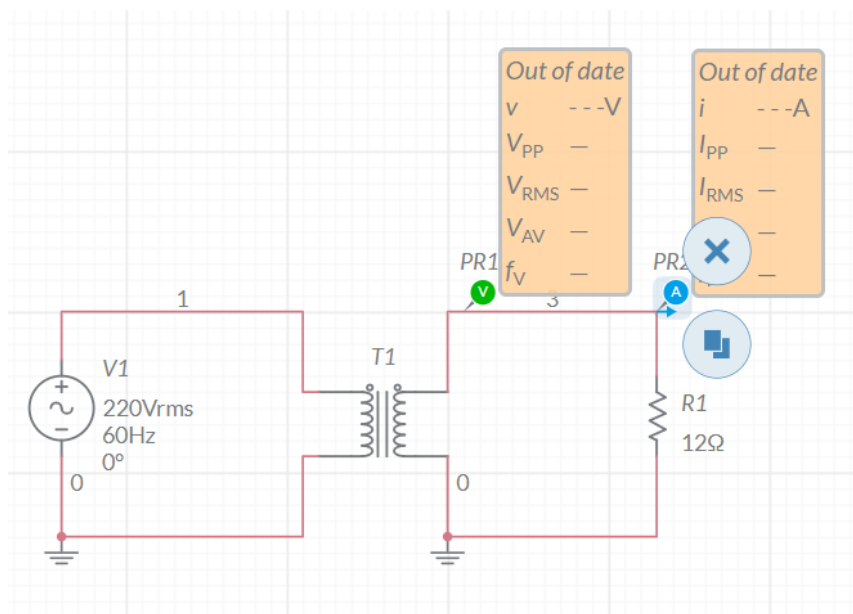


Figura 3.23

3.18 - Ao inicializar a simulação no canto superior da simulação, no ícone de START, aparecerão os seguintes resultados:

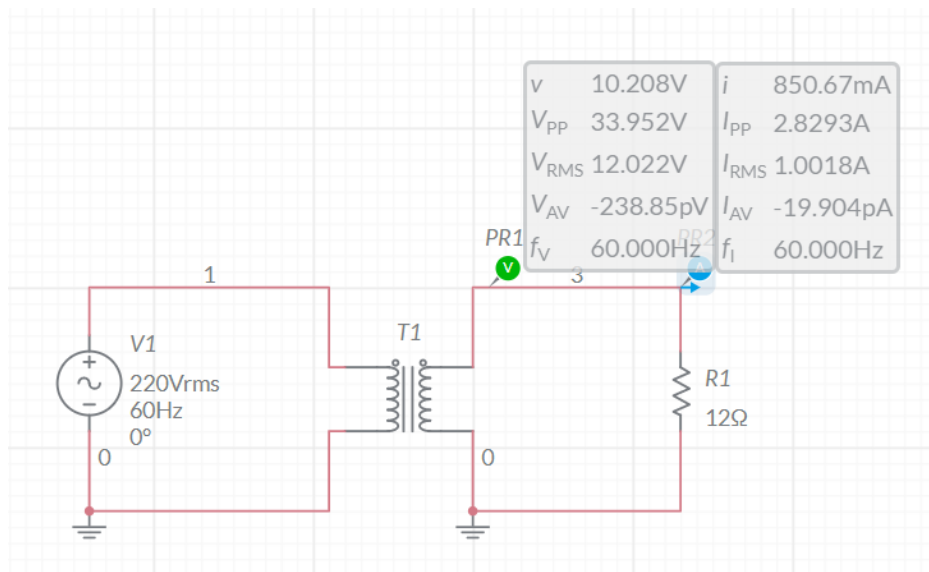


Figura 3.24

3.19 - A tensão do componente estará variando, contudo é possível observar que a tensão eficaz (Vrms) permanece 12 V, como esperado.

Obs: A alteração do circuito ficará impossibilitada enquanto não for selecionada a opção STOP, no canto superior esquerdo.

Agora que foram apresentados os dois simuladores propostos, responda:

Qual será o simulador utilizado por você? Por quê? Faça um pequeno vídeo e poste na sala no Classroom mostrando você montando o circuito demonstrado acima como exemplo e provando que chegou aos mesmos resultados. A partir da escolha feita, faça os procedimentos a seguir se limitando a fazer apenas naquele simulador que foi o escolhido!

4. PRATICANDO COM O SIMULADOR ELECTRIC CIRCUIT STUDIO

4.1 - Monte o circuito da **Figura 4.1**, onde a tensão V1 é de 220 V eficazes, 60 Hz e o transformador é para 220/10 V. Preencha a **Tabela 4.1** com os valores medidos de tensão e corrente. Demonstre as medidas através de “prints” da tela.

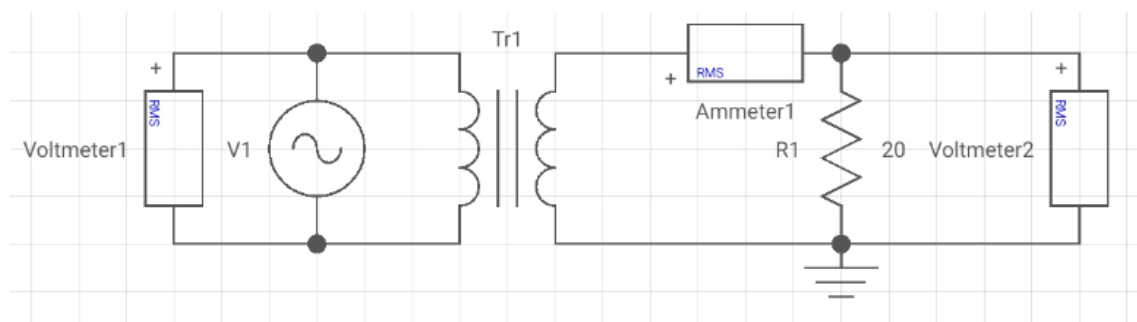


Figura 4.1

Tabela 4.1

Tensão no Primário (V)	
Tensão no Secundário (V)	
Corrente no Secundário (A)	

4.2 - Escolha uma lâmpada em MISC (onde também é possível selecionar voltímetro e amperímetro), monte o circuito da **Figura 4.2** e meça tensão e corrente. O secundário do transformador deve ter 5 V eficaz, portanto, dimensione L2 (L1 = 1 H e a tensão no primário é de 220 V eficaz). Além disso, clique na lâmpada, vá em PROPERTIES e altere VOLTAGE para 5 V. Por fim, simule clicando em RUN, clique no LED e depois em SHOW (ícone vizinho a PROPERTIES). Preencha a **Tabela 4.2**. Demonstre as medidas através de “prints” da tela. Obs: a potência deverá ser calculada, a partir das medições realizadas!

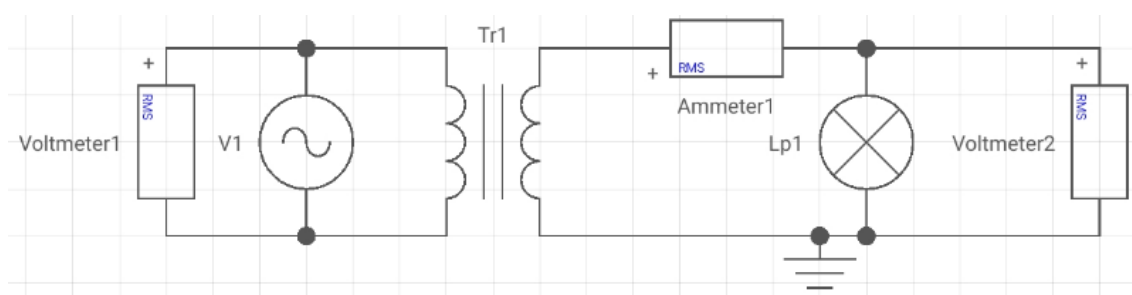


Figura 4.2

Tabela 4.2

Tensão no secundário (V)	
Corrente no secundário (A)	
Potência no secundário (W)	

5. PRATICANDO COM O SIMULADOR MULTSIM LIVE

5.1 - Monte o circuito da **Figura 5.1**, onde a tensão V1 é de 220 V eficazes, 60 Hz e o transformador é para 220/10 V e preencha a **Tabela 5.1** com os valores medidos de tensão e corrente. Demonstre as medidas através de “prints” da tela.

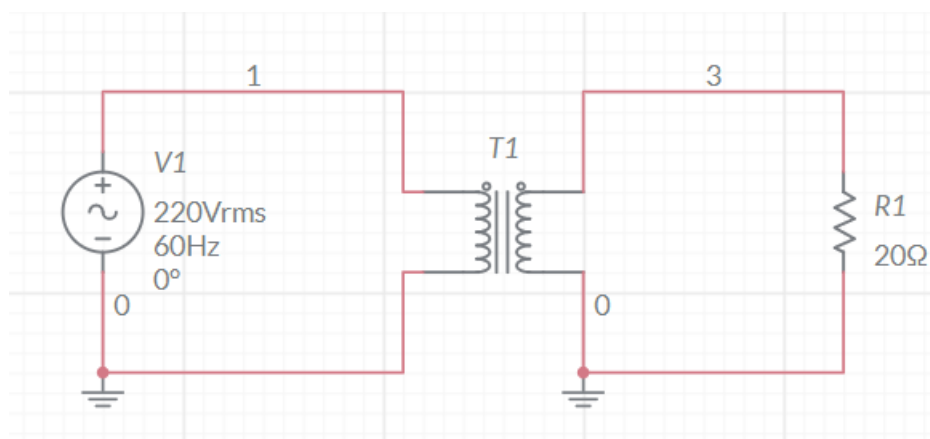


Figura 5.1

Tabela 5.1

Tensão no Primário (V)	
Tensão no Secundário (V)	
Corrente no Secundário (A)	

5.2 - Para o exercício seguinte, será utilizada uma lâmpada disponível na ferramenta, ao colocá-la, esta estará desconfigurada, ao clicar nela, aparecerão os seguintes parâmetros no lado direito: MAXIMUM RATED VOLTAGE, MAXIMUM RATED POWER e BURNOUT VOLTAGE. Altere o MAXIMUM RATED VOLTAGE para 400V, para o MAXIMUM RATED POWER, escolha uma das opções (60W,100W,150W e 200W), que são as configurações das lâmpadas existentes no laboratório. Para o BURNOUT VOLTAGE é colocado 400V. Demonstre as medidas através de “prints” da tela. Obs: a potência deverá ser calculada, a partir das medições realizadas!

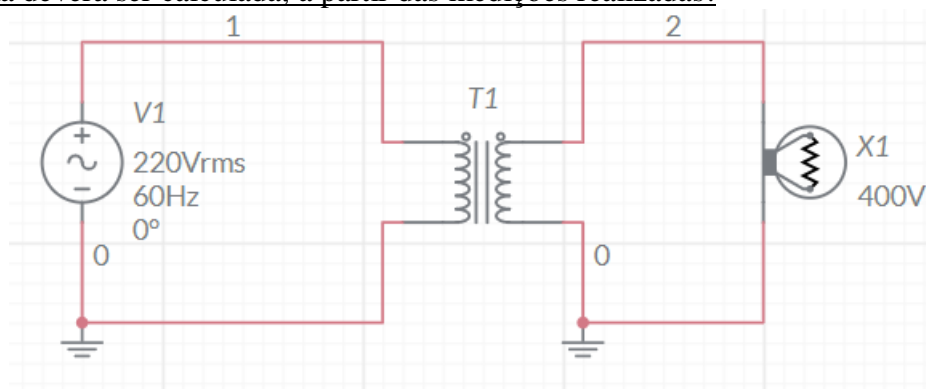


Figura 5.2

Tabela 5.2

Tensão no secundário (V)	
Corrente no secundário (A)	
Potência no secundário (W)	