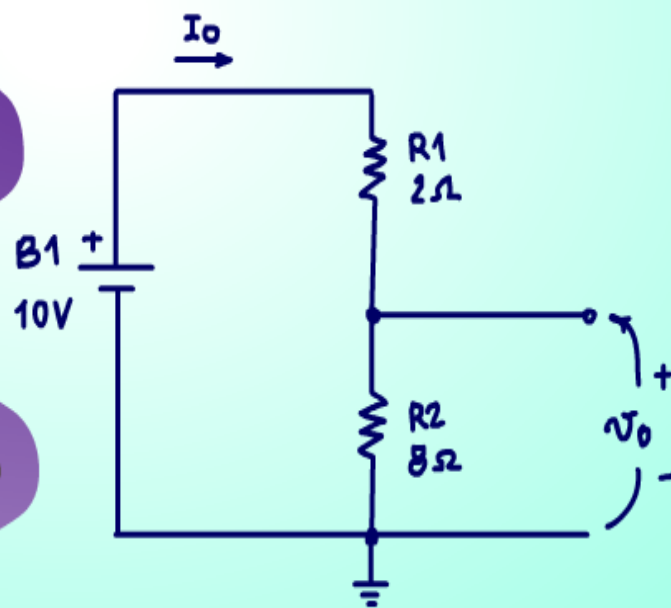


Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.



$$V_o = V_{B1} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



Professor Bairros (17/01/2025)

PROVANDO A EQUAÇÃO DO DIVISOR DE TENSÃO MAIS DE UMA VEZ.

www.bairrospd.com

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.
PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

<https://www.youtube.com/@professorbairros>



The screenshot shows the homepage of the website 'bairrospd'. The header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. Below the header, there is a green banner that says 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIROSPD.COM!'. The main content area features a navigation menu with links for 'HOME', 'Cursos', 'Atividades', 'Tutorias', 'Você Sabia?', and 'Contato'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES'. To the right of this banner, there is a section titled 'Procure aqui:' with a search bar. Below the search bar, there is a cartoon illustration of a man and a woman looking at a circuit board. To the right of the illustration, there is a text box that says 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' At the bottom of the page, there is a blue banner that says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a button that says 'CLIQUE AQUI!'

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

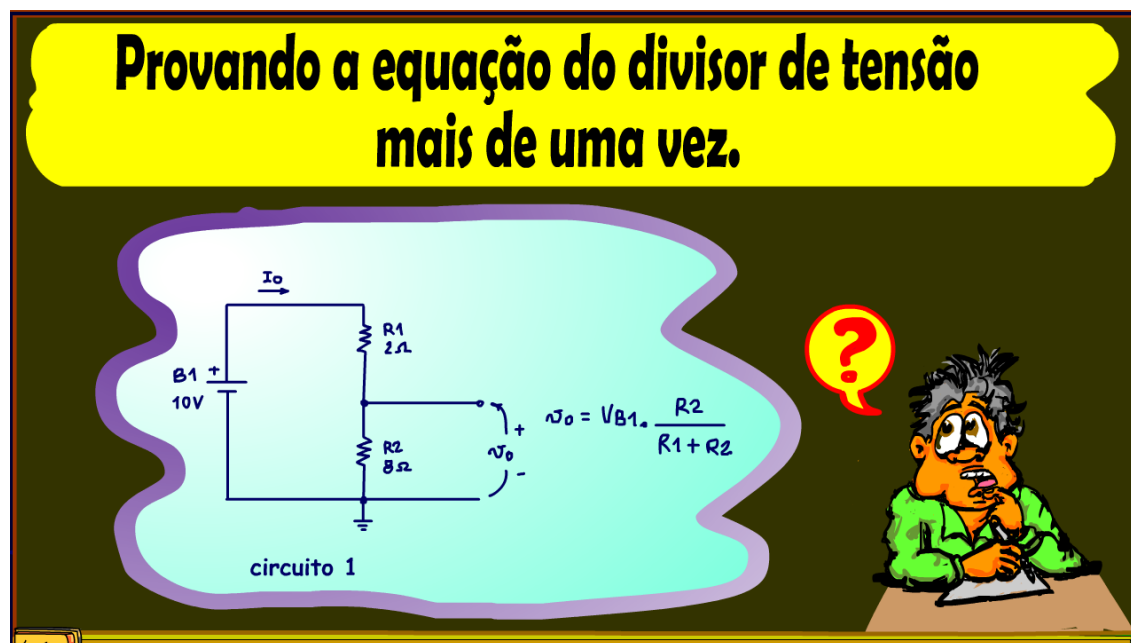
Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

Sumário

1. Introdução.	4
2. A equação do divisor de tensão.....	5
3. Prova usando a LEI DE OHM.	8
4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.	17
5. Prova usando a LEI DOS NÓS.	27
6. Conclusão.	37
7. Créditos	38

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

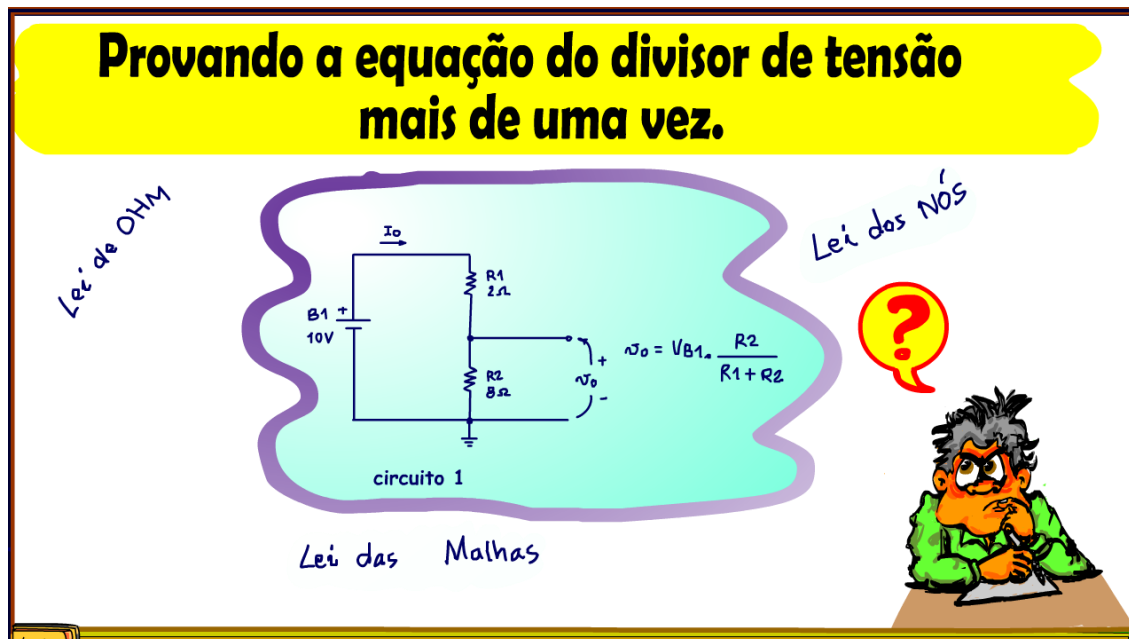


YOUTUBE: <https://youtu.be/Y7b7H92jHQc>

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

1. Introdução.

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.



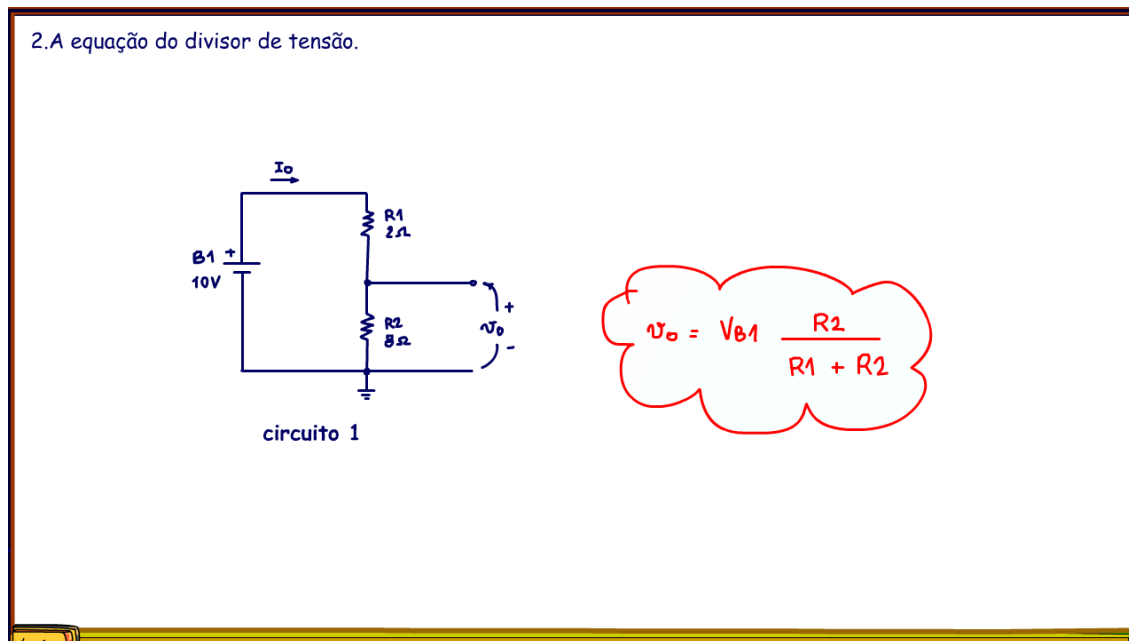
Você está careca de saber que tudo na eletrônica pode ser provado usando as três leis básicas, LEI DE OHM, LEI DOS NÓS e LEI DAS MALHAS, mas e a equação do divisor de tensão, sem dúvida uma das mais usadas na eletrônica, essa equação pode ser provada também?

É isso que nós vamos ver nesse tutorial, vamos lá!

Figura 1

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

2. A equação do divisor de tensão.



Sim a equação do divisor de tensão pode ser facilmente provada usando, qualquer uma das três leis básicas, é importante você saber disso, porque se um dia você esquecer como escrever a equação do divisor de tensão, uma coisa difícil de acontecer com um técnico eletrônico experiente com você, mas se der um branco, não se preocupe, determine a tensão usando qualquer outra das leis básicas e então você vai voltar a lembrar da equação do divisor de tensão facilmente, isso porque, resolver o circuito do divisor de tensão usando as leis básicas é a mesma coisa que resolver usando direto a equação do divisor.

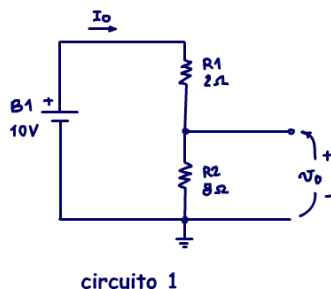
Então vou mostrar como determinar a tensão na resistência R2 do divisor de tensão do circuito 1 da figura usando as três leis básicas, uma de cada vez e as

vezes tudo misturado.

Figura 2

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

2.A equação do divisor de tensão.



$$V_0 = V_{B1} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

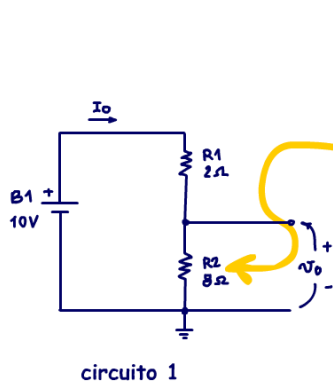
A equação do divisor é útil no circuito 1 da figura, nesse circuito a tensão da bateria B1 será dividida nas duas resistências, resistência R1 de 2 OHM e resistência R2 de 8 OHM.

No divisor de tensão a gente quer a tensão sobre uma das resistências, na verdade não importa qual delas, mas na maioria das vezes a gente quer a tensão na resistência que está aterrada, na figura é a resistência R2, por isso nesse circuito a pergunta é: Determine a tensão da resistência R2?

Figura 3

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

2.A equação do divisor de tensão.



$$V_o = V_{B1} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_o = 10V \frac{8\Omega}{2\Omega + 8\Omega} = 8V$$

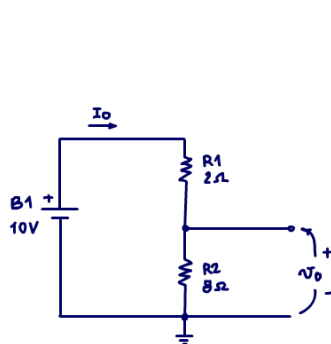
Na equação do divisor de tensão a resistência no numerador é a resistência sob a qual a gente está querendo a tensão de saída V_o , substituindo os valores e calculando dá 8V, esta é a tensão de saída.

Figura 4

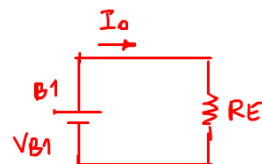
Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

3. Prova usando a LEI DE OHM.

3. Prova usando a LEI DE OHM.



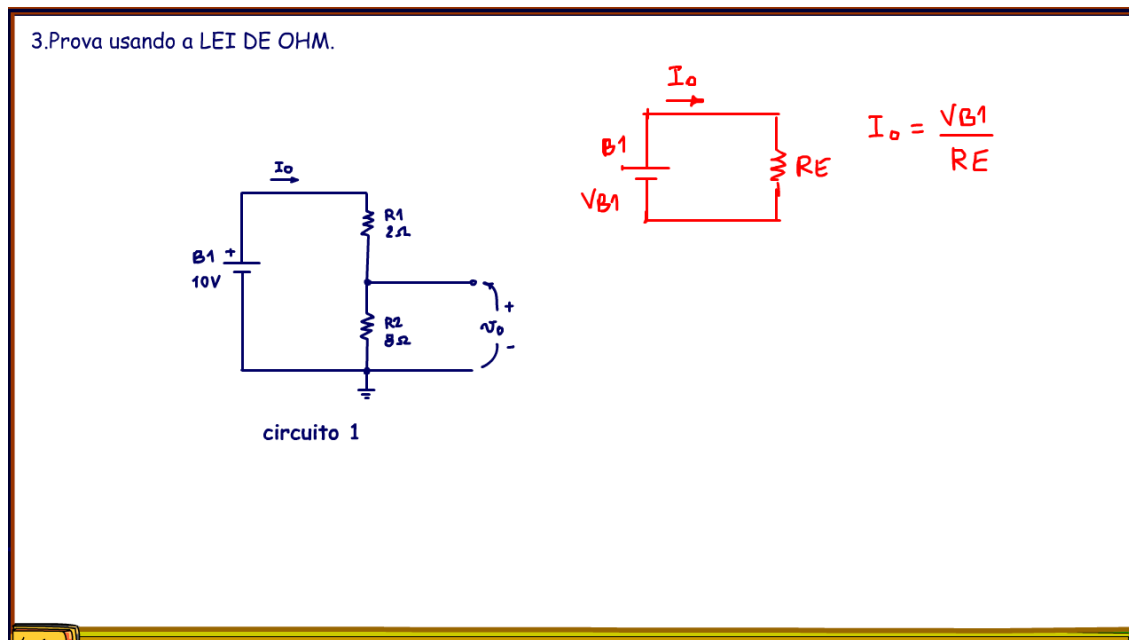
circuito 1



Agora vou resolver o circuito usando a LEI DE OHM para provar que a equação final é exatamente a equação do divisor de tensão, mas isso é bem simples de provar como eu mostro a seguir.

Figura 5

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

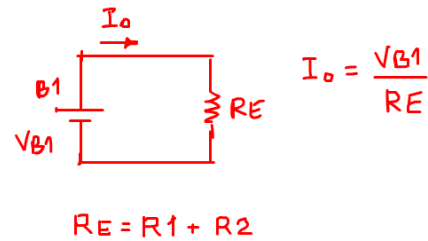
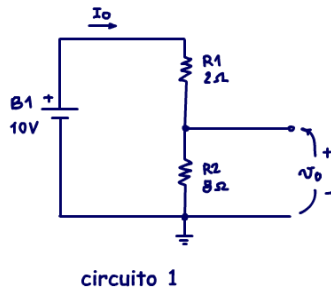


Ao resolver um circuito usando a LEI DE OHM consiste em reduzir o circuito a uma fonte de tensão e uma resistência equivalente vista pela fonte de tensão, então a gente determina a corrente na fonte de tensão e por fim distribui essa corrente no circuito encontrando todas as outras correntes e tensões presentes no circuito.

Figura 6

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

3. Prova usando a LEI DE OHM.

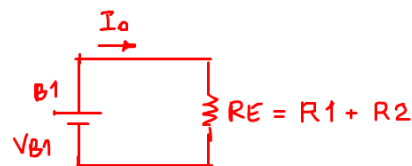
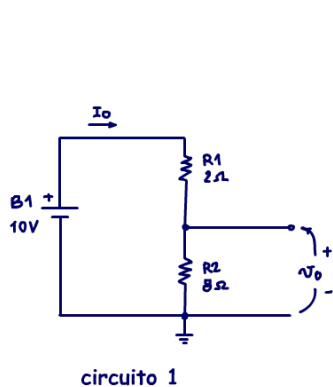


A resistência equivalente desse circuito é muito fácil, é só a somar das duas resistências, vou resolver de forma literal para que você veja com seus próprios olhos como surge num passe de mágica a equação do divisor de tensão.

Figura 7

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

3. Prova usando a LEI DE OHM.

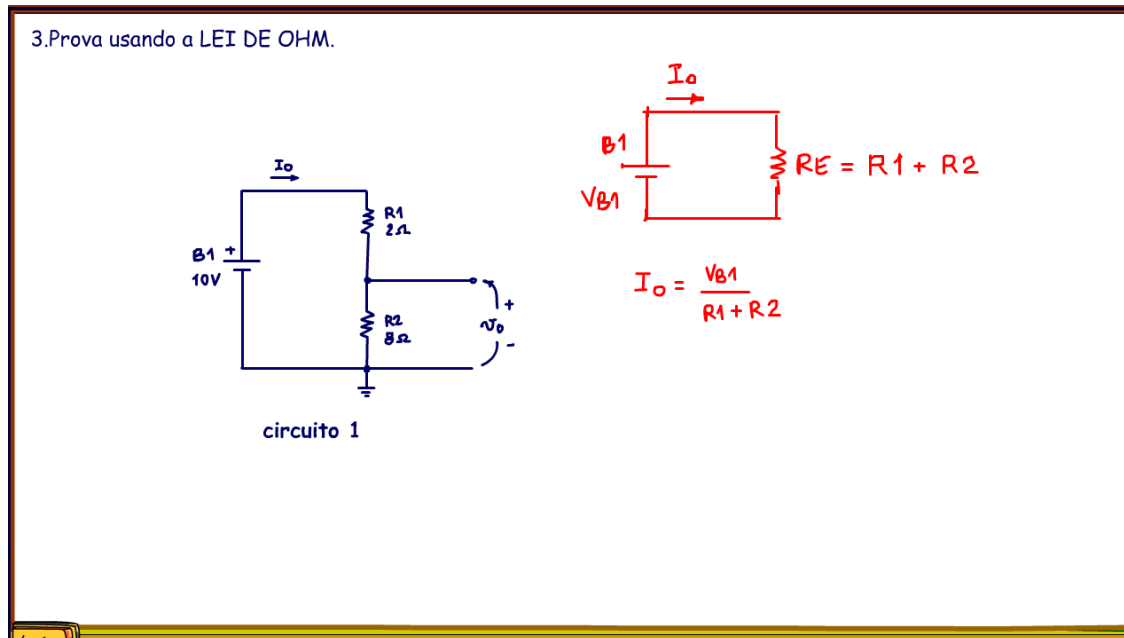


O nosso circuito reduzido fica igual a uma fonte de tensão, nesse caso B1 com a tensão V_{B1} , ligada a resistência equivalente.

Esse é o primeiro método de análise de circuitos que um técnico aprende no curso técnico.

Figura 8

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.



Agora fica fácil calcular a corrente que passa pela fonte, vou chamar essa corrente de corrente total I_o .

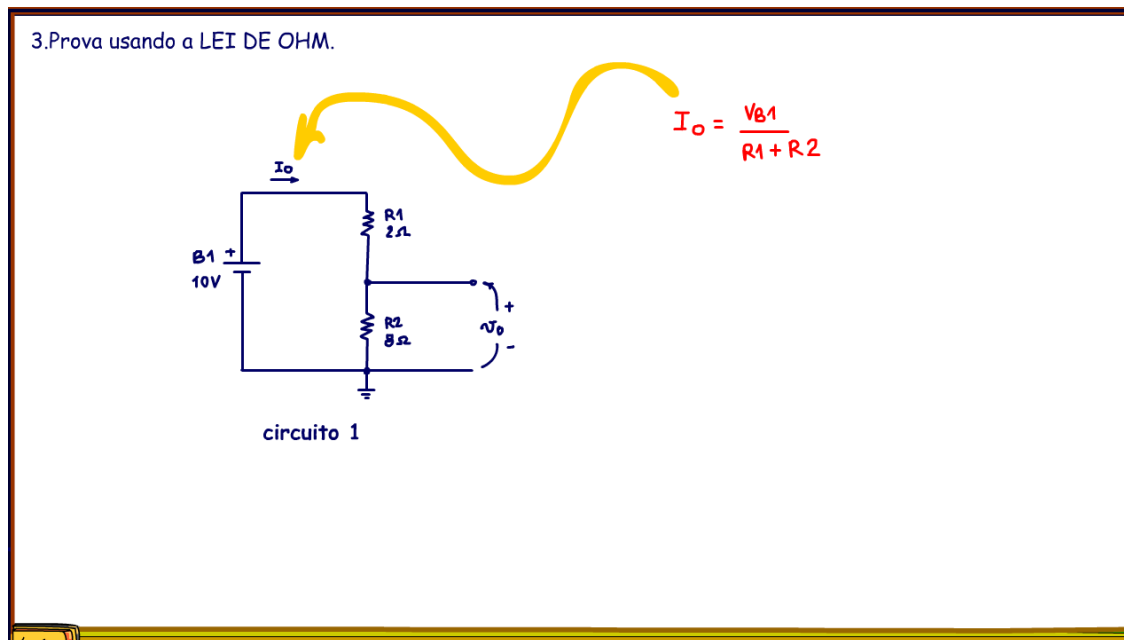
Nesse circuito essa corrente é igual a tensão da fonte dividido pelo valor da resistência equivalente, a soma da resistência $R1$ mais a resistência $R2$.

Essa corrente é a mesma corrente que circula pela fonte no circuito inicial,

Sabendo a corrente, volto para o circuito inicial e distribuo essa corrente.

Figura 9

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.



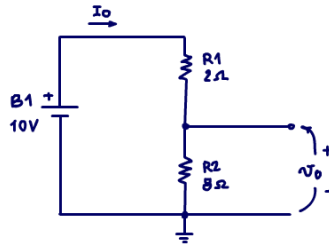
Voltando ao circuito inicial eu sei a corrente que circula pela fonte, como aqui o circuito só tem um ramo, só um caminho, essa corrente irá circular pelas duas resistências.

Essa é uma característica importante das resistências em série, a corrente é a mesma em todas as resistências!

Figura 10

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

3. Prova usando a LEI DE OHM.



circuito 1

$$I_0 = \frac{V_{B1}}{R1 + R2}$$

$$V_0 = I_0 \cdot R2$$

Como eu estou interessando nesse exercício só na tensão sobre a resistência R2, então vou usar direto a LEI DE OHM para determinar a tensão sobre essa resistência.

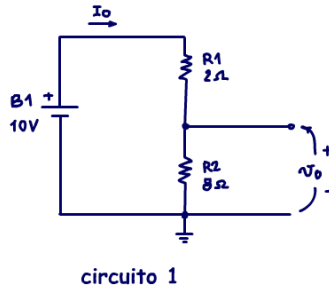
Nesse caso fica, a tensão na resistência R2, que é própria tensão de saída V_0 , é igual a corrente total multiplicada pelo valor da resistência R2.

Mas, onde está a equação do divisor de tensão?

Figura 11

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

3. Prova usando a LEI DE OHM.



$$I_0 = \frac{V_{B1}}{R1 + R2}$$

$$V_0 = I_0 \cdot R2$$

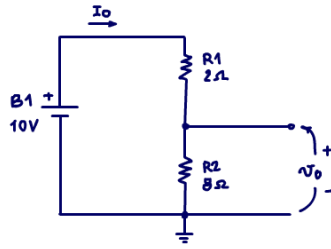
$$V_0 = \frac{V_{B1}}{R1 + R2} \cdot R2 = V_{B1} \frac{R2}{R1 + R2}$$

Está aqui, veja que a corrente total I_0 é igual a tensão da fonte dividido pela soma das resistências, e essa é exatamente a equação do divisor de tensão, viu como é fácil provar a equação do divisor de tensão usando a LEI DE OHM .

Figura 12

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

3. Prova usando a LEI DE OHM.



circuito 1

$$I_o = \frac{V_{B1}}{R1 + R2}$$

$$v_o = I_o \cdot R2$$

$$v_o = \frac{V_{B1}}{R1 + R2} \cdot R2 = V_{B1} \frac{R2}{R1 + R2}$$

$$v_o = 10V \frac{8\Omega}{2\Omega + 8\Omega} = 8V$$

Substituindo os valores e calculando dá 8V.

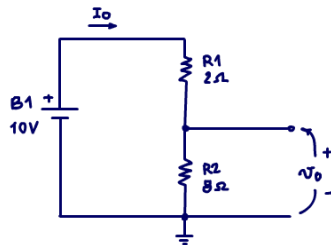
Usar a equação do divisor de tensão é a mesma coisa que solucionar usando a LEI DE OHM, mas usando a equação do divisor de tensão você economiza tempo.

Figura 13

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



circuito 1

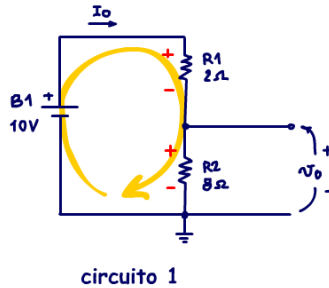
Agora vou resolver usando a LEI DAS MALHAS, será que vou encontrar a equação do divisor de tensão resolvendo dessa forma também?

Ao resolver usando a LEI DAS MALHAS eu levanto a equação das malhas em uma malha fechada, aqui como só tem uma malha, então é muito fácil.

Figura 14

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



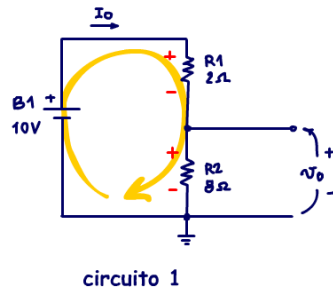
O sentido que eu vou levantar a equação também é simples nesse caso, se eu tenho só um caminho e eu sei o sentido da corrente nesse caminho, então o melhor é levantar a equação seguindo o sentido da corrente real do circuito.

Conhecendo as correntes você deve marcar as polaridades das tensões nos componentes, com o positivo do lado que a corrente está entrando nos componentes.

Figura 15

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



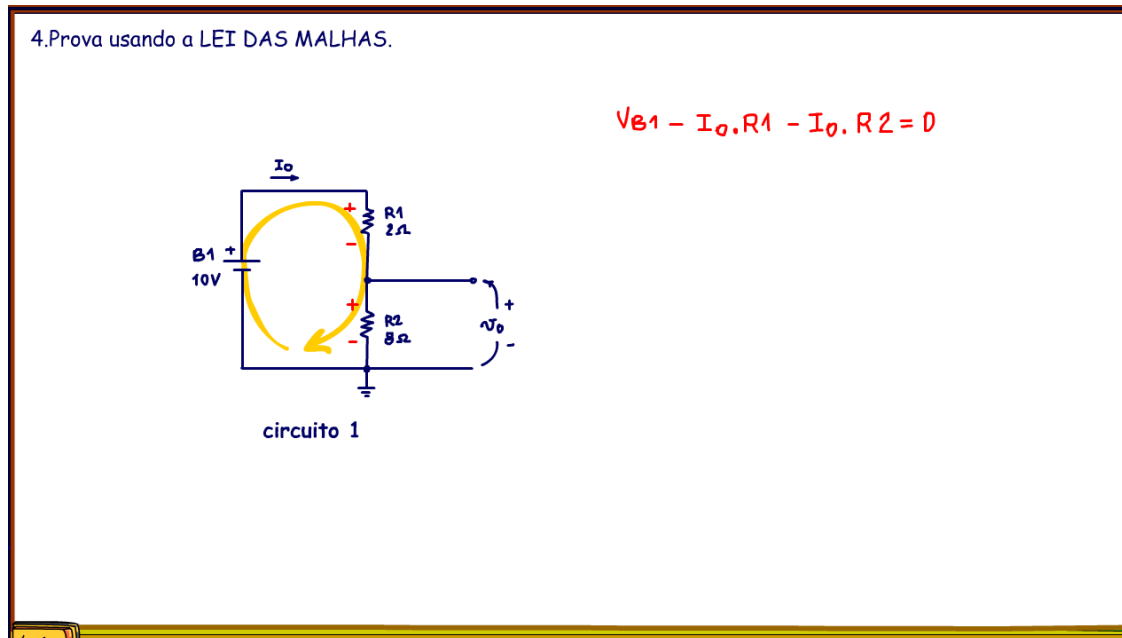
1) $I_0 = ?$

2) Distribuir I_0

Um detalhe importante é que a LEI DAS MALHAS normalmente é usada para determinar a corrente no circuito, é como se fosse uma forma diferente de resolver a primeira parte da análise de circuitos usando a LEI DE OHM, primeiro descobrimos as correntes, depois distribuimos no circuito, então ao resolver esse circuito usando a LEI DAS MALHAS vamos ter que fazer isso em dois passos também.

Figura 16

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.



Vamos ao primeiro passo, levantar a equação da malha no sentido da corrente do circuito.

A equação fica, mais a tensão da fonte B1, V_{B1} , menos a corrente da malha, vou chamar de I_0 também, que multiplica o valor da resistência R1, menos a corrente I_0 que multiplica o valor da resistência R2, tudo isso igual a zero.

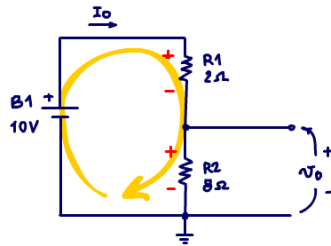
Agora é só resolver a equação para determinar a corrente, nesse caso é simples só tem uma pergunta.

Vou resolver de forma literal primeiro, para mostrar como surge a equação do divisor de tensão depois.

Figura 17

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



circuito 1

$$V_{B1} - I_0 \cdot R1 - I_0 \cdot R2 = 0$$

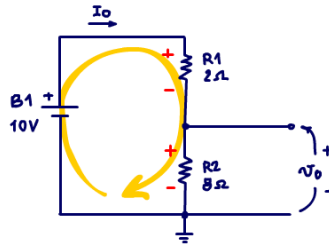
$$V_{B1} = I_0 \cdot R1 + I_0 \cdot R2$$

Passando a soma das correntes para o outro lado da igualdade invertendo a operação, tudo vira soma.

Figura 18

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



circuito 1

$$V_{B1} - I_0 \cdot R1 - I_0 \cdot R2 = 0$$

$$V_{B1} = I_0 \cdot R1 + I_0 \cdot R2$$

$$V_{B1} = I_0 (R1 + R2)$$

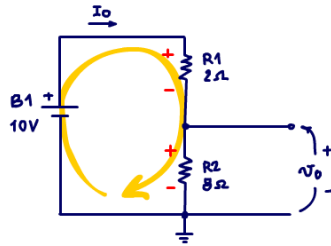
Colocando em evidência a corrente I0.

Veja que essa soma é a mesma coisa que a resistência equivalente da LEI DE OHM!

Figura 19

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



circuito 1

$$V_{B1} - I_0 \cdot R1 - I_0 \cdot R2 = 0$$

$$V_{B1} = I_0 \cdot R1 + I_0 \cdot R2$$

$$V_{B1} = I_0 (R1 + R2)$$

$$I_0 = \frac{V_{B1}}{R1 + R2}$$

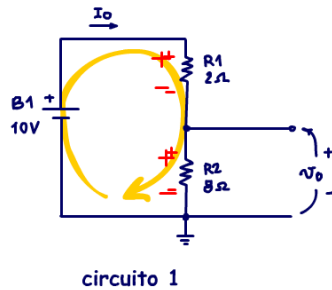
Isolando a corrente e passando a resistência para o outro lado da igualdade dividindo.

Veja que ficou a mesma equação do cálculo da corrente total do método da LEI DE OHM!

Figura 20

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



$$I_0 = \frac{V_{B1}}{R1 + R2}$$

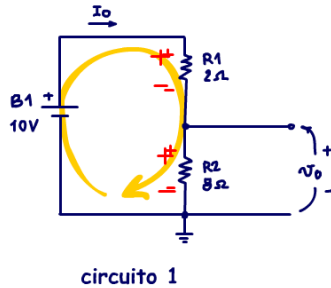
$$V_0 = I_0 \cdot R2$$

,Agora que sabendo a corrente total é só calcular a tensão da resistência R2, exatamente como fizemos antes, e veja lá, então já dá para prever o que vai acontecer, não é mesmo.

Figura 21

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



$$I_0 = \frac{V_{B1}}{R1 + R2}$$

$$V_0 = I_0 \cdot R2$$

$$V_0 = \frac{V_{B1}}{R1 + R2} \cdot R2 = V_{B1} \frac{R2}{R1 + R2}$$

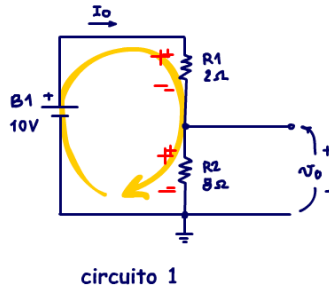
Substituindo a corrente total pela equação vista a pouco, o milagre acontece, surge a equação do divisor de tensão novamente.

Agora chegamos a mesma equação através da LEI DAS MALHAS, provamos usando a LEI DAS MALHAS.

Figura 22

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

4. Prova usando a LEI DAS MALHAS.



$$I_o = \frac{V_{B1}}{R1 + R2}$$

$$V_o = I_o \cdot R2$$

$$V_o = \frac{V_{B1}}{R1 + R2} \cdot R2 = V_{B1} \frac{R2}{R1 + R2}$$

$$V_o = 10V \frac{8\Omega}{2\Omega + 8\Omega} = 8V$$

Agora é só substituir os valores e calcular, a tensão de saída V_o é igual a 8V.

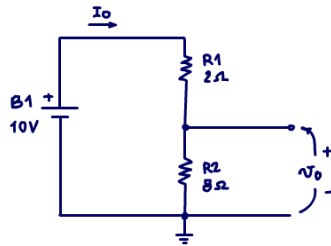
Mas será que dá para usar a LEI DOS NÓS para resolver esse circuito também?

Figura 23

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

5. Prova usando a LEI DOS NÓS.

5. Prova usando a LEI DOS NÓS.



circuito 1



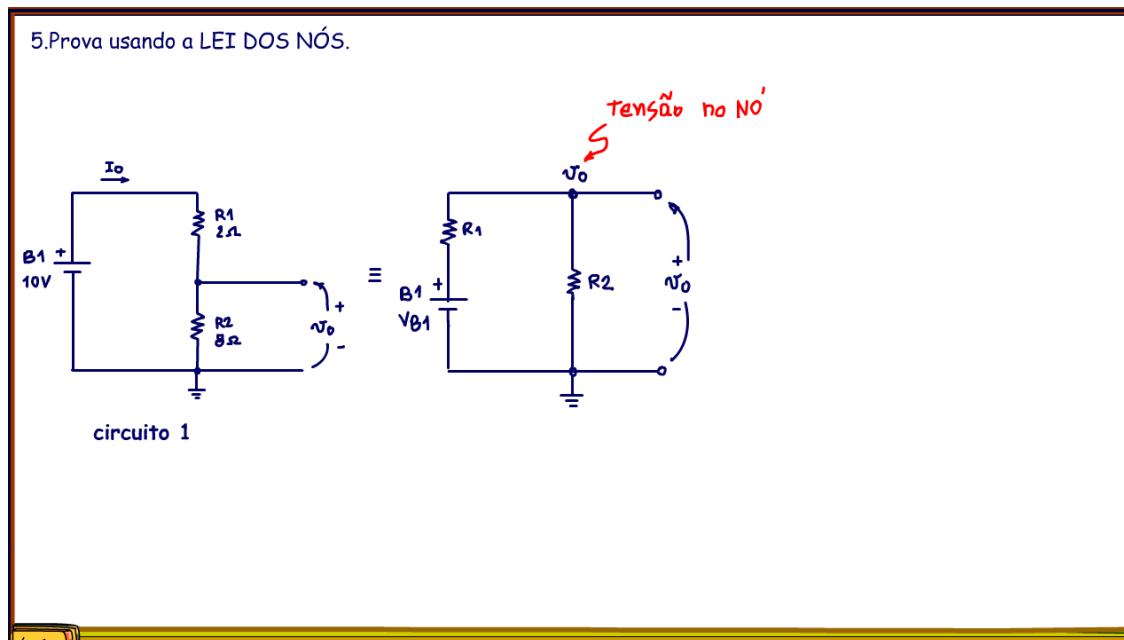
Sim, é possível, essa é a cereja do bolo.

Mas, você deve estar pensando como isso é possível se não tem nó algum.

Mas na verdade tem um nó sim, é só considerar a junção entre a resistência R2 e a resistência R1 como um nó.

Figura 24

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

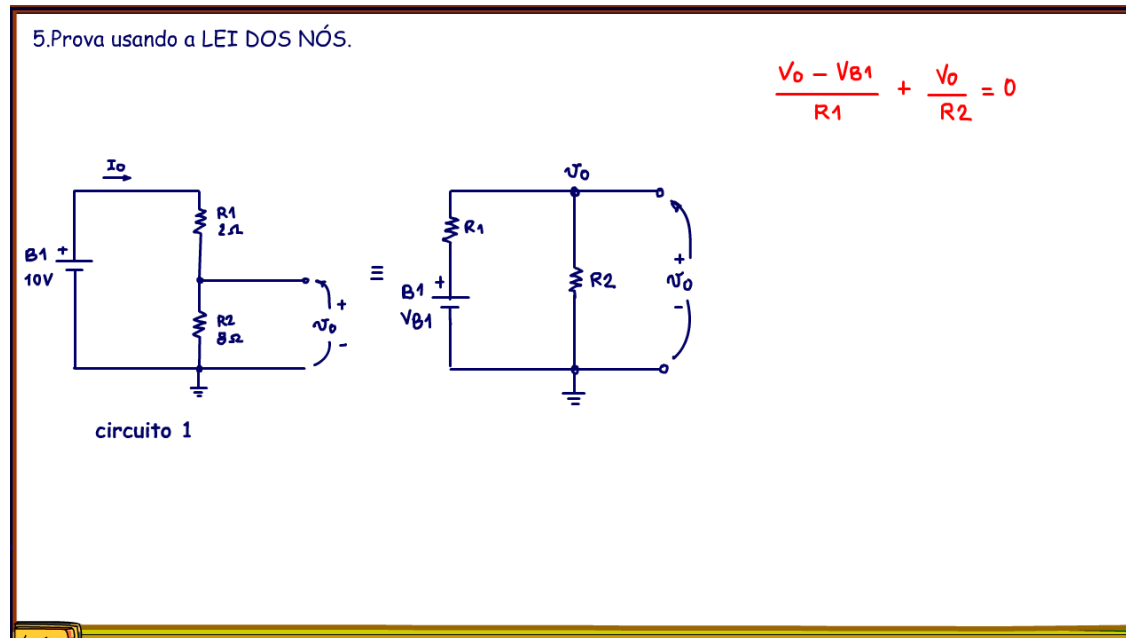


Você até consegue ver isso melhor, redesenhado o circuito, veja que agora a resistência R_2 está entre o nó e o terra, então a tensão no nó é exatamente a tensão de saída do divisor de tensão.

Então é só usar a análise nodal para determinar a tensão no nó a tensão de saída V_o , então vamos chamar a tensão no nó de tensão V_o , hó que fácil!

Figura 25

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.



Aqui vou considerar o terra como a referência, a tensão zero.

A equação fica, tensão V_o do nó menos a tensão da fonte B_1 , sobre a resistência R_1 , esse é o ramo a esquerda do nó, é menos porque a fonte de tensão está com o negativo para o terra.

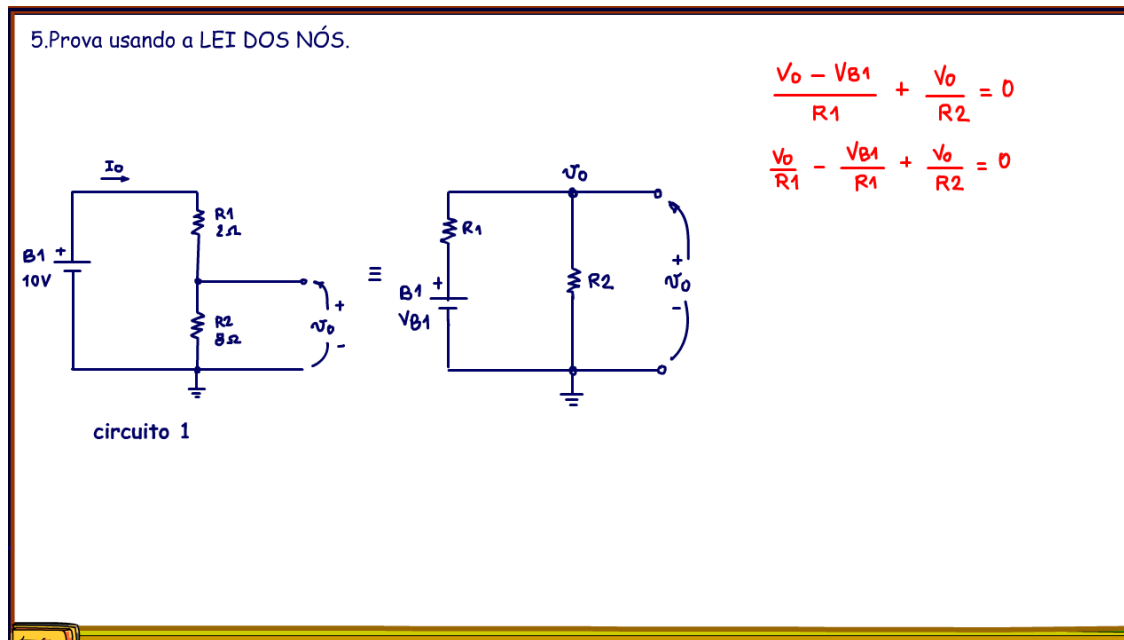
O segundo ramo é simples, não tem tensão, só a resistência R_2 , então fica tensão V_o do nó sobre a resistência R_2 .

Tudo isso igual a zero e pronto, temos a equação, nunca foi tão simples!

Vou resolver novamente de forma literal para vocês verem como surge a equação do divisor de tensão.

Figura 26

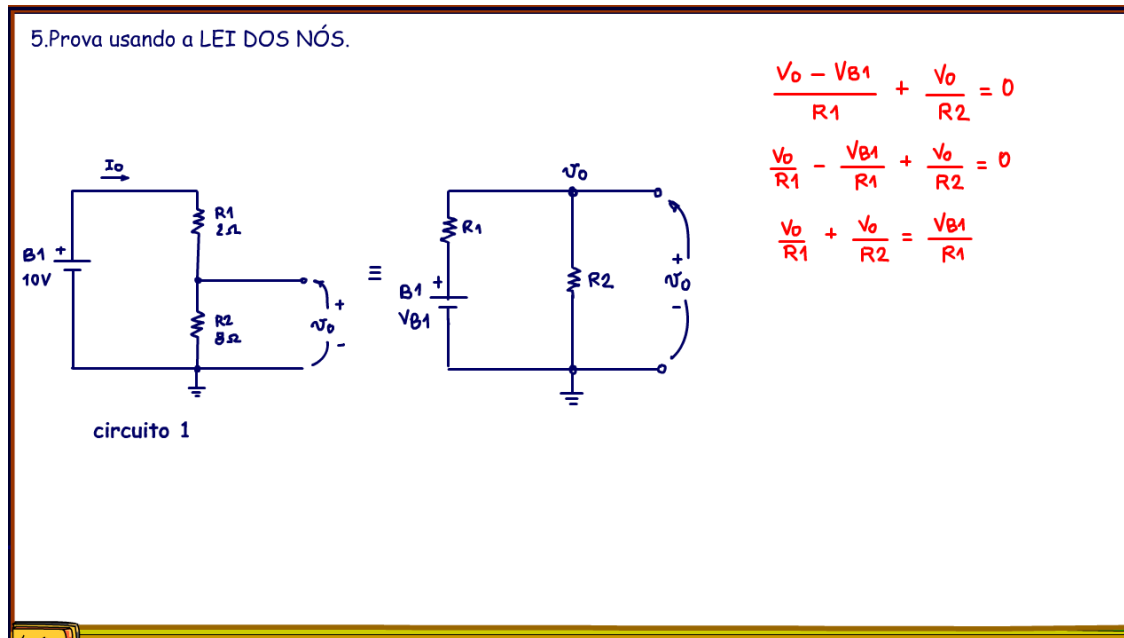
Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.



Aqui vou primeiro separar as parcelas para depois juntar tudo com a tensão no nó.

Figura 27

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

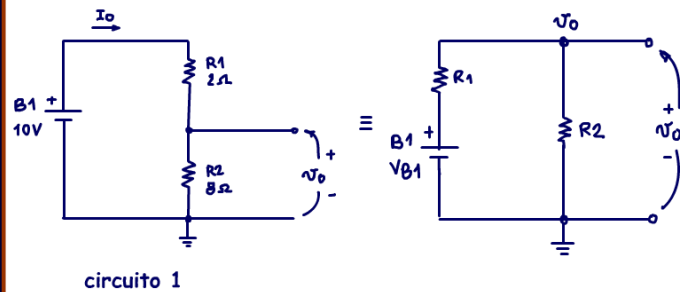


Vou passar a soma com o sinal negativo para o outro lado da igualdade trocando a operação, o sinal passa positivo.

Figura 28

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

5. Prova usando a LEI DOS NÓS.



$$\frac{V_o - V_{B1}}{R_1} + \frac{V_o}{R_2} = 0$$

$$\frac{V_o}{R_1} - \frac{V_{B1}}{R_1} + \frac{V_o}{R_2} = 0$$

$$\frac{V_o}{R_1} + \frac{V_o}{R_2} = \frac{V_{B1}}{R_1}$$

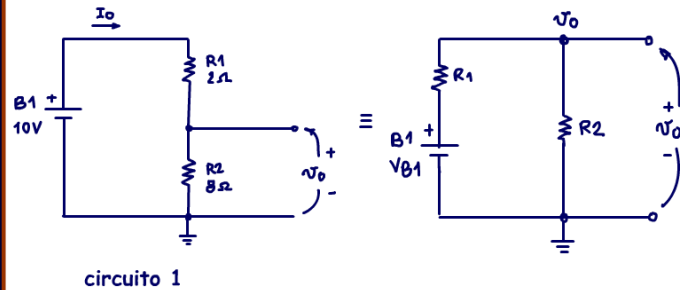
$$V_o \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{V_{B1}}{R_1}$$

Agora vou colocar em evidência a tensão V_o , entre parênteses fica uma soma de frações.

Figura 29

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

5. Prova usando a LEI DOS NÓS.



$$\frac{V_0 - VB1}{R1} + \frac{V_0}{R2} = 0$$

$$\frac{V_0}{R1} - \frac{VB1}{R1} + \frac{V_0}{R2} = 0$$

$$\frac{V_0}{R1} + \frac{V_0}{R2} = \frac{VB1}{R1}$$

$$V_0 \cdot \left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} \right) = \frac{VB1}{R1}$$

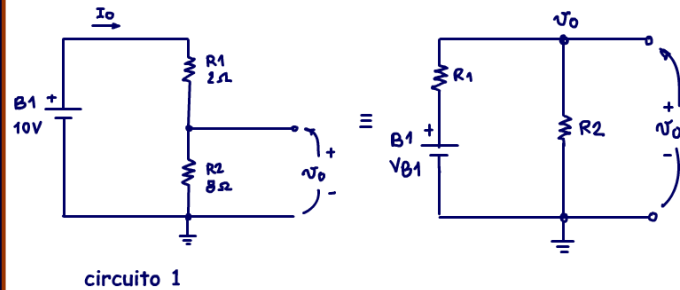
$$V_0 \cdot \left(\frac{R2 + R1}{R1 \cdot R2} \right) = \frac{VB1}{R1}$$

Vou fazer a soma de frações, no denominador fica o múltiplo comum, R1 vezes R2 e no numerador aparece a soma de R1 mais R2.

Figura 30

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

5. Prova usando a LEI DOS NÓS.



$$\frac{V_o - VB1}{R1} + \frac{V_o}{R2} = 0$$

$$\frac{V_o}{R1} - \frac{VB1}{R1} + \frac{V_o}{R2} = 0$$

$$\frac{V_o}{R1} + \frac{V_o}{R2} = \frac{VB1}{R1}$$

$$V_o \cdot \left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} \right) = \frac{VB1}{R1}$$

$$V_o \cdot \left(\frac{R2 + R1}{R1 \cdot R2} \right) = \frac{VB1}{R1}$$

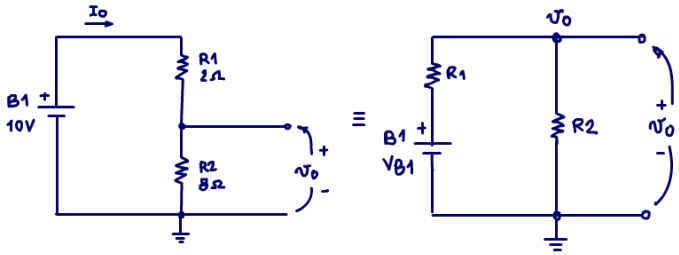
$$V_o = \frac{VB1}{R1} \cdot \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$$

Vou isolar a tensão de saída V_o passando os parênteses para o outro lado da igualdade, ao passar inverte as operações.

Figura 31

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

5. Prova usando a LEI DOS NÓS.



circuito 1

$$\frac{V_0 - VB1}{R1} + \frac{V_0}{R2} = 0$$

$$\frac{V_0}{R1} - \frac{VB1}{R1} + \frac{V_0}{R2} = 0$$

$$\frac{V_0}{R1} + \frac{V_0}{R2} = \frac{VB1}{R1}$$

$$V_0 \cdot \left(\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} \right) = \frac{VB1}{R1}$$

$$V_0 \cdot \left(\frac{R2 + R1}{R1 \cdot R2} \right) = \frac{VB1}{R1}$$

$$V_0 = \frac{VB1}{R1} \cdot \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$$

$$V_0 = VB1 \cdot \frac{R2}{R1 + R2}$$

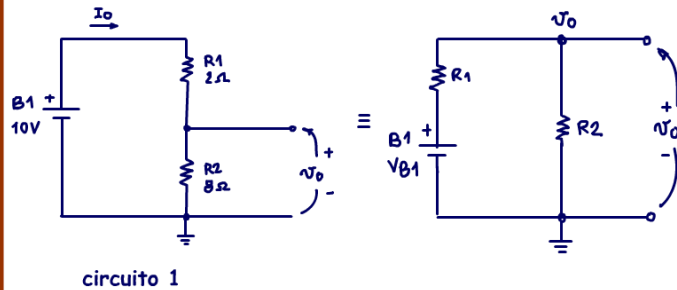
Veja o milagre acontecendo novamente, ao simplificar as resistências R1, surge a equação do divisor de tensão, fantástico essa eletrônica.

Veja que usando a análise nodal chegamos direto na equação da tensão, essa é a forma mais simples de provar a equação do divisor de tensão.

Figura 32

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

5. Prova usando a LEI DOS NÓS.



circuito 1

$$\frac{V_0 - VB_1}{R_1} + \frac{V_0}{R_2} = 0$$

$$\frac{V_0}{R_1} - \frac{VB_1}{R_1} + \frac{V_0}{R_2} = 0$$

$$\frac{V_0}{R_1} + \frac{V_0}{R_2} = \frac{VB_1}{R_1}$$

$$V_0 \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{VB_1}{R_1}$$

$$V_0 \cdot \left(\frac{R_2 + R_1}{R_1 \cdot R_2} \right) = \frac{VB_1}{R_1}$$

$$V_0 = \frac{VB_1}{R_1} \cdot \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_0 = VB_1 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

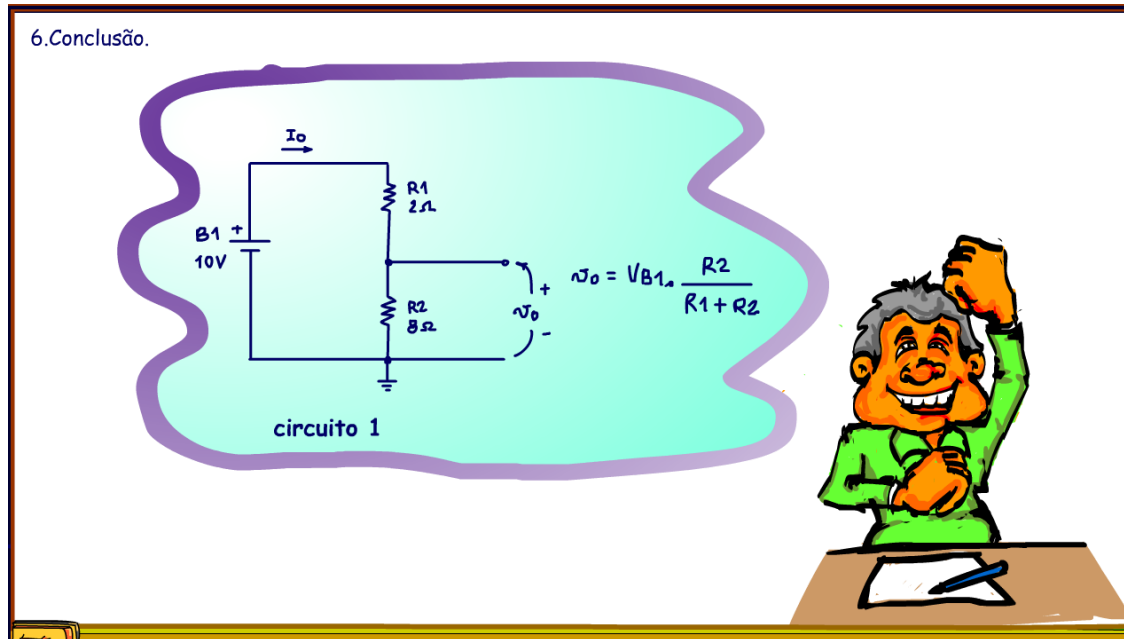
$$V_0 = 10V \cdot \frac{8\Omega}{2\Omega + 8\Omega} = 8V$$

Agora é só substituir os valores e calcular, a tensão de saída é igual a 8V, exatamente como antes.

Figura 33

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

6. Conclusão.



Você viu nesse tutorial que é possível provar a equação do divisor de tensão usando qualquer uma das três leis básicas da eletrônica, se você esquecer a equação do divisor de tensão agora você já sabe o que fazer, é só usar uma das três leis básicas da eletrônica, na dúvida tire uni d uni tê e bom-proveito!

Figura 34

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

7. Créditos

E por favor, se você não é inscrito, se inscreva e marque o sininho para receber as notificações do canal e não esqueça de deixar aquele like e compartilhar para dar uma força ao canal do professor bairros.

Arthurzinho: E não tem site.

Tem sim é www.bairrospd.com lá você encontra o PDF e tutoriais sobre esse e outros assuntos da eletrônica

E fique atento ao canal do professor bairros para mais tutoriais sobre eletrônica, até lá!

INSCRIÇÃO YOUTUBE: <https://www.youtube.com/@professorbairros>

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ TEM O PDF E MUITO MAIS

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

www.bairrospd.com

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

20250115 Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

Provando a equação do divisor de tensão mais de uma vez.

Você está careca de saber que tudo na eletrônica pode ser provado usando a três leis básica, LEI DE OHM, LEI DOS NÓS e LEI DAS MALHAS, mas e a equação do divisor de tensão, sem dúvida uma das mais usadas na eletrônica, essa equação pode ser provada também?

É isso que nós vamos ver nesse tutorial, vamos lá!

Assuntos relacionados.

Quanta teoria eu preciso para trabalhar com eletrônica?: <https://youtu.be/-5T6T3sljDo>

YOUTUBE: <https://youtu.be/Y7b7H92jHQc>

Análise de circuitos, equação do divisor de tensão, provando a equação do divisor de tensão,