

TRANSISTOR COM RESISTÊNCIA DE EMISSOR REFLETIDA!

Refletir a resistência, facilita tudo



Professor Bairros (14/09/2023)



**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**
www.bairrospd.com
Professor Bairos

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>

Transistor com resistência de emissor refletida!

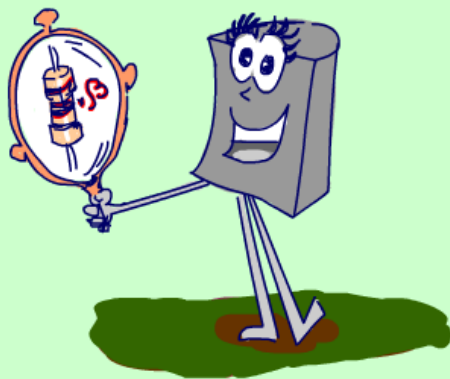
Sumário

1. Transistor com resistência de emissor refletida!	3
2. A missão	4
3. O circuito.....	5
4. Característica do transistor	6
5. A análise das malhas.	7
6. Equação da malha 1:	8
7. Resolvendo a malha de entrada.	9
8. A equação da malha 2.	10
9. A resistência refletida.....	11
10. O circuito equivalente de entrada.	12
11. Testezinho.....	13
12. Conclusão.....	14
13. Créditos.....	15

Transistor com resistência de emissor refletida!

1. TRANSISTOR COM RESISTÊNCIA DE EMISSOR REFLETIDA!

Entendendo o Transistor com resistência de emissor refletida!

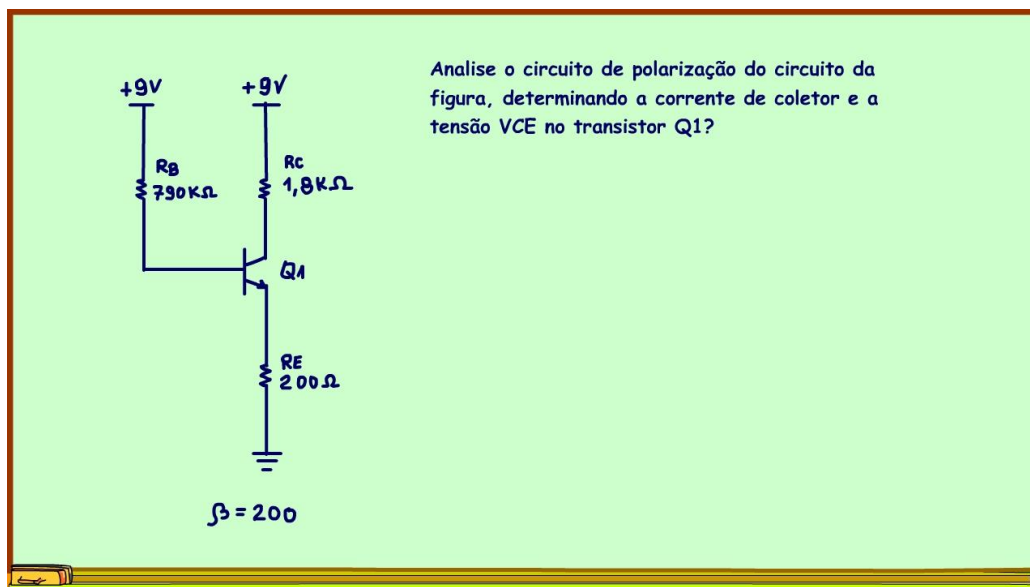


Analisar um circuito de polarização com transistor sempre traz uma preocupação para o técnico eletrônico e quando tem resistência de emissor, parece complicar mais ainda, se você usar as regras de análise de circuitos, você consegue analisar tudo, mas se você acha que ainda tá complicado, vou mostrar um truque fantástico, a resistência de emissor refletida, um verdadeiro pulo do gato.

Vamos lá.

Transistor com resistência de emissor refletida!

2. A MISSÃO

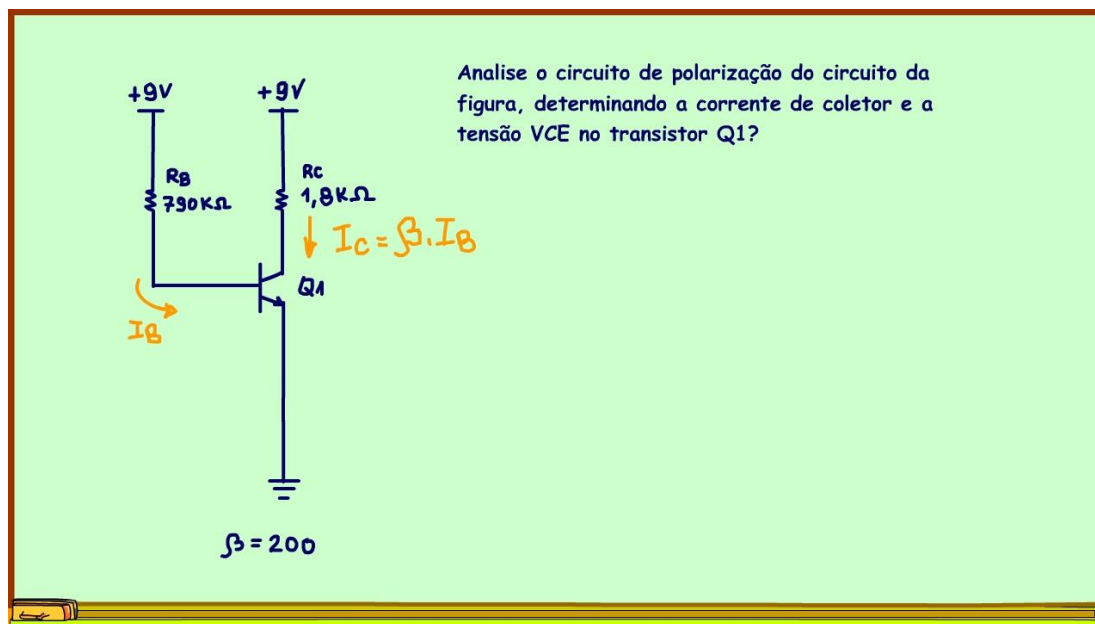


Analisar o circuito de polarização consiste em determinar as correntes e tensões nos componentes sem o sinal ac, especialmente a corrente de coletor e a tensão VCE do transistor, então eu mostrar como fazer essa análise de forma bem prática, analisando o circuito da figura, vou analisar pelo método tradicional e depois pelo método fantástico, então vamos a nossa tarefa de hoje:

Análise o circuito de polarização do circuito da figura, determinando a corrente de coletor e a tensão VCE no transistor Q1?

Transistor com resistência de emissor refletida!

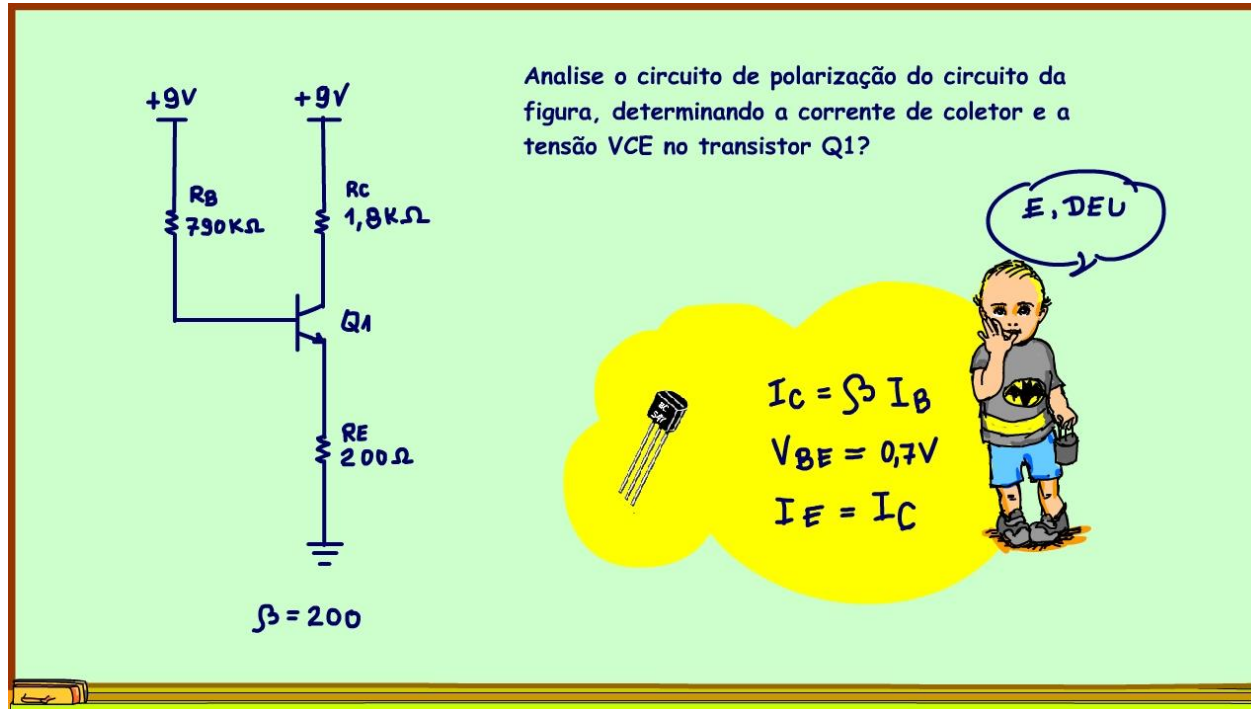
3. O CIRCUITO.



Esse é um circuito amplificador Classe-A com resistência de emissor, se não fosse a resistência de emissor esse seria um circuito relativamente fácil de analisar, era só determinar a corrente de base e depois usar o beta do transistor, que é dado no exercício, para determinar a corrente de coletor, nada mais simples.

Transistor com resistência de emissor refletida!

4. CARACTERÍSTICA DO TRANSISTOR



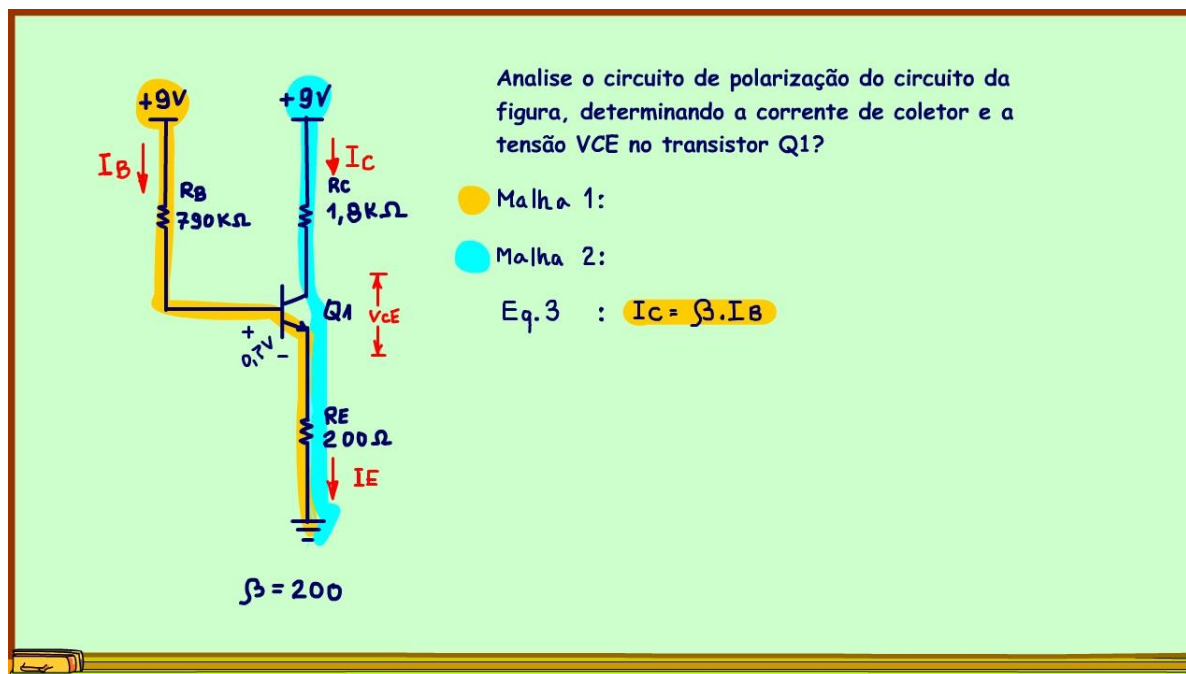
Uma coisa é certa, você terá que usar as características do transistor para resolver esse circuito, e só para lembrar, você tem que saber três detalhes do transistor:

Primeiro, a corrente de coletor é igual a corrente de base vezes o beta, a tensão base emissor é igual a 0,7V, se o transistor for de Silício é claro, e a corrente de emissor é igual a corrente de coletor mais a corrente de base, se o ganho beta for muito alto, igual ou maior do 100 então a corrente de emissor pode ser considerada igual a corrente de coletor, é o caso desse exercício.

porque agora para determinar a corrente de base eu tenho que saber a corrente de emissor, que é uma das nossas perguntas, é como tentar responder uma pergunta com outra, como resolver então?

Transistor com resistência de emissor refletida!

5. A ANÁLISE DAS MALHAS.



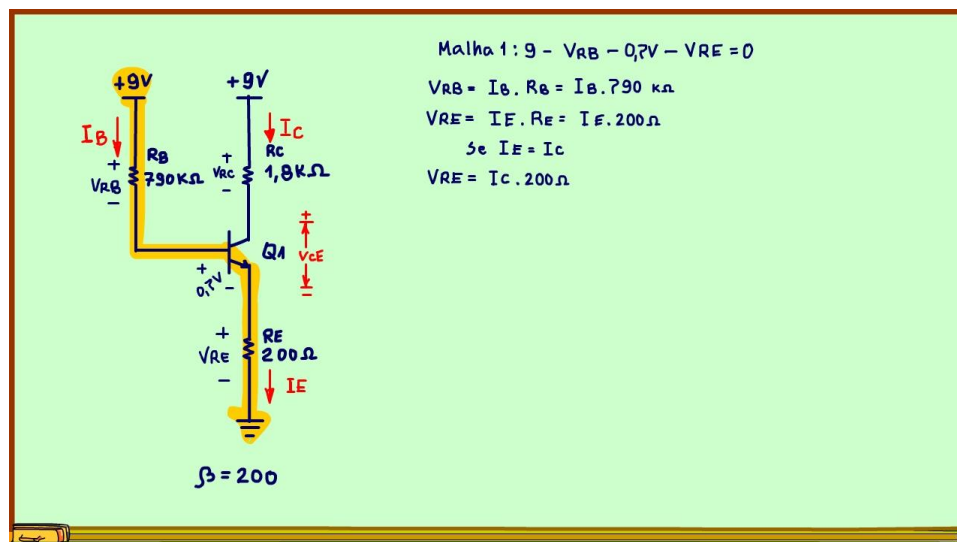
Uma forma é usando a forma clássica de analisar circuitos, usando malhas.

O detalhe que complica um pouco é que aqui tem duas malhas, a malha de entrada essa que está realçada na figura, vou chamar de malha 1 e a malha de saída essa outra, vou chamar de malha 2, note que as duas malhas passam pela resistência de emissor e mais na malha de saída eu também não sei a tensão VCE, por isso esse circuito assusta tanto, temos três incógnitas, a corrente de base a corrente de coletor e a tensão VCE, mas temos só duas malhas, como solucionar?

Encontrando uma terceira equação, que nos circuito com transistor sempre pode ser usada, eu sei a relação entre a corrente de coletor e a corrente de base, corrente de coletor é igual a ao ganho beta vezes a corrente de base e ponto final, agora é possível resolver.

Transistor com resistência de emissor refletida!

6. EQUAÇÃO DA MALHA 1:



Vou levantar a equação da malha 1, em amarelo, seguindo o sentido da corrente de base, o sentido horário.

Como eu sei o sentido das correntes, então posso colocar a polaridade das tensões nas resistências.

Na resistência R_B o positivo é para cima e na resistência R_E tanto a corrente de base que passa por essa resistência como a corrente de coletor que passa por essa resistência estão passando no mesmo sentido, descendo, então a tensão também será com o positivo para cima.

Agora vou levantar a equação da malha 1 pensando somente nas tensões, vou seguir de cima para baixo.

Mais a tensão da fonte 9V, menos a tensão na resistência de base, a corrente está passando do mais para o menos, menos a tensão de 0,7V da junção base emissor, é menos pelo mesmo motivo, e menos a tensão na resistência de emissor, tudo isso igual a zero.

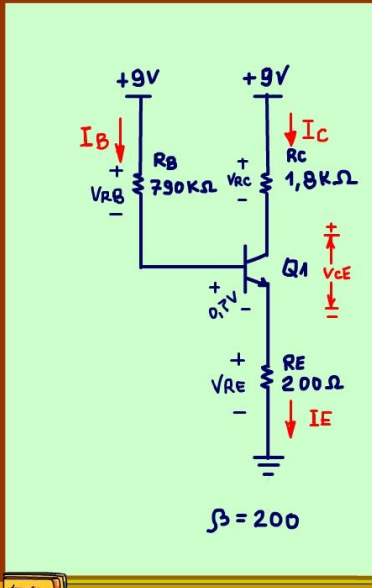
Agora vou usar a lei de OHM para fazer aparecerem as correntes de base e coletor na equação.

A tensão na resistência de base é igual a corrente de base vezes a resistência de base de 790 kOHM.

A tensão na resistência de emissor é igual a corrente de emissor multiplicado pela resistência de emissor de 200 OHM, aqui vou considerar a corrente de emissor igual a corrente de coletor, então fica A tensão na resistência de emissor é igual a corrente de coletor multiplicada por 200 OHM.

Transistor com resistência de emissor refletida!

7. RESOLVENDO A MALHA DE ENTRADA.



$$\text{Malha 1: } 9 - V_{RB} - 0,7V - V_{RE} = 0$$

$$V_{RB} = I_B \cdot R_B = I_B \cdot 790 \text{ k}\Omega$$

$$V_{RE} = I_E \cdot R_E = I_E \cdot 200 \Omega$$

$$\text{Se } I_E = I_C$$

$$V_{RE} = I_C \cdot 200 \Omega$$

$$\text{Malha 1: } 9 - I_B \cdot 790 \text{ k}\Omega - 0,7V - I_C \cdot 200 \Omega = 0$$

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

$$9 - I_B \cdot 790 \text{ k}\Omega - 0,7V - I_B \cdot \beta \cdot 200 \Omega = 0$$

$$9 - I_B \cdot 790 \text{ k}\Omega - 0,7V - I_B \cdot 200 \cdot 0,2 \text{ k}\Omega = 0$$

$$9 - 0,7V - I_B \cdot (790 \text{ k}\Omega + 200 \cdot 0,2 \text{ k}\Omega) = 0$$

$$\frac{9 - 0,7V}{(790 \text{ k}\Omega + 200 \cdot 0,2 \text{ k}\Omega)} = I_B \Rightarrow I_B = 0,01 \text{ mA}$$

$\beta = 200$

Note que temos nessa malha duas das incógnitas, a corrente de base e a corrente de coletor, mas como eu sei que a corrente de coletor é igual ao ganho beta vezes a corrente de base é só substituir na equação e pronto, a mágica acontece, temos somente uma incógnita a corrente de base, esse foi um verdadeiro lance de mestre.

Agora é só resolver, primeiro vou somar as parcelas com a corrente de base, mas para somar vou colocar todas as resistências na mesma unidade, vou colocar tudo em KOHM, porque todo mundo sabe que as correntes nesse tipo de circuito são muito baixas, da ordem de miliampere.

Já vou colocar o valor do beta também 200.

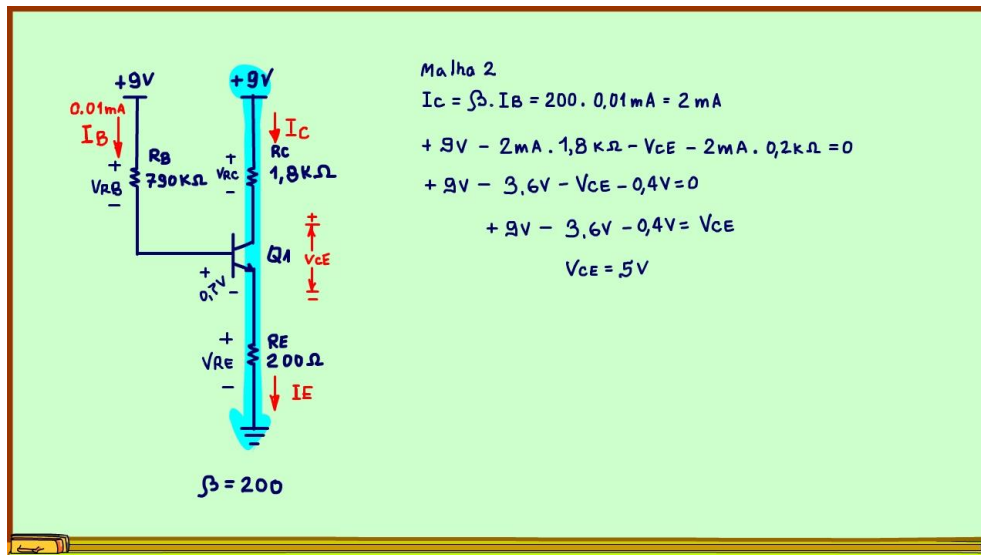
Somando as parcelas com a corrente de base.

Agora é só passar a corrente de base para o outro lado, depois os parênteses voltam dividindo e chegamos na equação da figura, essa equação é a chave desse circuito, resolvendo chegamos a corrente de base de 0,01 mA.

Agora fica fácil resolver a equação da malha 2.

Transistor com resistência de emissor refletida!

8. A EQUAÇÃO DA MALHA 2.



A malha 2 fica fácil de resolver porque eu consigo calcular a corrente de coletor, lembram, corrente de coletor é a corrente de base vezes o beta, calculando aqui dá, 2 mA, viu, já determinamos duas das incógnitas só falta tensão VCE.

Agora vou levantar a equação de saída para determinar VCE, eu sei as polaridades aqui também, eu sei o sentido das correntes e agora para simplificar eu vou levantar a equação da malha seguindo no sentido da corrente que eu já conheço, a minha pergunta aqui não é mais a corrente e sim a tensão VCE.

A equação fica, +9V da tensão da fonte, menos a corrente de coletor de 2 mA vezes a resistência de coletor de 1,8 kOHM, menos a tensão VCE, a nossa incógnita agora, menos a tensão na resistência de emissor que é igual a 2mA da corrente de

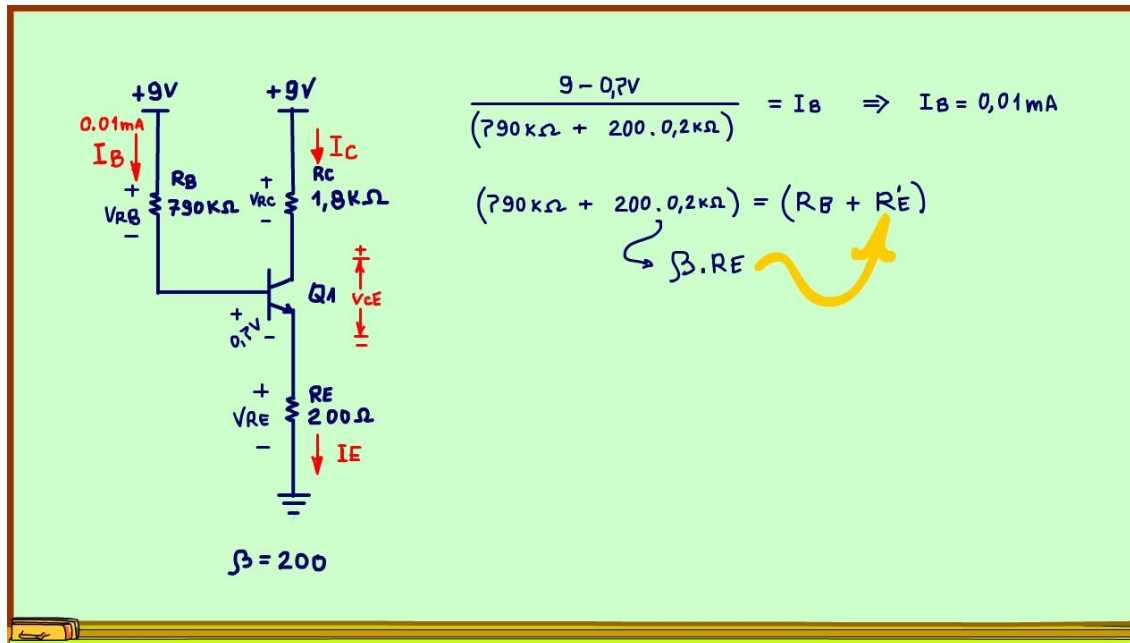
coletor vezes 0,2 kOHM da resistência de emissor, mantive todas as resistências na mesma unidade kOHM.

Agora é só resolver, fazendo os produtos, isolar VCE e resolver, viu que apareceu a lei das malhas prática, está entrando 9V na malha, estou perdendo 3,6V na resistência de coletor e 0,4V na resistência de emissor, sobrou quanto para a tensão coletor emissor VCE, isso mesmo, VCE é igual a 5V.

Então, se você souber a corrente de base é muito fácil calcular VCE, porque sabendo a corrente de base você sabe a corrente de coletor, quem faz essa mágica é o transistor, então o problema dessa análise é determinar a corrente de base, será que não tem um jeito mais fácil?

Transistor com resistência de emissor refletida!

9. A RESISTÊNCIA REFLETIDA.



Sim tem, é o pulo do gato.

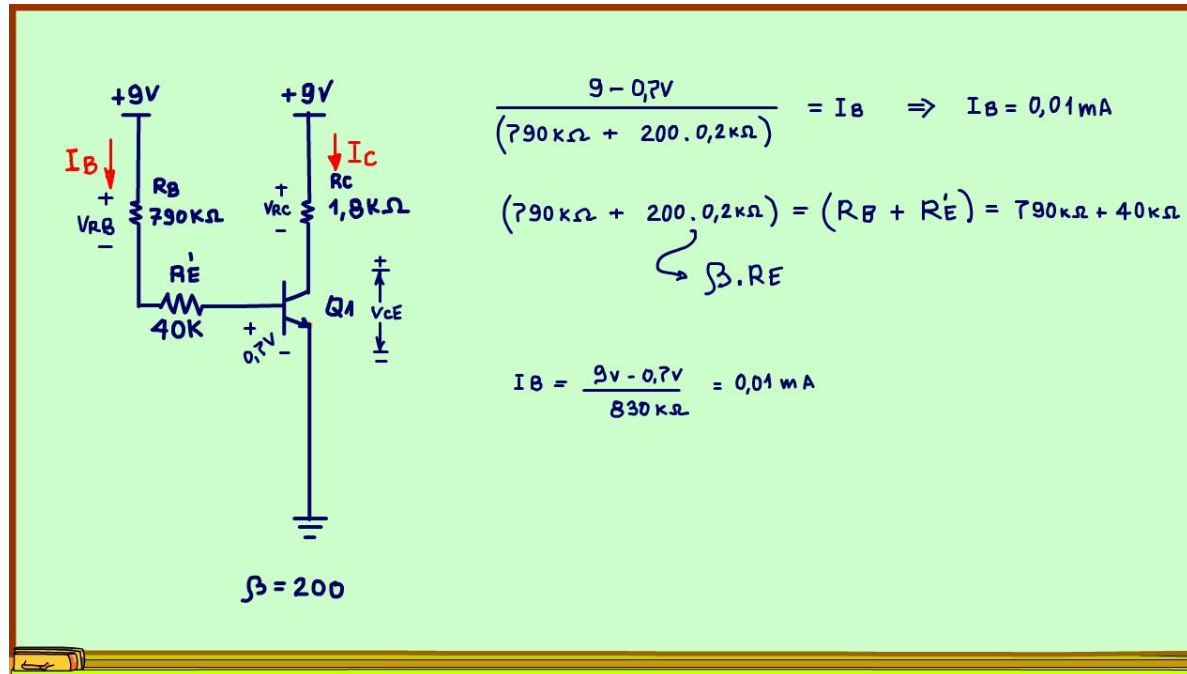
Opa, dois gatos num mesmo vídeo é exagero Professor Bairros, mas prá esse pulo vale a pena.

Vamos voltar a equação final da análise da malha 1, que é meio enroladinha eu admito, mas não toda ela só o finalzinho, essa equação.

Note que o termo no denominador é a soma de duas resistências, a resistência de base e a outra parcela que é igual ao beta vezes a resistência de emissor, e esse é o pulo do gato, sem gato agora é claro, três é demais, vou chamar essa resistência de resistência refletida, RE com a barrinha em cima.

Transistor com resistência de emissor refletida!

10.O CIRCUITO EQUIVALENTE DE ENTRADA.



A vantagem de fazer assim é que o circuito de entrada pode ser redesenhado para o seu equivalente com resistência de emissor refletida, e então ele se transforma, num passe de mágica, num circuito muito mais simples, sem a corrente de coletor incomodando tudo.

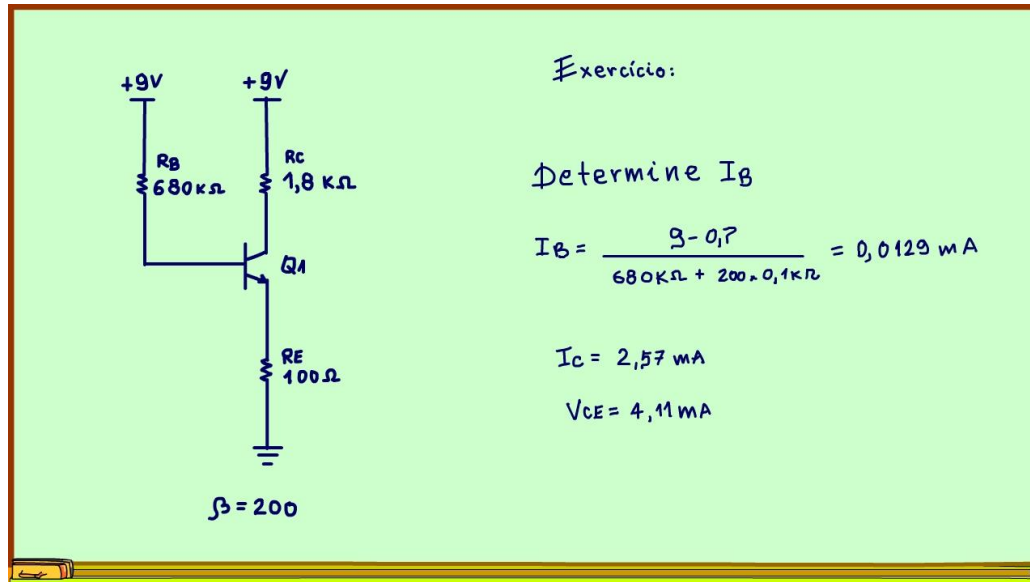
Veja que nesse circuito é muito fácil calcular a corrente de base, é só bater os olhos e a equação já sai automaticamente.

A corrente de base é igual a tensão da fonte 9V menos a tensão VBE de 0,7V, dividido pela soma das resistências em série com a base, 830 kOHM, a corrente de base é igual a 0,01 mA, gatinho esperto esse.

E sabendo a corrente de base o restante é fácil.

Transistor com resistência de emissor refletida!

11. TESTEZINHO.



Só para finalizar, um testezinho, olhando o circuito da figura qual a corrente de base?

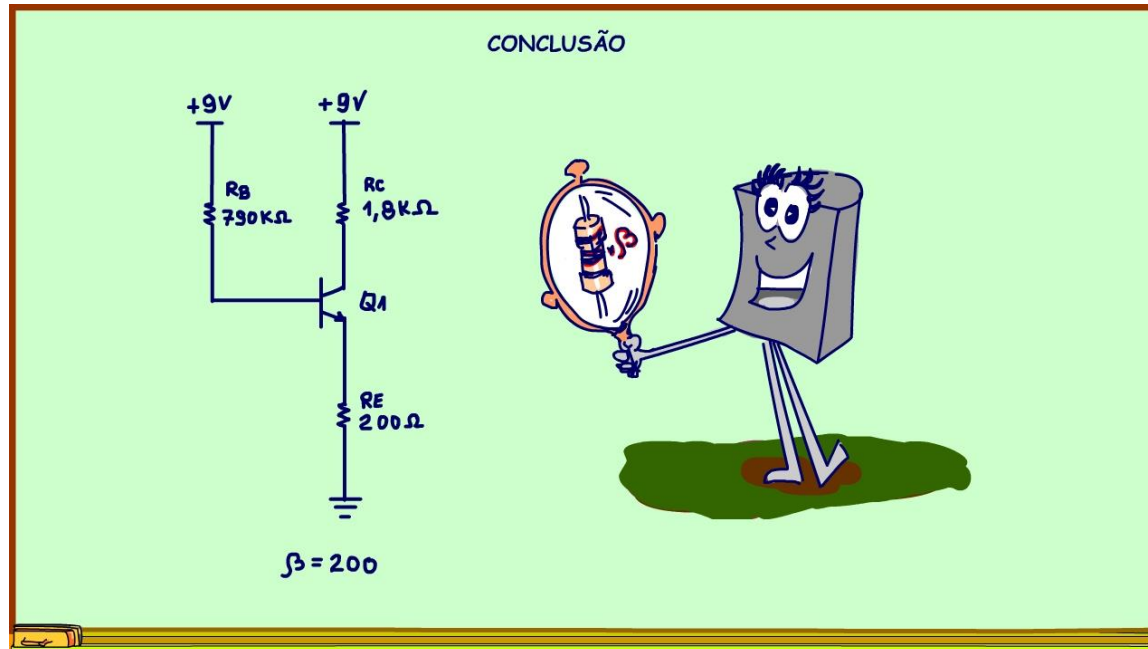
Monte a equação na sua cabeça primeiro, isso é o mais importante, o restante é teclinha da calculadora.

Se você pensou em $9\text{V} - 0,7\text{V}$ dividido por $680 \text{ k}\Omega$ mais a resistência refletida, $200 \text{ vezes } 0,1 \text{ k}\Omega$, tá feito, agora é só usar a calculadora e calcular, deu $0,0129 \text{ mA}$.

Depois tente calcular a corrente de coletor, $2,57 \text{ mA}$ e atenção V_{CE} de $4,11 \text{ V}$.

Transistor com resistência de emissor refletida!

12. CONCLUSÃO.



Você viu nesse tutorial como calcular um circuito de polarização de transistor usando a resistência de emissor refletida na base, bom proveito.

Transistor com resistência de emissor refletida!

13. 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)

Transistor com resistência de emissor refletida!

20230910 Transistor com resistência de emissor

Transistor com resistência de emissor refletida!

Analisar um circuito de polarização com transistor sempre traz uma preocupação para o técnico eletrônico e quando tem resistência de emissor, parece complicar mais ainda, mas se você usar as regras de análise de circuitos, você consegue analisar tudo, mas se você acha que ainda tá complicado, vou mostrar um truque fantástico, a resistência de emissor refletida, um verdadeiro pulo do gato.

Assuntos relacionados.

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

SEO:

YOUTUBE: <https://youtu.be/RpQ9aPReO1g>

Transistor com resistência de emissor, resistência refletida,

Refletir a resistência, facilita tudo

Transistor com resistência de emissor refletida!