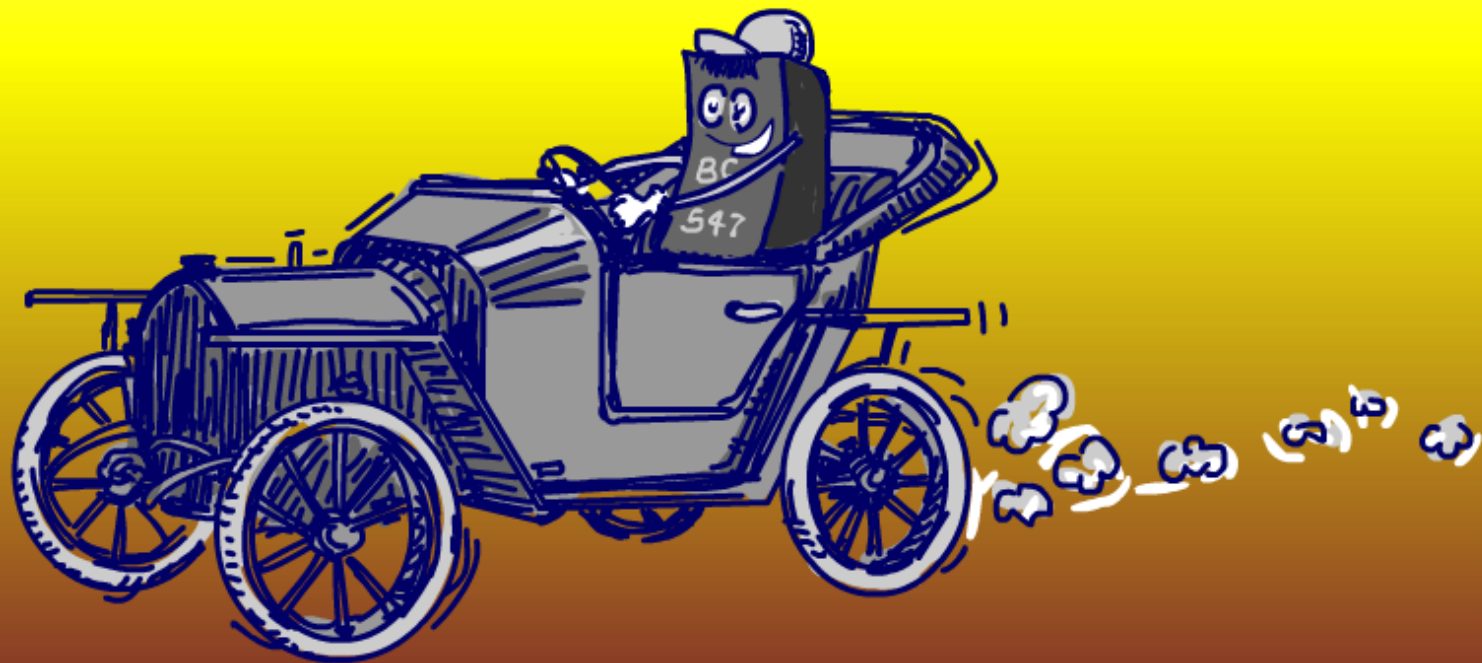


PRENDE-LHE FOGO NESSE CARRINHO BECEZINHO VÉIO.



Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. Below the header, there is a green banner with the text 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM'. The main content area features a navigation menu with items like 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA?', and 'CONTATO'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES' with an illustration of a man and children. To the right, there is a search bar and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' At the bottom of the screenshot, a blue banner asks 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' with a 'CLIQUE AQUI?' button.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtPpA

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Sumário

1	Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum	3
1.1	O que é polarizar um transistor.....	6
1.2	Por que polarizar um transistor?	11
1.3	O circuito de polarização do transistor mais simples do mundo.....	23
1.4	Exemplo 1.....	32
1.5	Circuito de polarização usando a realimentação de coletor.....	42
1.6	Exemplo 2.....	52
1.7	Conclusão.....	76
1.8	Créditos.....	77

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1 REVISÃO TIPOS DE POLARIZAÇÃO DO TRANSISTOR COMO EMISSOR COMUM.

Simmmm, eu sou o professor Bairros e no tutorial de hoje nós vamos ver....

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A partir desse tutorial eu vou revisar os principais tipos de polarização do transistor.

TRANSISTOR: Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum (PARTE 1).

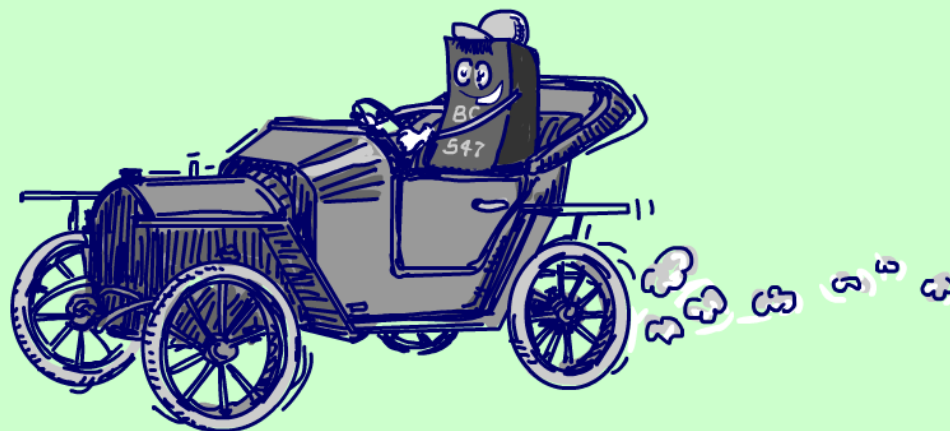


Figura 1

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Vou mostrar as características de cada modo de polarização e vou analisar as vantagens e desvantagens de cada modelo tudo de forma rápida, lúbrica e rasteira.

TRANSISTOR: Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum (PARTE 1).

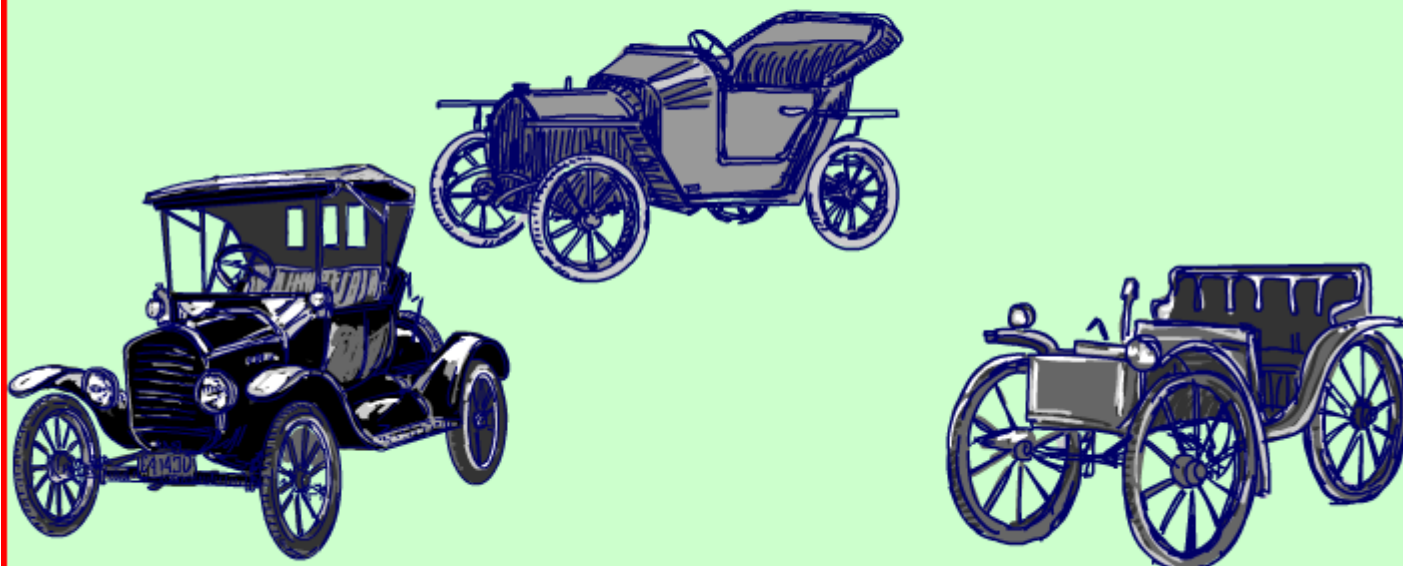


Figura 2

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Esse é um tópico que o pessoal vem me pedindo a bastante tempo e eu decidi atendê-los, vamos lá.

TRANSISTOR: Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum (PARTE 1).



Figura 3

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.1 O QUE É POLARIZAR UM TRANSISTOR.

Mas afinal, o que é a configuração emissor comum do transistor?

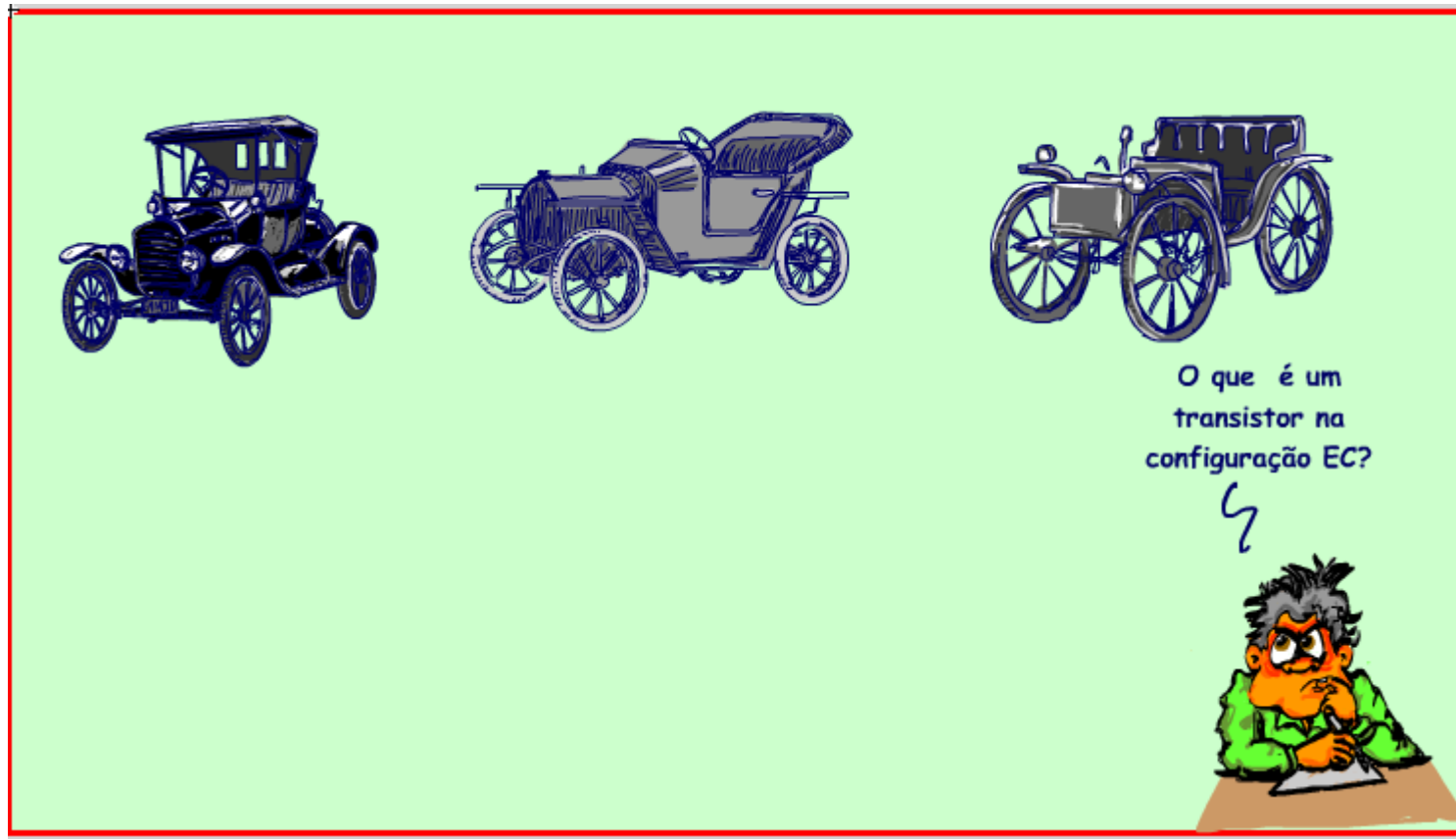


Figura 4

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Não tem segredo, é aquela ligação do transistor em que o emissor é comum a entrada e a saída, não podia ser mais simples!

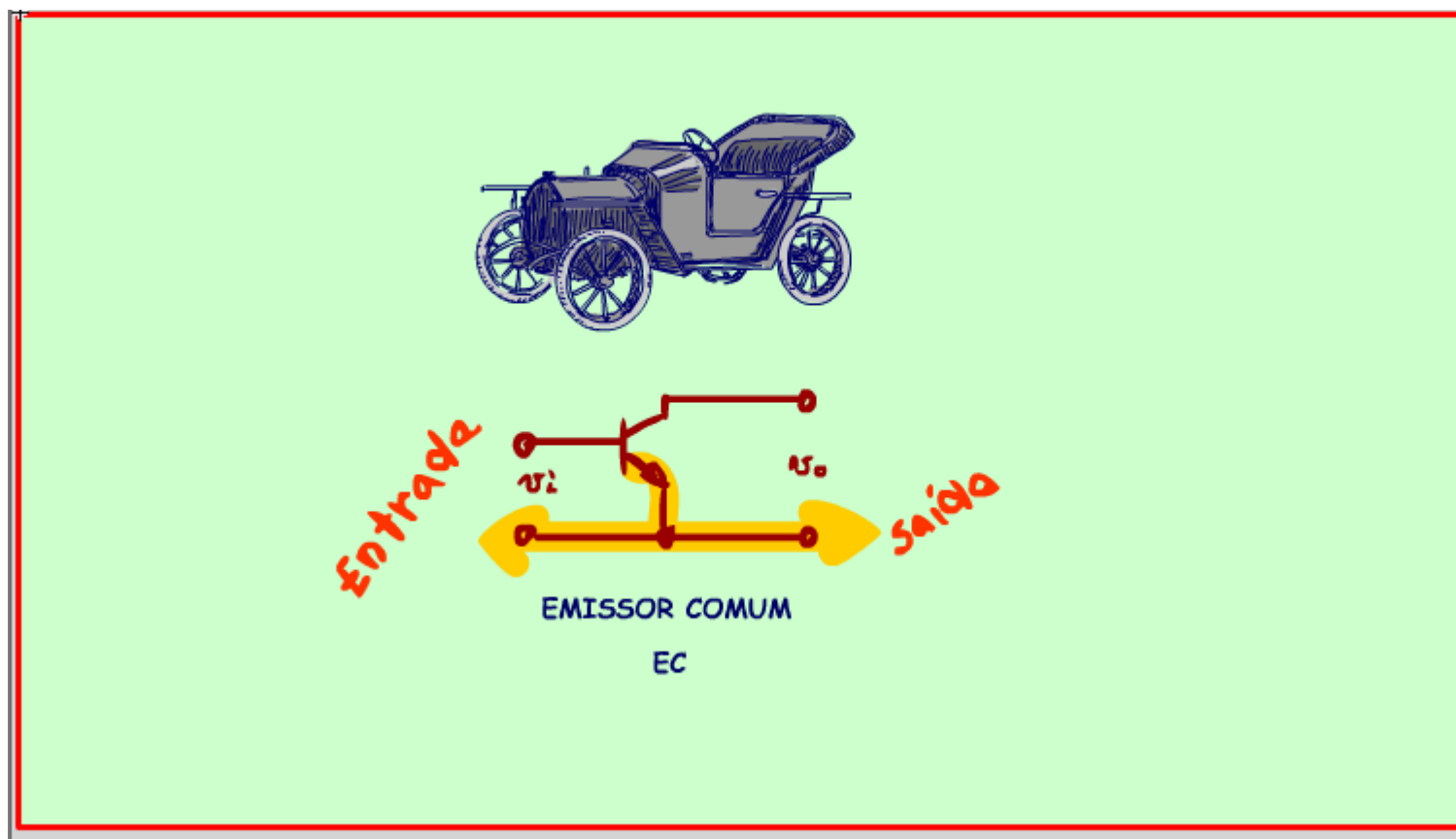


Figura 5

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Claro que tem modelos prá todo mundo, tem o coletor comum.

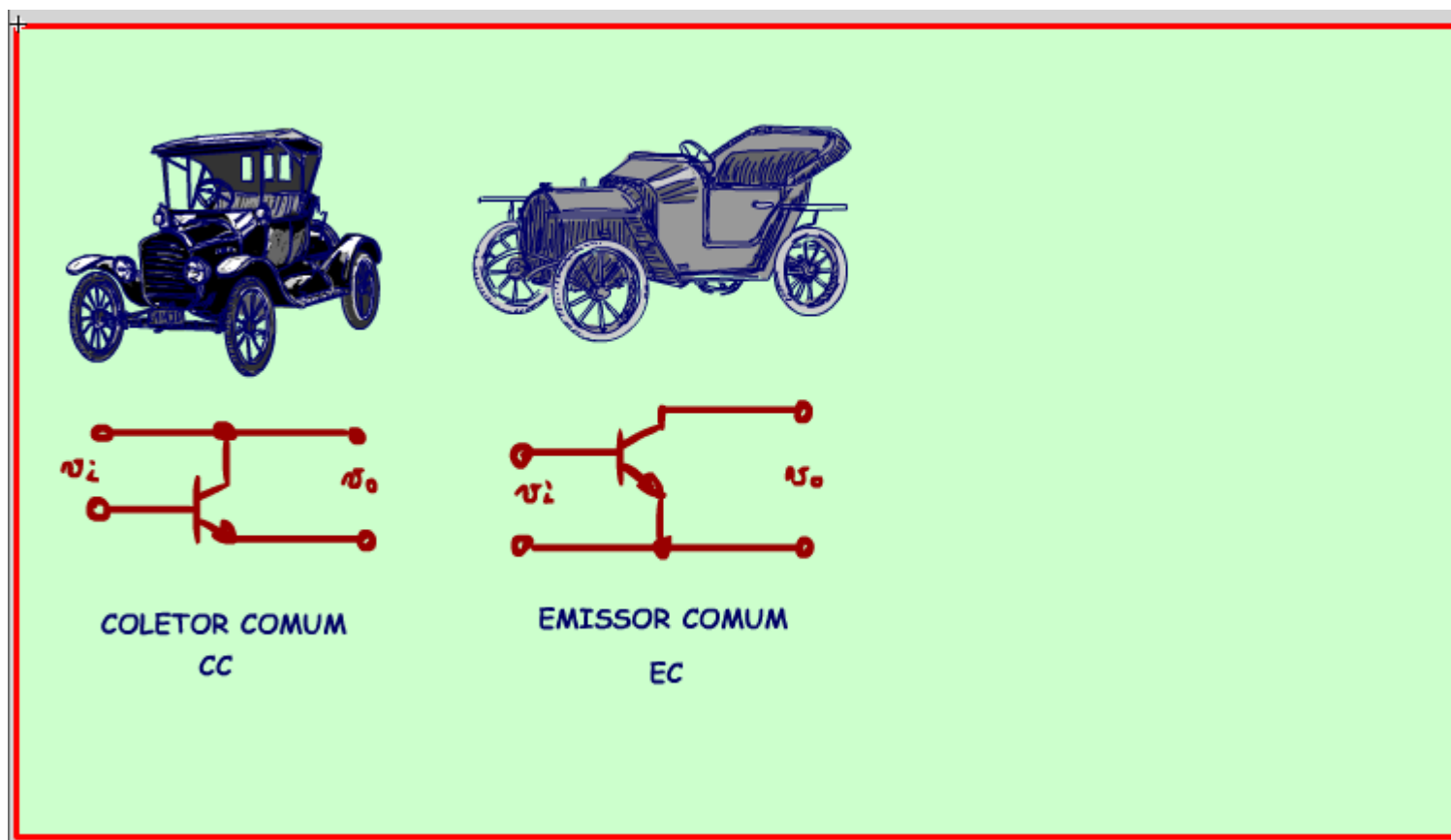


Figura 6

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

E tem o base comum.

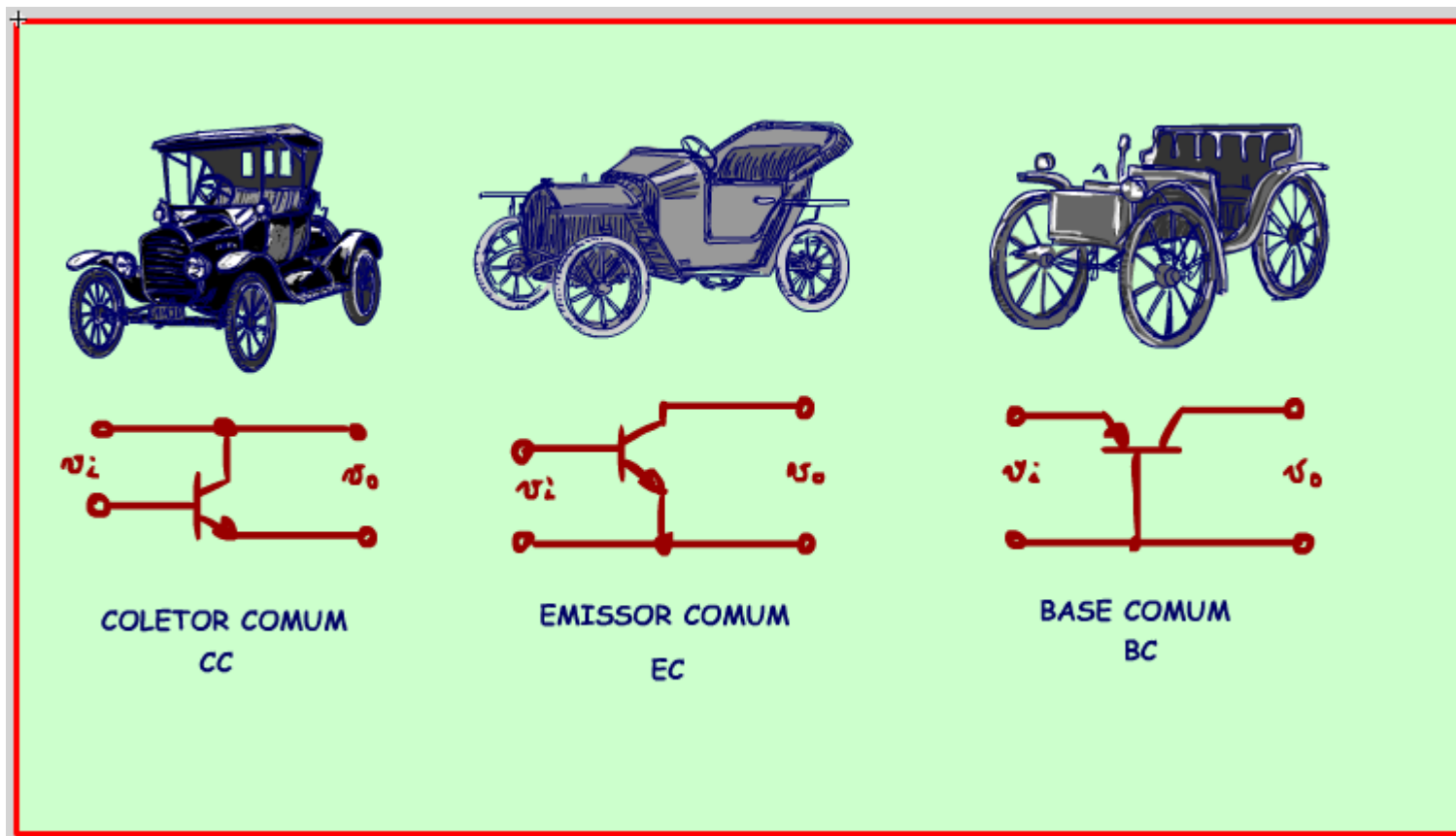


Figura 7

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Mas, nós vamos ficar com o emissor comum, pelo menos nesse tutorial.

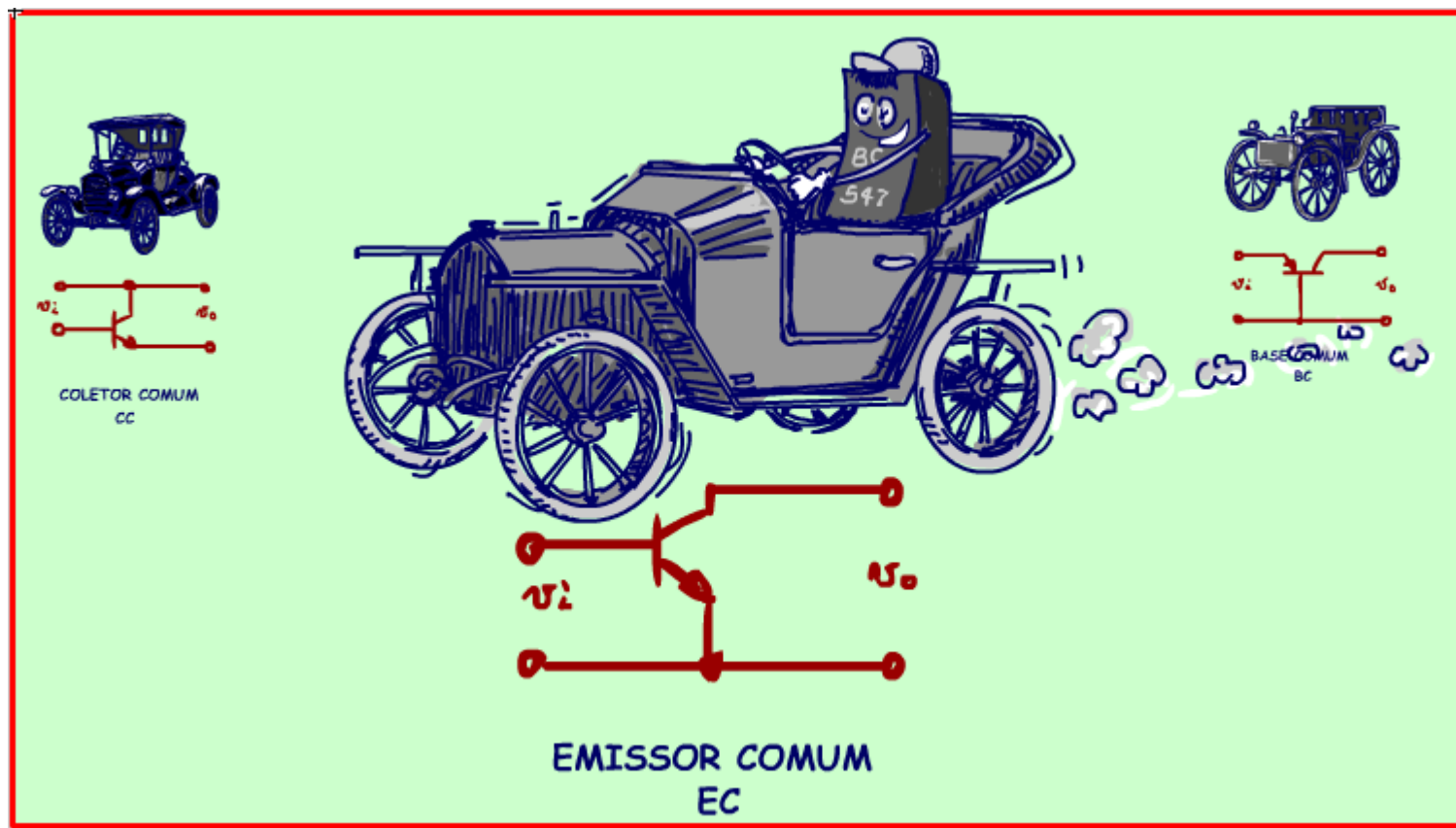


Figura 8

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.2 POR QUE POLARIZAR UM TRANSISTOR?

Por que eu preciso polarizar um transistor?

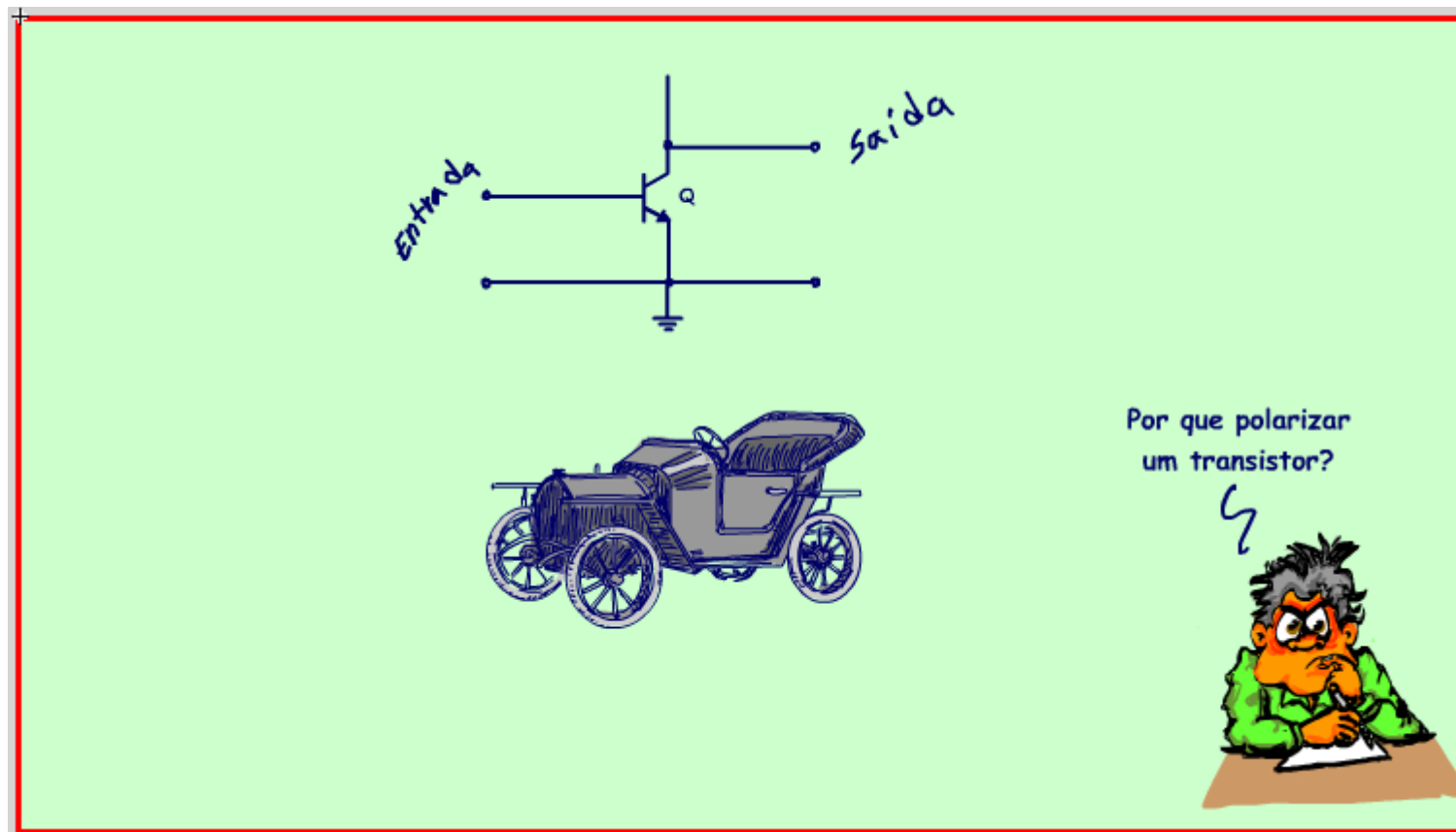


Figura 9

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Vou fazer uma analogia com o lindo carrinho da figura o calhambeque bi,bi.

Para que esse carrinho comece a andar, o que o motorista tem que fazer?

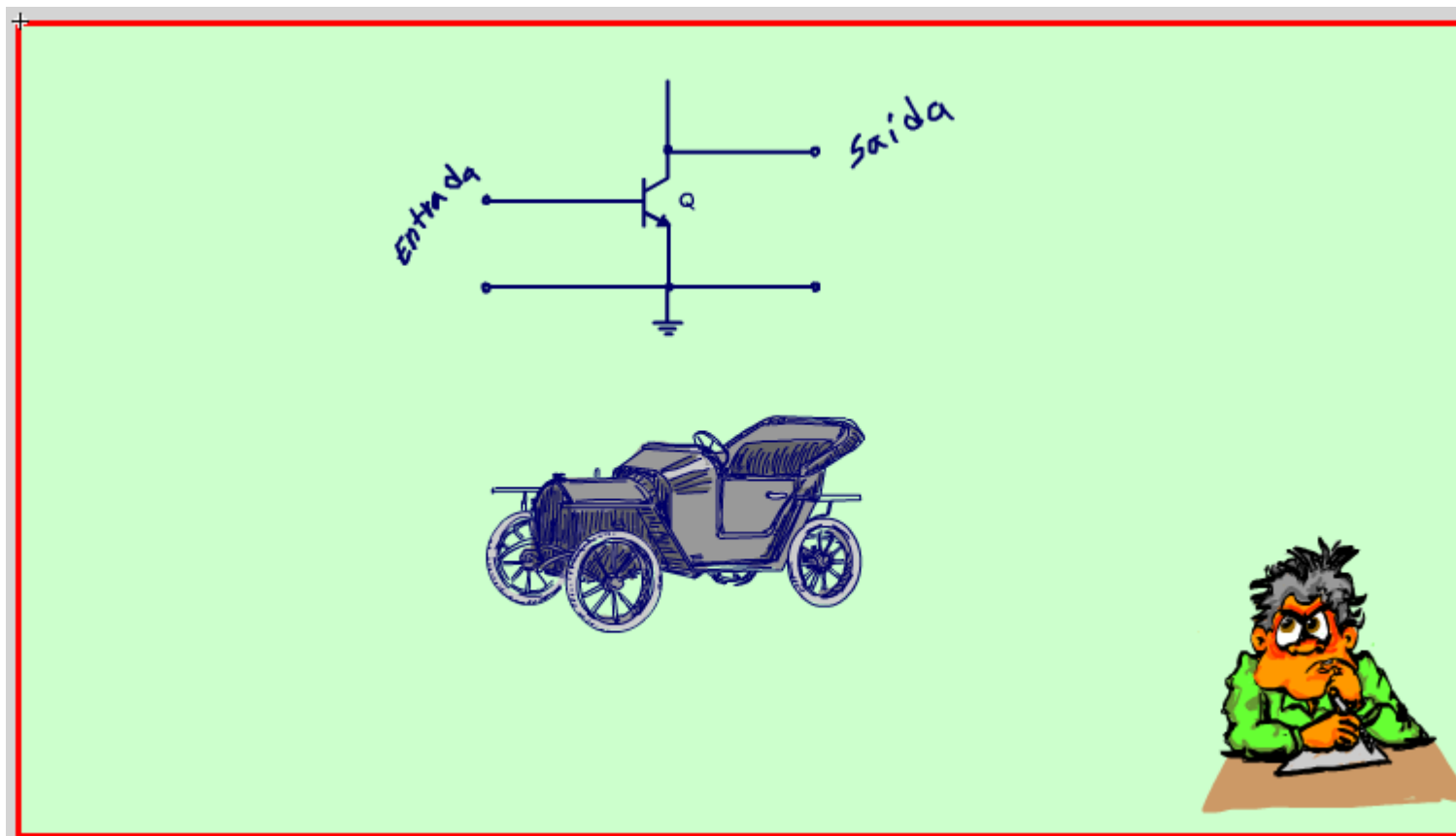


Figura 10

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

É preciso dar manivela.

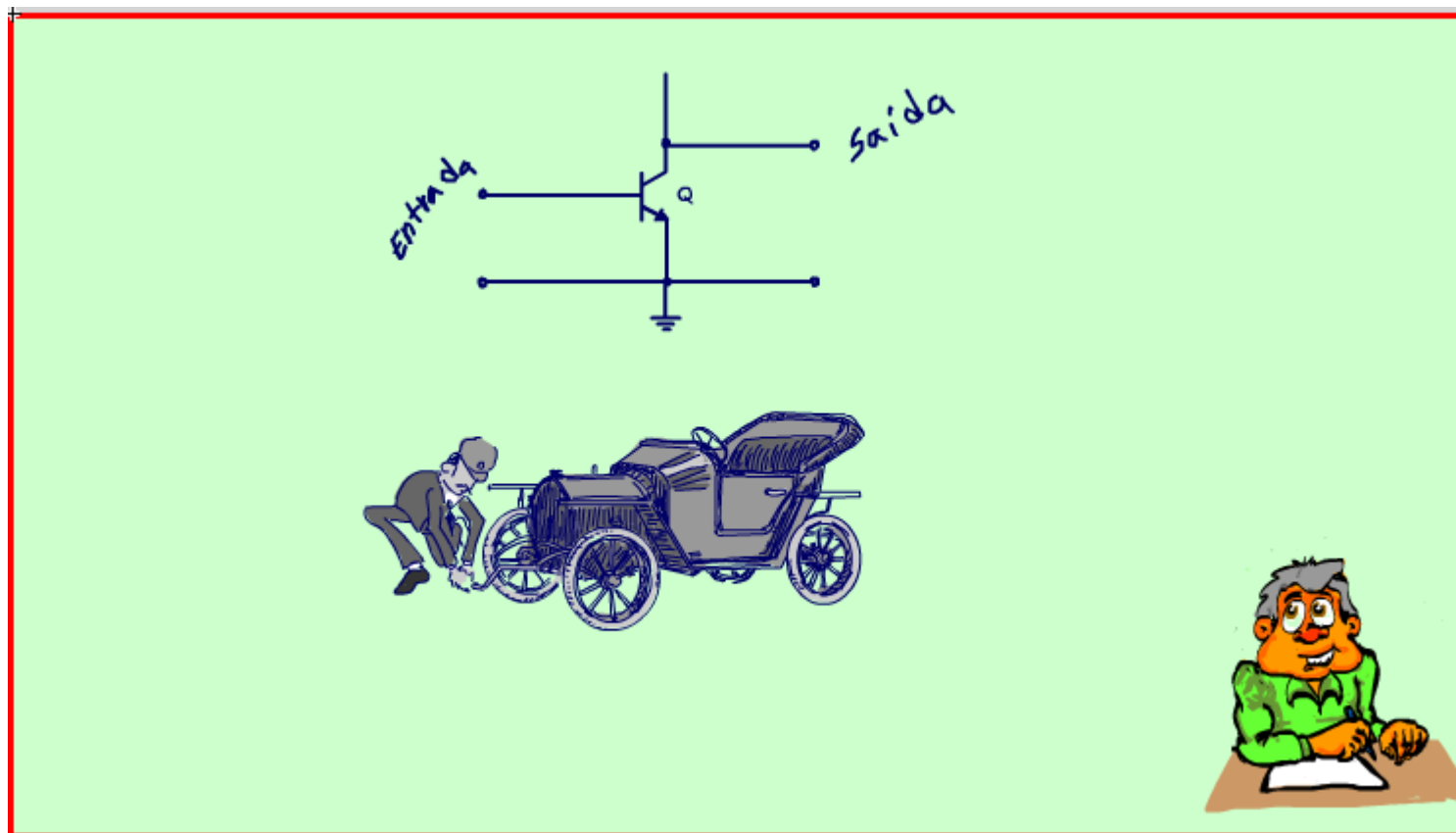


Figura 11

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Para que o transistor passe a funcionar é preciso dar manivela?

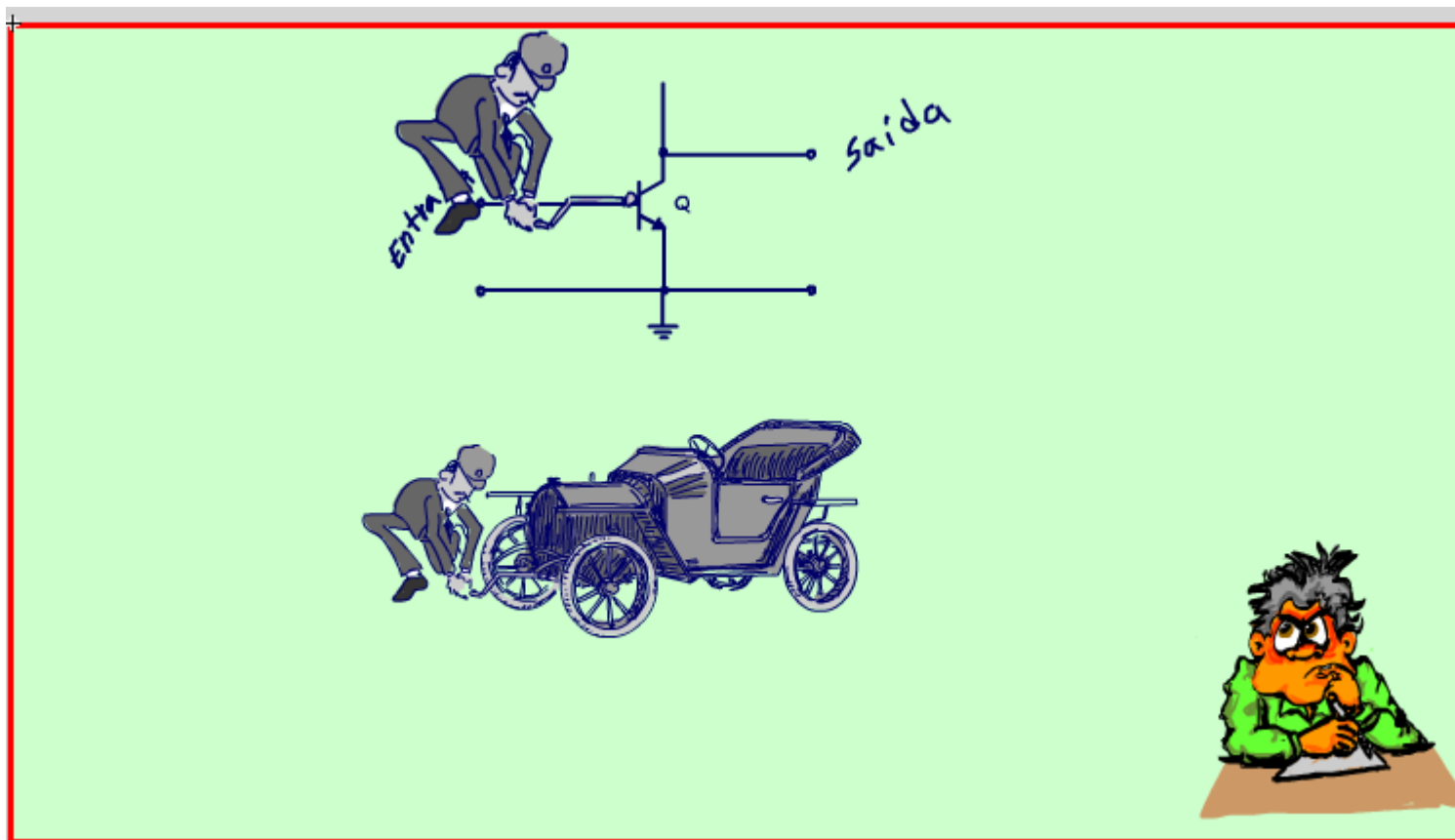


Figura 12

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Claro que não, para fazer o transistor funcionar é preciso polarizar o transistor!

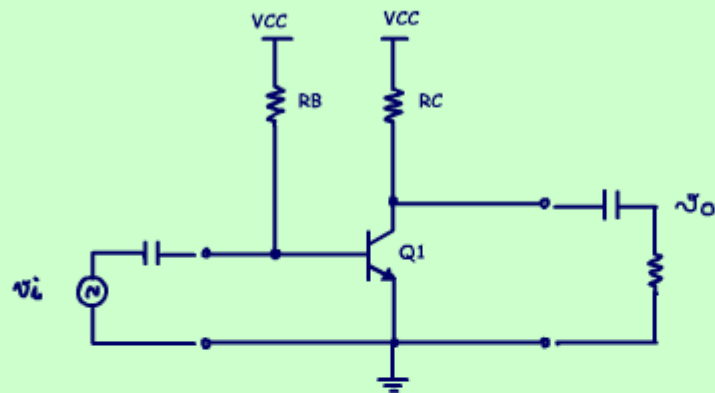


Figura 13

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

O trabalho do transistor como amplificador é amplificar um sinal pequeno proveniente de uma fonte de baixa energia como um microfone, antena, captador de guitarra e transformá-lo num sinal de maior amplitude.

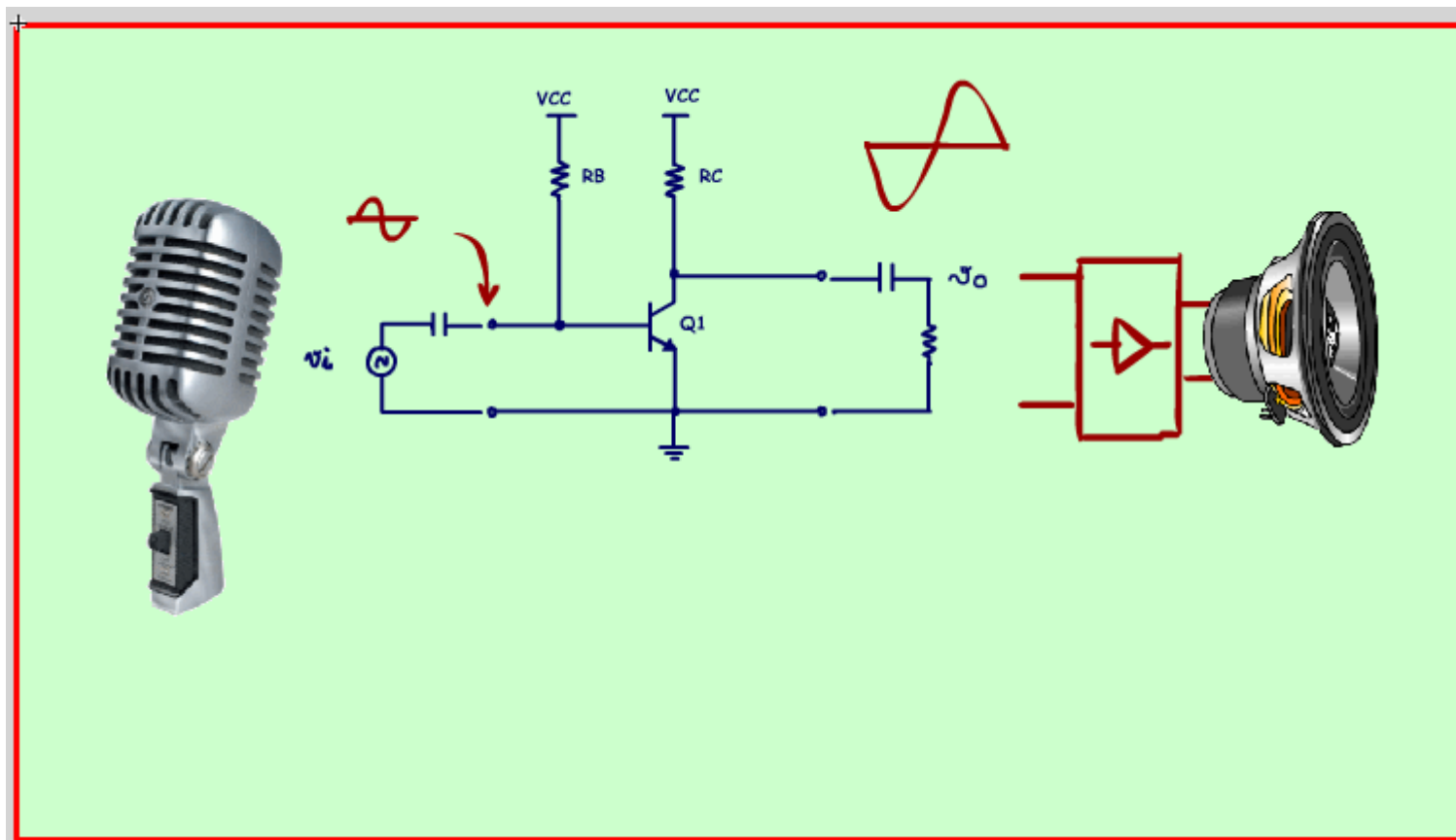


Figura 14

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Qual a amplitude?

A maior possível!

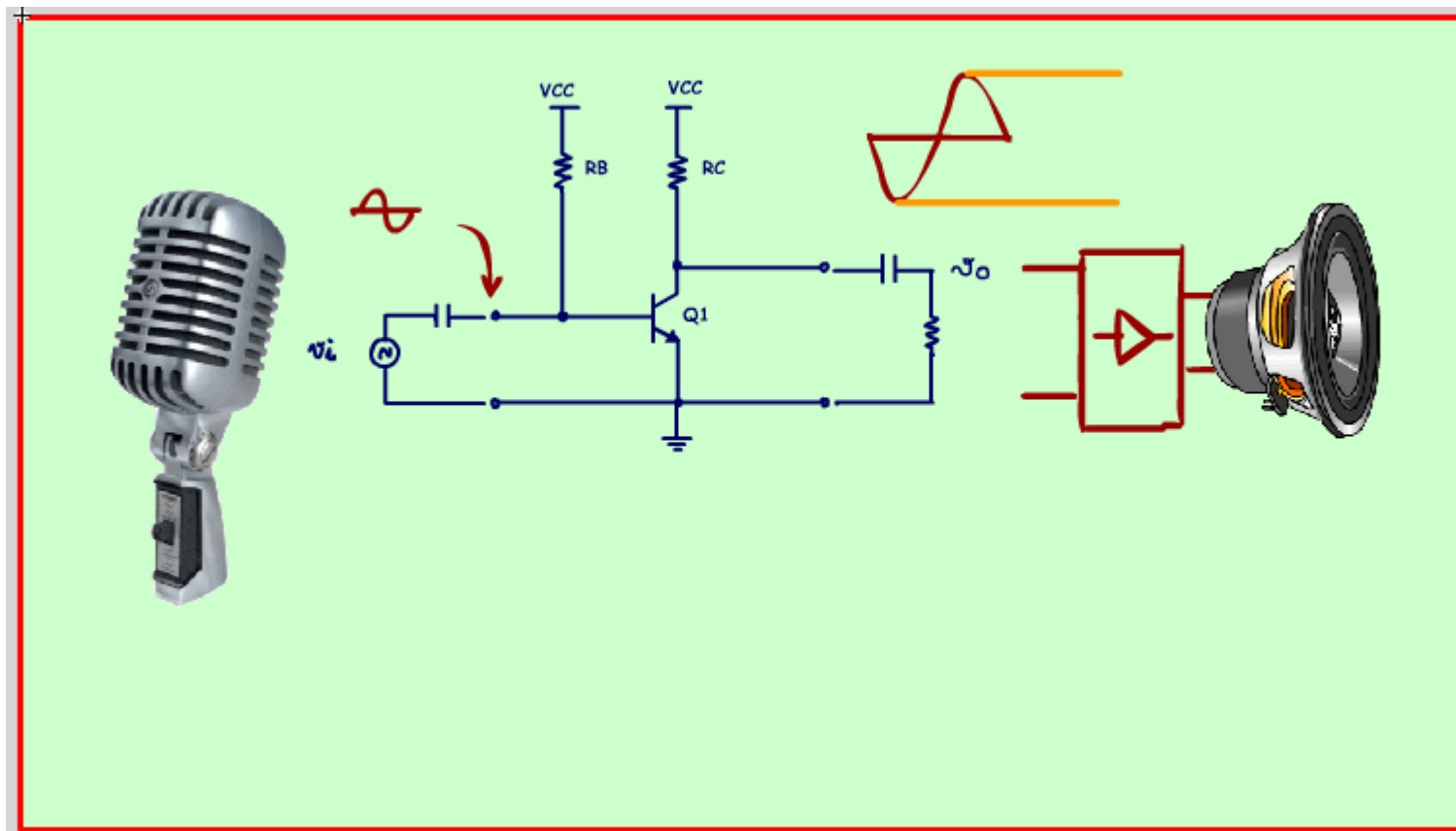


Figura 15

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Aquela em que o sinal varia de zero volt.

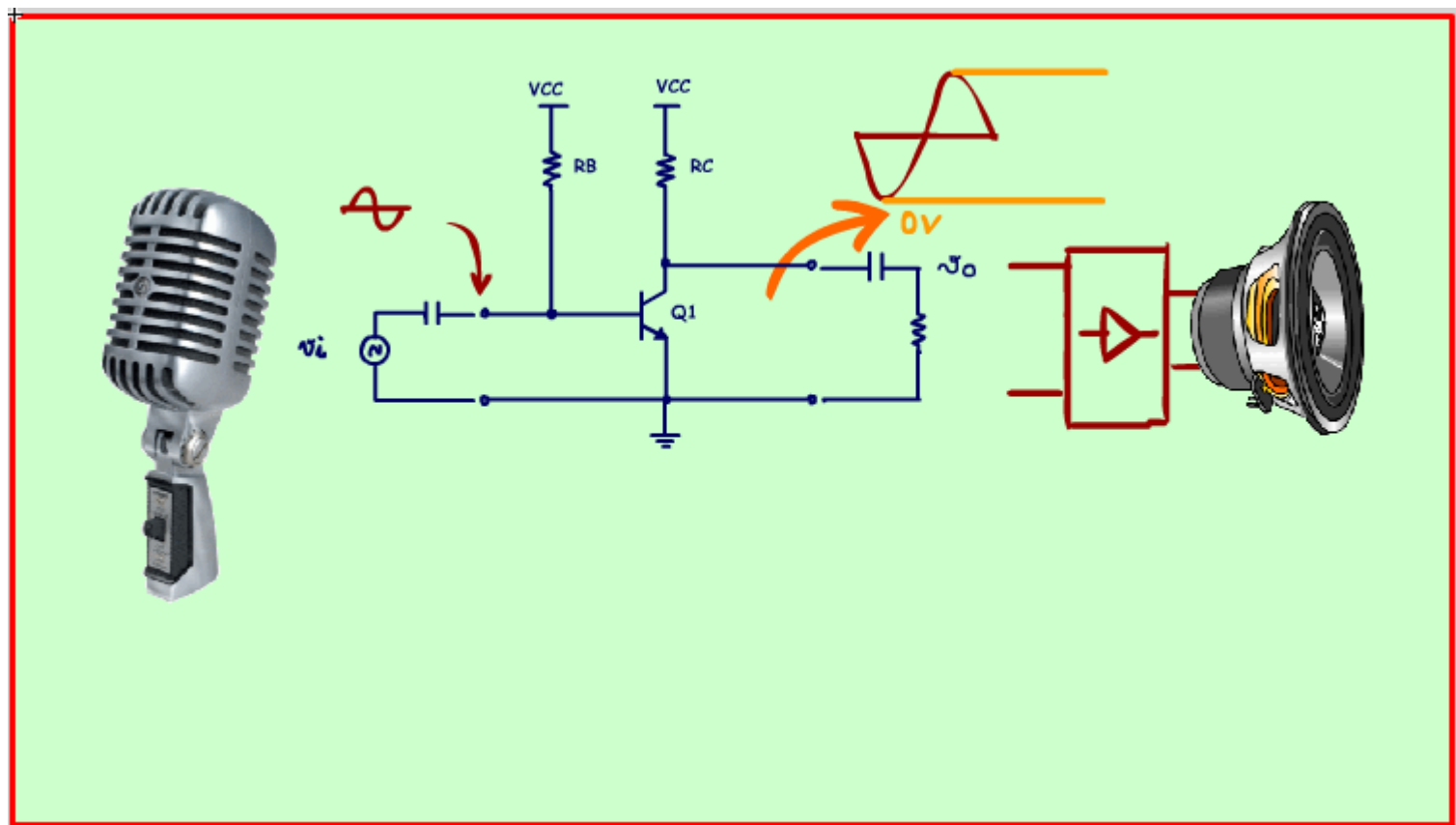


Figura 16

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Até a tensão de alimentação VCC.

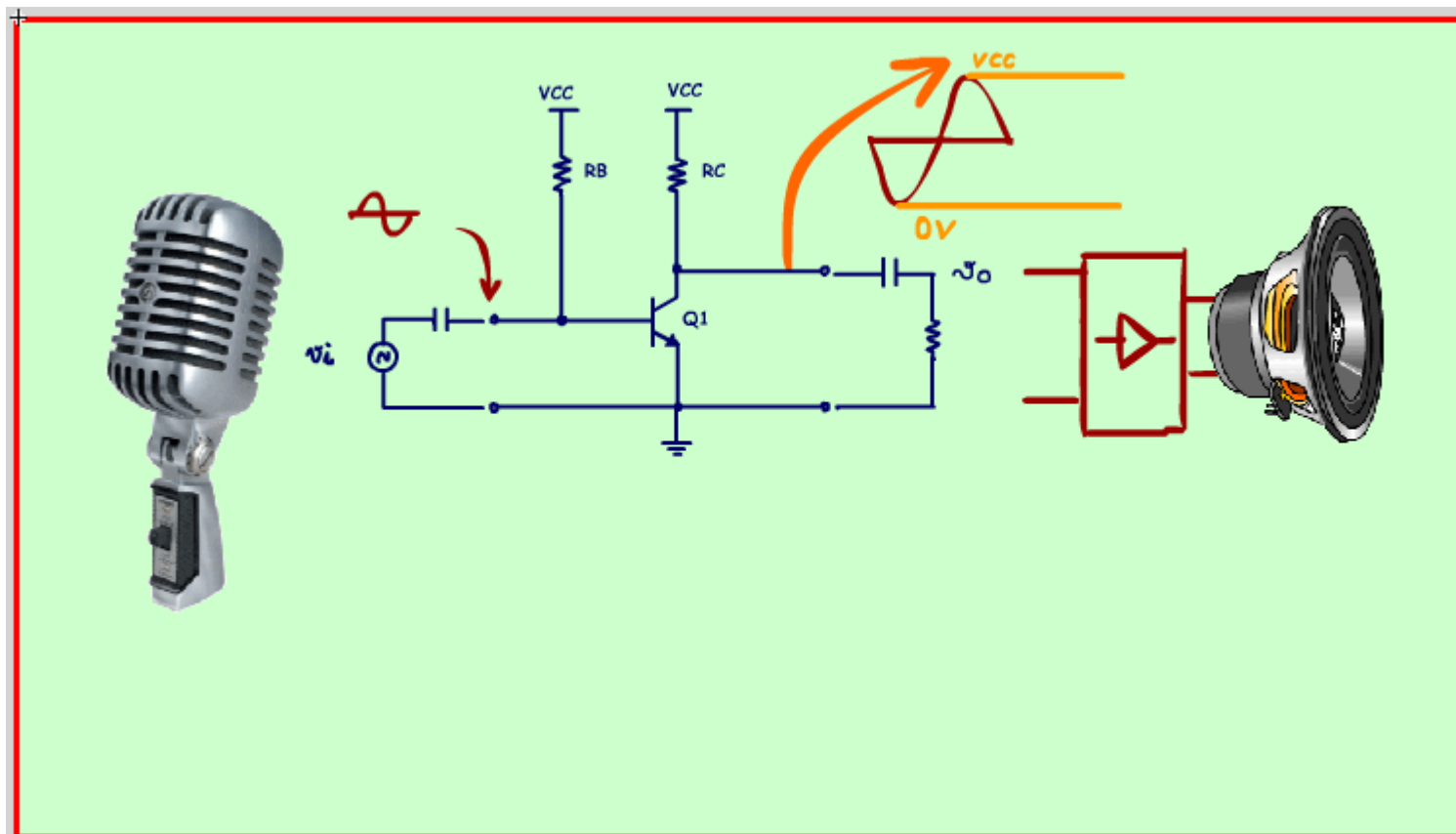


Figura 17

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Aquela em que o sinal fica variando ao redor do valor médio V_{CC} sobre 2.

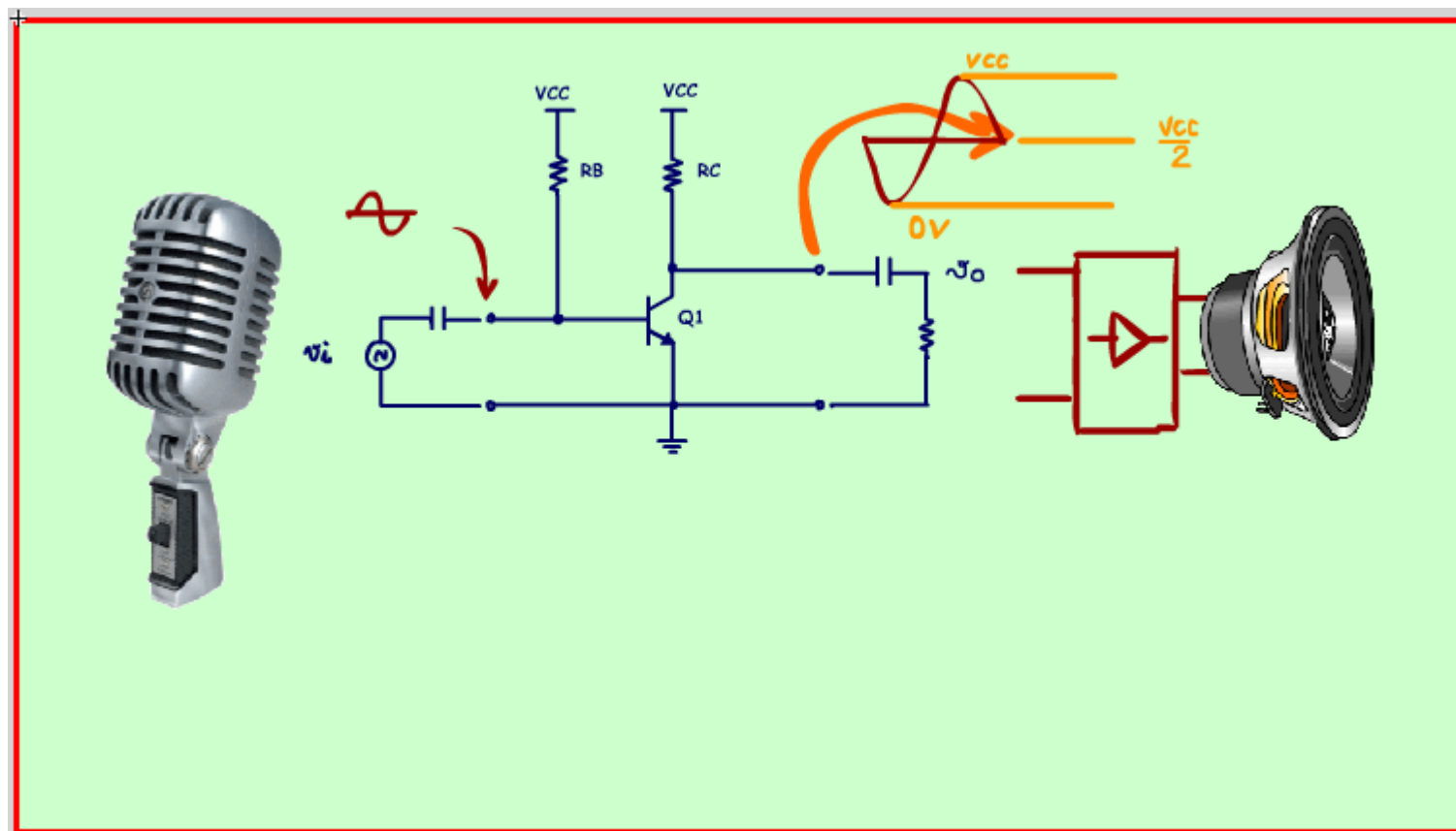


Figura 18

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Então, polarizar um transistor é fazer com que a tensão coletora emissor assuma um valor V_{CC} sobre 2, quando eu não tiver sinal presente na entrada.

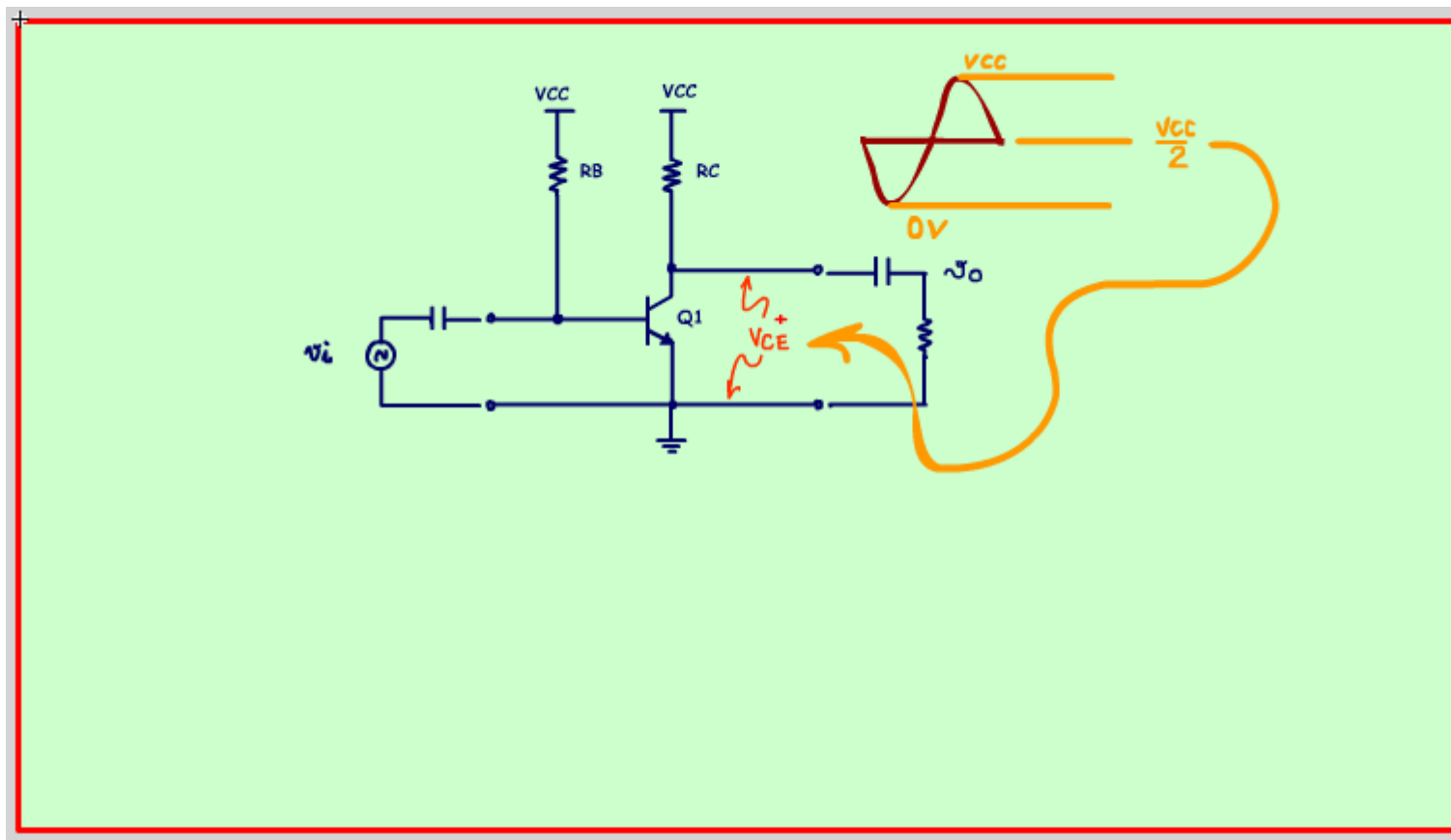


Figura 19

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Essa polarização do transistor sem o sinal é chamada de VCE quiescente, é a tensão que você mede entre o coletor e o emissor do transistor ao ligar o equipamento.

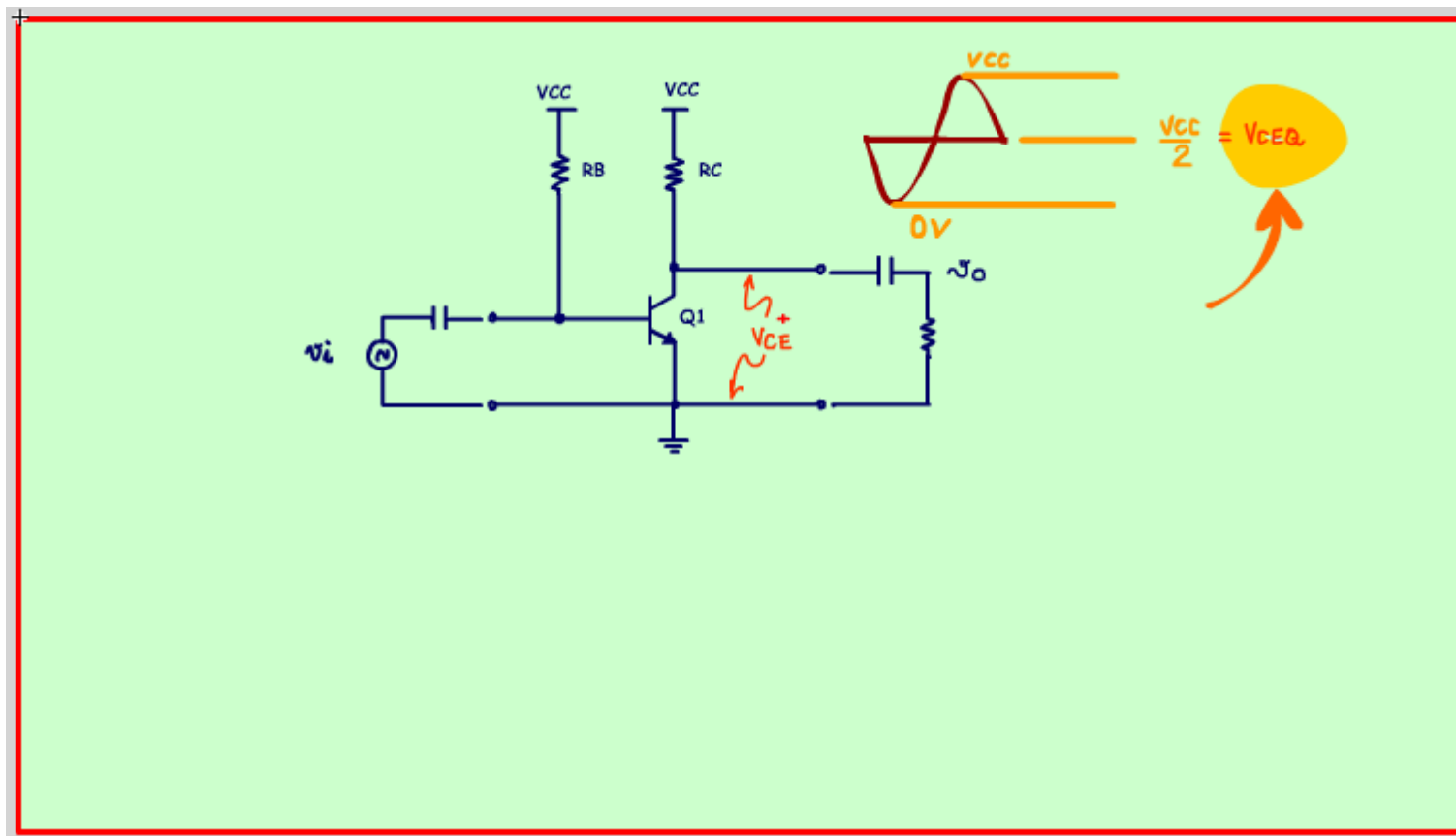


Figura 20

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.3 O CIRCUITO DE POLARIZAÇÃO DO TRANSISTOR MAIS SIMPLES DO MUNDO.

O circuito da figura mostra a forma mais simples de polarizar um transistor.

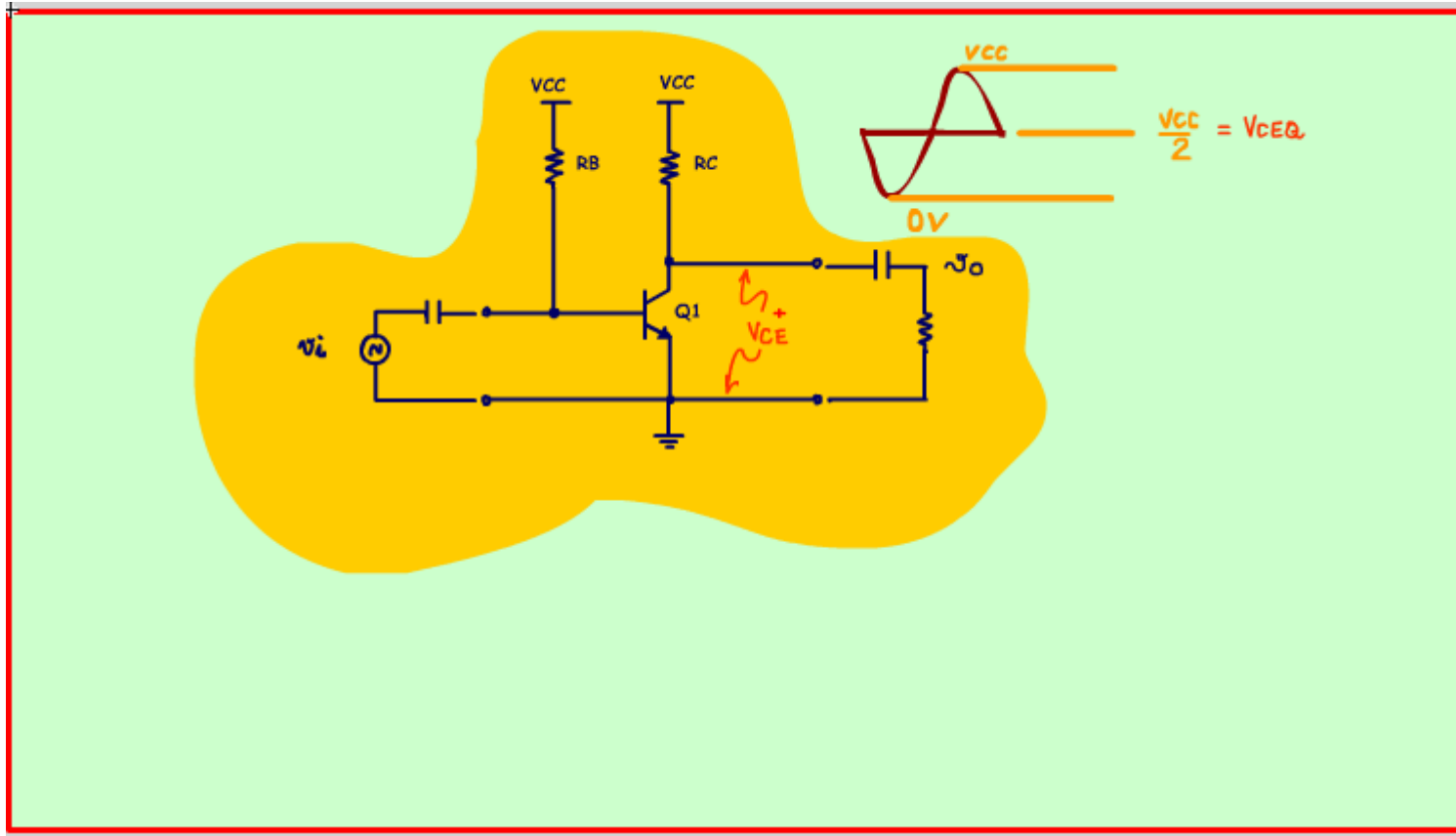


Figura 21

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Para que a tensão de coletor emissor seja igual a metade de V_{CC} , a tensão na resistência de coletor também deve ser igual a V_{CC} sobre 2.

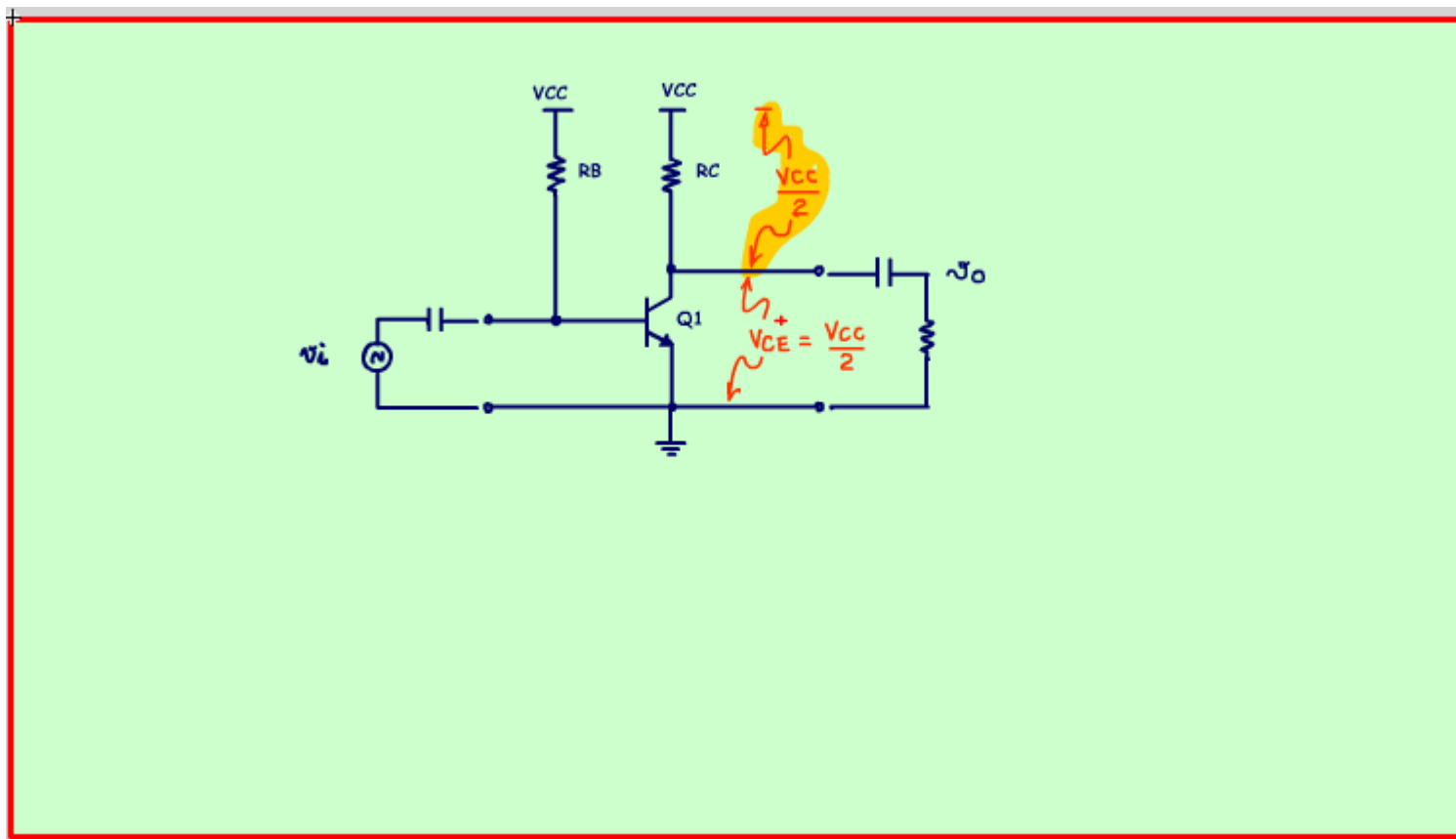


Figura 22

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão na resistência de coletor é igual a corrente de coletor vezes a resistência de coletor.

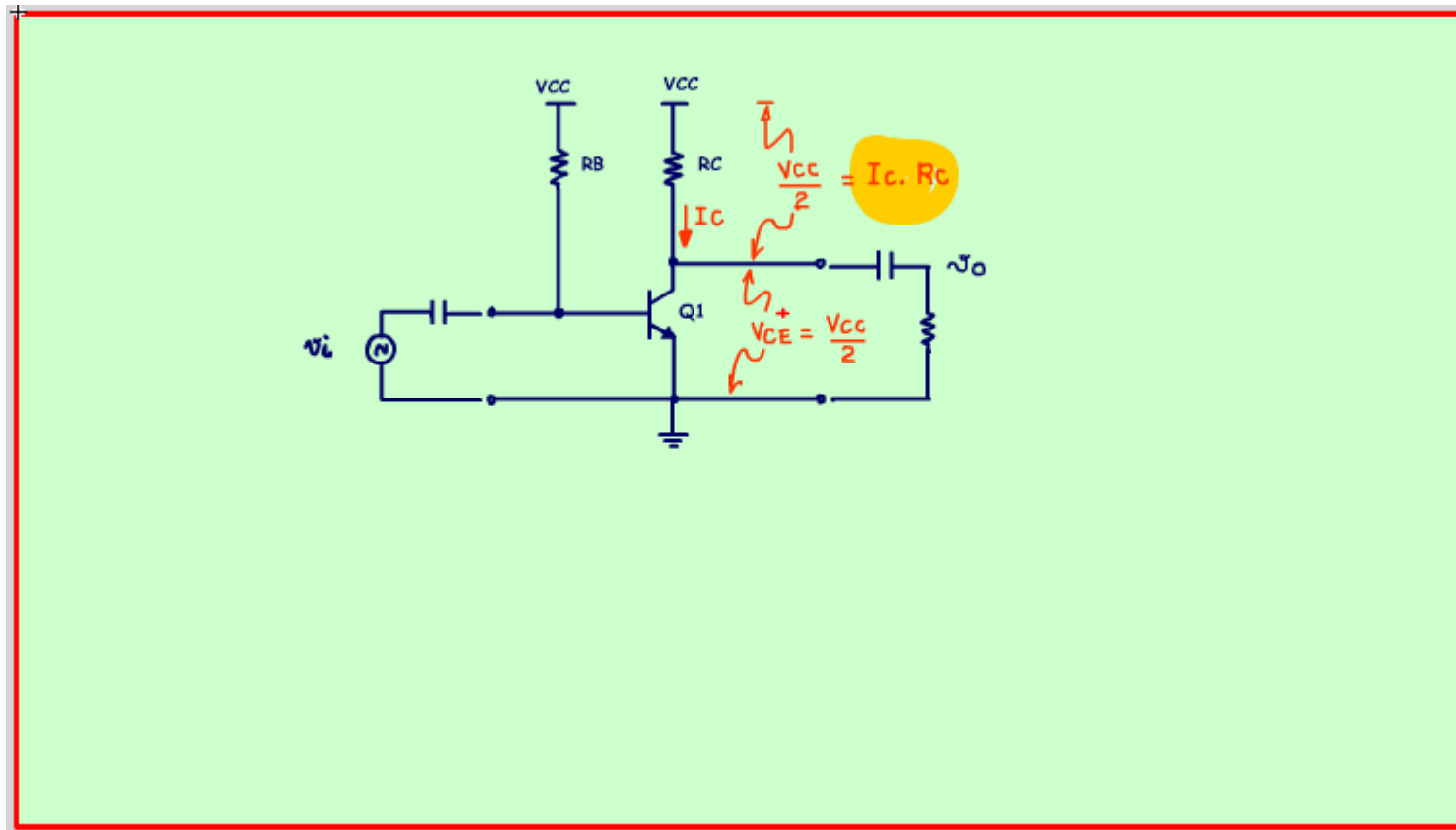


Figura 23

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

E a corrente de coletor é igual a corrente de base multiplicada pelo ganho de corrente do transistor, o beta do transistor que no datasheet do fabricante é chamado de hfe.

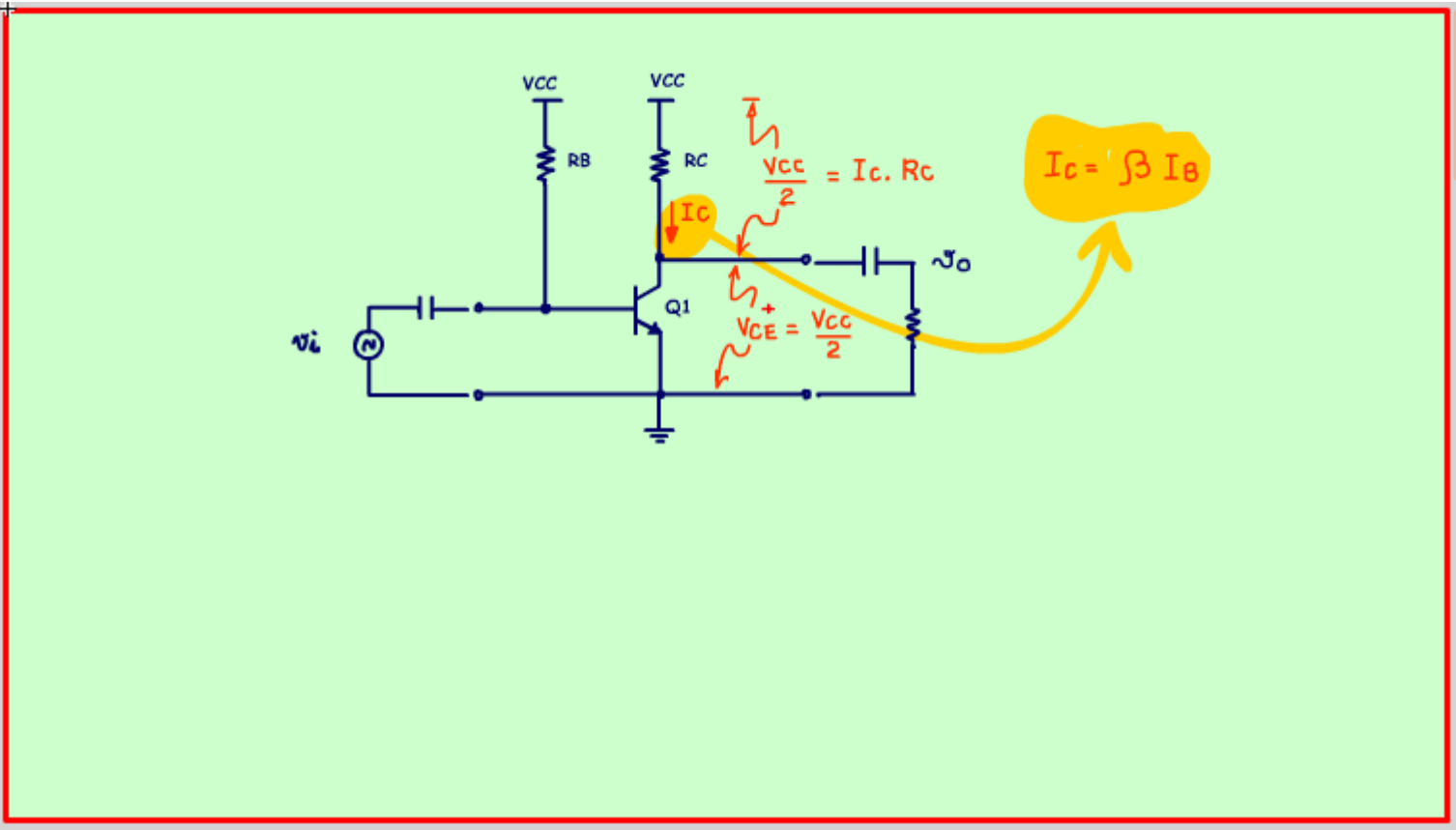


Figura 24

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Aí está o problema, como o ganho varia muito com a temperatura, varia de um transistor para outro, mesmo do mesmo tipo.

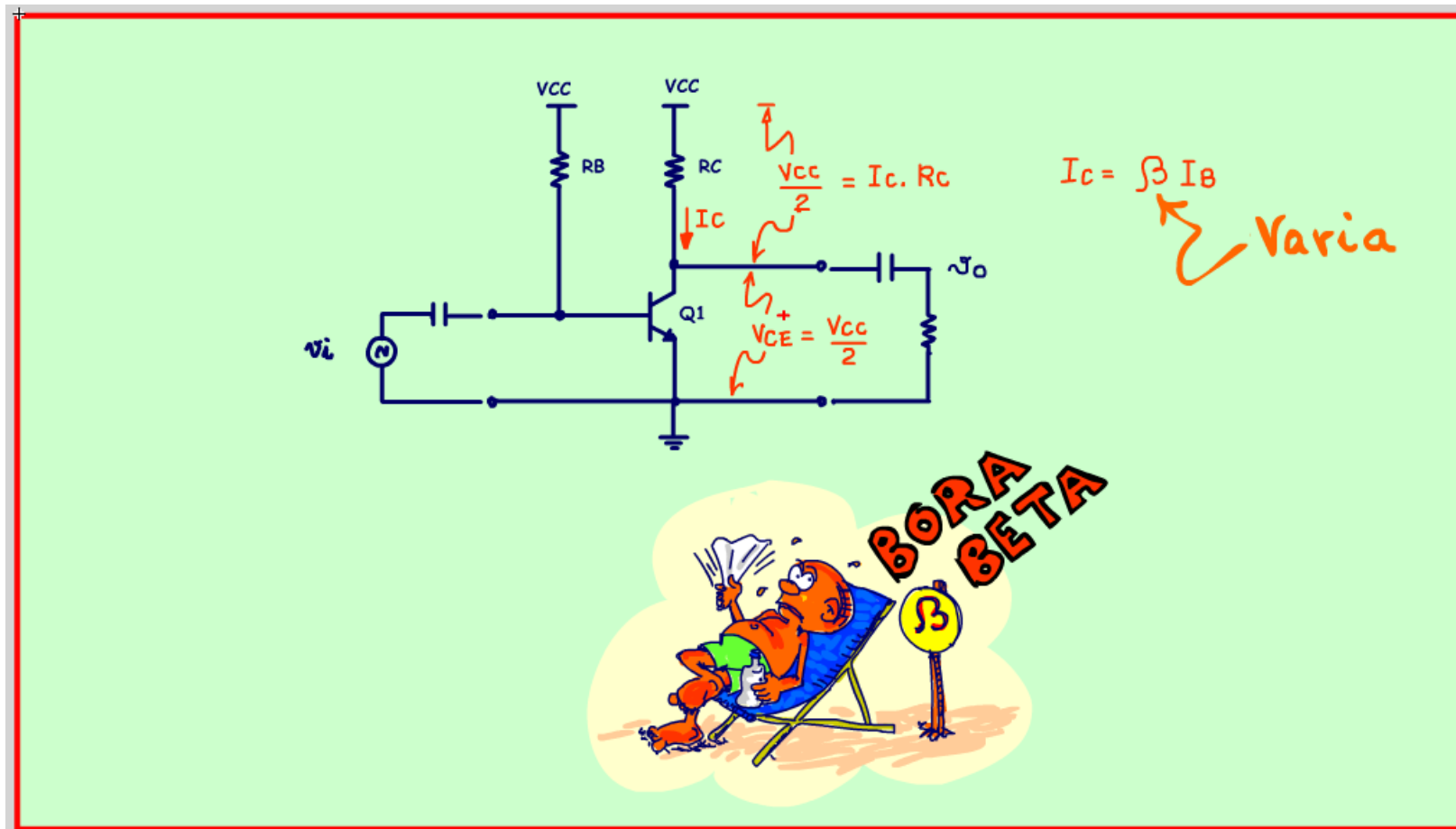


Figura 25

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Então, a corrente de coletor varia muito.

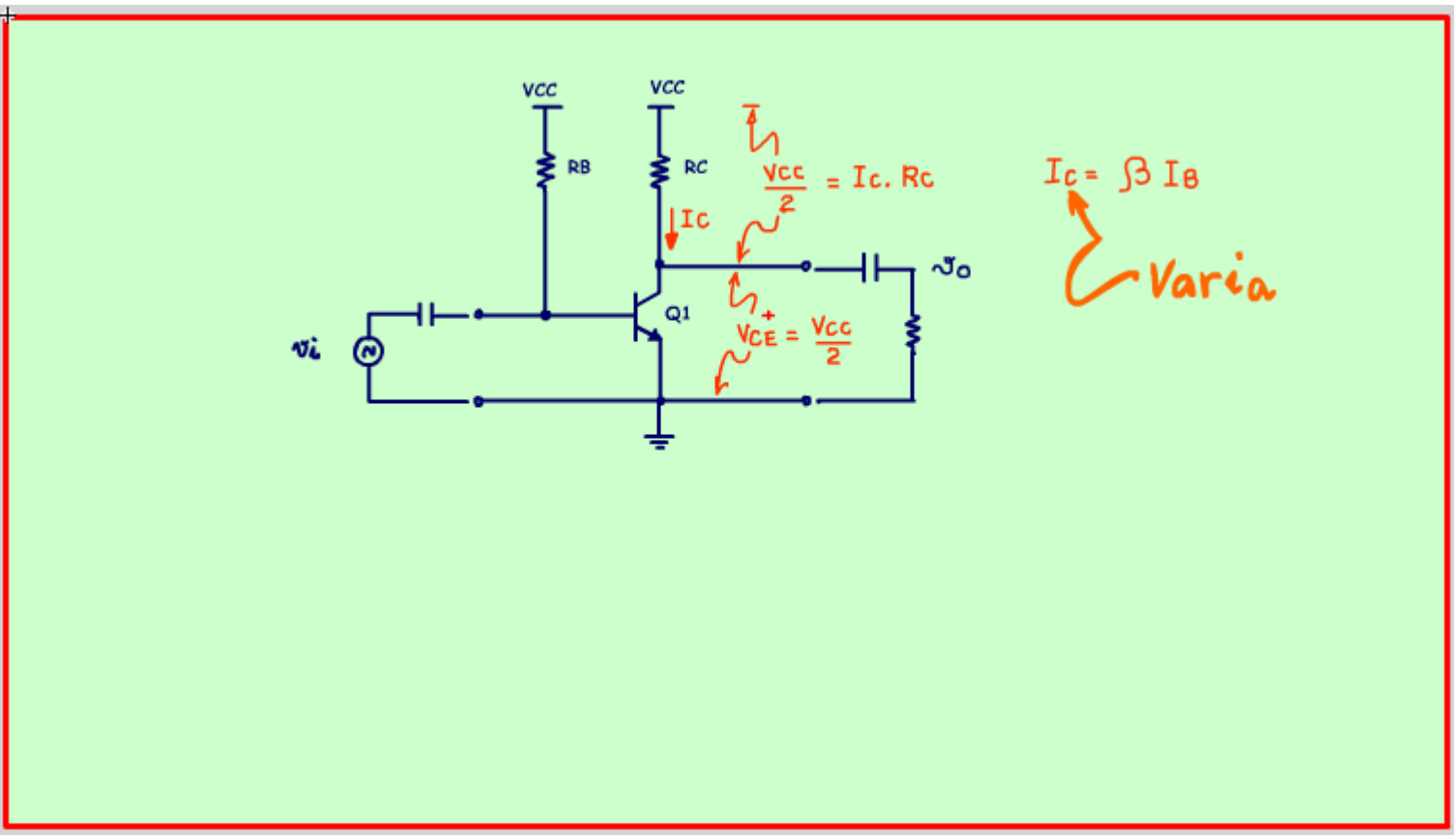


Figura 26

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

O que faz com que a tensão coletor/emissor também varie.

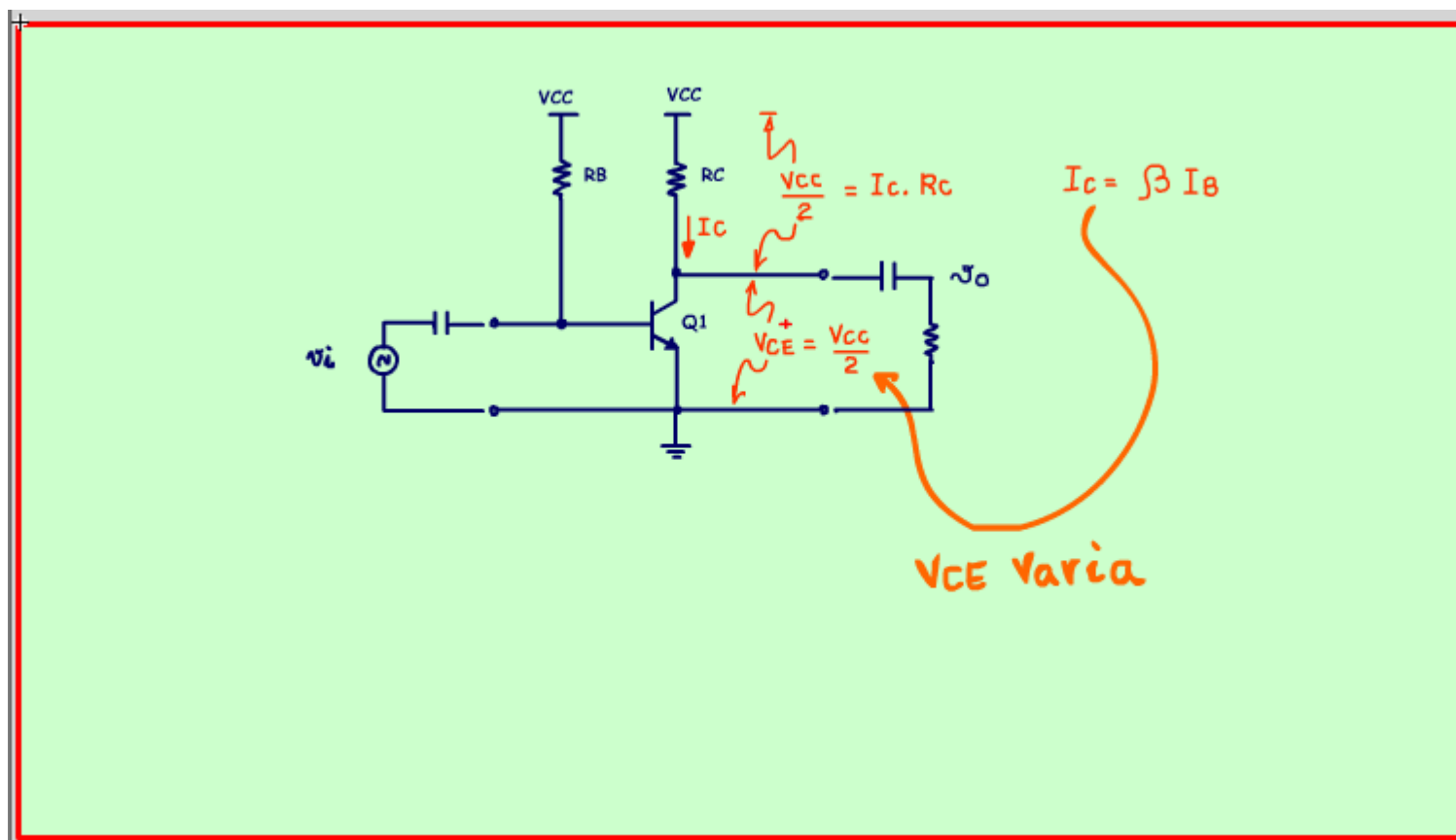


Figura 27

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

O efeito da variação da tensão coletor/emissor é que o ponto quiescente desloca, se essa tensão cair o sinal de saída é recortado, distorcido.

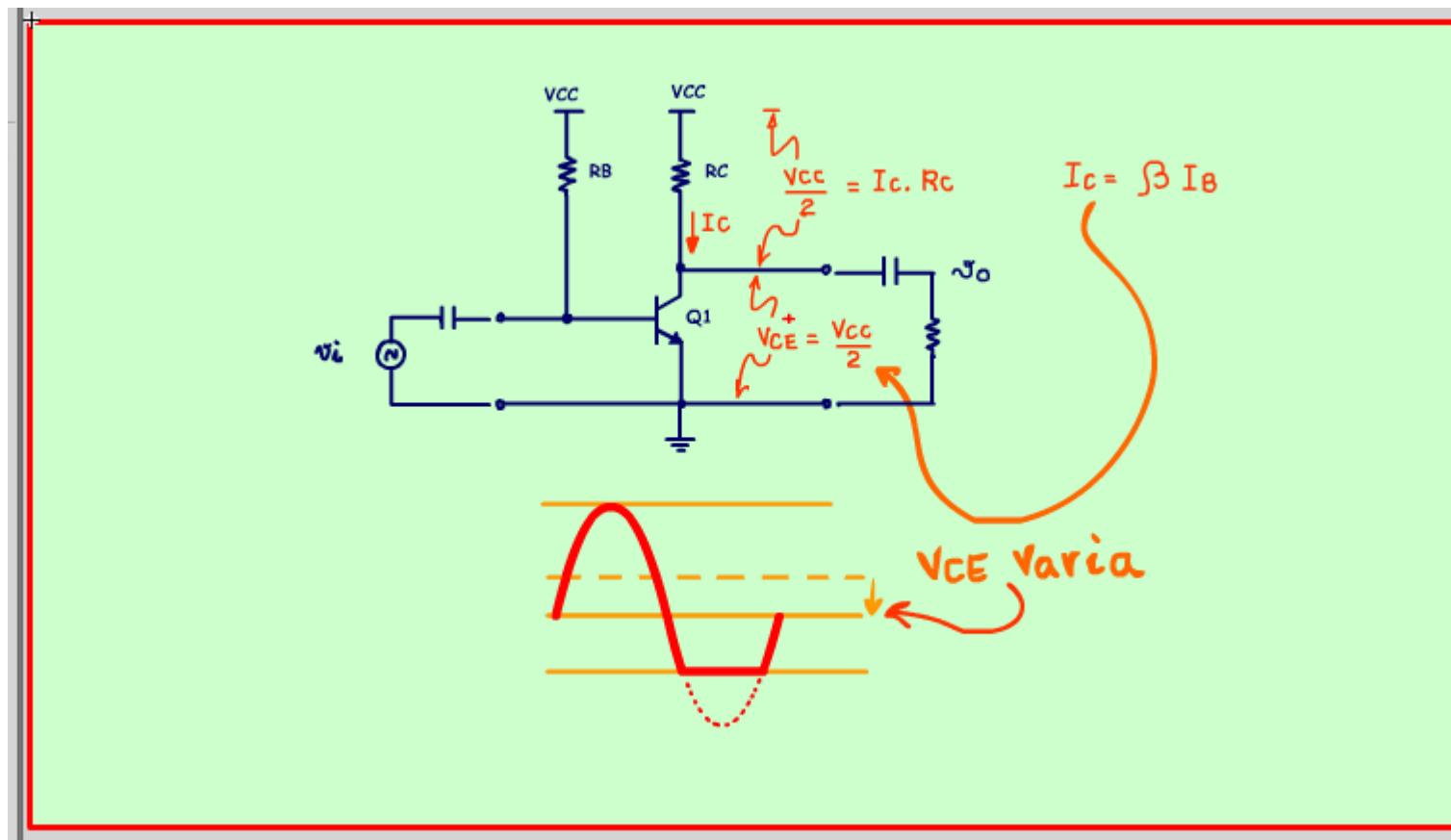


Figura 28

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Os guitarristas adoram esse efeito.

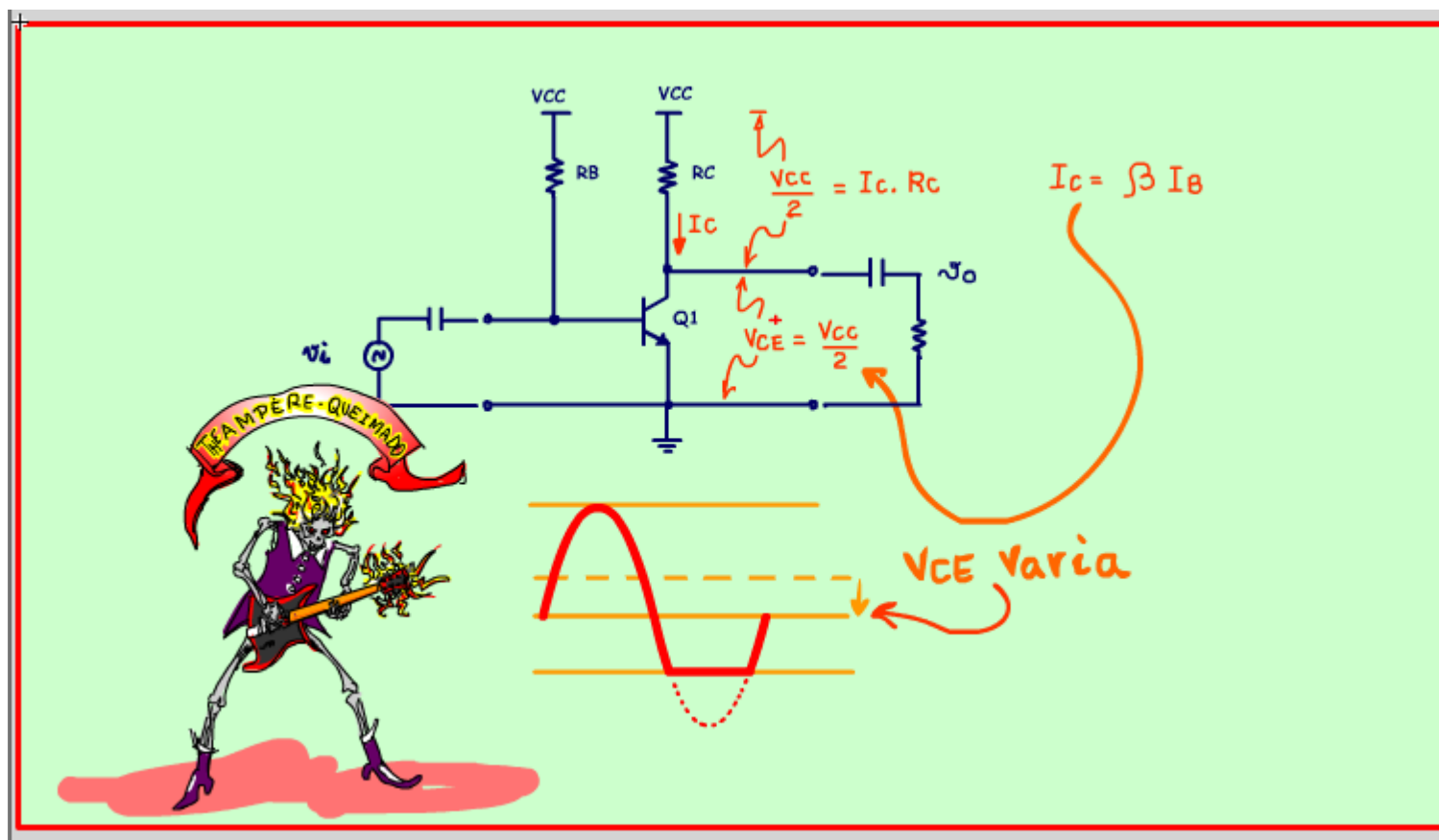


Figura 29

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.4 EXEMPLO 1

Vou mostrar um exemplo ao vivo e a cores!

O circuito da figura foi projetado para um VCE quiescente ideal, igual a 6V, a tensão da alimentação é de 12V.

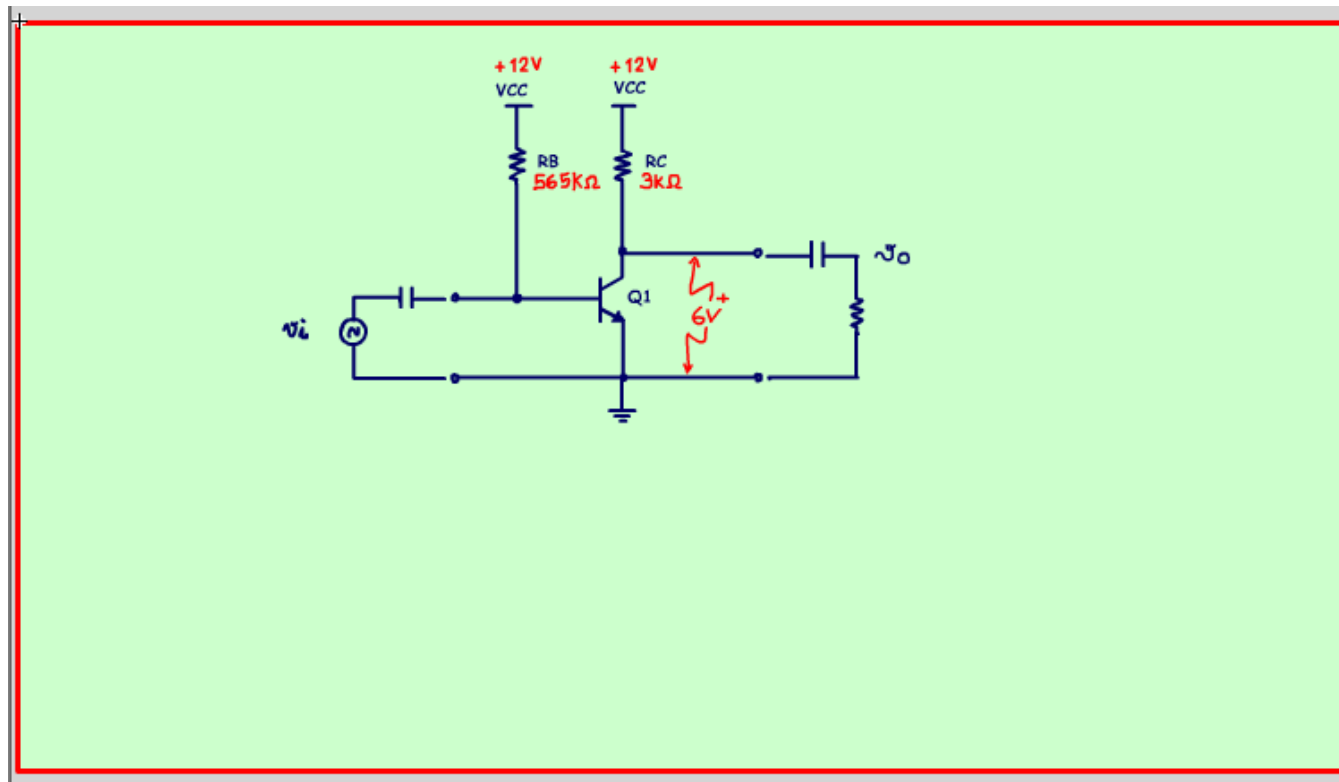


Figura 30

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Isso acontece porque a corrente de coletor é 2mA.

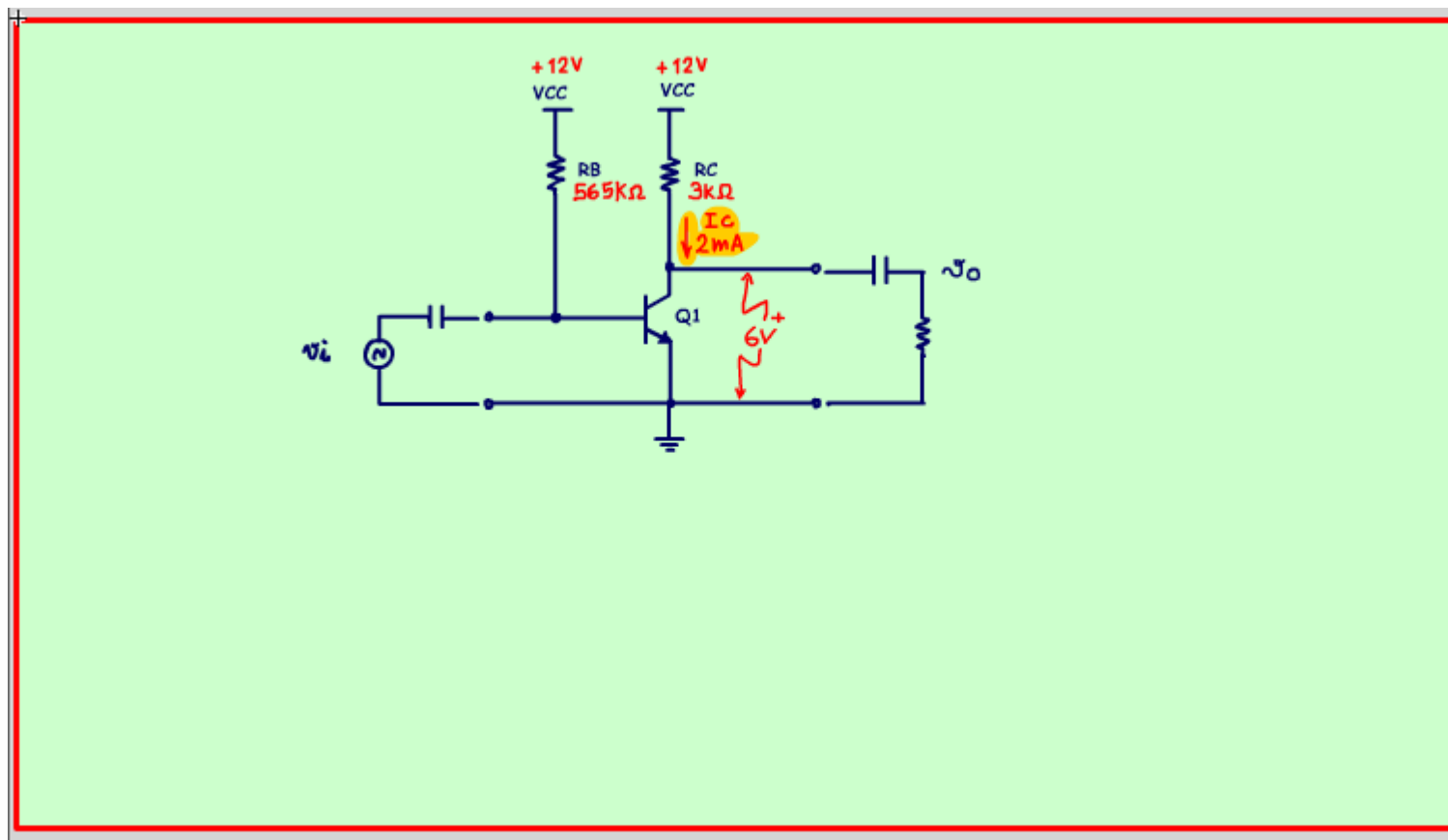


Figura 31

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Ao passar pela resistência de coletor igual a 3K gera uma queda de tensão de 6V.

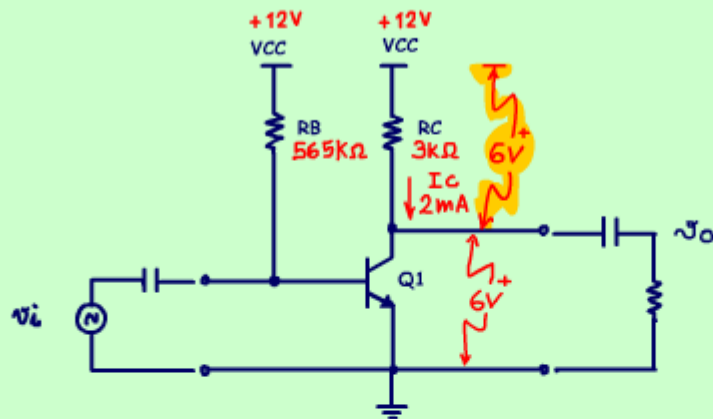


Figura 32

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Se o beta do transistor for igual a 100, a corrente de base será igual a 0,02mA.

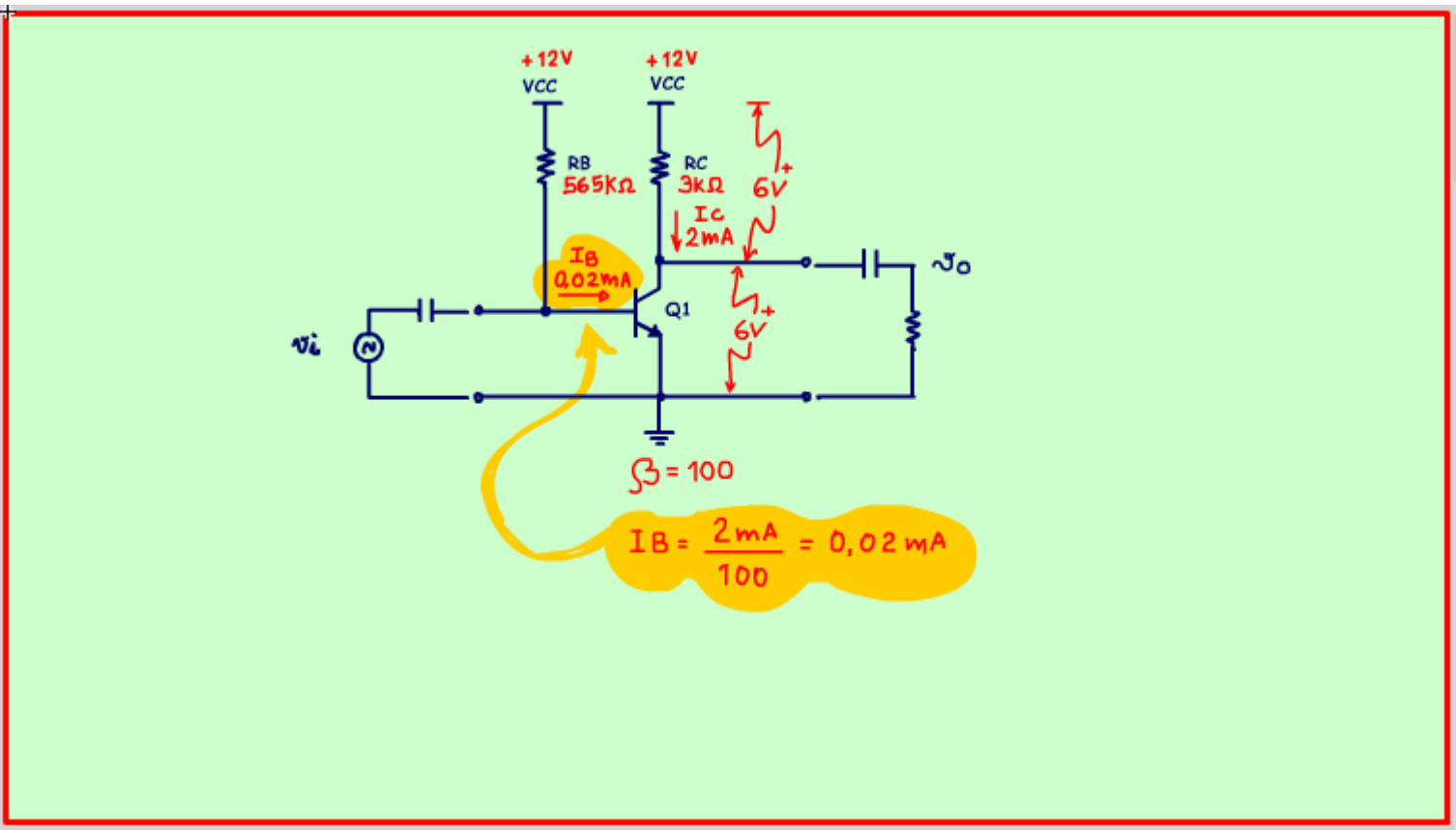


Figura 33

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Mas o que acontece se o beta mudar, por exemplo, aumentar para 150!

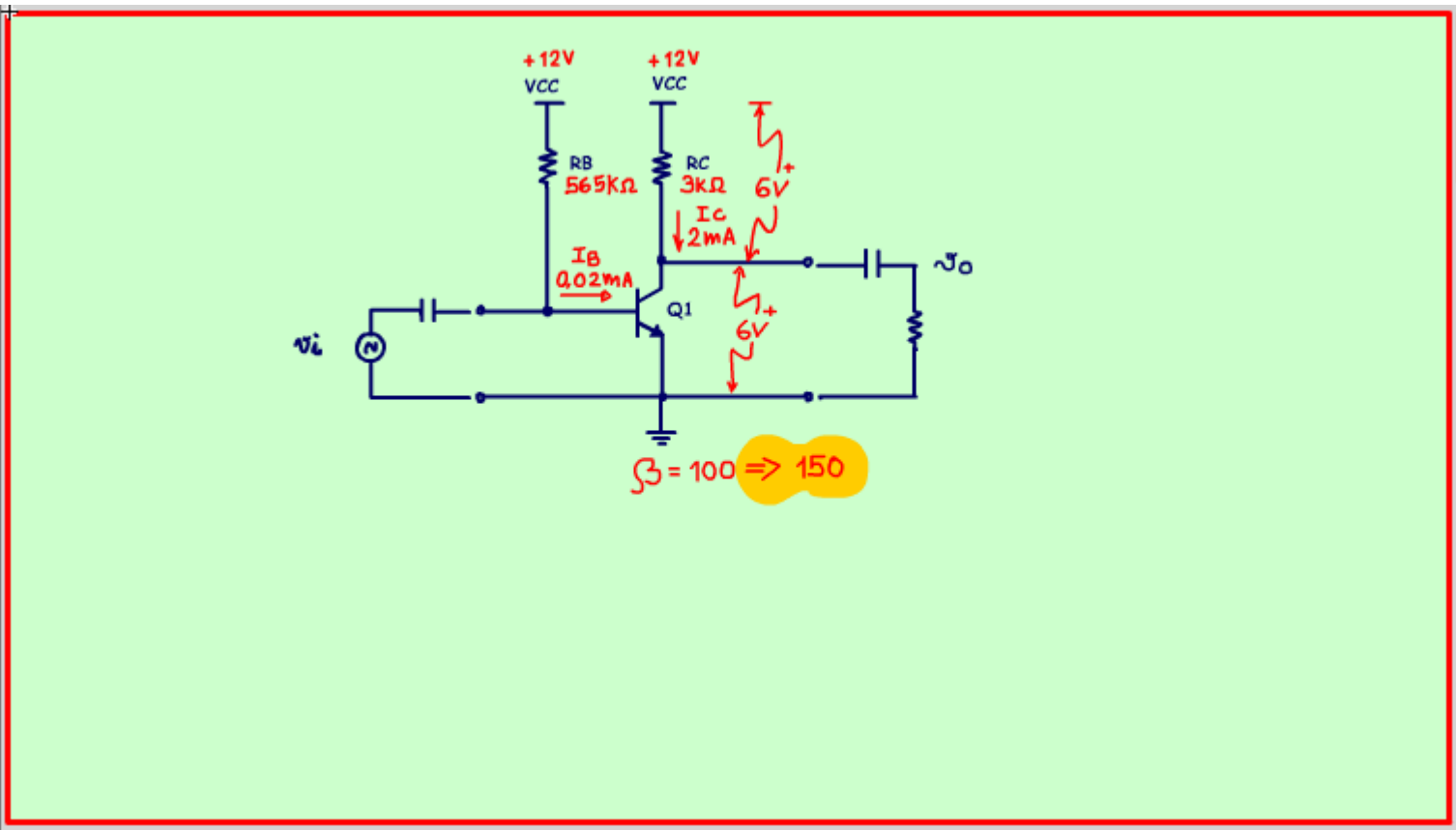


Figura 34

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A corrente de coletor vai aumentar, vai ir para 3mA.

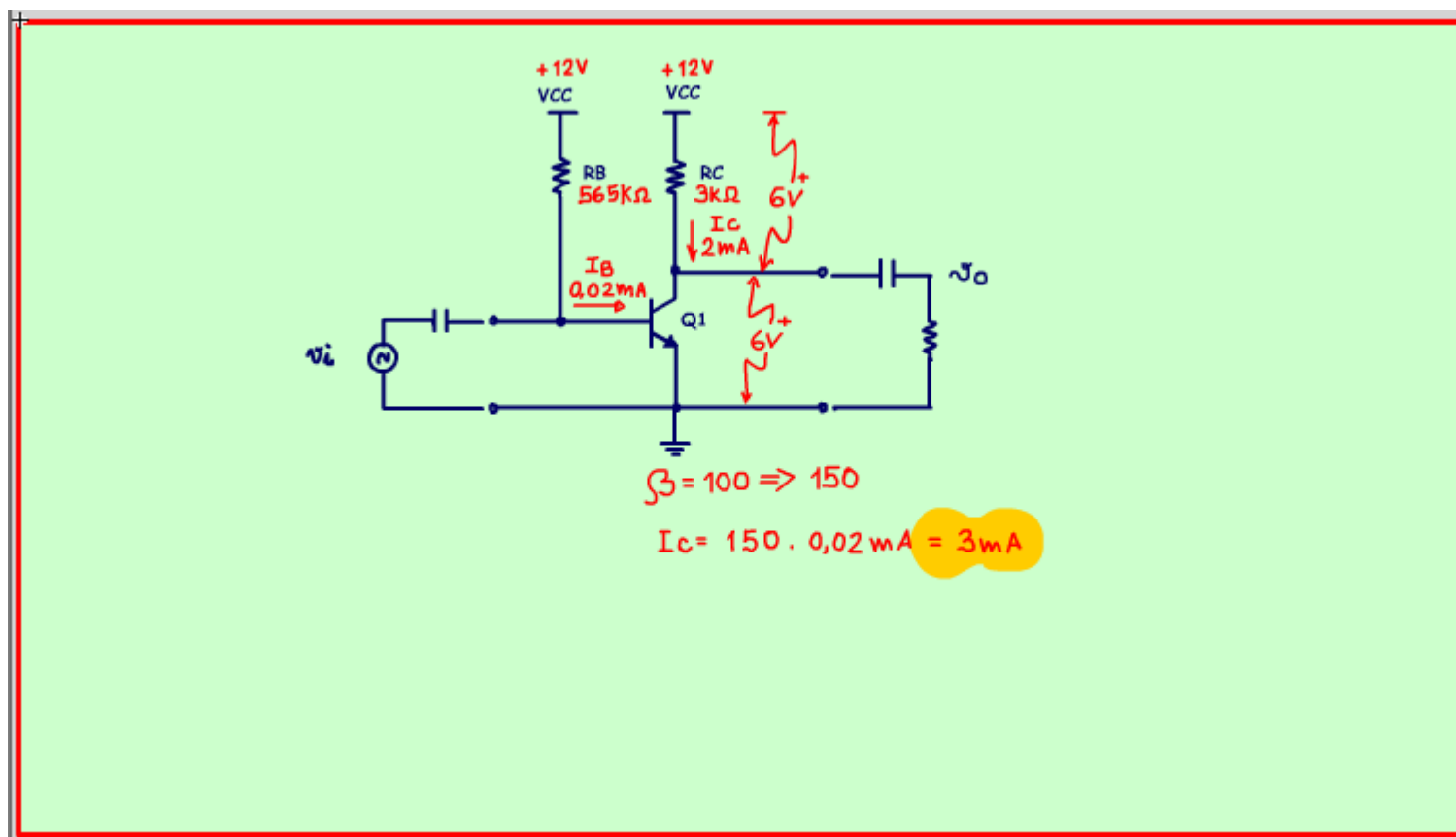


Figura 35

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão na resistência de coletor vai para 9V.

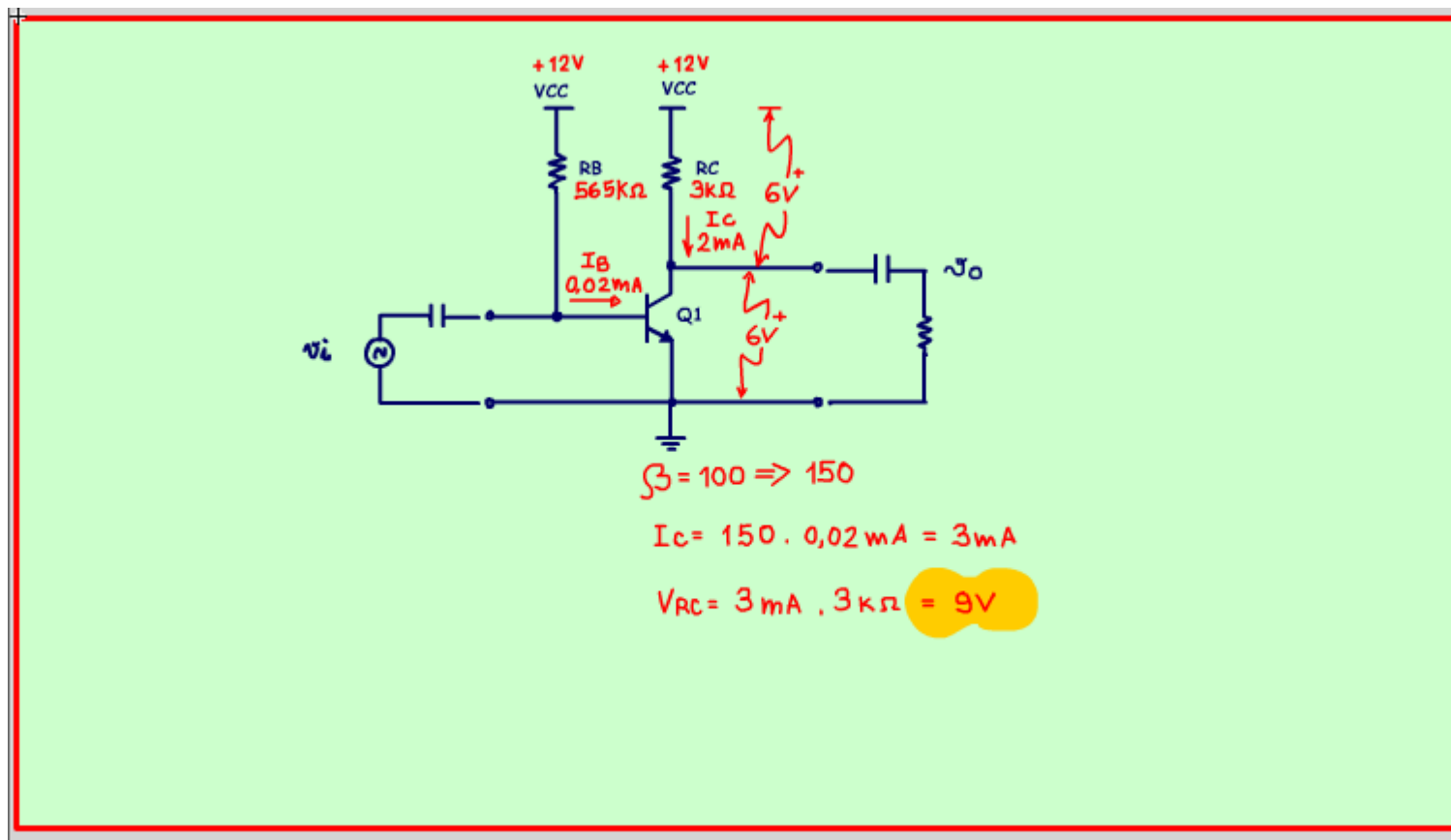
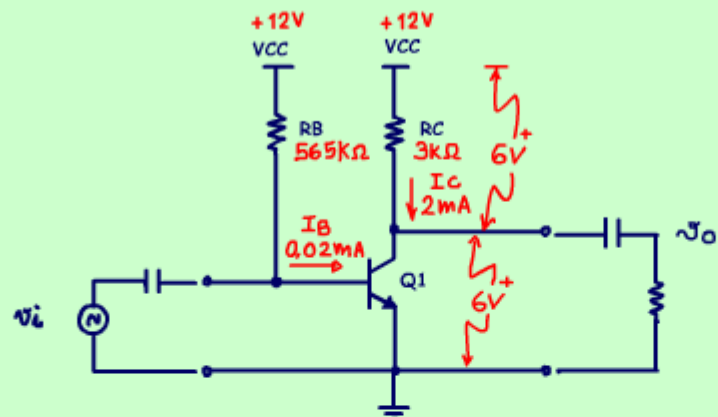


Figura 36

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Se está entrando 12V da fonte, gastei 9V na resistência de coletor, sobrou só 3V para VCE, caiu muito.



$$\beta = 100 \Rightarrow 150$$

$$I_C = 150 \cdot 0,02 \text{ mA} = 3 \text{ mA}$$

$$V_{RC} = 3 \text{ mA} \cdot 3 \text{ k}\Omega = 9 \text{ V}$$

$$V_{CE} = 12 \text{ V} - 9 \text{ V} = 3 \text{ V}$$

Figura 37

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Resultado!

Uma enorme distorção os guitarristas vão ir a loucura.

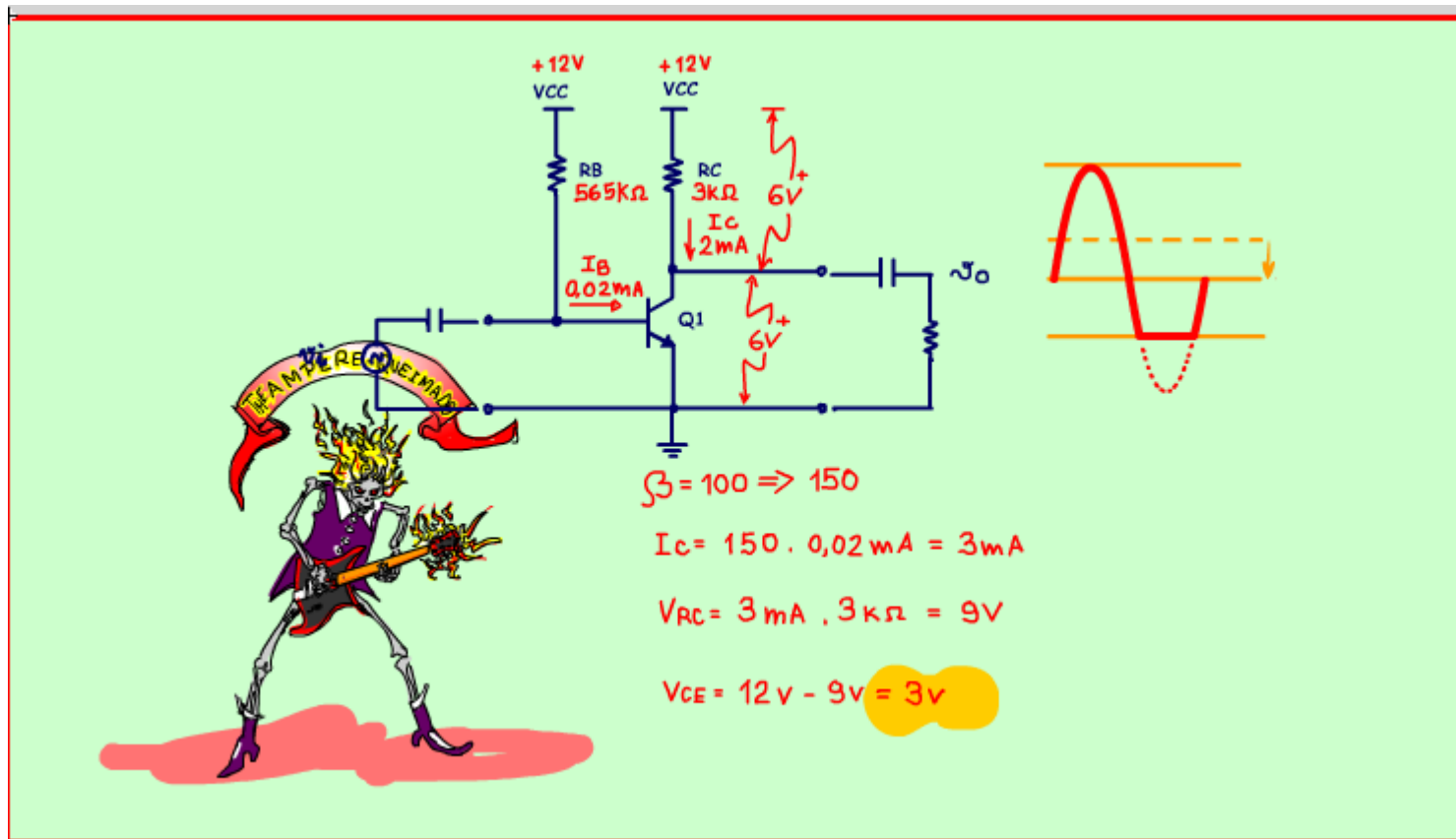


Figura 38

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Como solucionar, tem como melhorar esse circuito sem complicar muito?

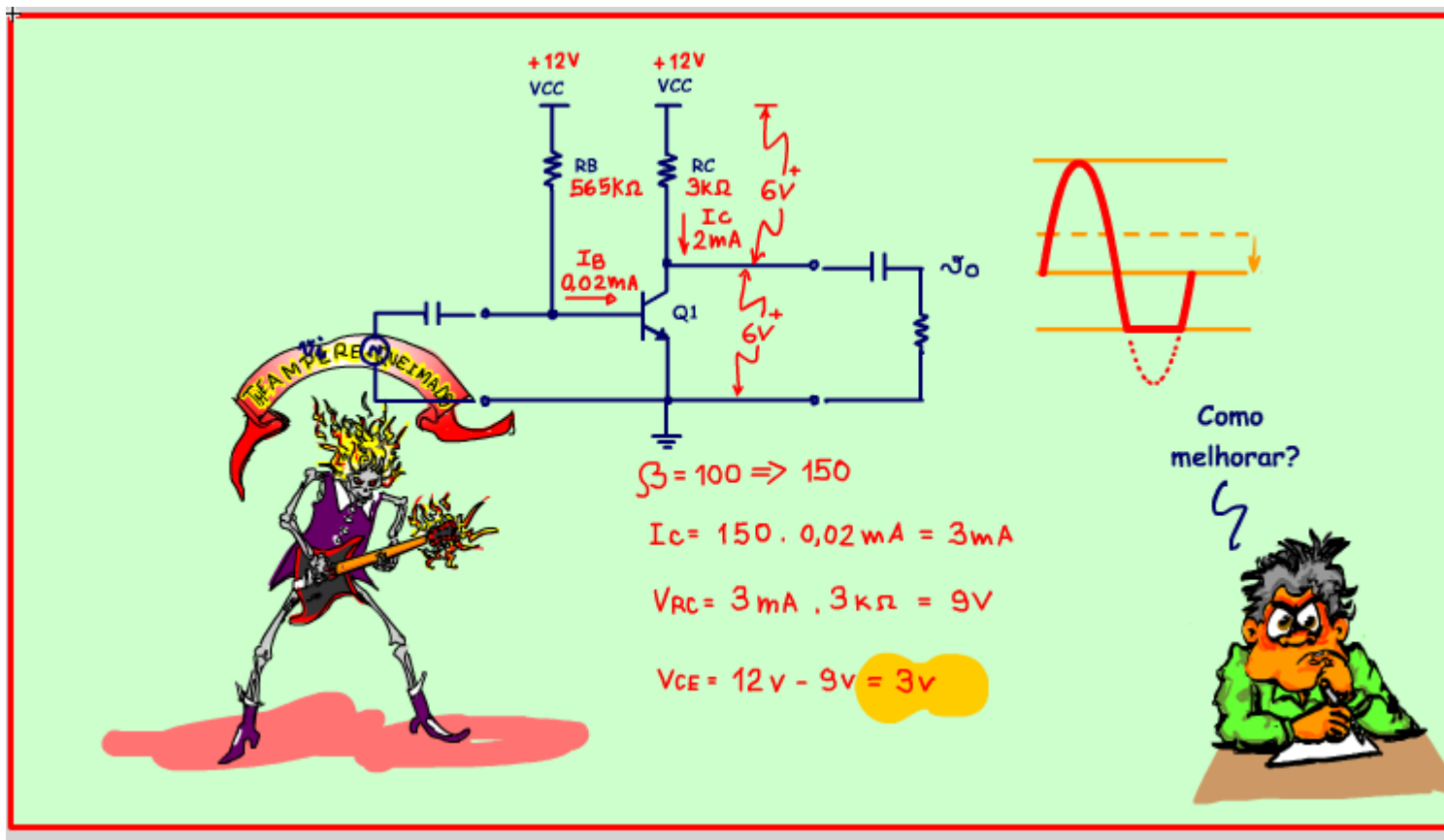


Figura 39

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.5 CIRCUITO DE POLARIZAÇÃO USANDO A REALIMENTAÇÃO DE COLETOR.

Sim, tem como melhorar de forma simples, o circuito da figura.

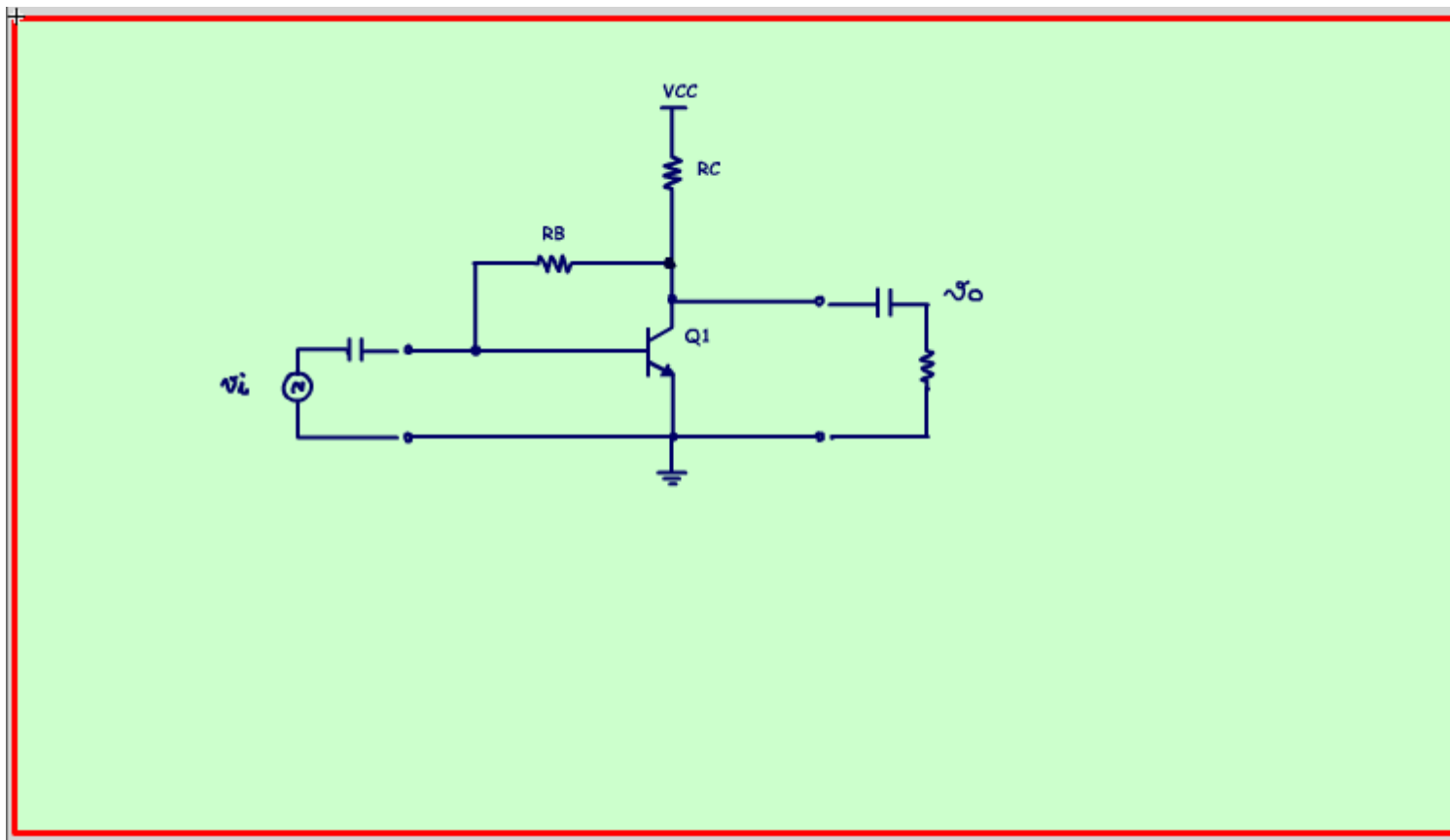


Figura 40

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Esse é um circuito muito simples também, só tem duas resistências.

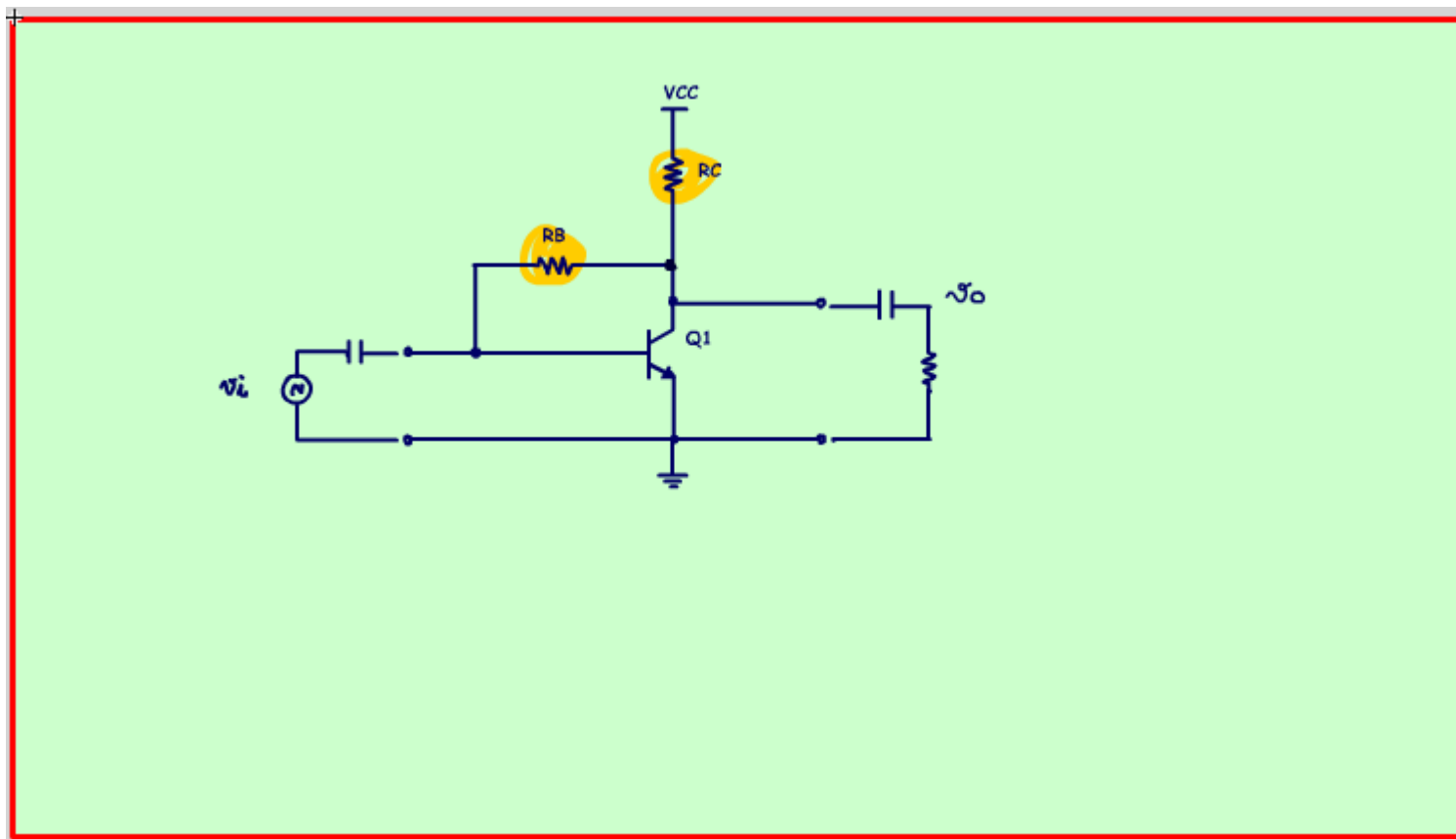


Figura 41

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Só mudou um detalhe, a resistência de base foi deslocada, está ligada no coletor do transistor, e isso faz toda a diferença.

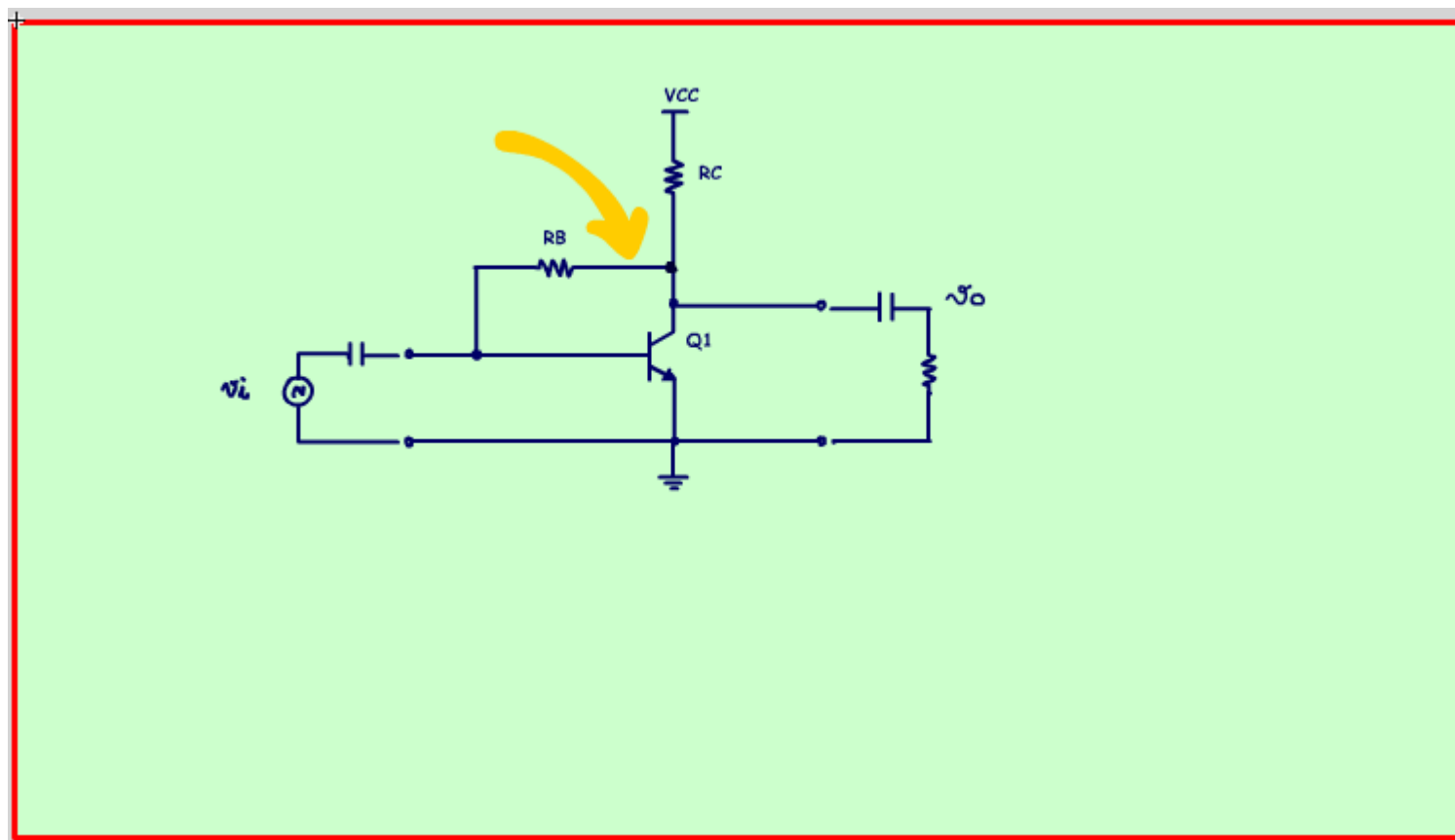


Figura 42

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Agora a corrente de base depende da tensão coletor emissor do transistor!

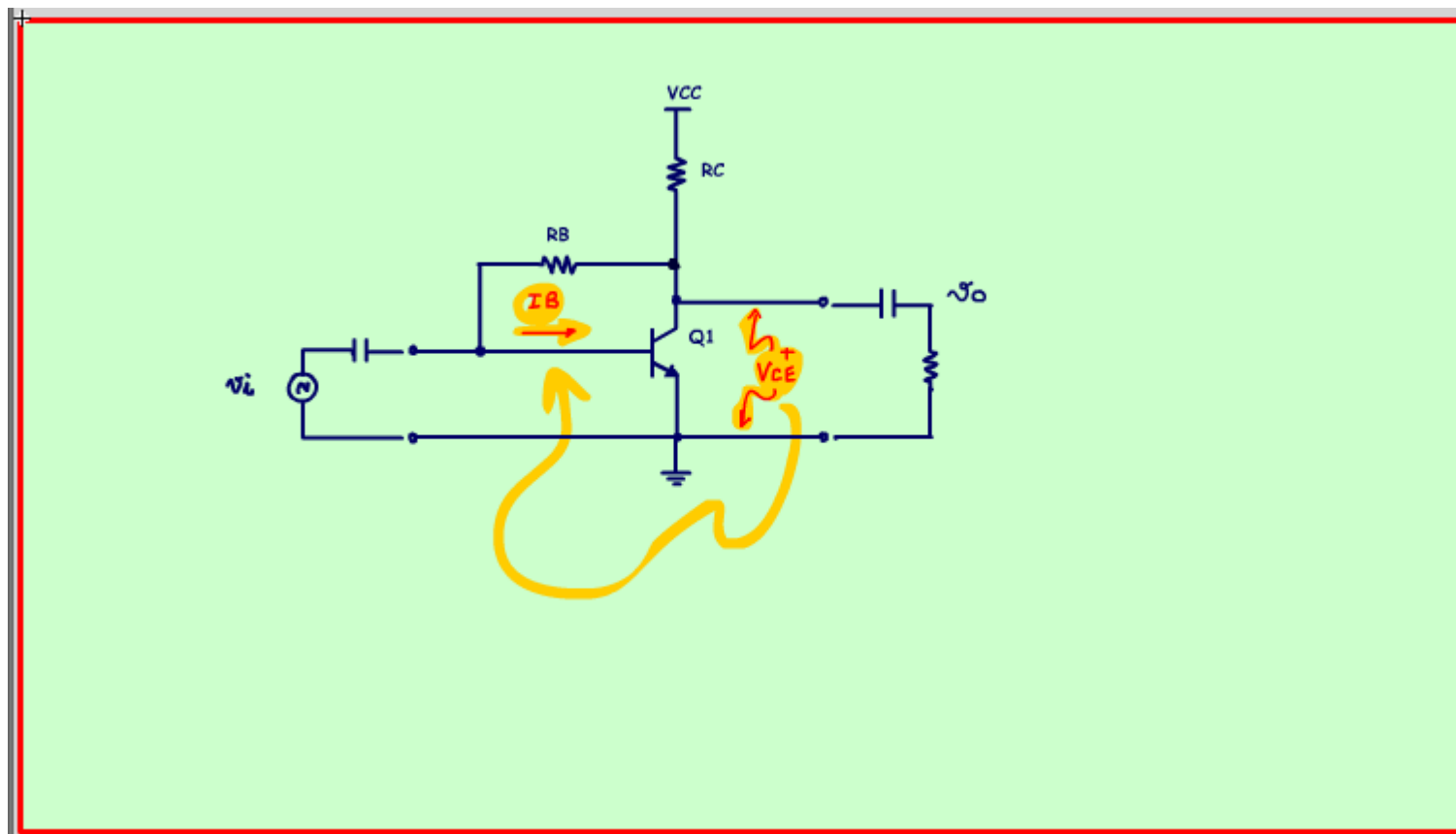


Figura 43

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Veja a malha que determina a corrente de base!

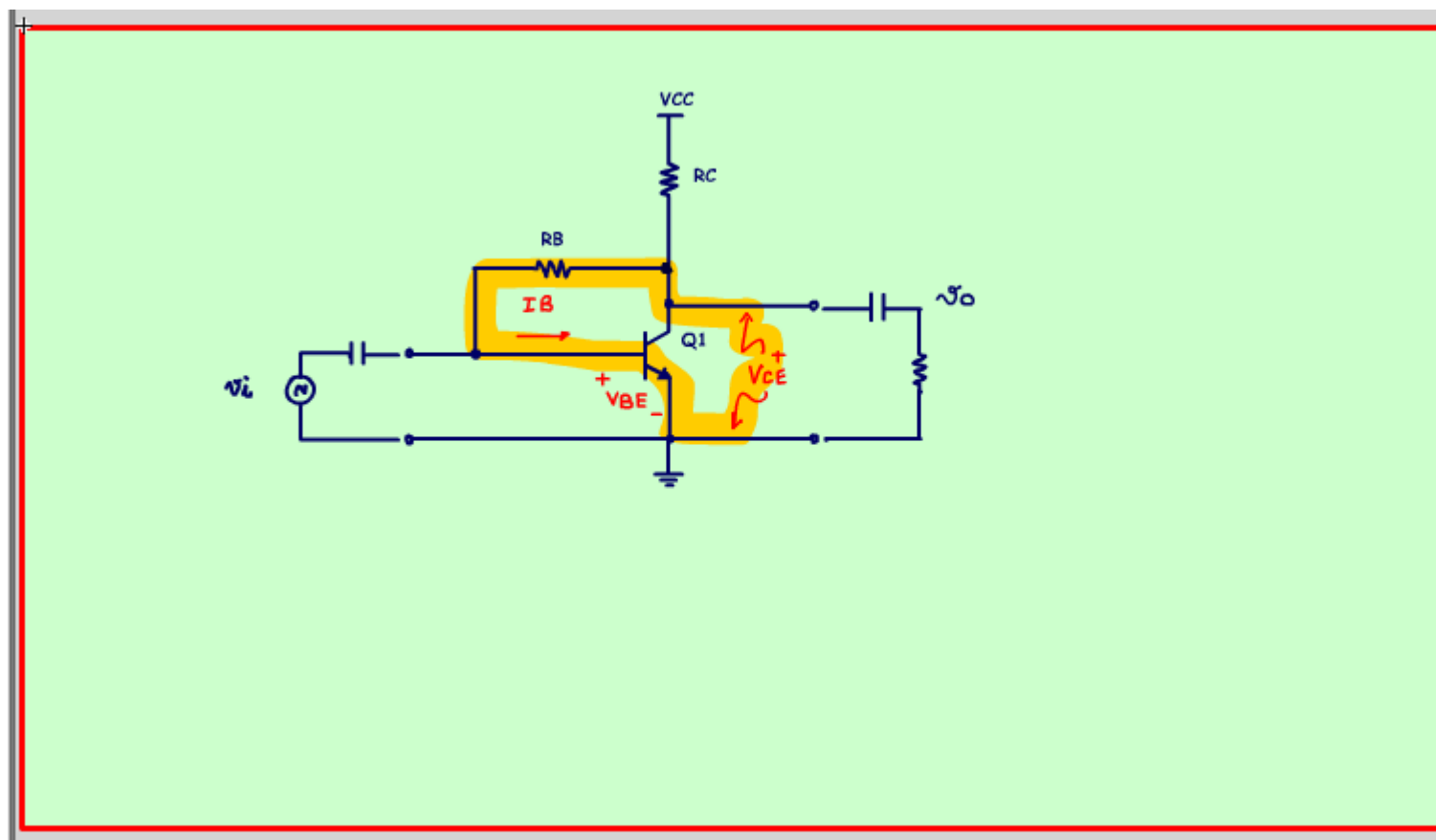


Figura 44

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão de entrada da equação dessa malha é VCE, veja na equação que a corrente de base depende de VCE!

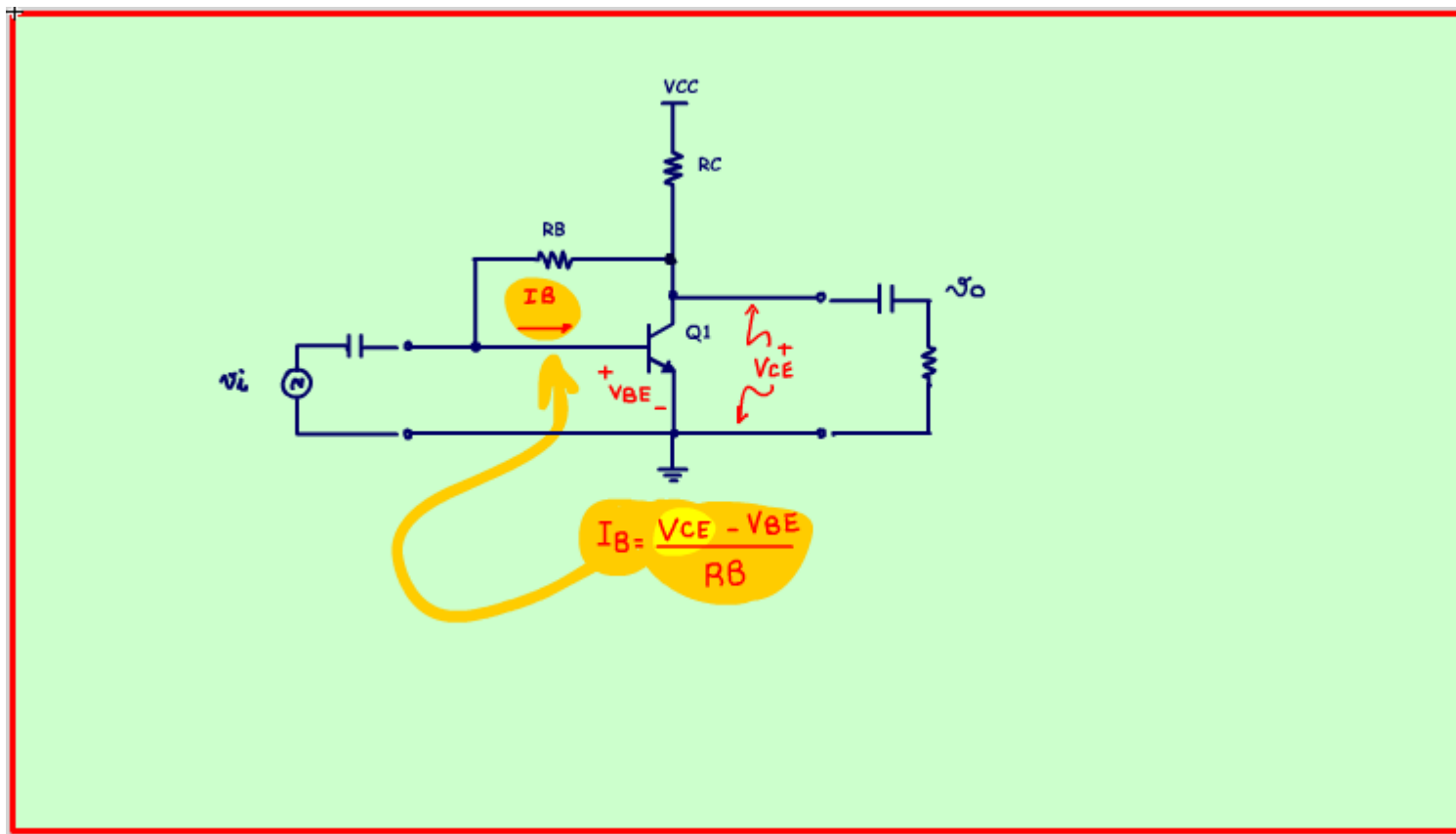


Figura 45

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Esse tipo de circuito que a variável de entrada, nesse caso a corrente de base, depende de uma variável de saída, a tensão VCE é chamado Circuito com realimentação.

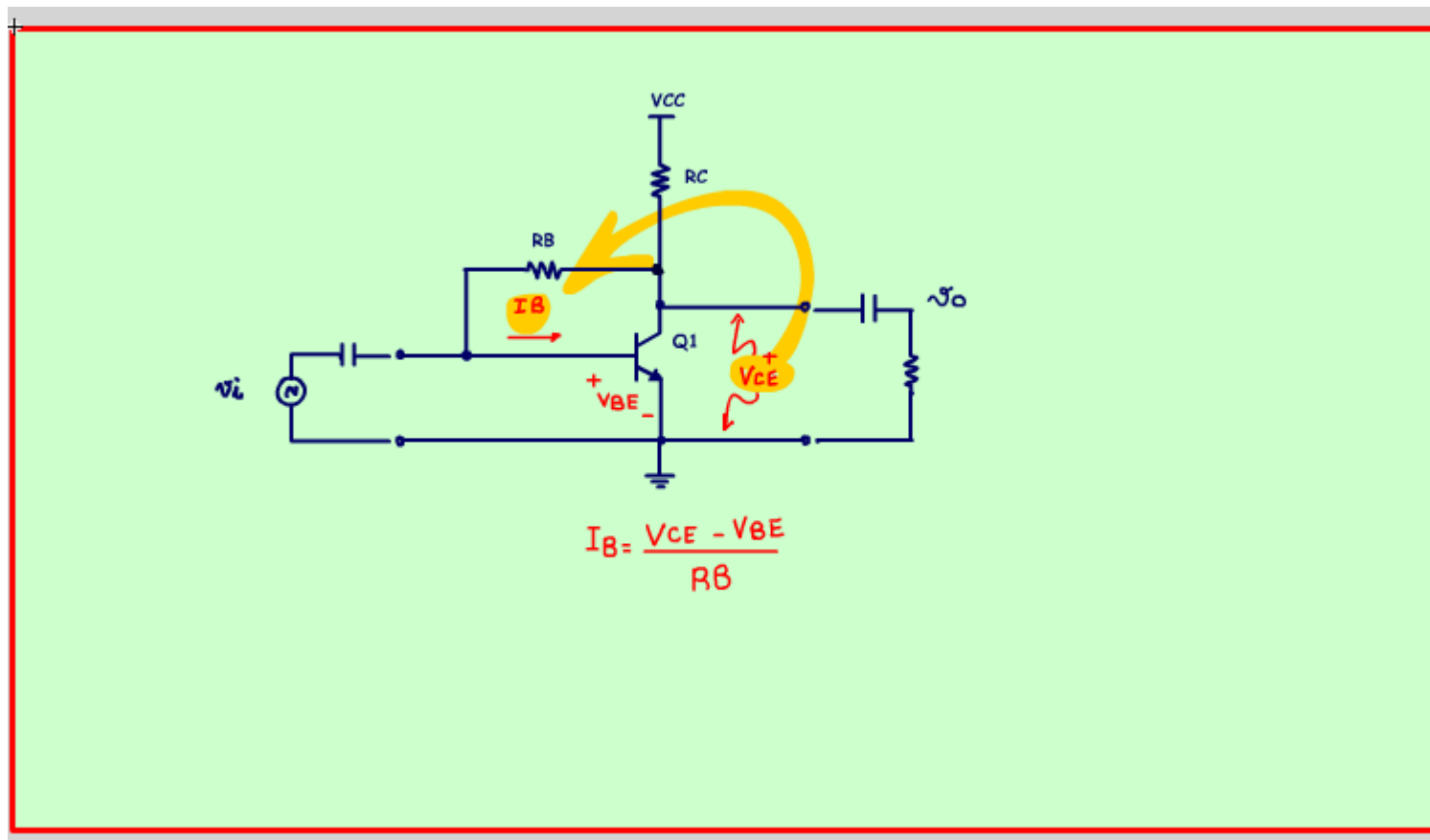


Figura 46

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Esse é um amplificador com realimentação de coletor.

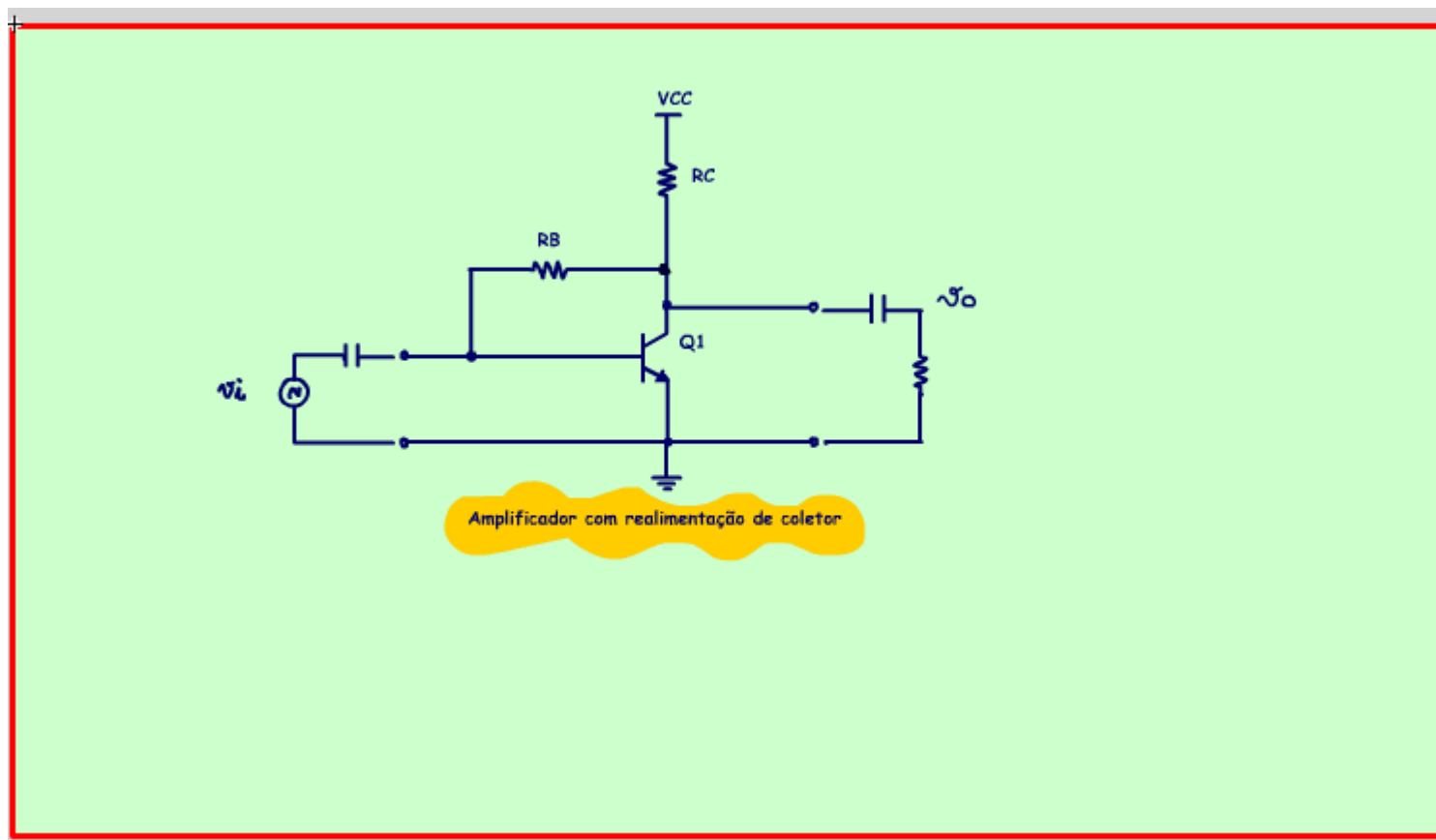
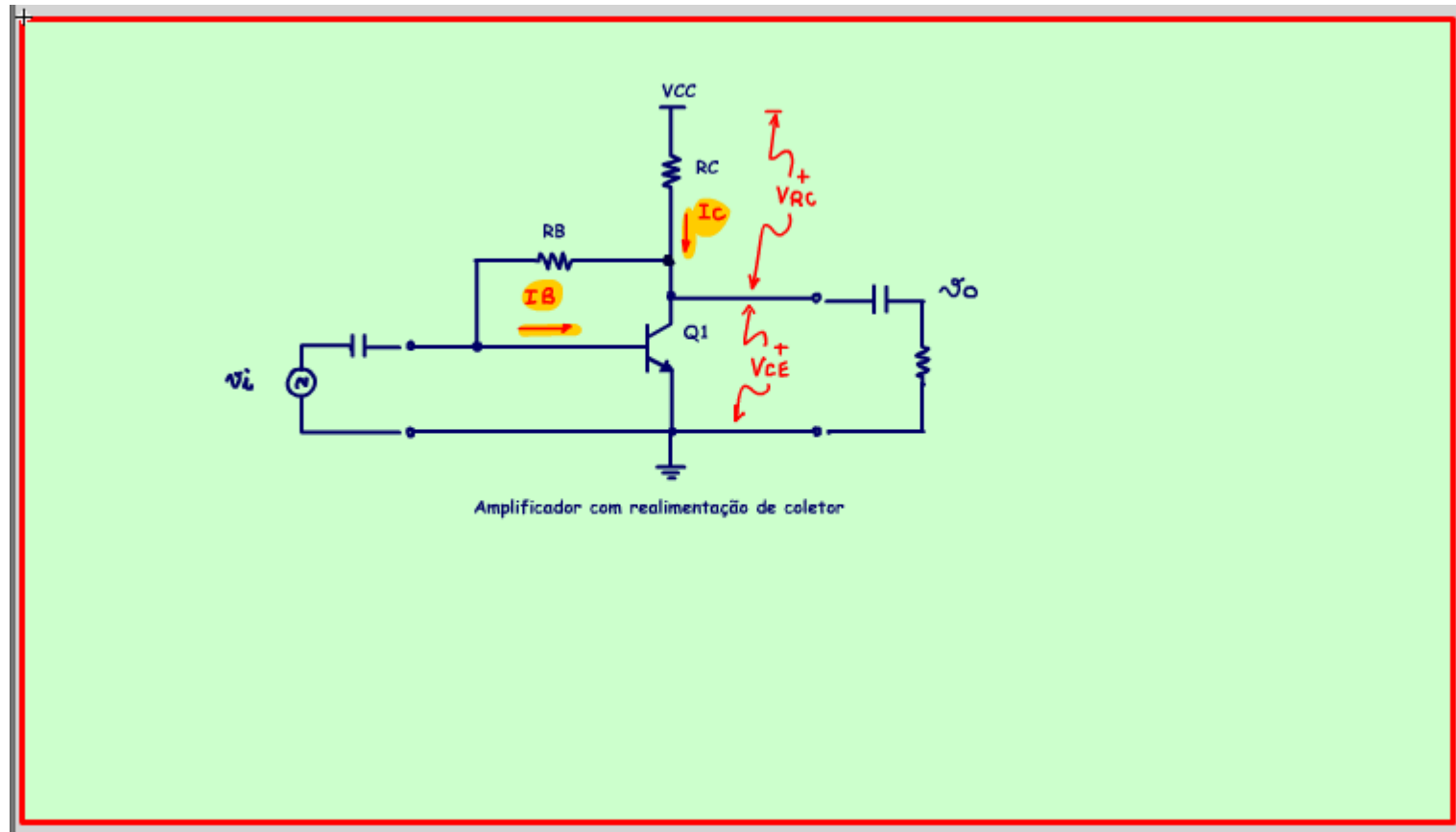


Figura 47

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Mas, o circuito da corrente de coletor e a resistência de coletor continuam os mesmos.



Amplificador com realimentação de coletor

Figura 48

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A corrente de coletor continua beta vezes a corrente de base.

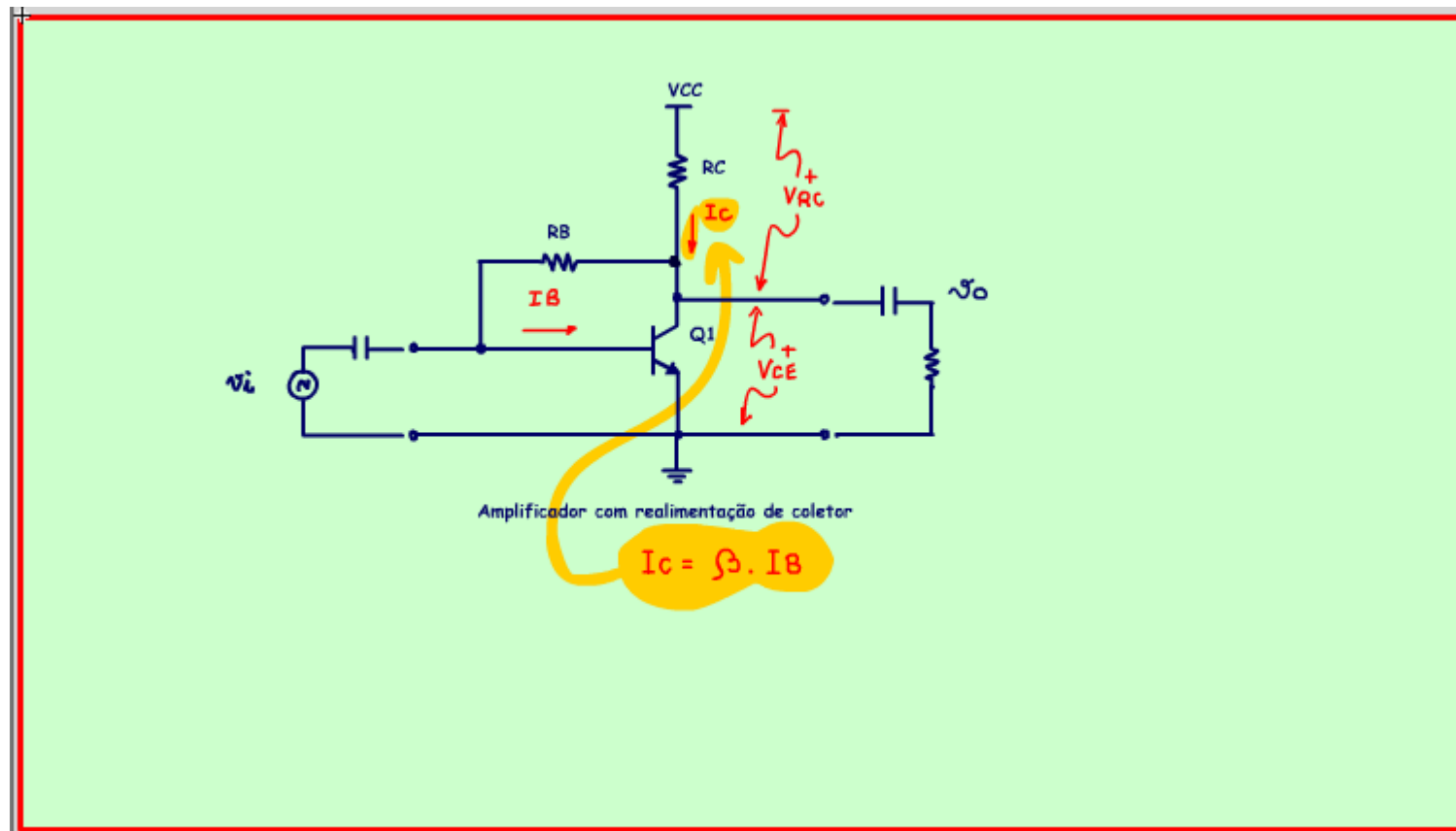


Figura 49

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.6 EXEMPLO 2.

E é exatamente por isso que esse circuito é mais estável!

Suponha que o beta varie para mais.

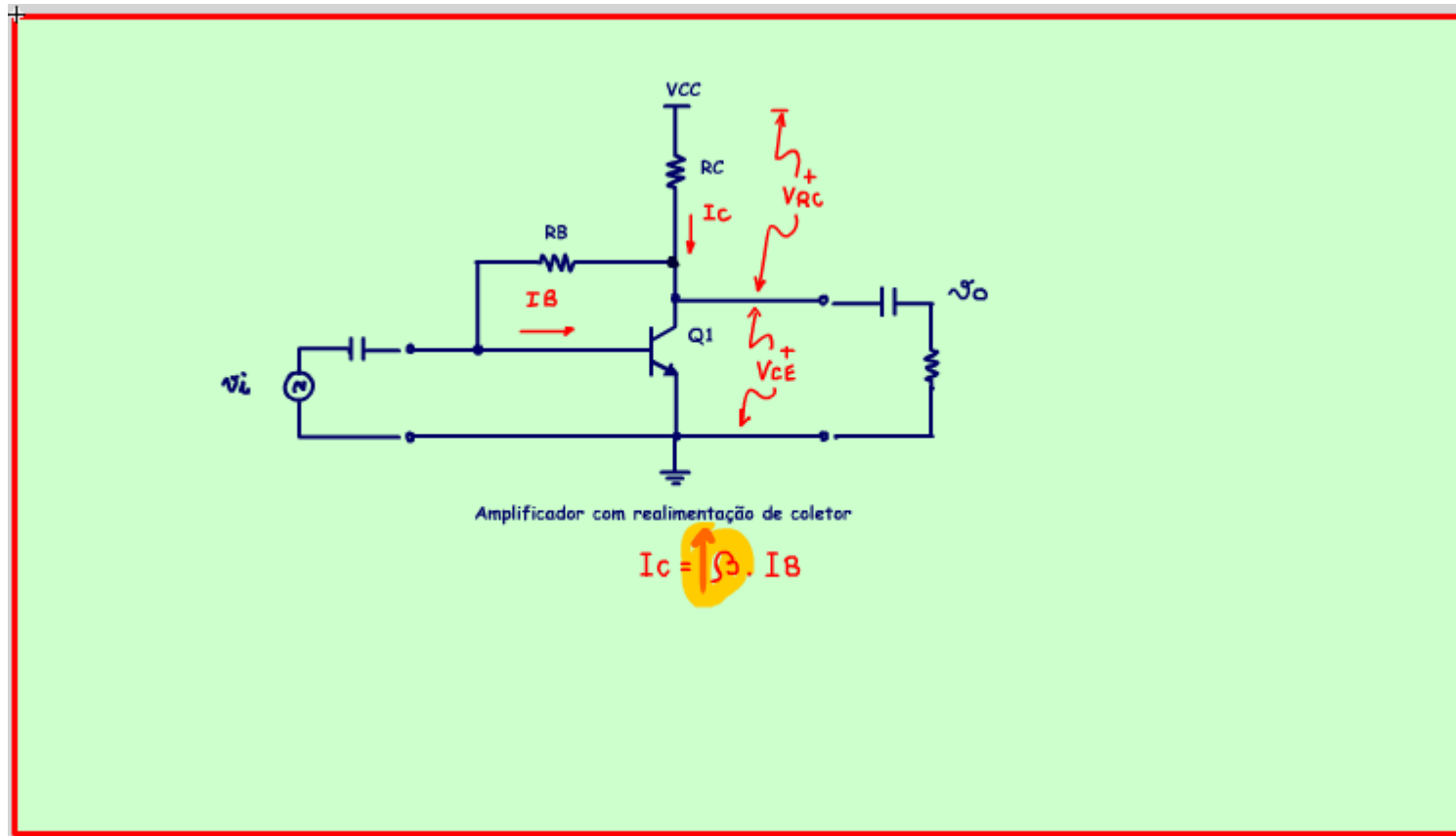


Figura 50

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A corrente de coletor vai variar para mais também, exatamente como no circuito anterior.

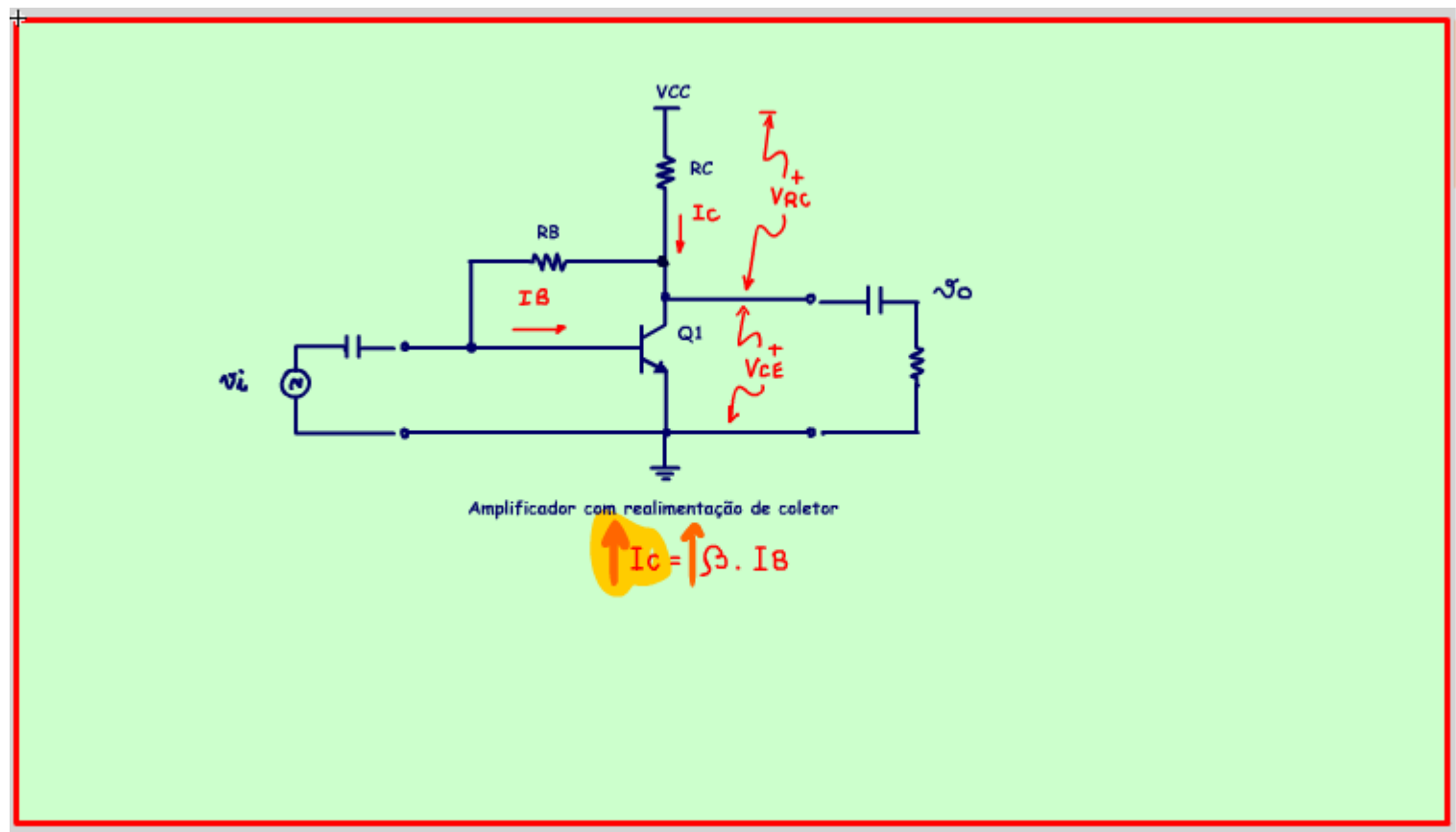
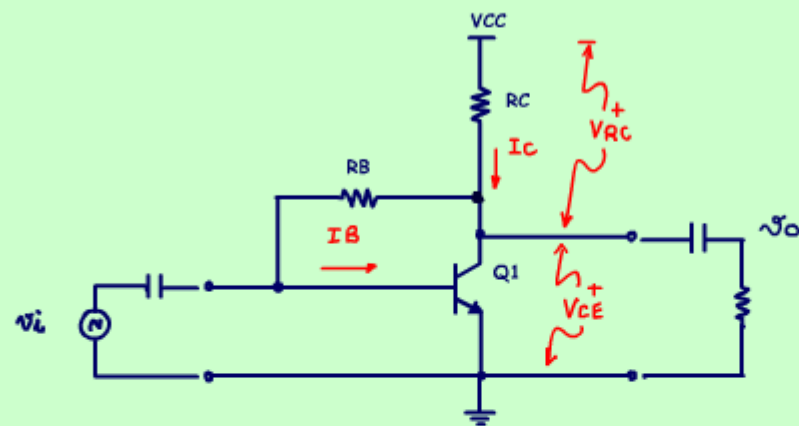


Figura 51

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão na resistência de coletor também aumenta, tudo como antes.



Amplificador com realimentação de coletor

$$I_c = \beta \cdot I_B$$
$$V_{RC} = I_c \cdot R_c$$

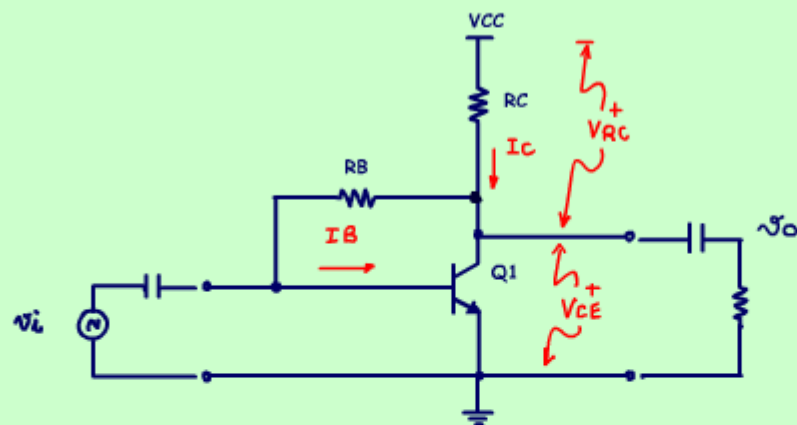
Figura 52

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão VCE vai cair, esse é o problema!

Na verdade, seria!

Porque agora acontece o milagre da realimentação.



Amplificador com realimentação de coletor

$$\uparrow I_c = \beta \cdot I_B$$

$$\uparrow V_{RC} = I_c \cdot R_c$$

$$\downarrow V_{CE} = V_{CC} - V_{RC}$$

Figura 53

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A corrente de base também cai!

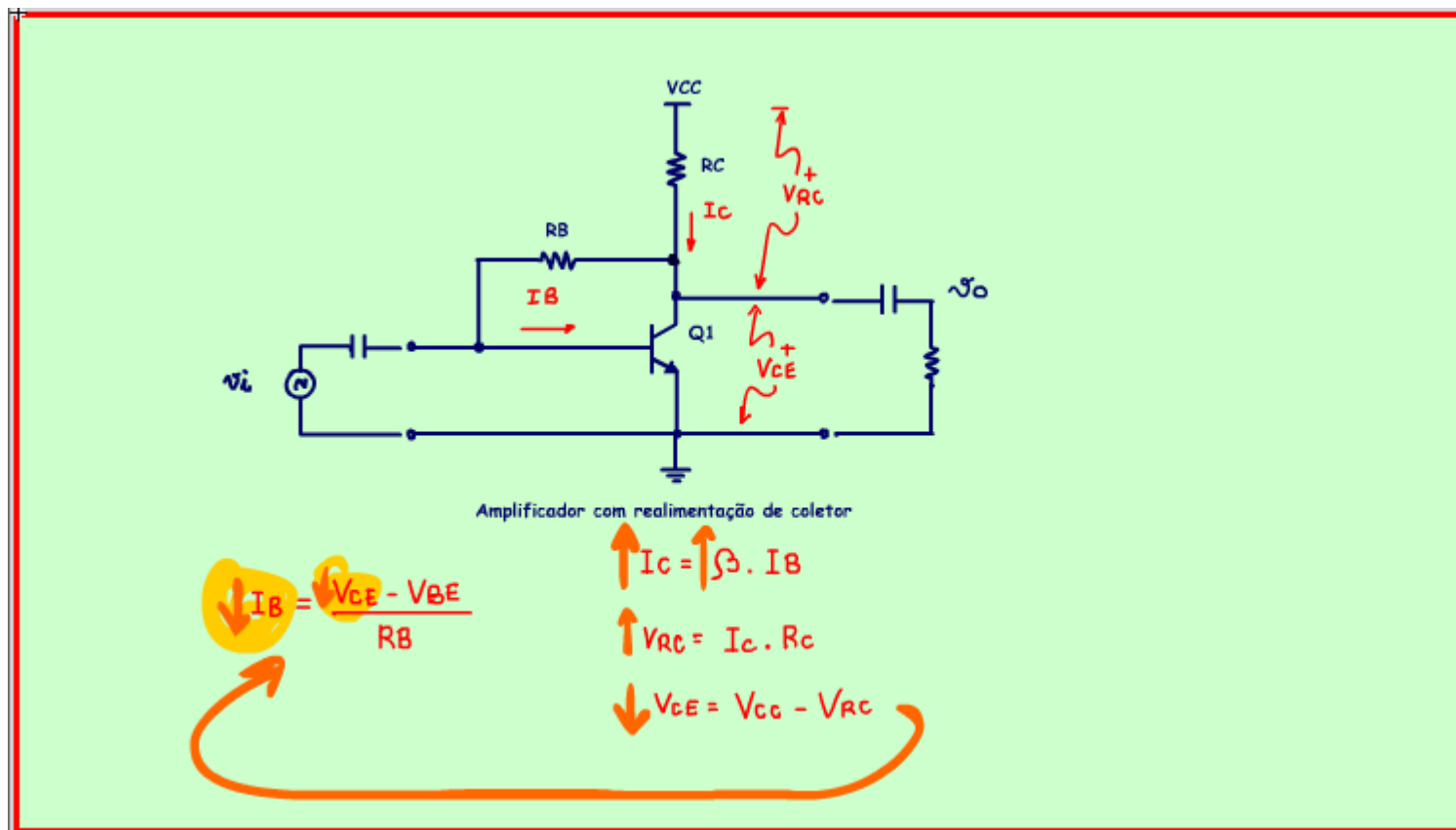


Figura 54

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

E como você sabe, a corrente de coletor depende da corrente de base, então a corrente de coletor também cai, voltando ao valor original, ou bem próximo dele.

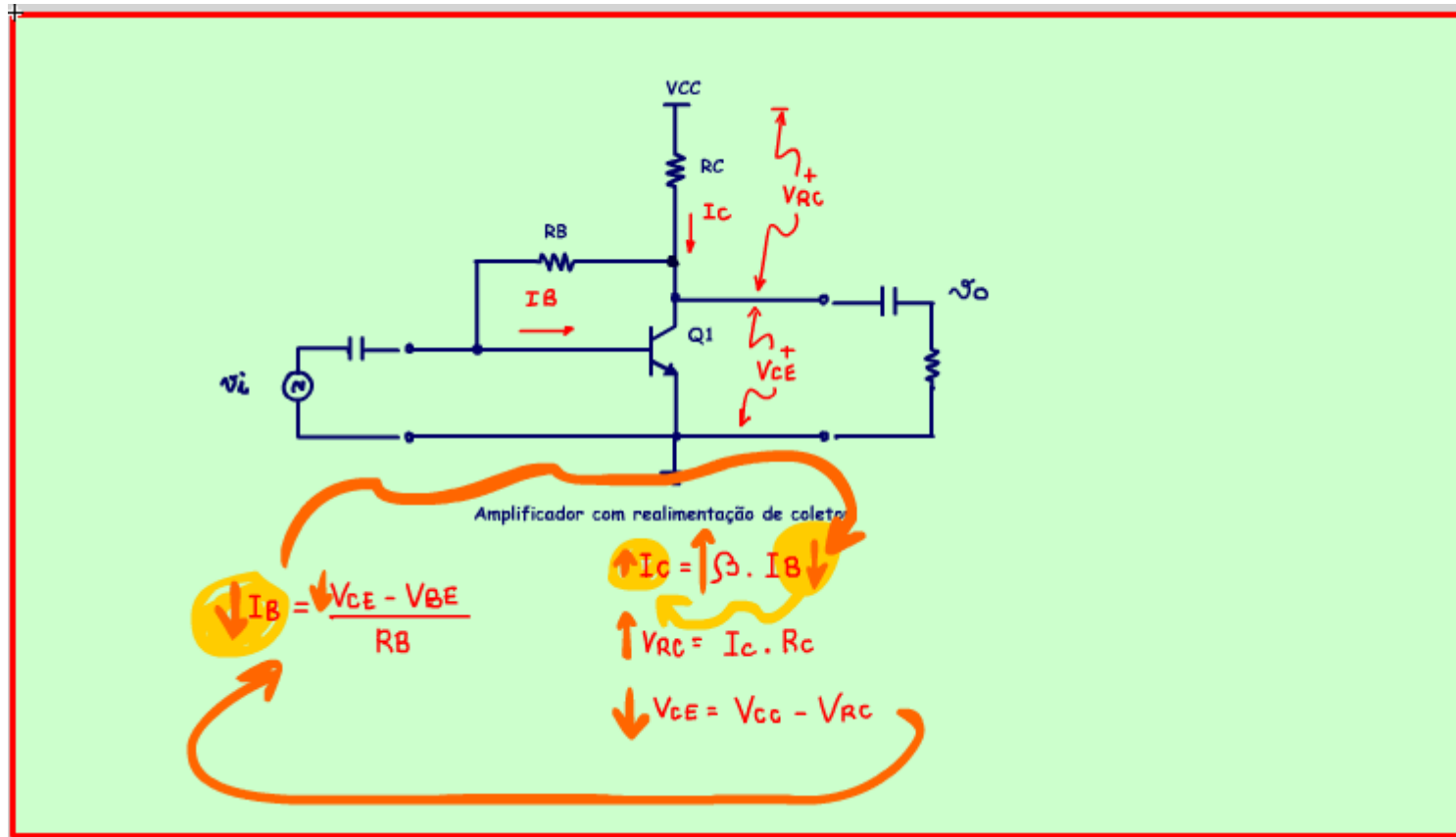


Figura 55

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Isso é a realimentação a tensão de saída VCE alterou a corrente de entrada Ib e a corrente de coletor ficou estabilizada.

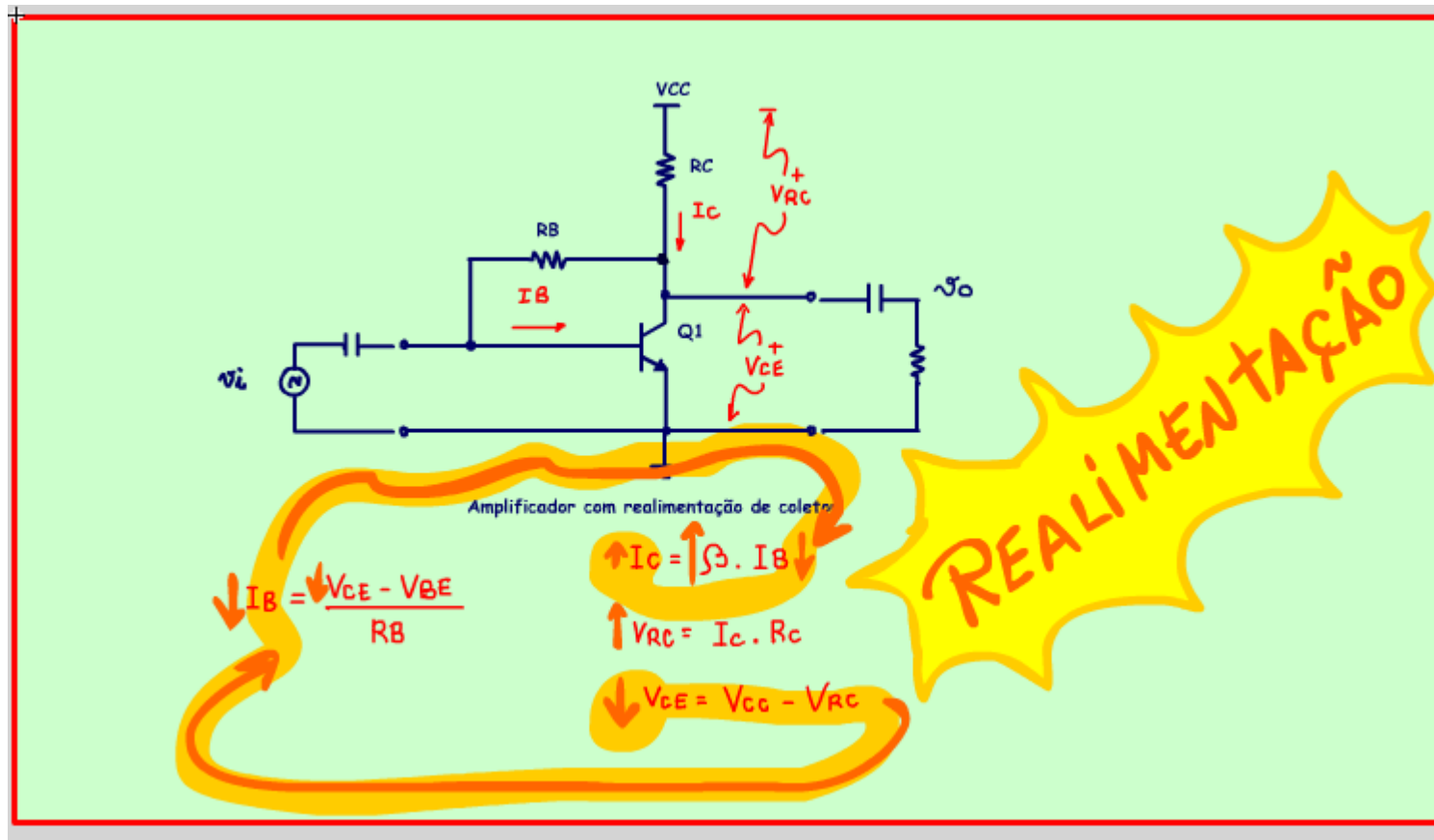


Figura 56

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Vou mostrar um exemplo, ao vivo e a cores.

O circuito da figura foi projetado para o transistor operar como amplificador.

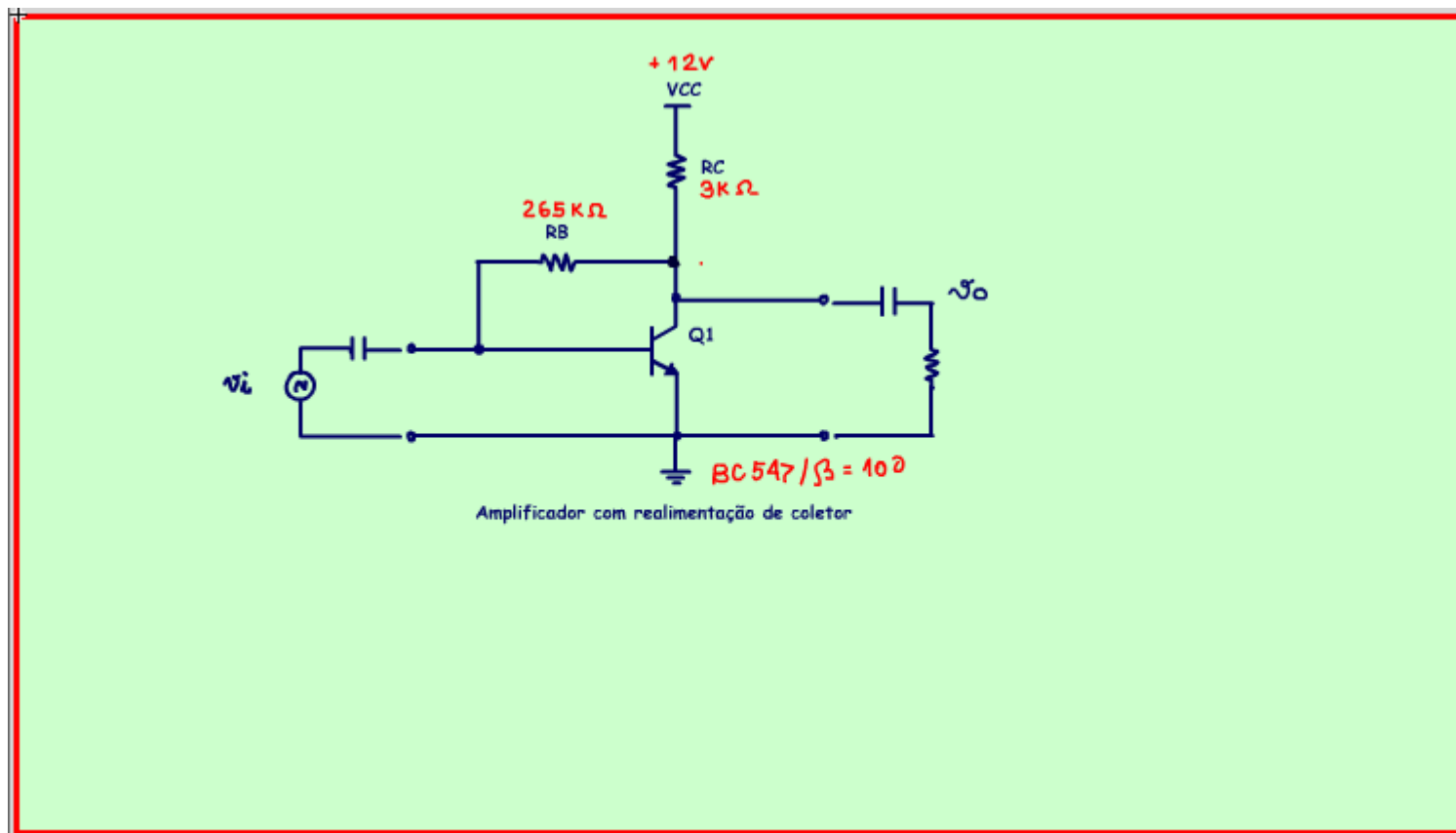


Figura 57

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Os parâmetros são os mesmos do circuito anterior, fonte 12V, transistor BC 547 com beta igual a 100.

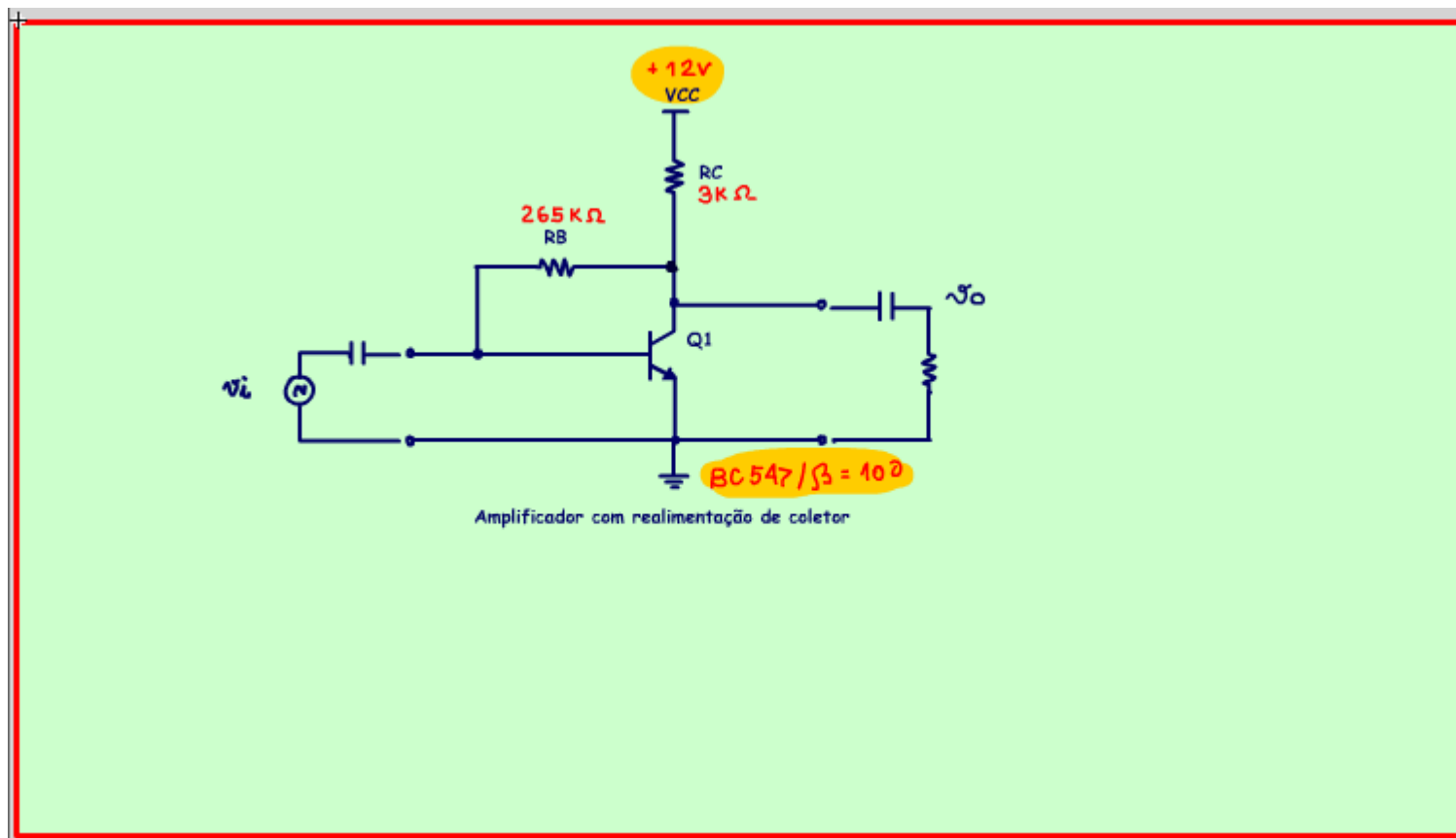


Figura 58

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão VCE é igual a metade de VCC, 6V.

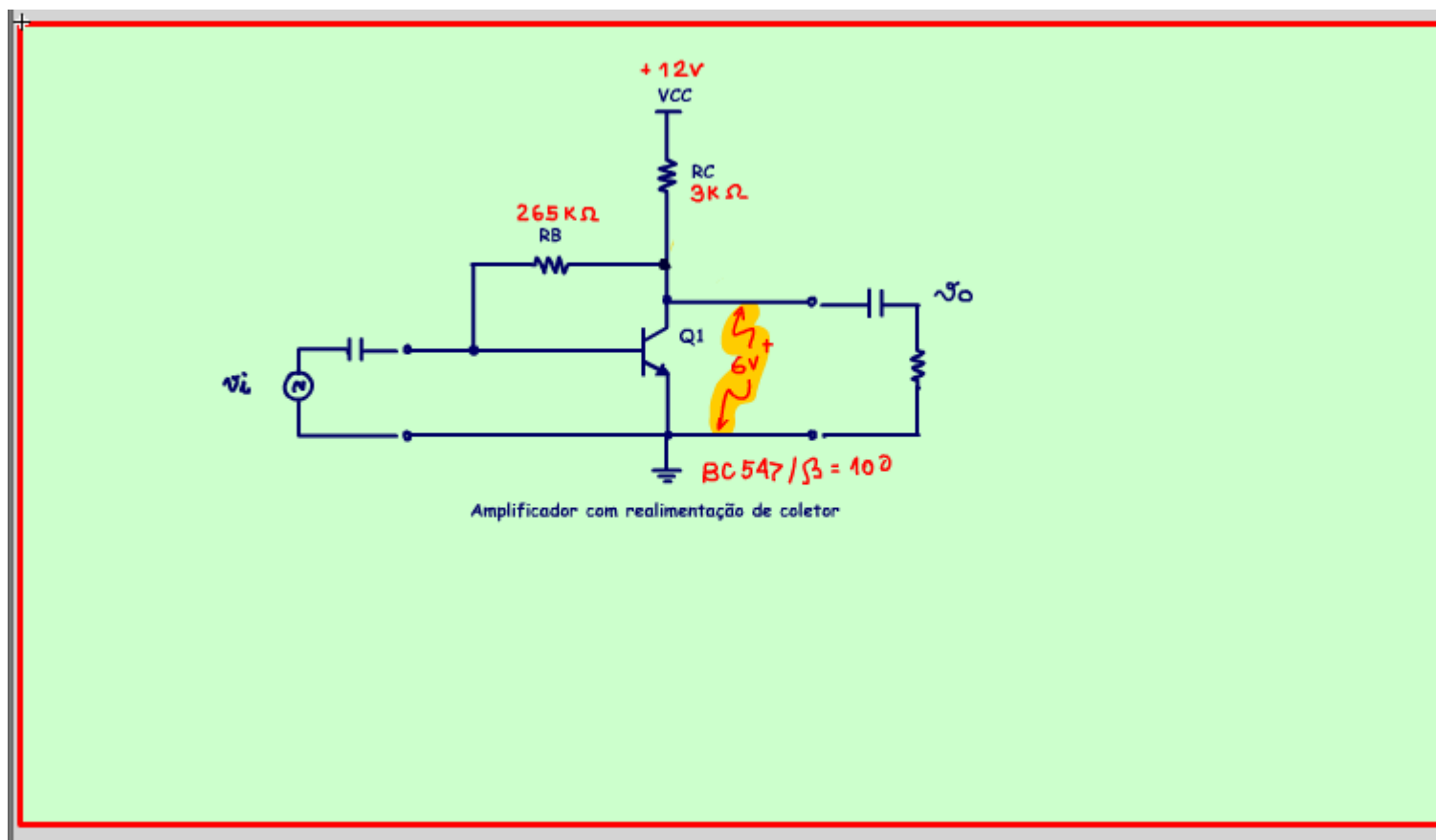


Figura 59

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A corrente de coletor é 2 mA, a recomendada pelo fabricante.

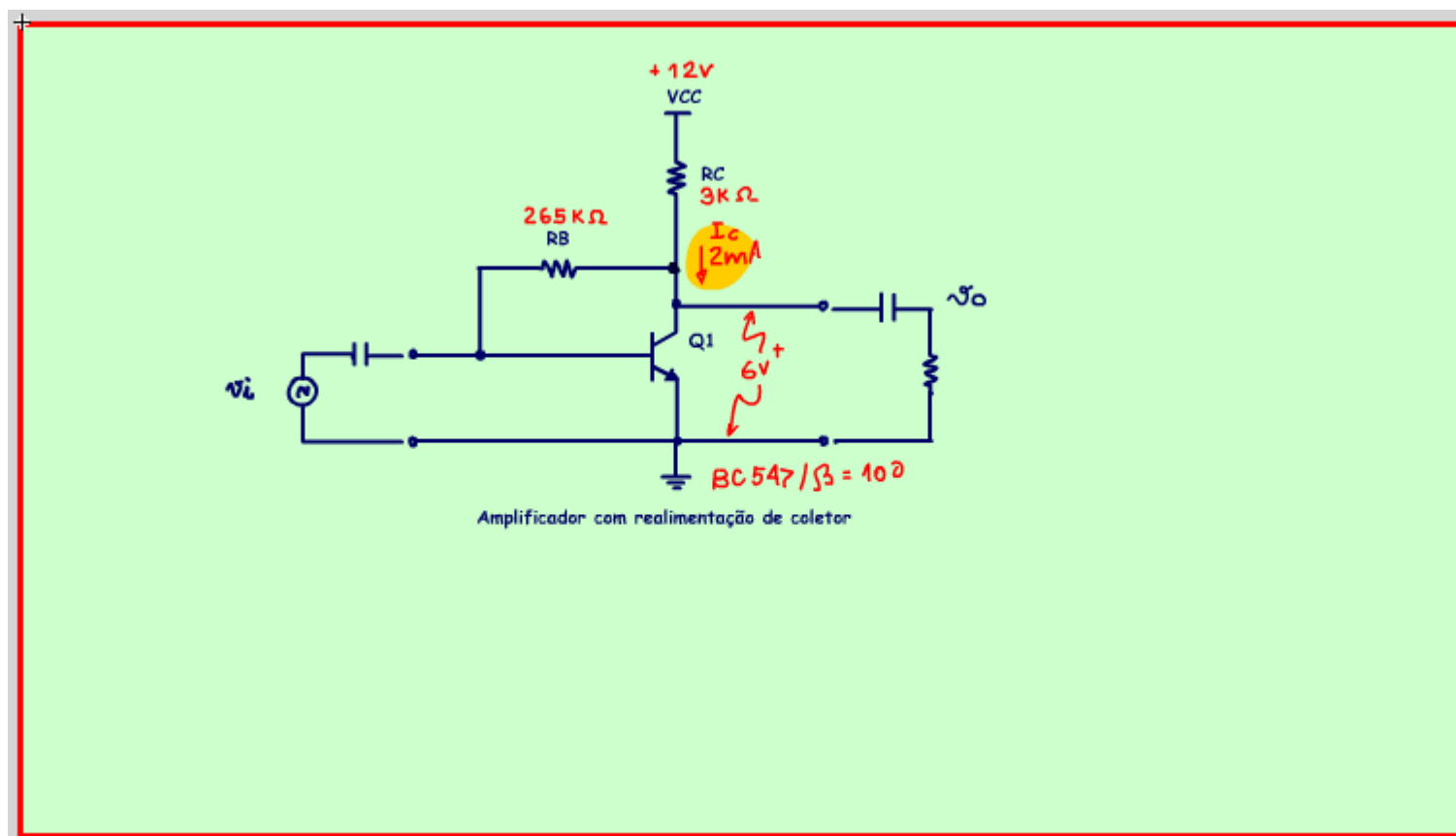


Figura 60

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão na resistência de coletor é 6V.

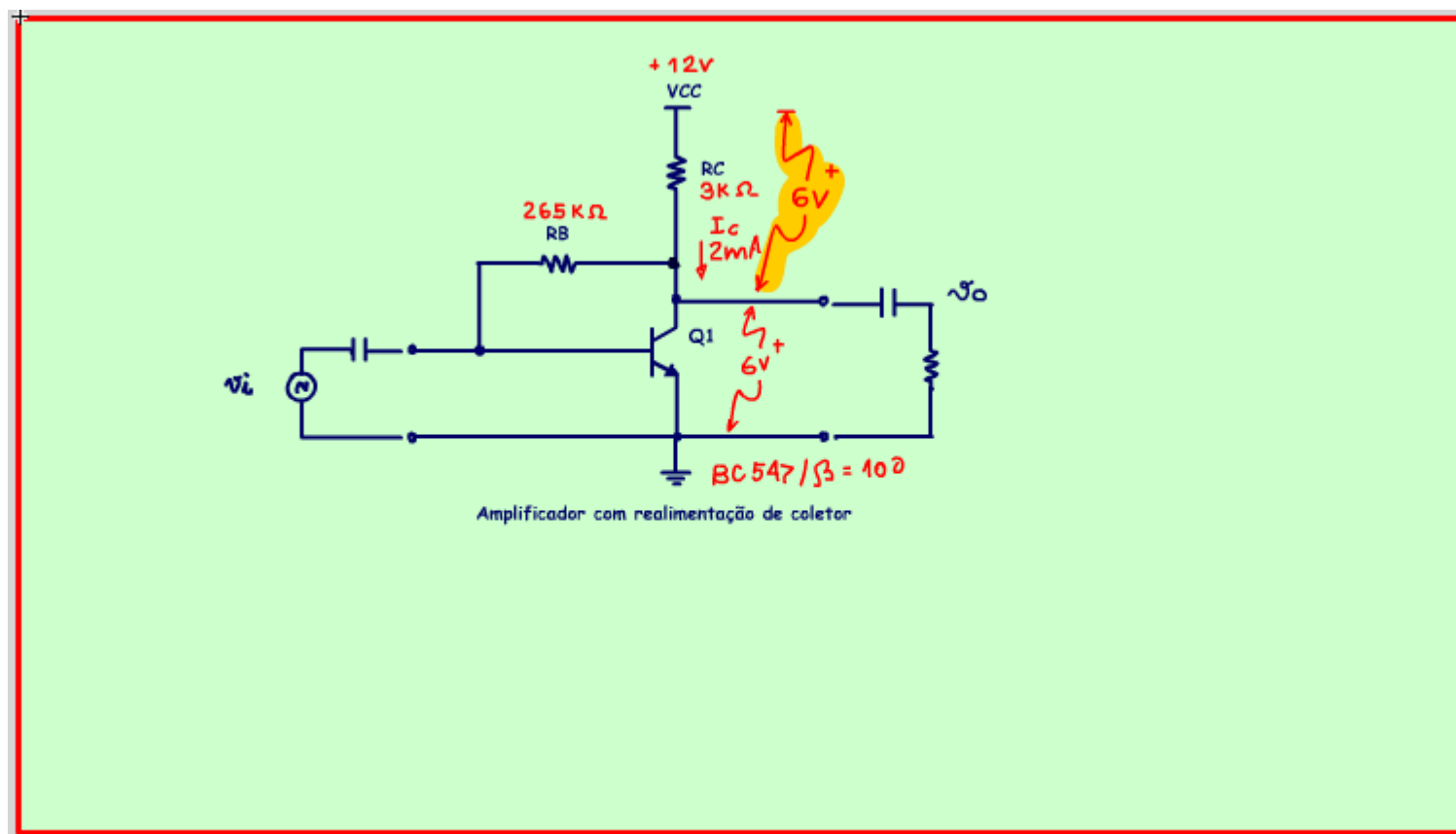


Figura 61

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A corrente de base é 2mA dividido por 100, 0,02mA, a mesma do circuito anterior.

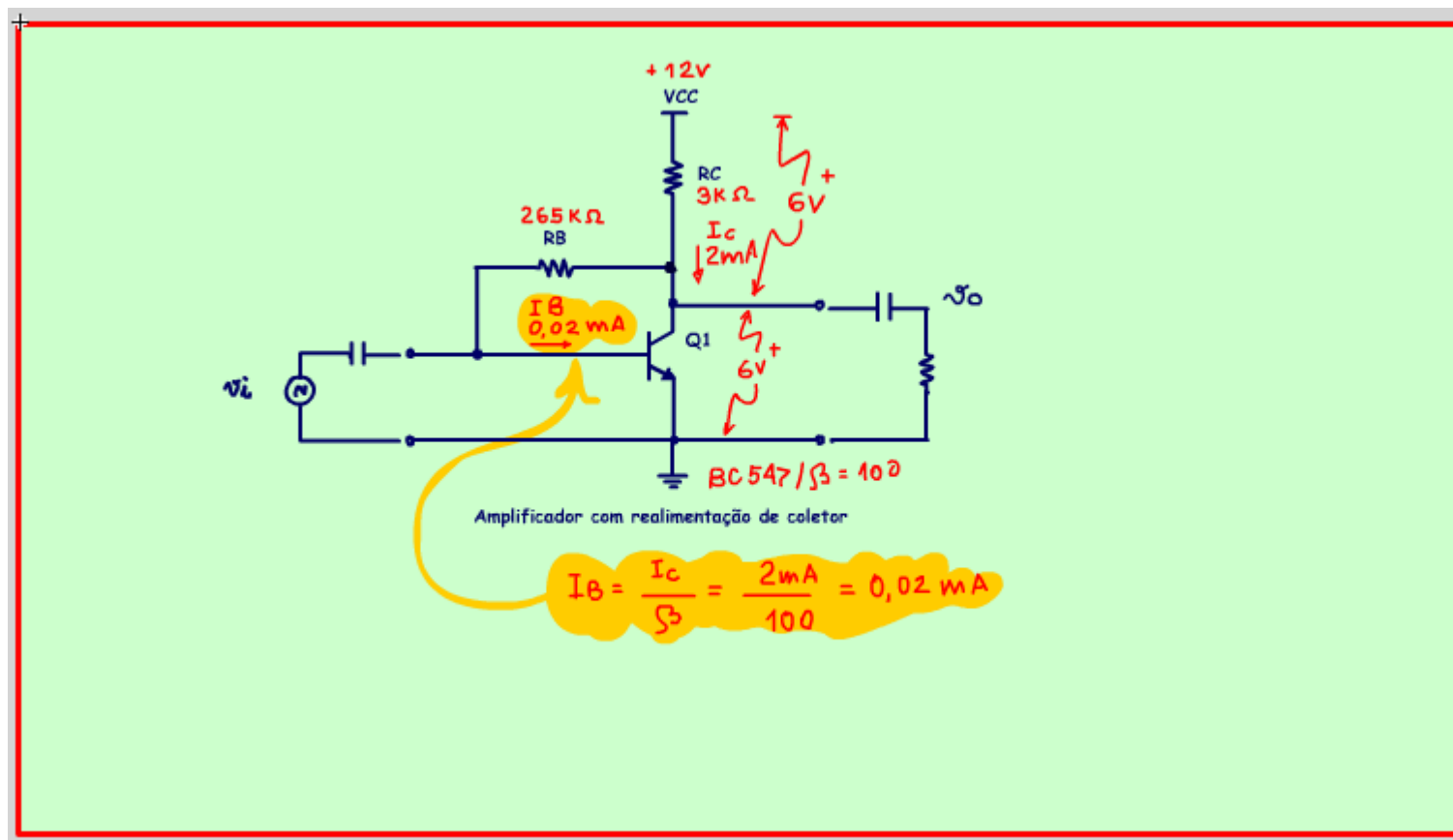


Figura 62

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A resistência de base muda, porque agora é calculada na malha figura, onde a tensão de entrada é VCE.

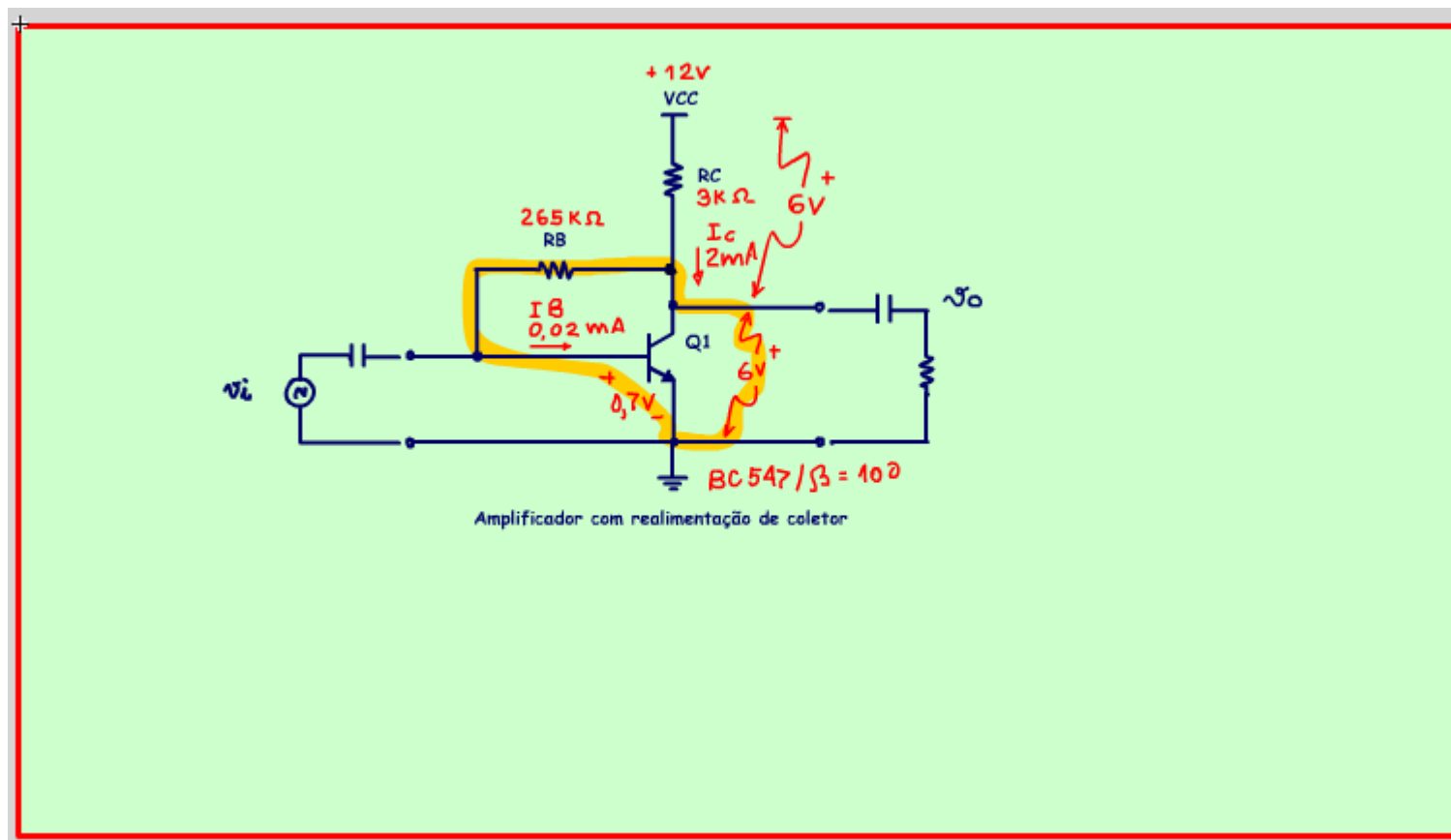


Figura 63

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A resistência de base é menor, é igual a 265k OHM.

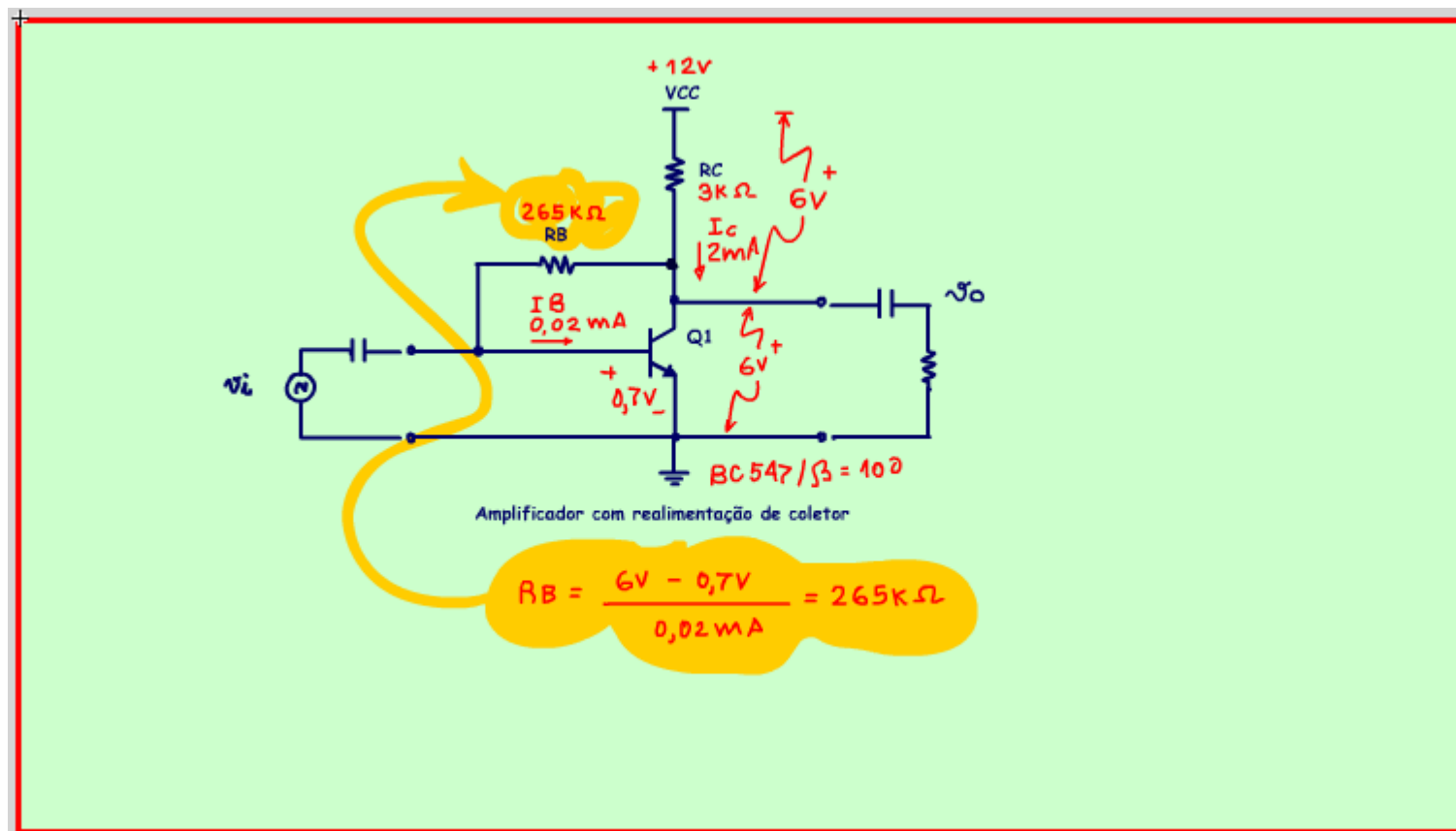


Figura 64

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Agora vamos botar fogo no parquinho, se o beta variar para 150, o que vai acontecer?

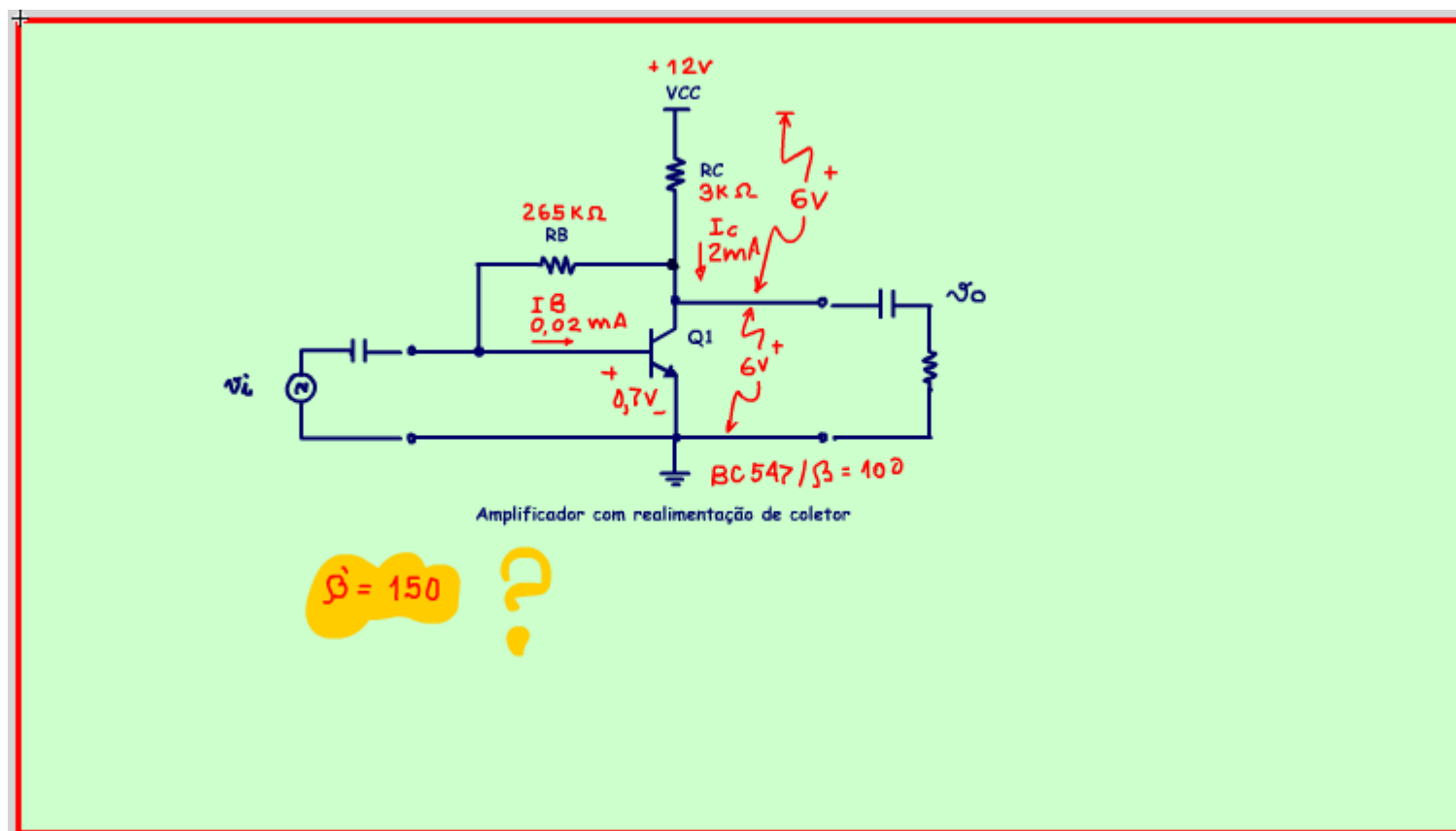


Figura 65

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Vou calcular a corrente de base usando a conhecida equação da figura.

Você não conhece?

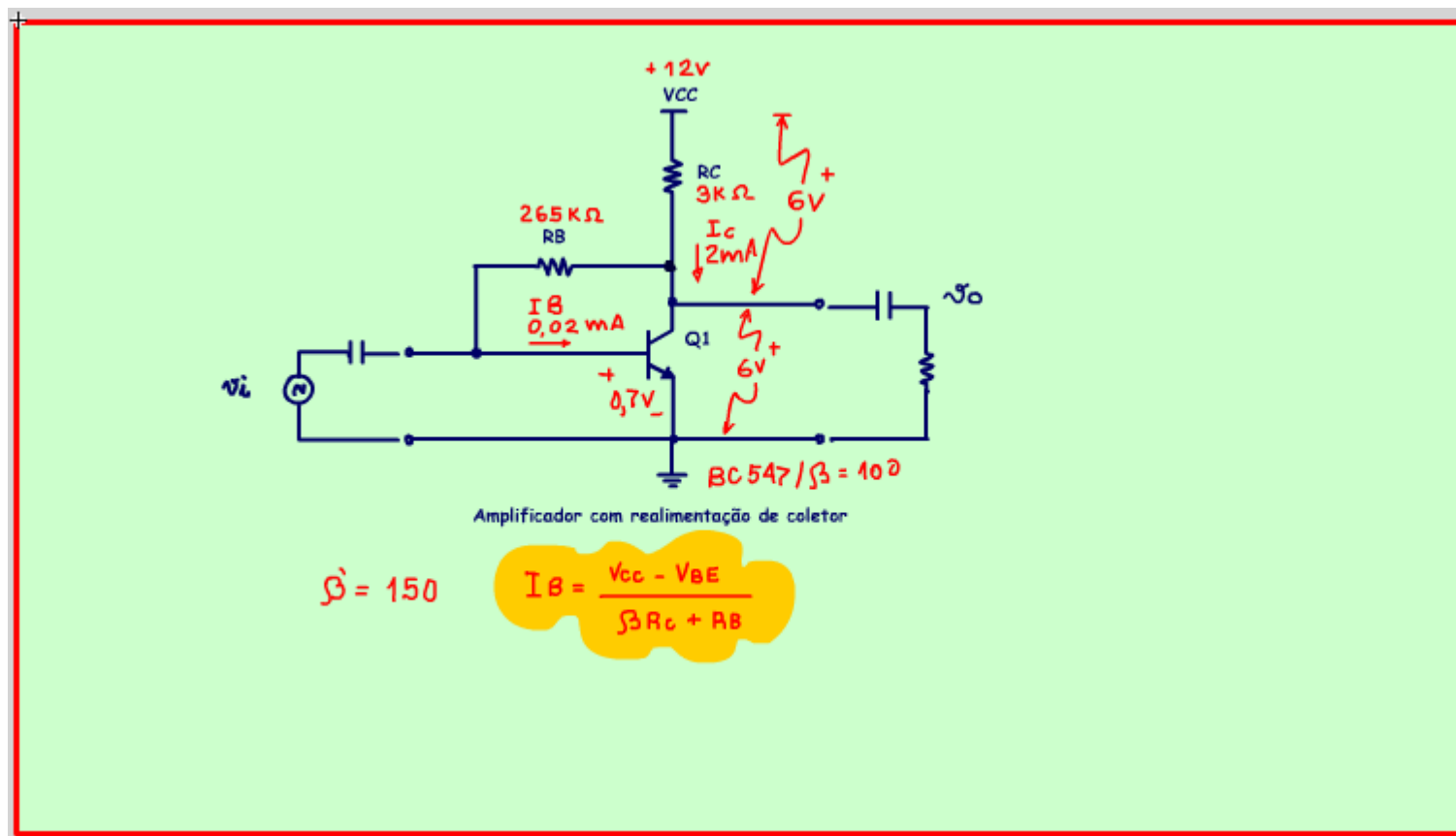


Figura 66

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Eu já analisei esse tipo de circuito, o link para o tutorial está na descrição desse vídeo e claro, tá no site também, na playlist TRANSISTOR.

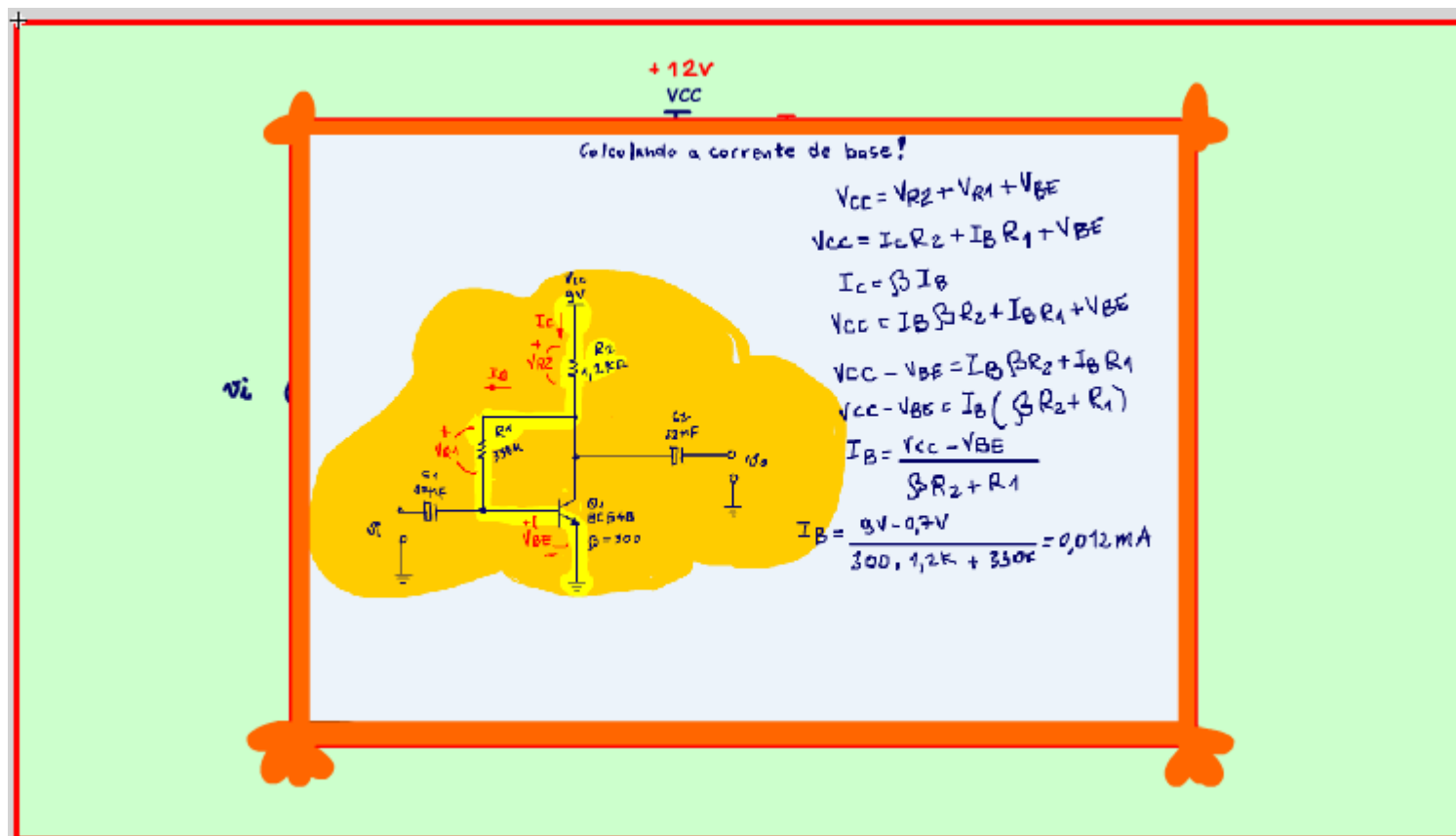


Figura 67

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Calculando a corrente dá 0,0158mA, a corrente diminui é o milagre da realimentação.

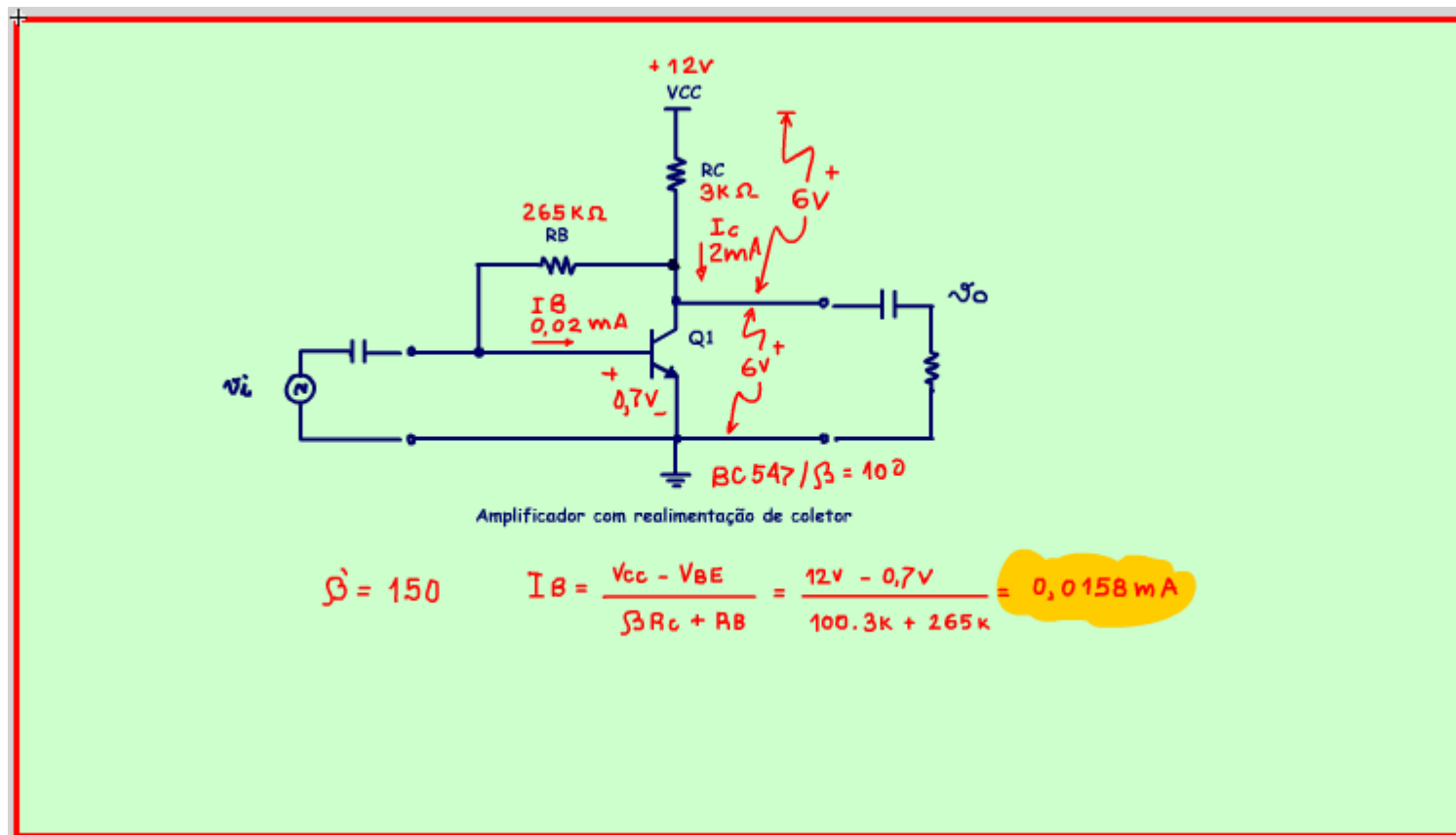


Figura 68

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Multiplicando pelo beta temos a corrente de coletor, 2,37 mA, aumentou, mas aumentou menos que no circuito anterior que chegou a 3 mA.

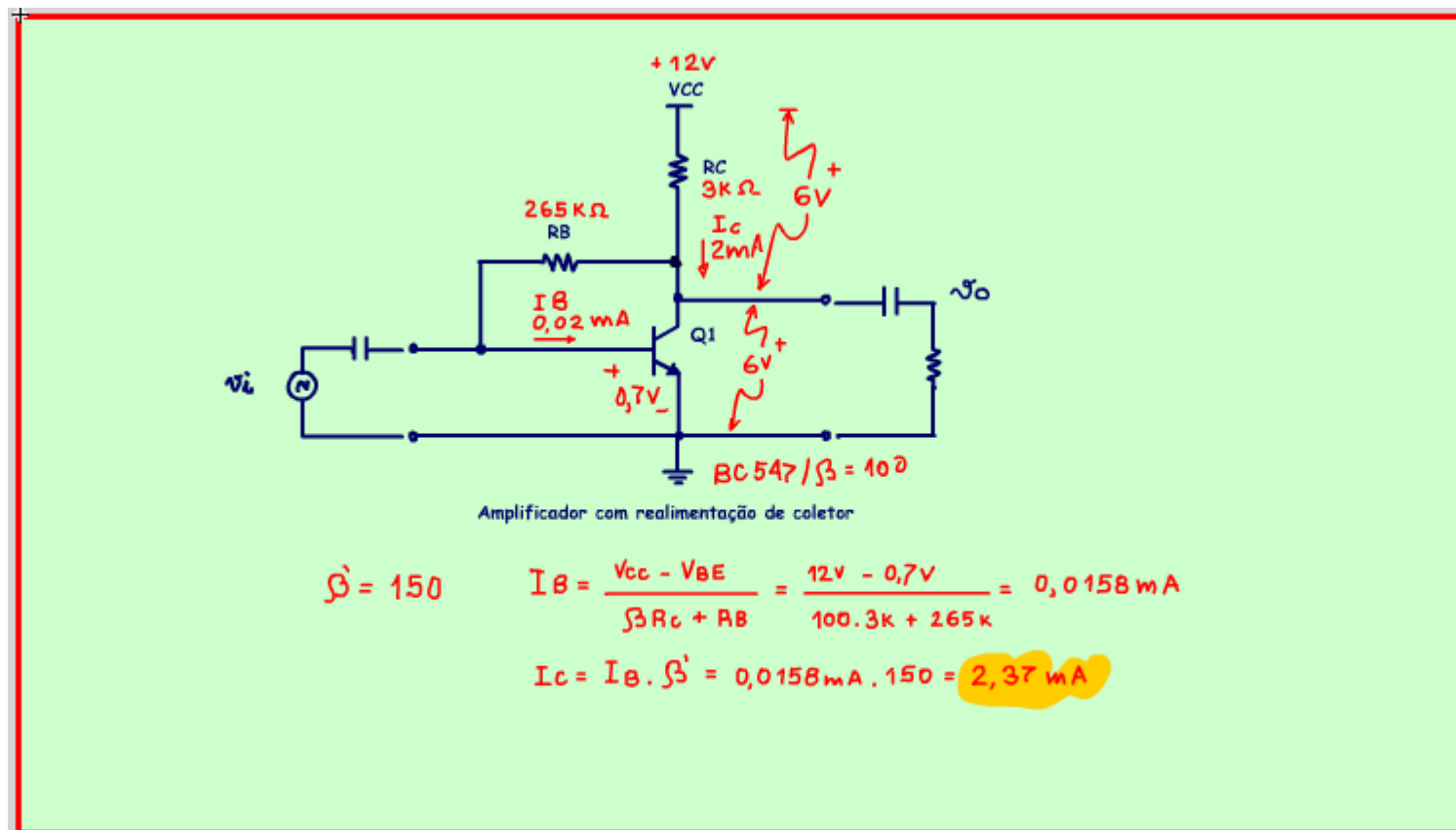


Figura 69

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

A tensão na resistência de coletor também aumentou, mas aumentou menos.

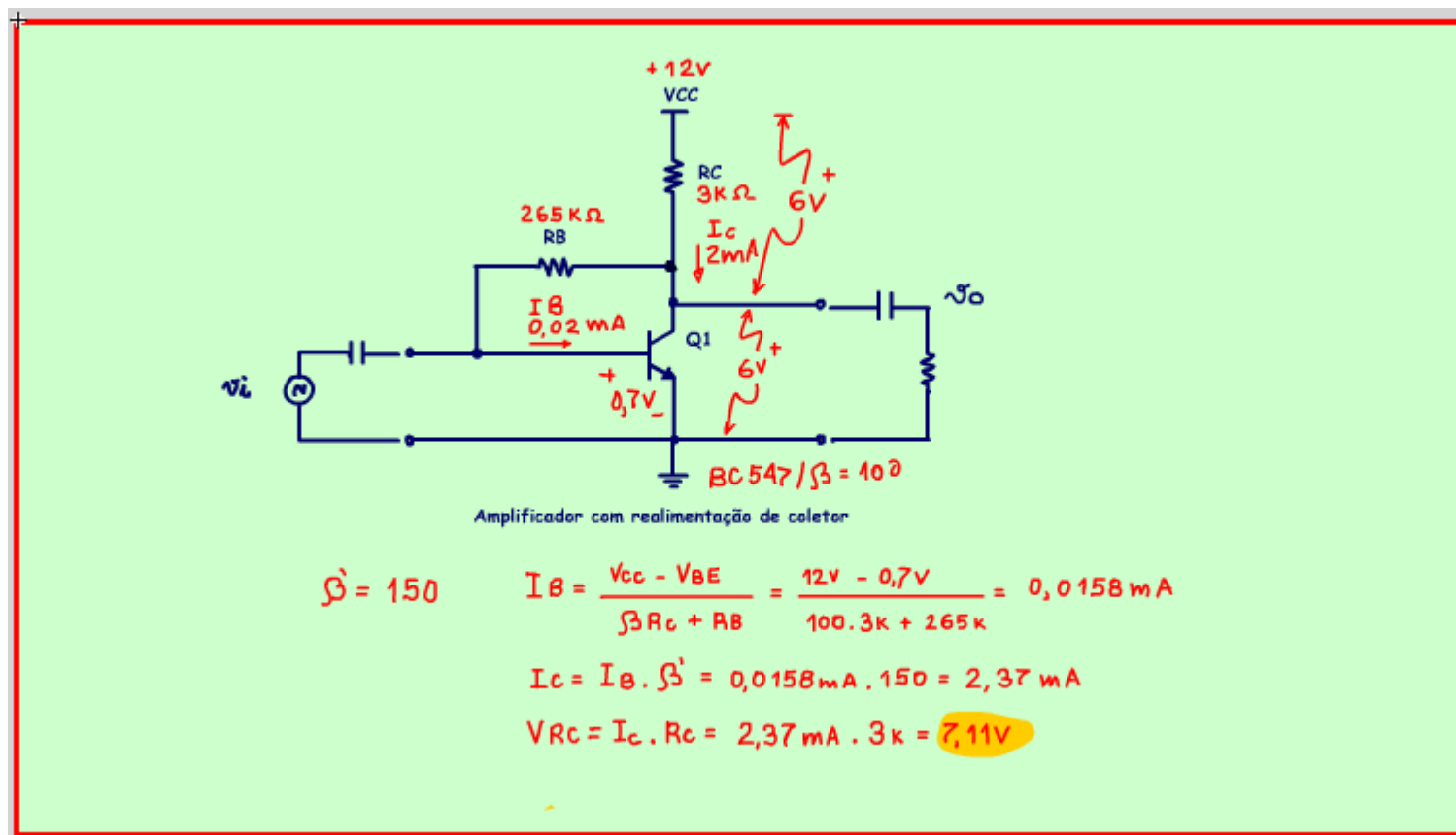
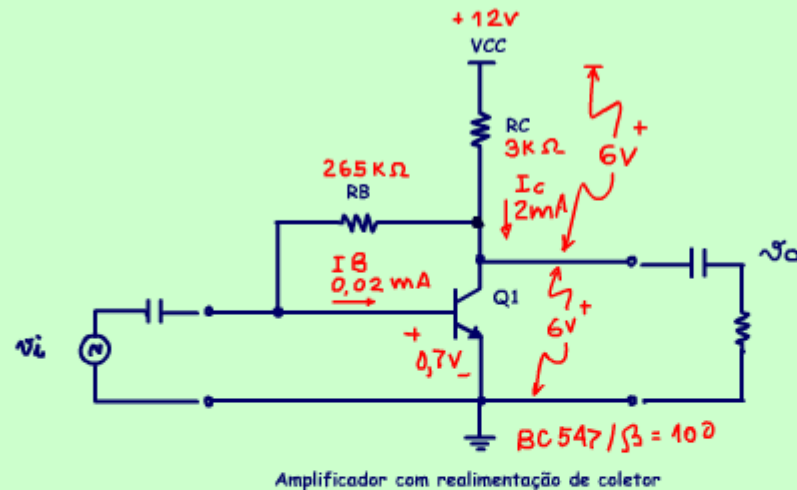


Figura 70

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

O resultado é uma tensão coletor emissor que também diminui, mas diminui menos do que no exemplo anterior, ficou ao redor de 5V.



$$\beta' = 150 \quad I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{\beta R_C + R_B} = \frac{12V - 0,7V}{100 \cdot 3k + 265k} = 0,0158 \text{ mA}$$

$$I_C = I_B \cdot \beta' = 0,0158 \text{ mA} \cdot 150 = 2,37 \text{ mA}$$

$$V_{RC} = I_C \cdot R_C = 2,37 \text{ mA} \cdot 3k = 7,11V$$

$$V_{CE} = V_{CC} - V_{RC} = 12V - 7,11V = 4,89V \approx 5V$$

Figura 71

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

E quase não tem distorção, para tristeza dos guitarristas, que peninha.

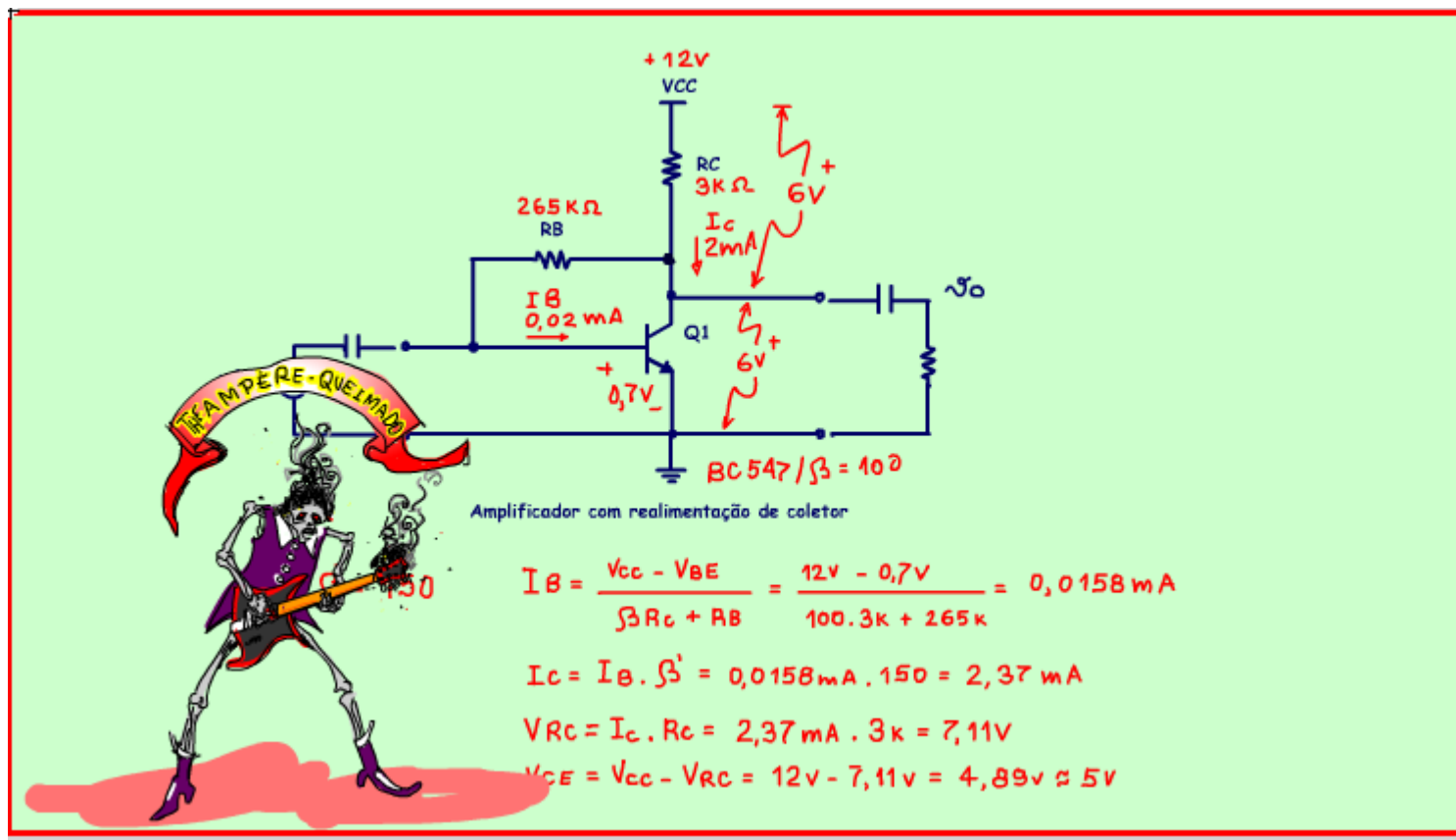


Figura 72

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

Agora você já sabe, quer fazer uma pré-amplificador simples, rápido lépido e rasteiro, usando só duas resistências, monte o amplificador com realimentação de coletor, é só ligar a resistência de base direto no coletor.

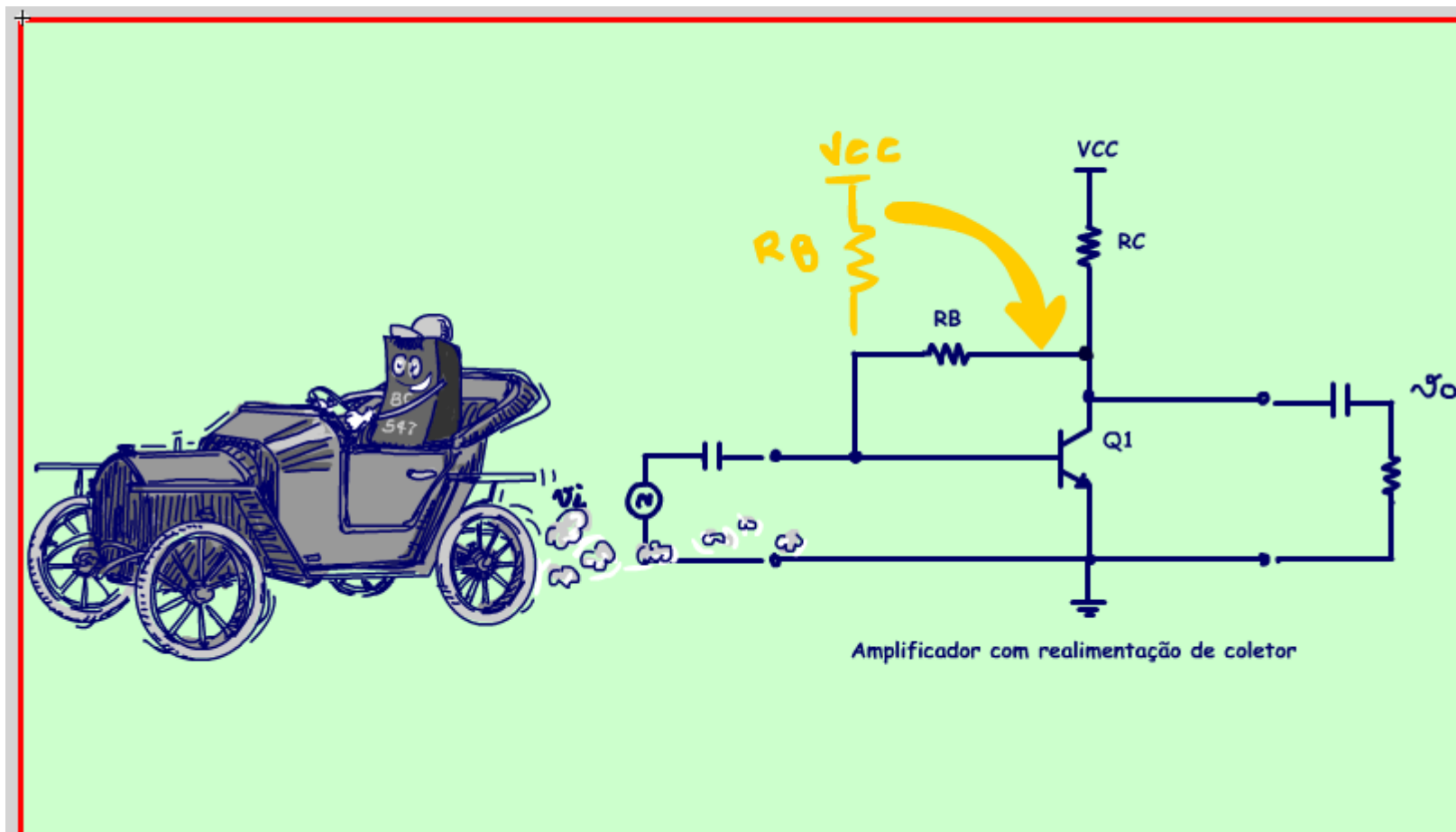


Figura 73

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.7 CONCLUSÃO.

Pronto, vimos duas formas de polarizar um transistor como amplificador, a forma mais simples, mas cheia de instabilidade, e a forma simples e mais estável, a realimentação de coletor, nos próximos tutoriais veremos as outras formas de polarizar o transistor.

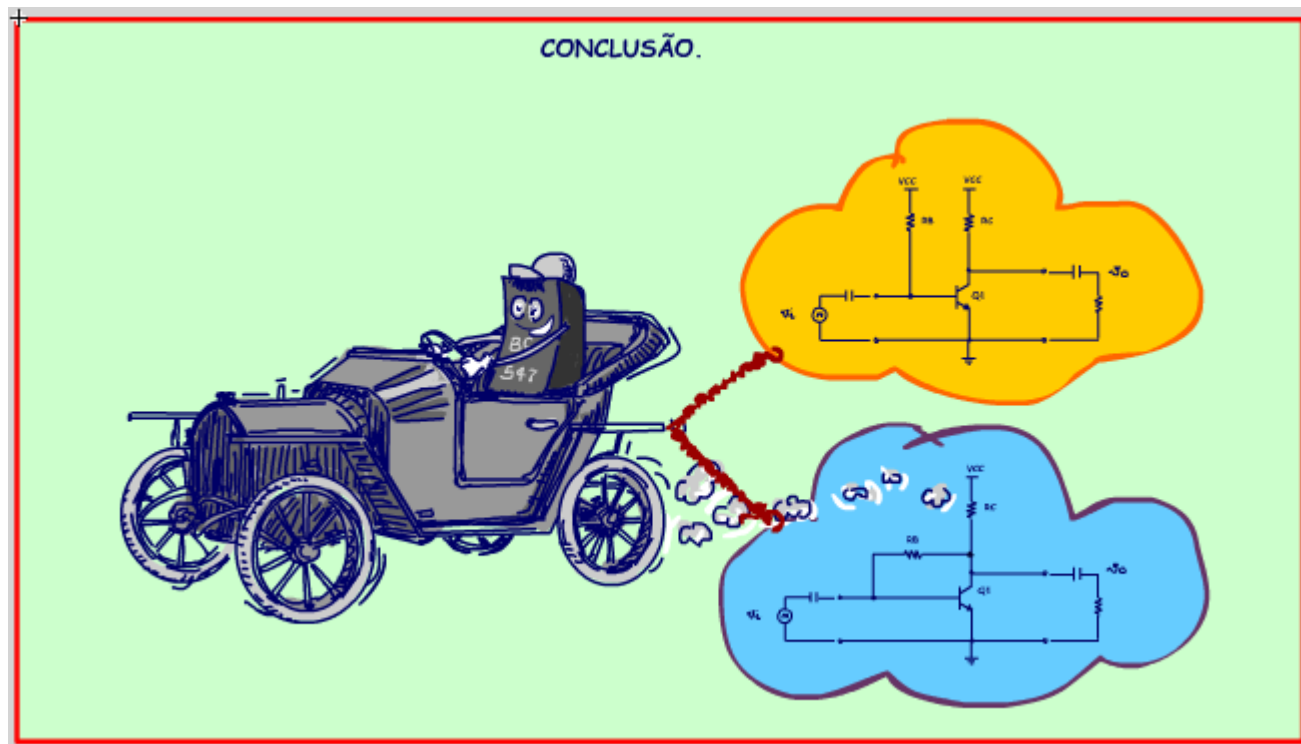


Figura 74

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.

1.8 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!

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum.



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. Below the header, there is a green banner that says 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM'. The main content area features a navigation menu with items like 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA?', and 'CONTATO'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES' and is accompanied by a cartoon illustration of a man in a white lab coat and a woman working with a large brown bag. Below this, there is a search bar and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' At the bottom of the screenshot, a blue banner asks 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' with a 'CLIQUE AQUI!' button.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtP

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum (PARTE 1)

WIX:

Revisão tipos de polarização do transistor como emissor comum (PARTE 1)

A partir desse tutorial eu vou revisar os principais tipos de polarização do transistor.

Nesse tutorial eu vou abordar o circuito simples com duas resistências e circuito simples com realimentação de coletor.

TRANSISTOR COM REALIMENTAÇÃO DE COLETOR

<https://youtu.be/faoD3mtYOXY>

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)

SEO:

Amplificador com transistor, transistor amplificador, circuito do transistor amplificador, amplificador classe A, amplificador classe A simples, amplificador simples, amplificador com realimentação de coletor, amplificador classe A com realimentação de coletor, pré-amplificador, pré-amplificador simples, pré-amplificador com realimentação de coletor,

<https://youtu.be/uyxpONizpbq>