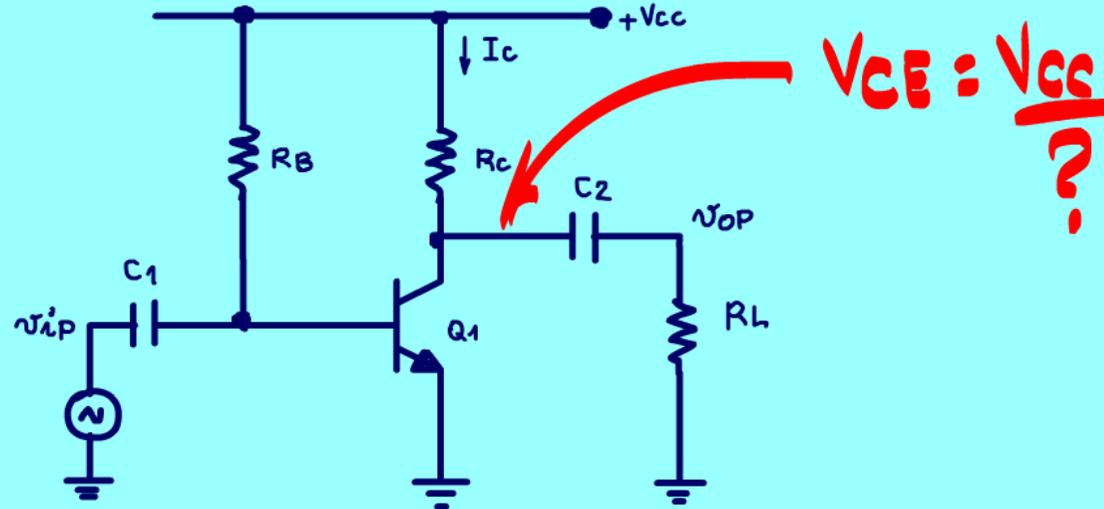


EXISTE UM CRITÉRIO PARA ESCOLHER VCE NO AMPLIFICADOR DE EMISSOR COMUM?

Será que $V_{CC}/2$ é a melhor escolha?



Professor Bairros (12/11/2023)



**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>

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

Sumário

1. Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?	4
2. A resposta.	5
3. O modelo para pequenos sinais.	6
4. A resistência P_i	7
5. O ganho de tensão.	8
6. O ganho de tensão em função das tensões.	9
7. A tensão coletor emissor.	10
8. O caso particular.	11
9. Exemplo.	12
10. Calculando a resistência de coletor.	13
11. Calculando a resistência de emissor interna do transistor.	14
12. Calculando o ganho.	15
13. Ajustando a tensão na resistência de coletor.	16
14. CALCULANDO A RESISTÊNCIA DE COLETOR.	17
15. Valor comercial.	18
16. Conferindo se não saturou.	19
17. O critério.	20

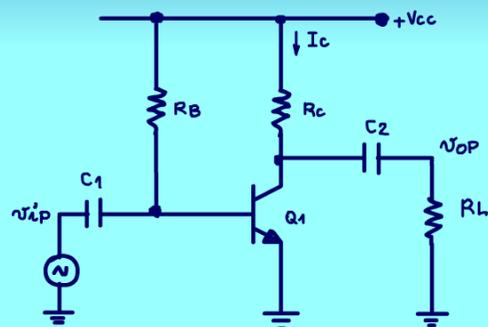
Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

18. Conclusão.....	21
19. Créditos.....	22

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

1. EXISTE UM CRITÉRIO PARA ESCOLHER VCE NO AMPLIFICADOR DE EMISSOR COMUM?

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

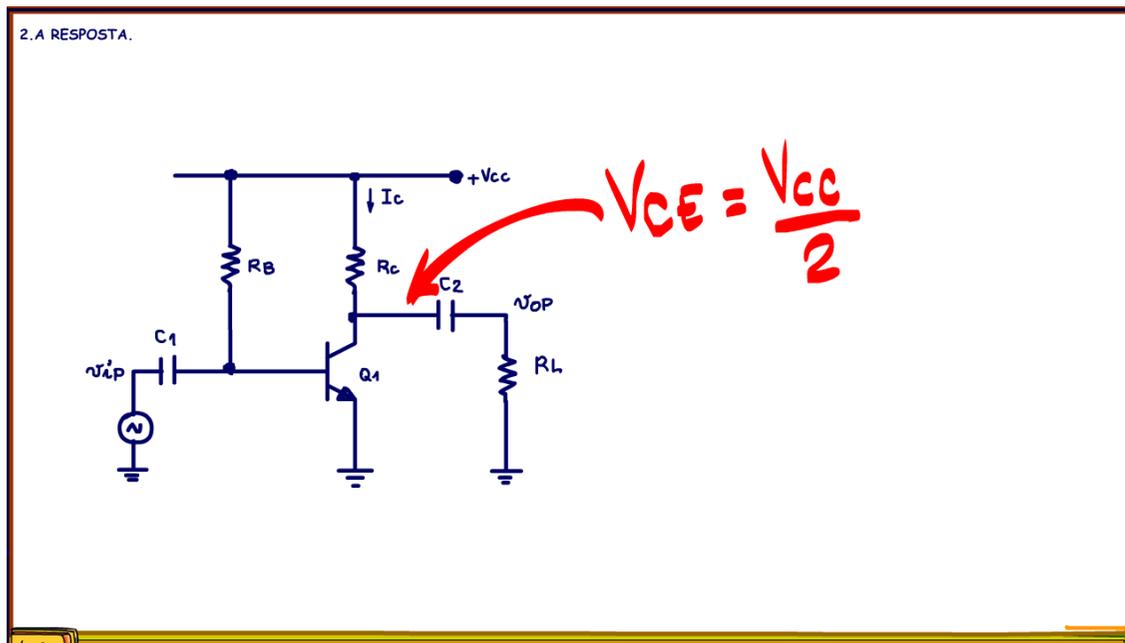


Se eu perguntasse para você: Existe algum critério para escolher a tensão VCE de um amplificador de emissor comum, como o amplificador classe A da figura?

O que você responderia?

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

2. A RESPOSTA.



Todo mundo vai dizer surpreso!

Que pergunta professor, todo mundo sabe que é metade de VCC.

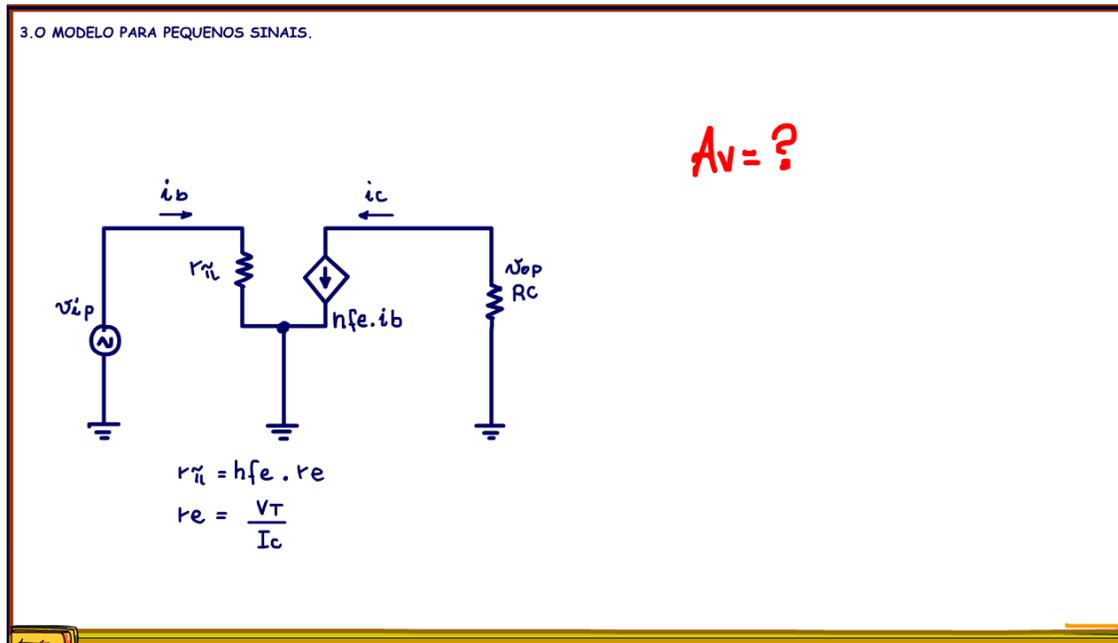
Agora vem a surpresa, eu acrescento, nem sempre, e tem mais ainda, ao analisar esse circuito eu digo que o ganho de tensão não tem nada a ver com a resistência de coletor.

Agora vocês piraram mesmo.

Vou mostrar então.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

3. O MODELO PARA PEQUENOS SINAIS.



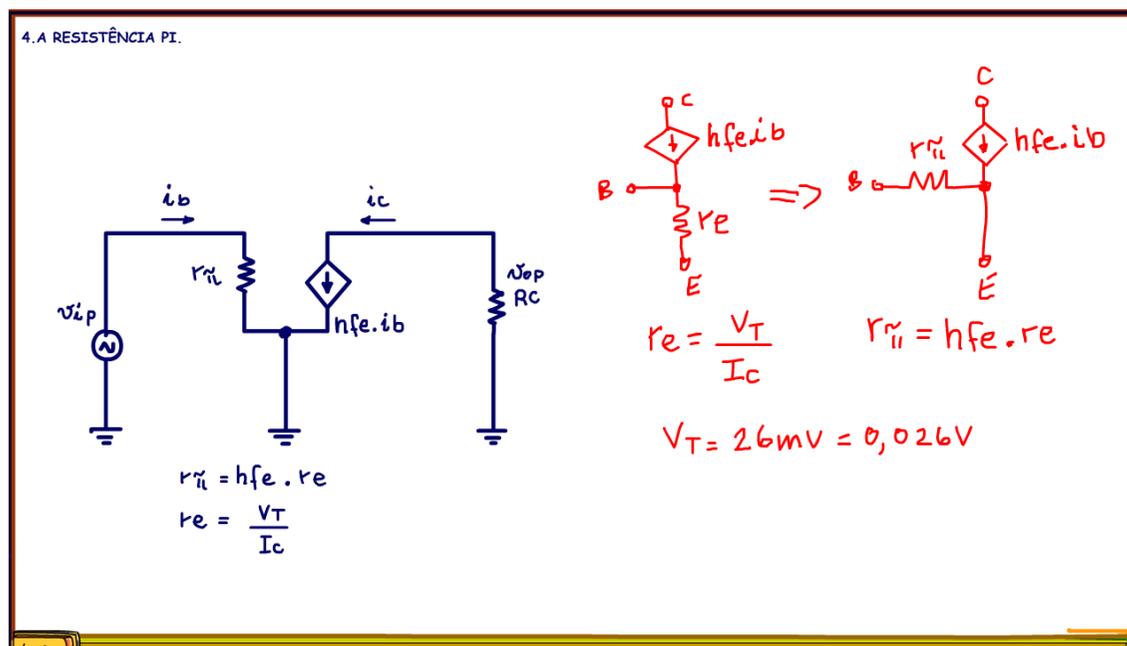
Esse é o circuito redesenhado para análise AC em pequenos sinais, já fizemos isso muitas e muitas vezes nesse canal, a pergunta seria: Qual o ganho desse circuito?

Não vou recalculer, já fiz isso antes, e todo munda tá careca de saber, se não lembra?

Vou deixar o link do tutorial que explica bem direitinho como calcular o ganho na descrição desse vídeo.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

4. A RESISTÊNCIA r_{ii} .



A resistência r_{ii} é a resistência dinâmica vista da base, essa resistência na verdade é a resistência de emissor interna do transistor r_e , refletida para a base, então a resistência r_{ii} é a resistência interna de emissor do transistor multiplicado pelo ganho de corrente HFE.

A resistência de emissor interna do transistor, pode ser calculada pela equação da figura, tensão térmica dividido pela corrente de coletor do transistor em CC.

Essa é uma equação que vem lá do diodo, claro a junção base emissor funciona como um diodo diretamente polarizado.

O valor da tensão térmica é de 26 mV, alguns livros

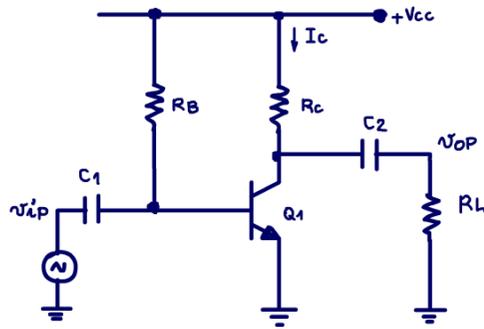
usam 25 mV.

Essa resistência de emissor do transistor é o elo entre o modelo AC e a análise DC feita para polarizar o transistor, ela é a chave desse raciocínio.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

5. O GANHO DE TENSÃO.

5. O GANHO DE TENSÃO.



$$A_v = - \frac{R_c}{r_e}$$

$$R_c = \frac{V_{RC}}{I_c}$$

$$A_v = - \frac{V_{RC}}{I_c \cdot r_e}$$

$$A_v = - \frac{V_{RC}}{I_c \cdot \frac{V_T}{I_c}}$$

$$A_v = - \frac{V_{RC}}{V_T}$$

Se calcular tudo direitinho, o ganho de tensão é igual a menos o valor da resistência de coletor dividido pela resistência de emissor.

Esse menos indica que o transistor inverte o sinal AC.

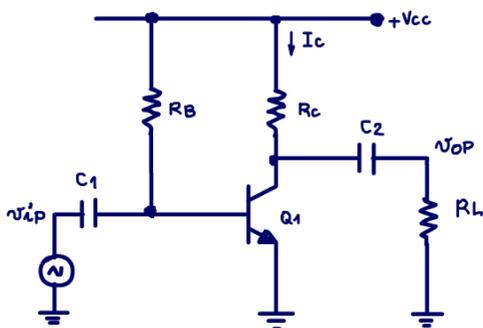
Arthurzinho:

Mas, o professor disse que o ganho não dependia do valor das resistências?

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

6. O GANHO DE TENSÃO EM FUNÇÃO DAS TENSÕES.

6. O GANHO DE TENSÃO EM FUNÇÃO DAS TENSÕES.



$$A_v = - \frac{R_c}{r_e}$$

$$R_c = \frac{V_{RC}}{I_c}$$

$$A_v = - \frac{V_{RC}}{I_c \cdot r_e}$$

$$A_v = - \frac{V_{RC}}{I_c \cdot \frac{V_T}{I_c}}$$

$$A_v = - \frac{V_{RC}}{V_T}$$

Então, vou fazer a mágica.

Olhando o circuito DC, a equação do ganho continua igualzinha.

A resistência de coletor é igual a tensão sobre a resistência de coletor sobre a corrente de coletor.

Substituindo na equação do ganho.

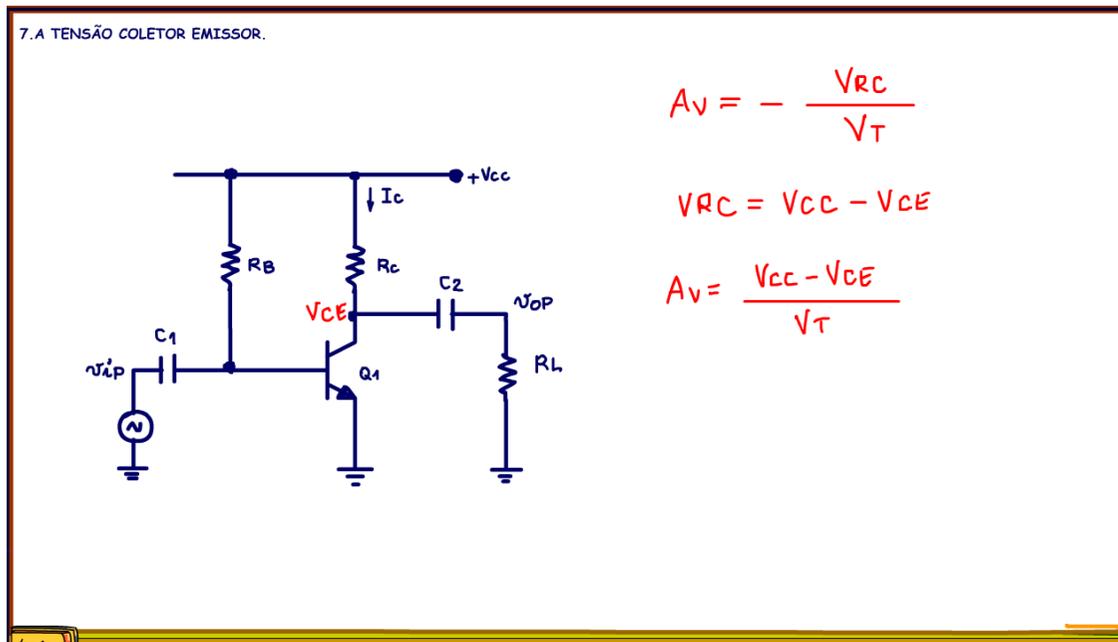
Agora é só substituir a equação da resistência de emissor, tensão térmica dividido pela corrente de coletor.

Simplificando as correntes, voalá a mágica aconteceu, o ganho de tensão só depende das tensões, não

depende das resistências, quem diria, diga aí nos comentários se você já tinha visto esta mágica antes?

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

7. A TENSÃO COLETOR EMISSOR.

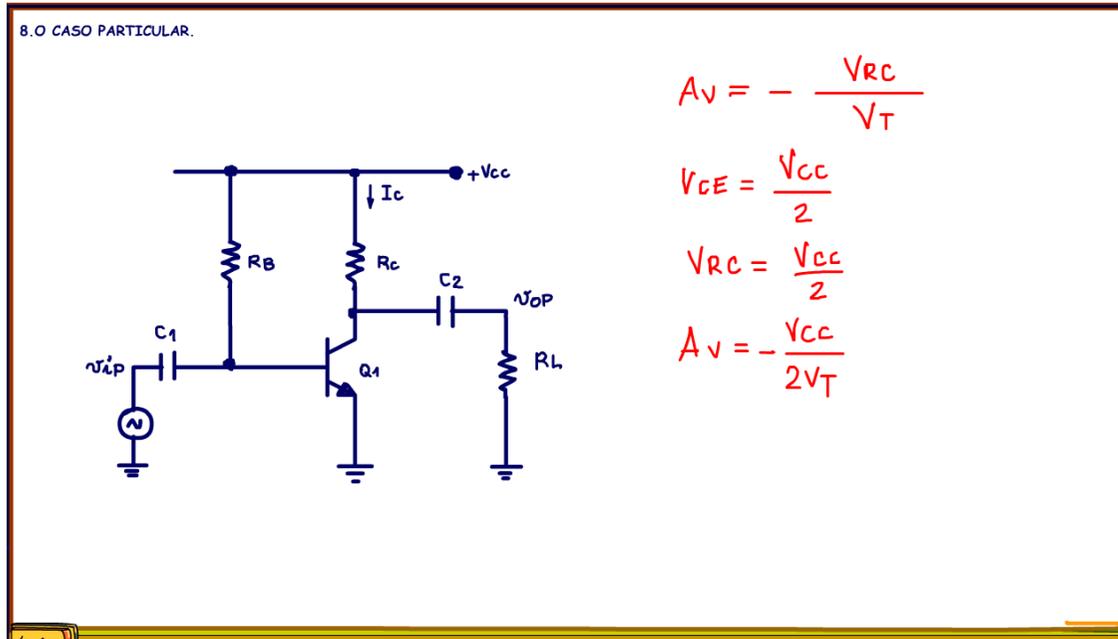


Claro que essa mágica afeta a tensão coletor emissor, a tensão coletor emissor é igual a tensão da alimentação menos a tensão na resistência de coletor ou a tensão na resistência de coletor é igual a tensão de alimentação menos a tensão coletor emissor, essa é a expressão em função da tensão de alimentação e da tensão coletor emissor.

Continua sem as resistências!

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

8. O CASO PARTICULAR.

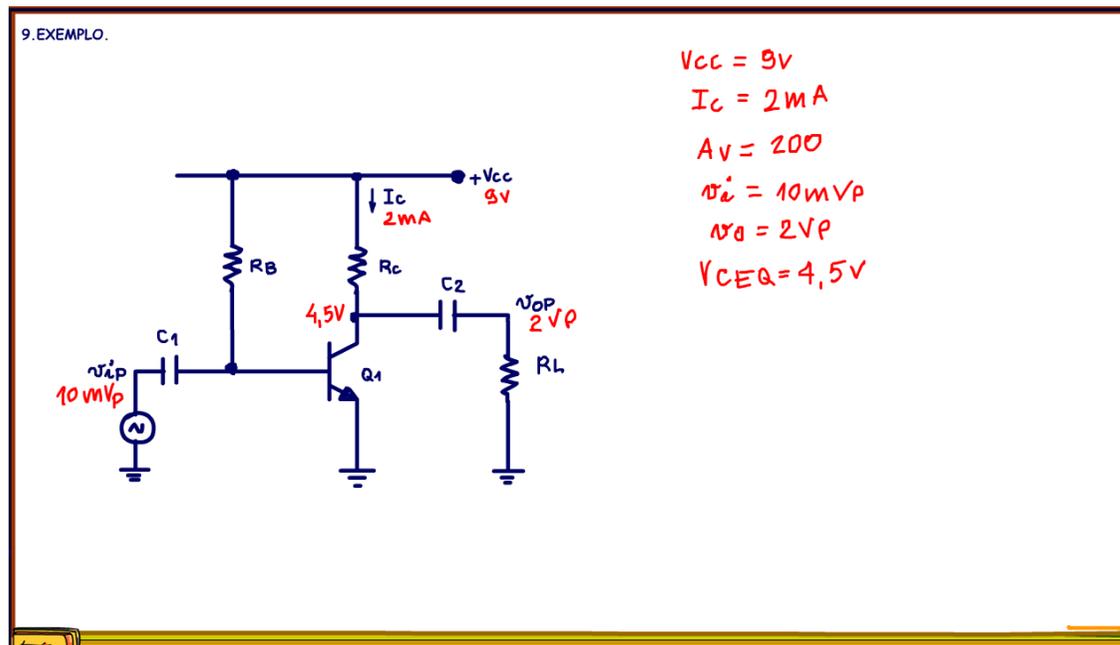


Se aplicar esse conceito ao caso normal em que VCE é escolhido igual a metade de VCC, então a tensão na resistência de coletor é igual a metade de VCC e pronto essa é a equação do circuito amplificador com emissor comum tomando VCE igual a metade de VCC sobre a tensão térmica e note a mágica, não interessa o valor das resistências, o ganho só depende de VCC, quer mais ganho?

Aumenta a tensão de alimentação!

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

9. EXEMPLO.



Vou fazer um exemplo.

Determine o valor da resistência de coletor no circuito da figura?

Só estou interessado na resistência de coletor.

A tensão de alimentação é de 9V e a corrente de coletor é de 2mA.

O ganho de tensão deverá igual a 200 para um sinal de tensão AC de entrada de 10mVp e a tensão de saída igual a 2Vp.

Vou resolver pelo método tradicional, aquele que você vem fazendo a duzentos anos, em que a tensão de

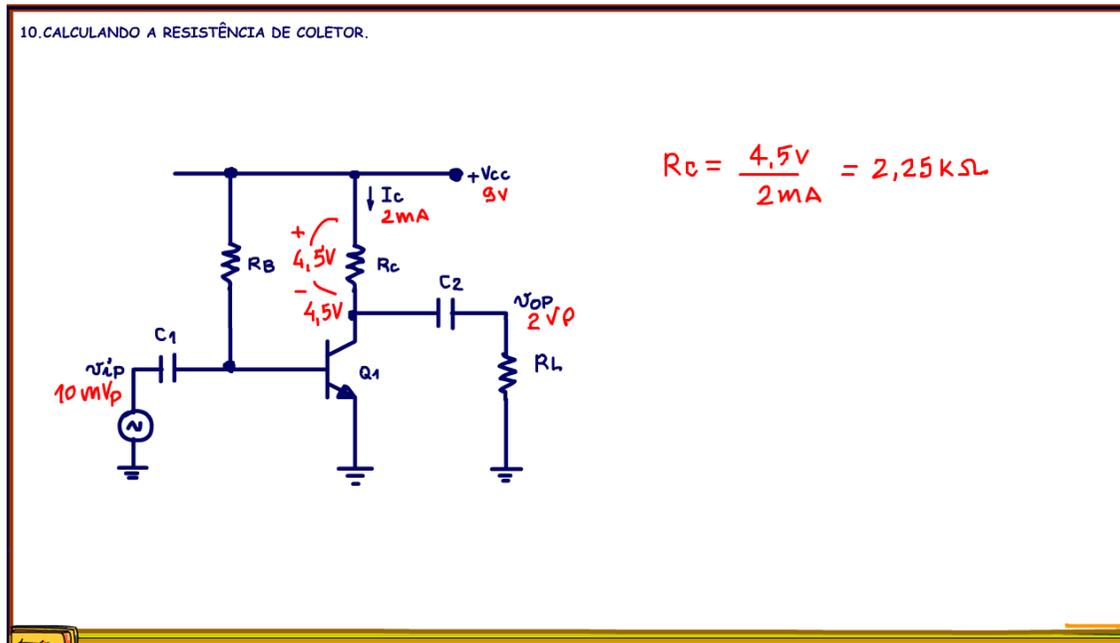
coletor quiescente é ajustada em metade da tensão da alimentação, isso para termos a maior excursão da tensão AC na saída possível!

Então a tensão VCE é igual a 4,5V nesse circuito.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

10. CALCULANDO A RESISTÊNCIA DE COLETOR.

10. CALCULANDO A RESISTÊNCIA DE COLETOR.



$$R_C = \frac{4,5V}{2\text{ mA}} = 2,25\text{ k}\Omega$$

Agora fica fácil calcular a resistência de coletor, 4,5V sobre 2 mA isso dá 2,25 kOHM.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

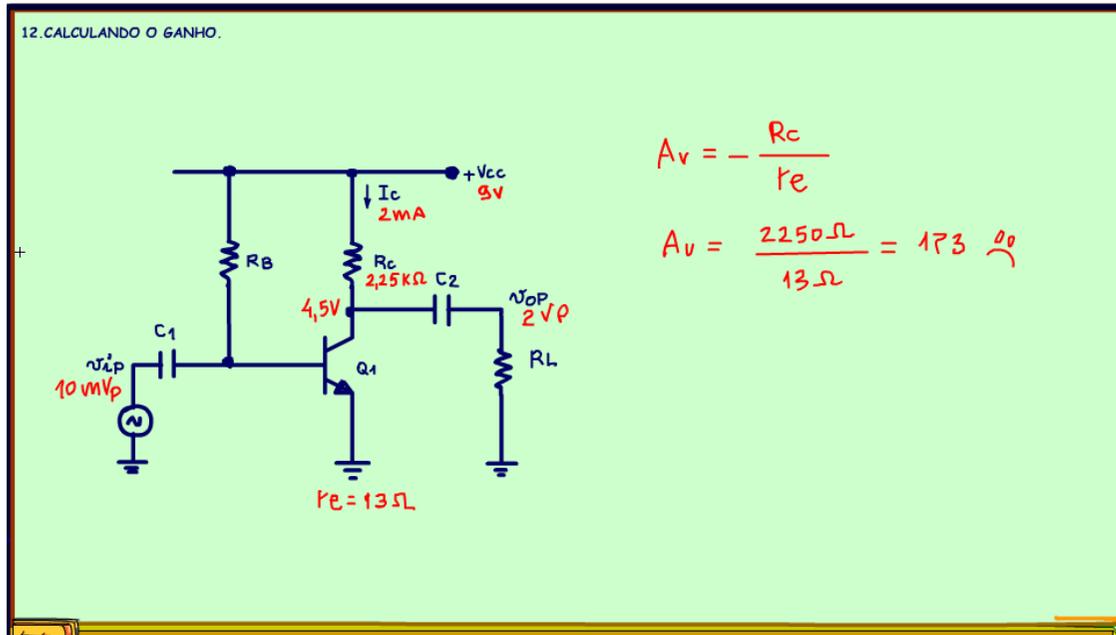
11. CALCULANDO A RESISTÊNCIA DE EMISSOR INTERNA DO TRANSISTOR.

Agora vou calcular a resistência interna do transistor, o r_e para determinar o ganho.

A resistência de emissor é 26mV dividido por 2 mA, isso 13 OHM.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

12. CALCULANDO O GANHO.



Agora vou calcular o ganho de tensão como você sempre fez.

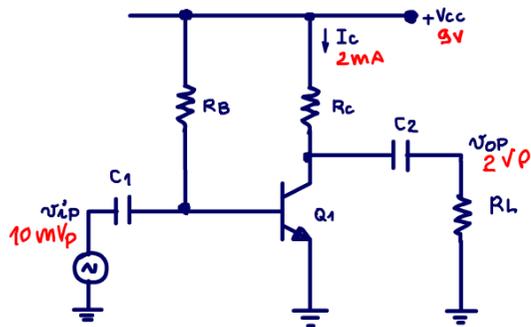
O ganho de tensão é igual a menos a resistência de coletor sobre a resistência de emissor interna do transistor, substituindo os valores e calculando isso dá: 173, bem abaixo do esperado e agora o que fazer?

Você nunca tinha pensado no ganho, mas quando a gente faz um amplificador é pensando no ganho.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

13. AJUSTANDO A TENSÃO NA RESISTÊNCIA DE COLETOR.

13. AJUSTANDO A TENSÃO NA RESISTÊNCIA DE COLETOR.



$$\begin{aligned}
 V_{CC} &= 9V \\
 I_C &= 2mA \\
 A_V &= 200 \\
 v_i &= 10mV_p \\
 v_o &= 2V_p \\
 V_{CE} &= \cancel{4,5V}
 \end{aligned}$$

$$A_V = \frac{V_{RC}}{V_T}$$

$$V_{RC} = A_V \cdot V_T$$

$$V_{RC} = 200 \cdot 0,026V$$

$$V_{RC} = 5,2V$$

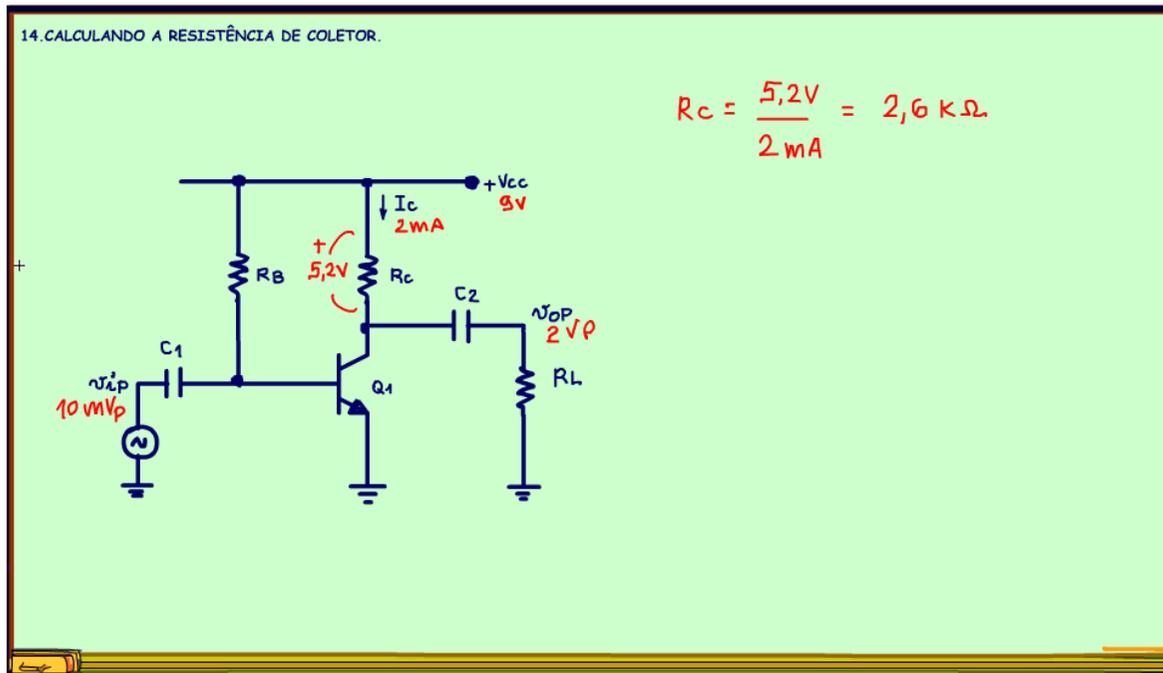
Simple, é só ajustar a tensão na resistência de coletor conforme a equação do ganho vista a pouco, claro que isso vai alterar a tensão coletor emissor quiescente, viu a gente só pensa nas tensões, as resistências vêm depois.

Vamos voltar para o início e tirar esse VCC sobre dois e vamos usar a equação do ganho em função das tensões para determinar a tensão na resistência de coletor.

Então a tensão na resistência de coletor é igual ao ganho desejado multiplicado pela tensão térmica, substituindo os valores e calculando isso dá: 5,2V.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

14. CALCULANDO A RESISTÊNCIA DE COLETOR.



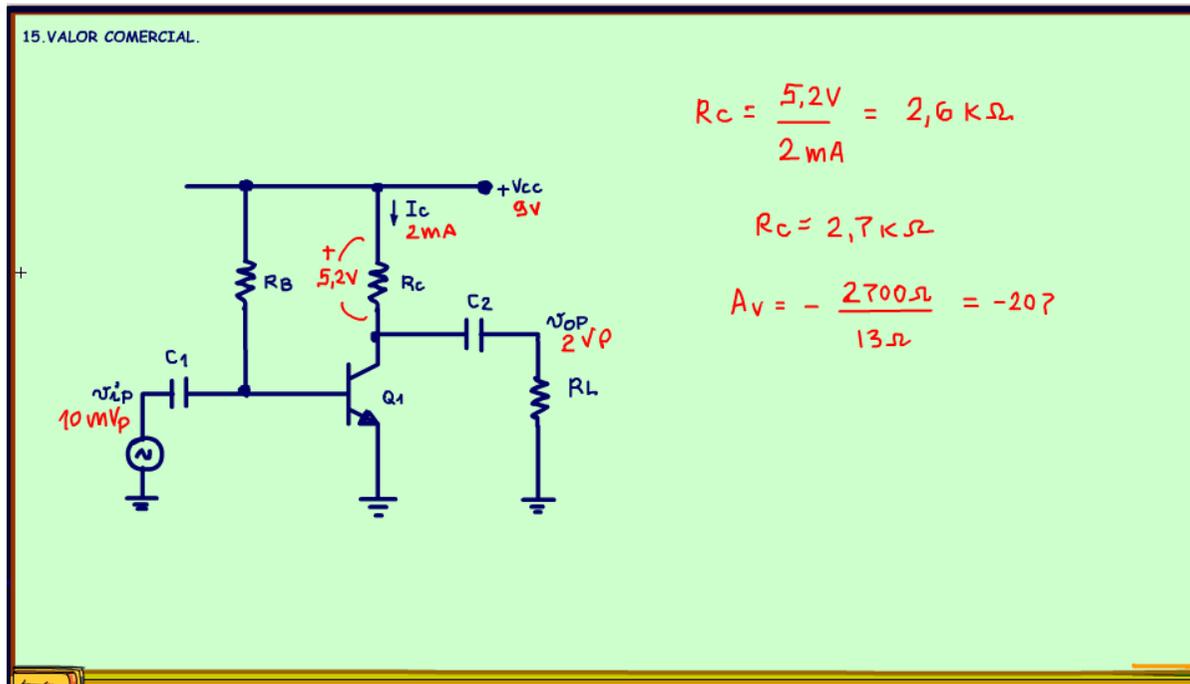
Agora é só voltar para o circuito conhecendo a tensão na resistência de coletor e calcular essa resistência.

A resistência de coletor é igual a 5,2V dividido 2 mA, isso dá: 2,6 kOHM.

Essa é a resistência que satisfaz o ganho de 200.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

15. VALOR COMERCIAL.



Esse não é um valor comercial, você deverá escolher uma resistência comercial com o valor logo a cima do calculado, nesse caso é 2,7 kOHM.

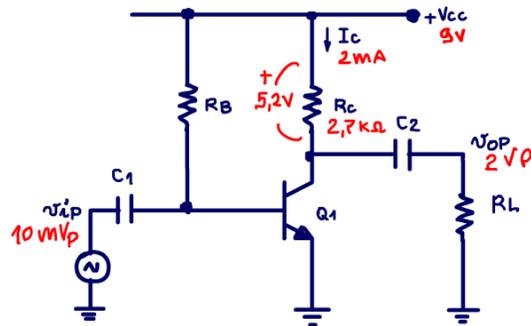
Quanto maior o valor da resistência de coletor maior o ganho, isso não mudou.

O ganho agora ficou em 2,7 kohm , dividido por 13 OHM isso dá: menos 207 um pouco a mais do que os 200 esperado, prá mais pode!

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

16. CONFERINDO SE NÃO SATUROU.

16. CONFERINDO SE NÃO SATUROU.



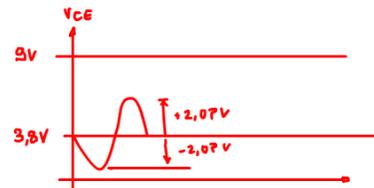
$$v_{op} = v_i A_v$$

$$v_{op} = 0,01V \cdot 207 = 2,07V$$

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

$$V_{CE} = 9V - 5,2V$$

$$V_{CE} = 3,8V$$



Mas cuidado, você deve verificar se não satura, é só usar a equação do ganho para calcular a tensão AC de saída, substituindo na expressão e calculando dá: 2,07 Vp variou muito pouco.

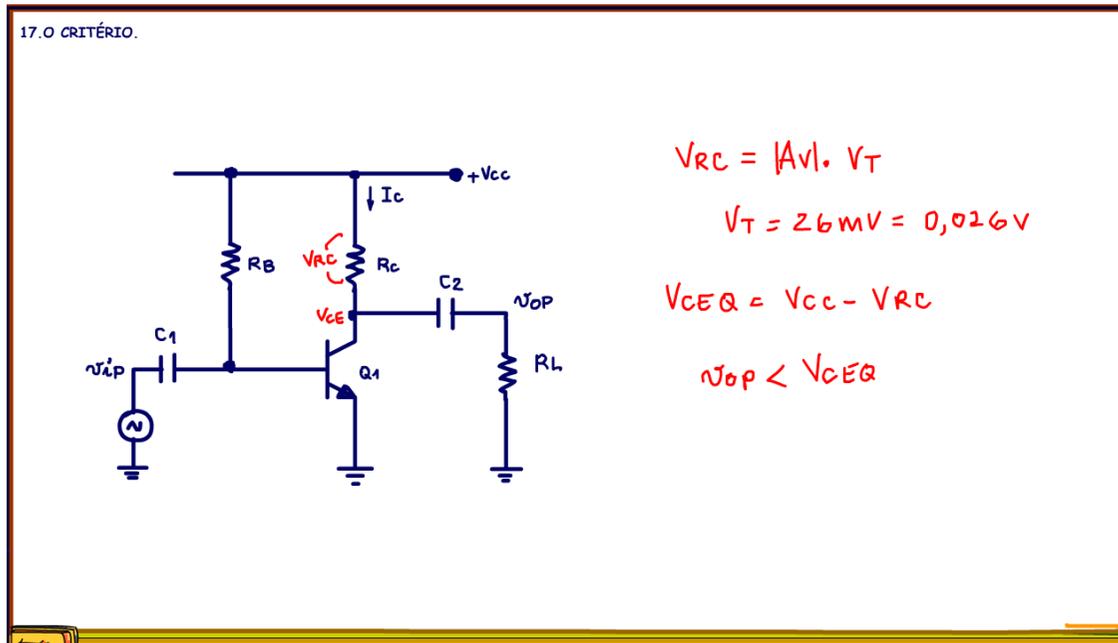
Essa tensão deverá ser menor do que a tensão VCE quiescente.

A tensão VCE quiescente é simplesmente a tensão de alimentação menos a tensão na resistência de coletor, substituindo os valores e calculando dá: 3,8V.

Note no gráfico que a tensão vai ficar sobreposta a tensão VCE quiescente, por isso não pode ser maior, caso contrário distorce.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

17.0 CRITÉRIO.



Agora você já tem um critério mais amplo para escolher a tensão na resistência de coletor e assim definir a tensão de coletor, agora incluindo o ganho desejado!

A tensão na resistência de coletor é igual ao módulo do ganho de tensão multiplicado pela tensão térmica que é igual a 26 mV, foi usado o módulo do ganho para não termos uma tensão negativa.

Conhecendo a tensão na resistência de coletor é fácil achar a tensão de coletor quiescente.

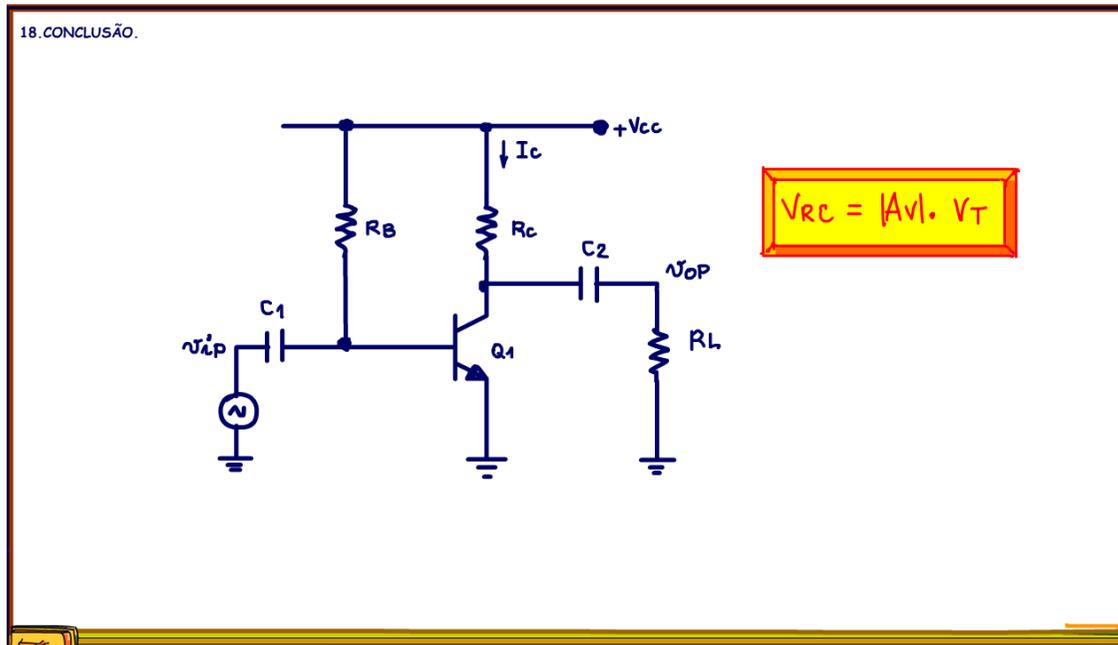
Se você souber a tensão de entrada confira se a tensão de saída é menor do que a tensão VCE quiescente, para

não saturar o transistor.

Se saturar diminua o ganho ou aumente a tensão de alimentação, viu, não falamos nos valores das resistências.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

18. CONCLUSÃO.



Você viu nesse tutorial uma nova forma de pensar na tensão de coletor quiescente, pensando no ganho de tensão, bom proveito.

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

19. 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)

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

20231111 Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum

Existe um critério para escolher VCE no amplificador de emissor comum?

Assuntos relacionados.

TRANSISTOR AMPLIFICADOR: Ganho de tensão EC simplificado: <https://youtu.be/1wMHfihs1dA>

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

SEO:

YOUTUBE: <https://youtu.be/OahXjK--oog>

Será que $V_{CC}/2$ é a melhor escolha?

Amplificador de emissor comum, amplificador Classe-A, calculando o amplificador de emissor comum, analisando o amplificador de emissor comum, amplificador,