

Calcule o rendimento do Amplificador CLASSE A

The diagram shows a Class A amplifier circuit with a common-emitter configuration. It includes an input signal source Ni connected to a coupling capacitor $C1$ and the base of a transistor Q_1 . The base is biased by a resistor R_B connected to a $+V_{CC}$ supply. The collector is connected to a load resistor R_C and a coupling capacitor $C2$, which is connected to a load resistor R_L . The collector is also connected to a $+V_{CC}$ supply. The emitter is connected to ground. Currents I_b and I_c are indicated at the base and collector respectively. The output of the amplifier is shown driving a speaker, with a red arrow indicating a power output of $400W$ and musical notes indicating a power output of $100W$. The text "Amplificador Classe A" is written below the circuit diagram.

Amplificador Classe A

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo and text: "bairrospd 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 options 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 working on a circuit board. To the right of this banner is a search bar and a section titled "O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.". At the bottom of the website screenshot, there is a blue button that says "AULAS OU ACESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?" and a "CLIQUE AQUI!" link.

**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

www.bairrospd.com

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

Youtube: <https://youtu.be/2lpXpr5Zsd4>

Professor bairros
www.bairrospd.com

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Sumário

1	AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento.....	3
1.1	O circuito.	4
1.2	Conclusão.	31
1.3	Créditos	32

1 AMPLIFICADOR CLASSE A: POTÊNCIA E RENDIMENTO.

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

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Nesse tutorial vou iniciar uma série vídeos sobre os tipos de amplificadores, vou começar pelo amplificador que você já conhece, o amplificador classe A.

Vamos lá!

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

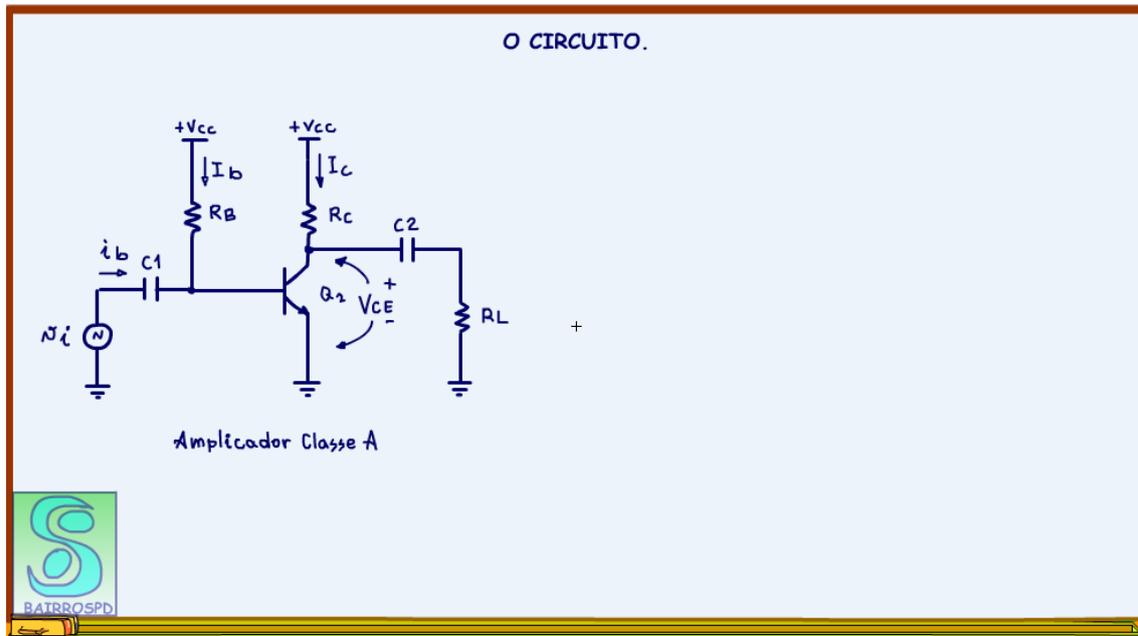
www.bairrospd.com

The slide features a yellow title bar with the text "AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento" and a logo for "BAIROS PD" on the left. Below the title bar, a circuit diagram of a Class A amplifier is shown. The diagram includes an AC input source Ni connected to a capacitor $C1$, which is connected to the base of a transistor Q_1 . The base is biased by a resistor R_B connected to $+V_{CC}$. The collector is connected to $+V_{CC}$ through a resistor R_C and to a load resistor R_L through a capacitor $C2$. The emitter is connected to ground. Currents I_b and I_c are indicated at the base and collector respectively, and V_{CE} is indicated across the collector-emitter junction. The text "Amplificador Classe A" is written below the diagram. To the right of the circuit, a speaker is shown with flames above it and musical notes below it. A red arrow points from the circuit to the speaker, with the text "400W" written above the arrow and "100W" written below the speaker, illustrating the power dissipation and output.

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

1.1 O CIRCUITO.

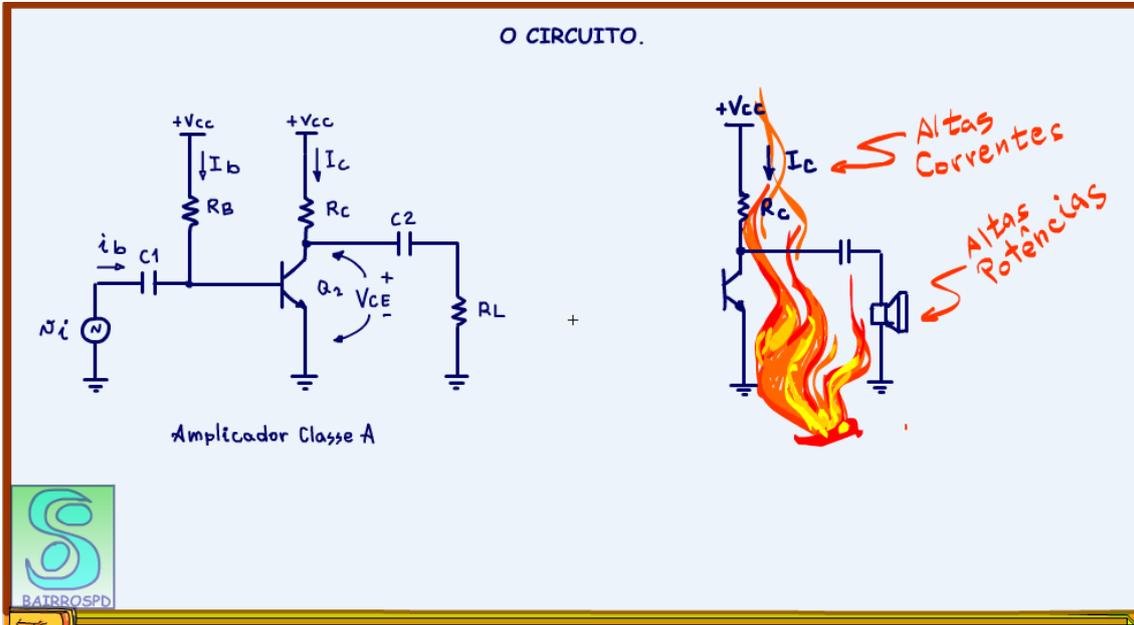
O circuito do amplificador classe A é mostrado na figura, esse é um amplificador que você já conhece, trabalhamos muito aqui no canal do professor Bairros, mas até aqui esse amplificador foi usado como amplificador de pequenos sinais, como pré-amplificador.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Mas, um amplificador de potência tem algumas características diferentes do pré-amplificador, a corrente no transistor é muito alta, é da ordem ampères.

As potências também são muito altas, mais de 2W, é comum amplificadores de 100W a 1000W, nesse tutorial vou analisar a viabilidade de usar um amplificador classe A para essas aplicações, será que vale a pena?

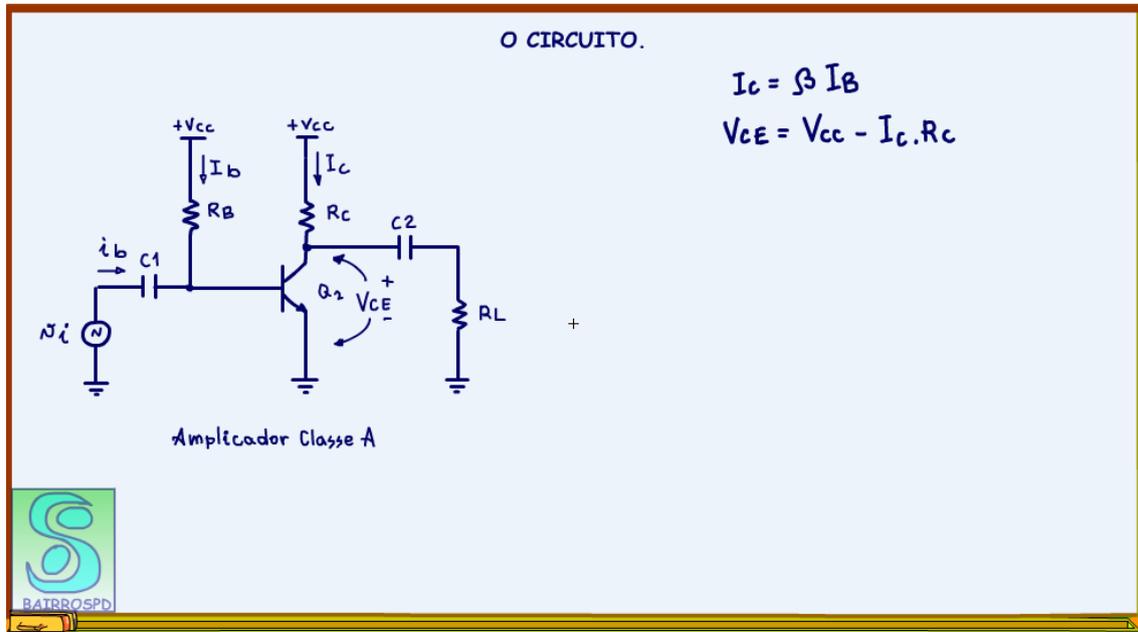


AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

As equações para polarizar esse tipo de circuito você já conhece bem, eu diria que você está careca de saber.

A corrente de coletor é igual a beta vezes a corrente de base.

A tensão coletor emissor é igual a tensão gerada, V_{CC} menos a tensão consumida na resistência de coletor V_{RC} .

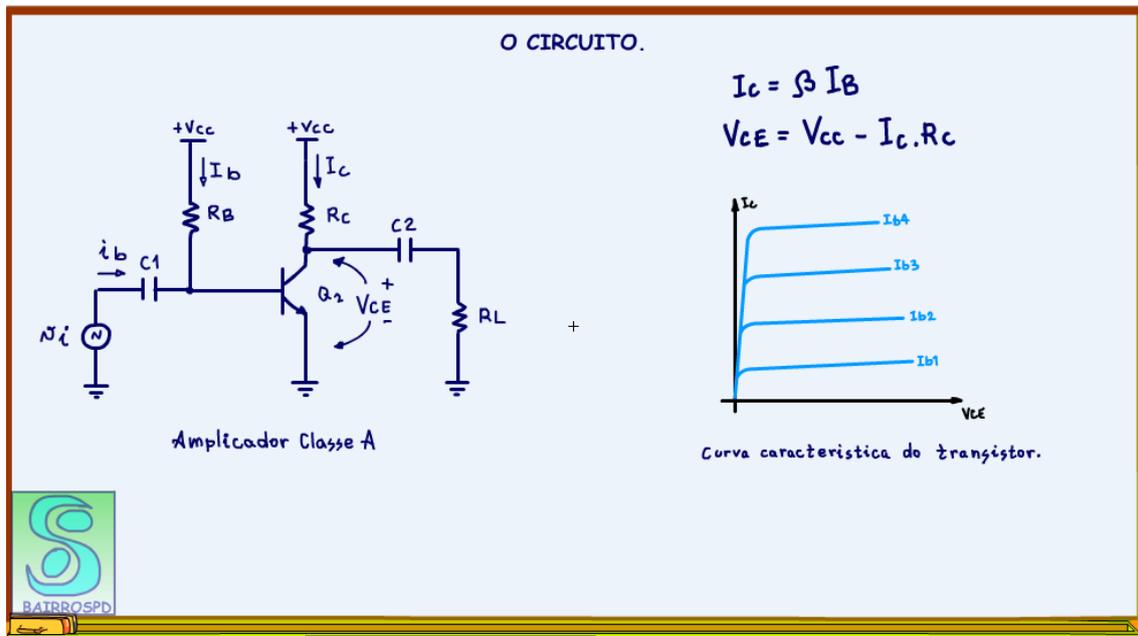


AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Existe uma forma de analisar esse circuito que é utilizando a curva característica do transistor e a reta de carga.

A curva característica do transistor é mostrada na figura.

Essa curva relaciona a tensão entre o coletor e o emissor, a corrente de coletor, tudo isso em função das correntes de base do transistor.

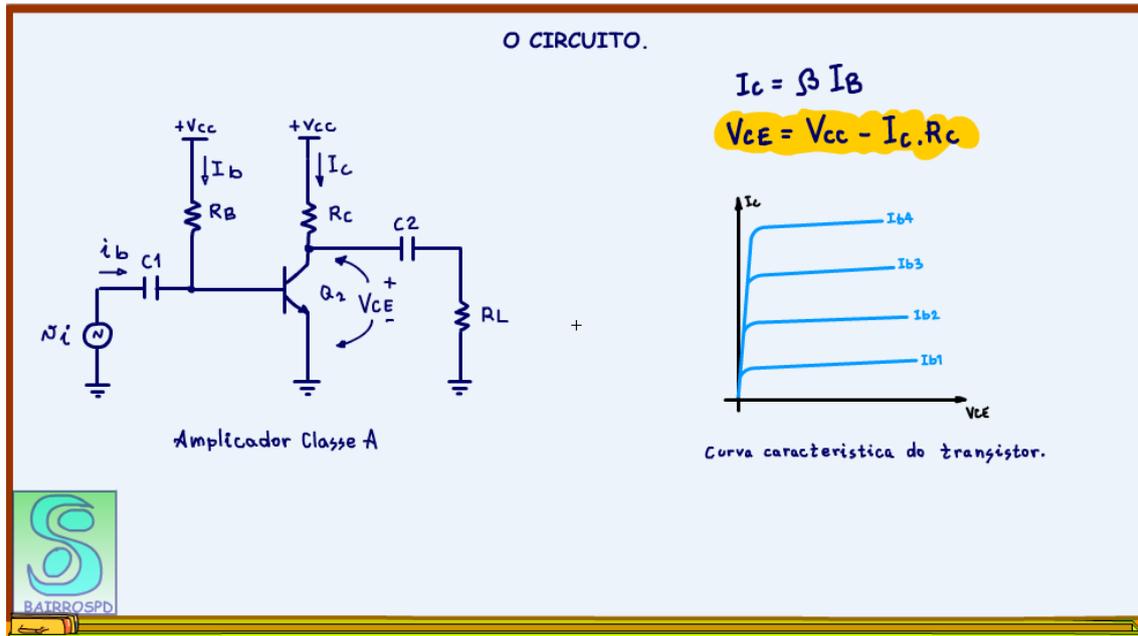


AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Para calcular a polarização do transistor determinando corrente de coletor e a tensão coletor emissor você pode usar a reta de carga.

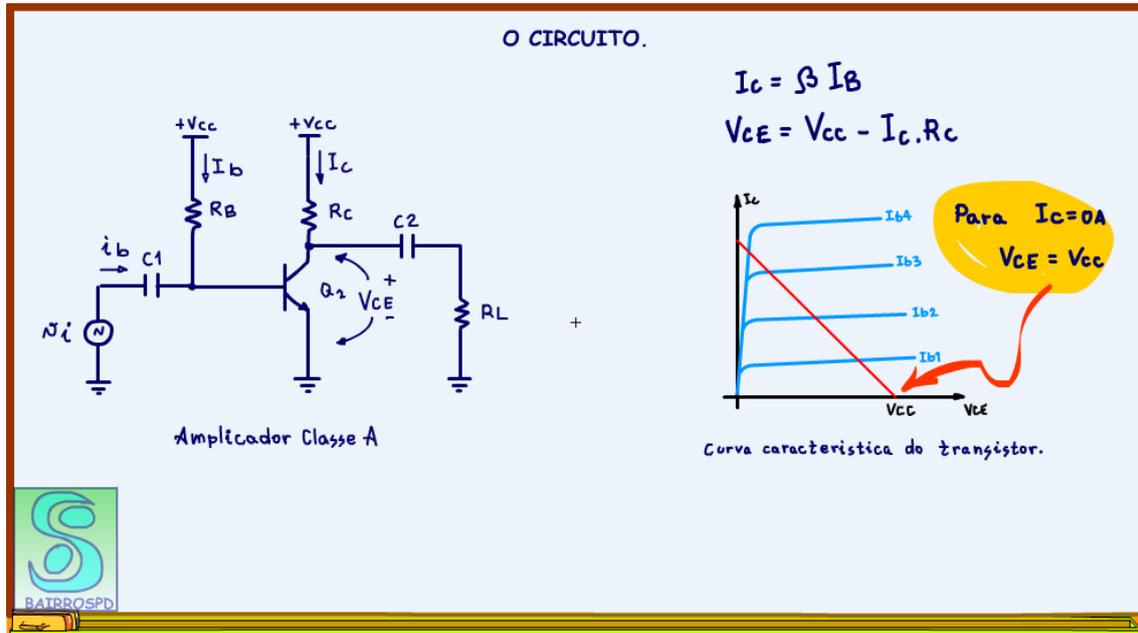
A reta de carga é representação gráfica da equação da tensão coletor emissor descrita na figura.

Para traçar a reta de carga é preciso conhecer dois pontos.



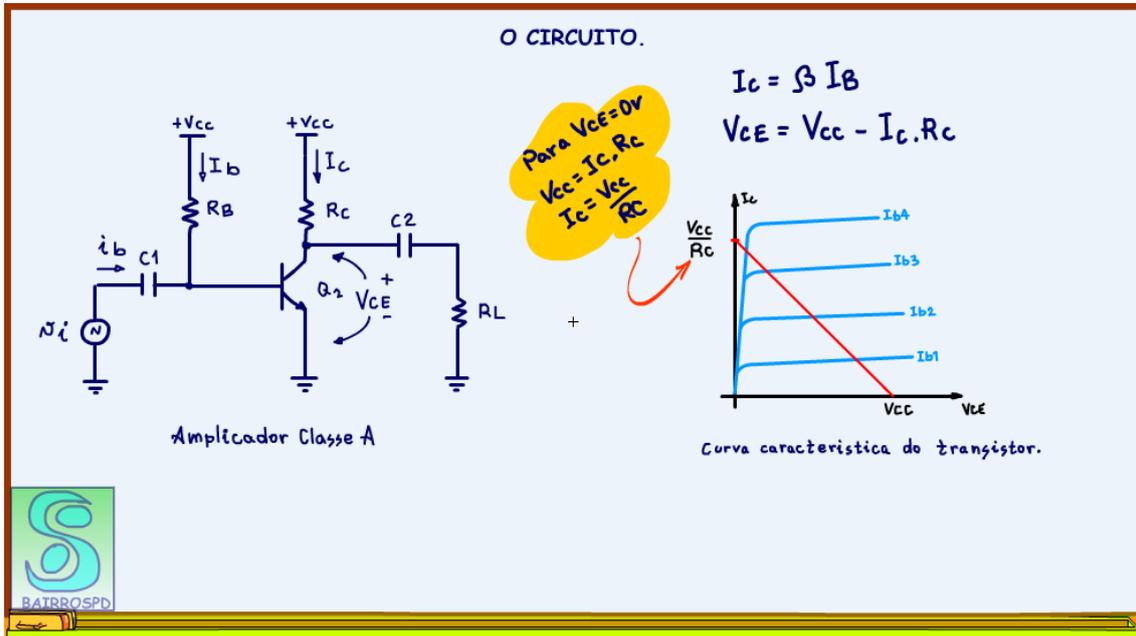
AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

O primeiro ponto você pode determinar considerando a corrente de coletor igual a zero, nesse caso, a tensão coletor emissor é igual a tensão de alimentação VCC.



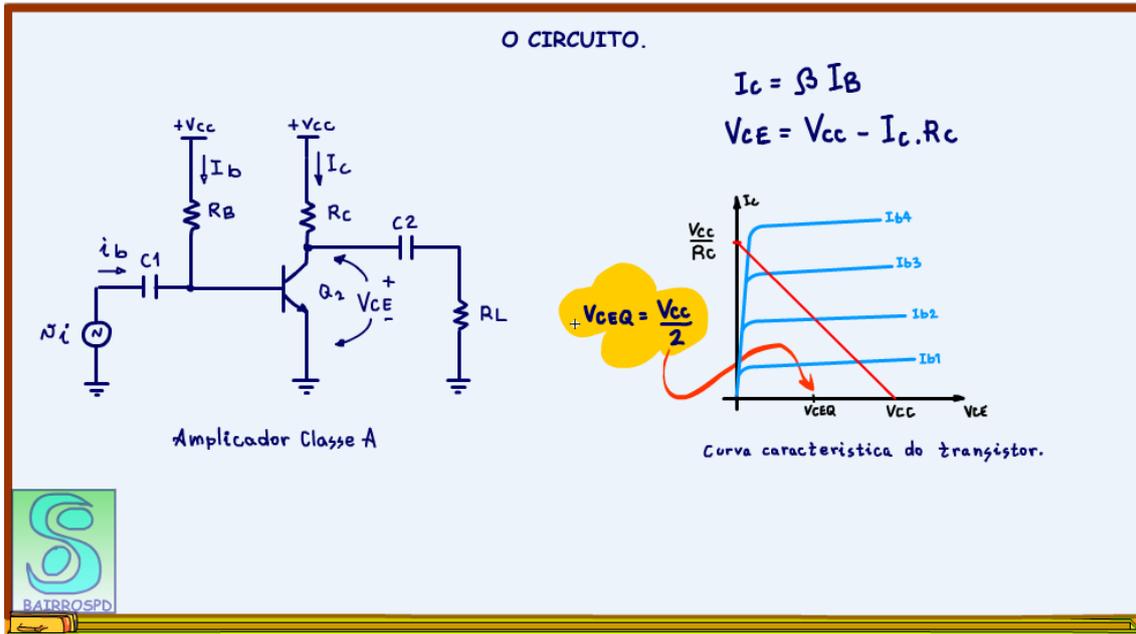
AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

O segundo ponto você pode determinar considerando a tensão coletor emissor igual a zero, nesse caso a corrente de coletor é igual a tensão V_{CC} dividido pela resistência de coletor R_C .



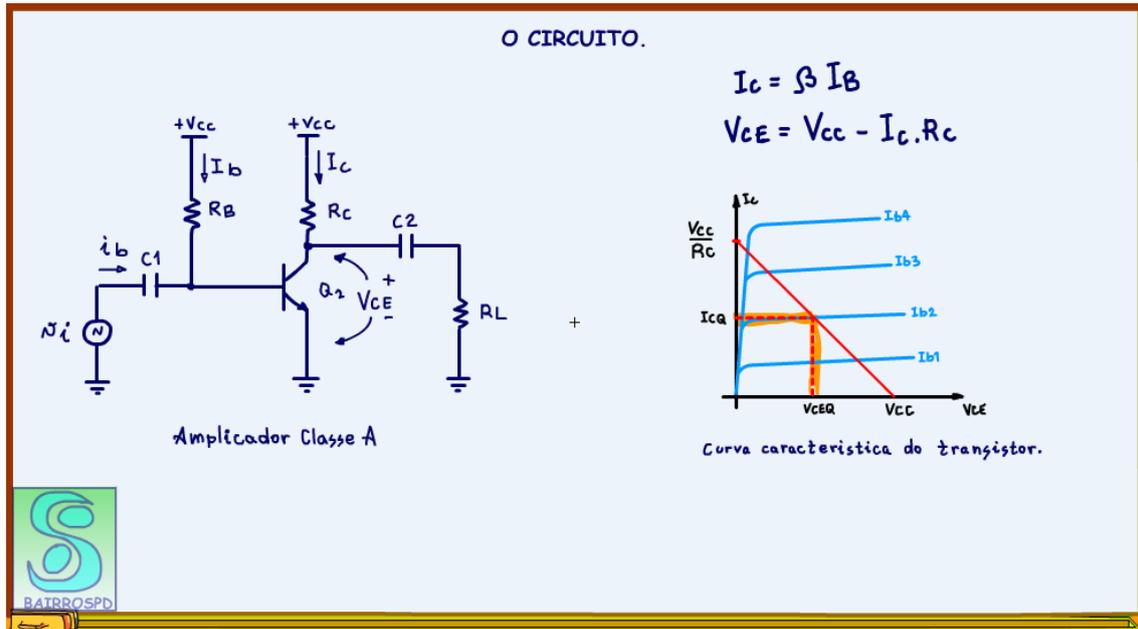
AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

A corrente de polarização e a tensão de polarização do transistor são chamadas de corrente quiescente e tensão quiescente, e como você já sabe, no transistor como amplificador a tensão de polarização V_{CE} , a tensão quiescente, deve ser igual a metade da tensão V_{CC} .



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

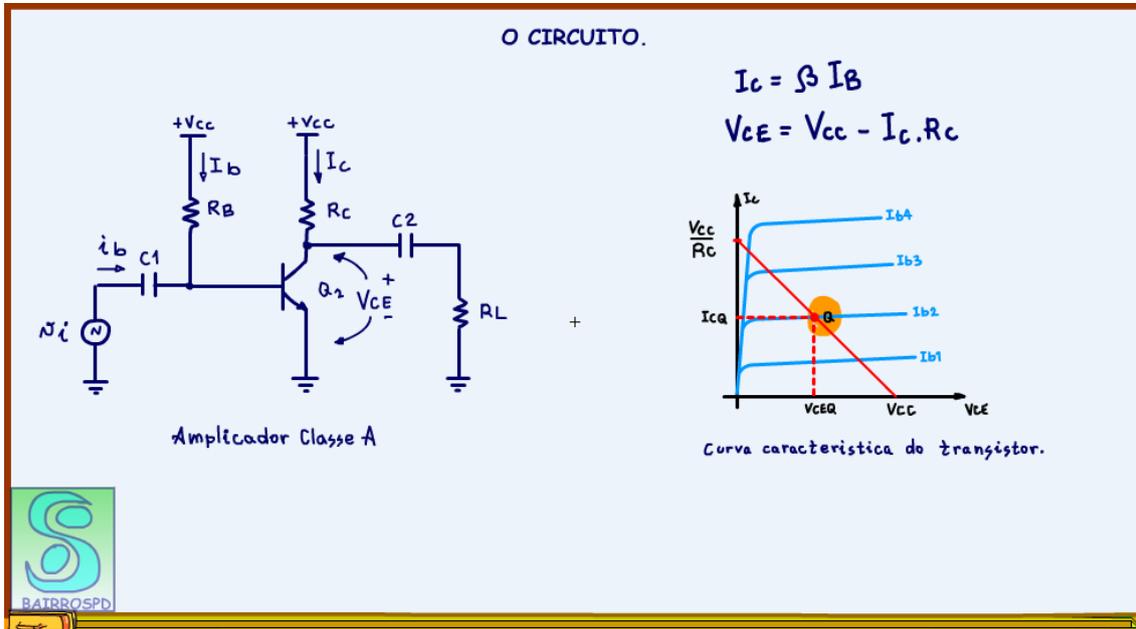
Então, desenhando essa tensão do gráfico, a tensão quiescente vai gerar a corrente quiescente.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

O ponto de intersecção dessas retas com a reta de carga é chamado de ponto quiescente "Q"!

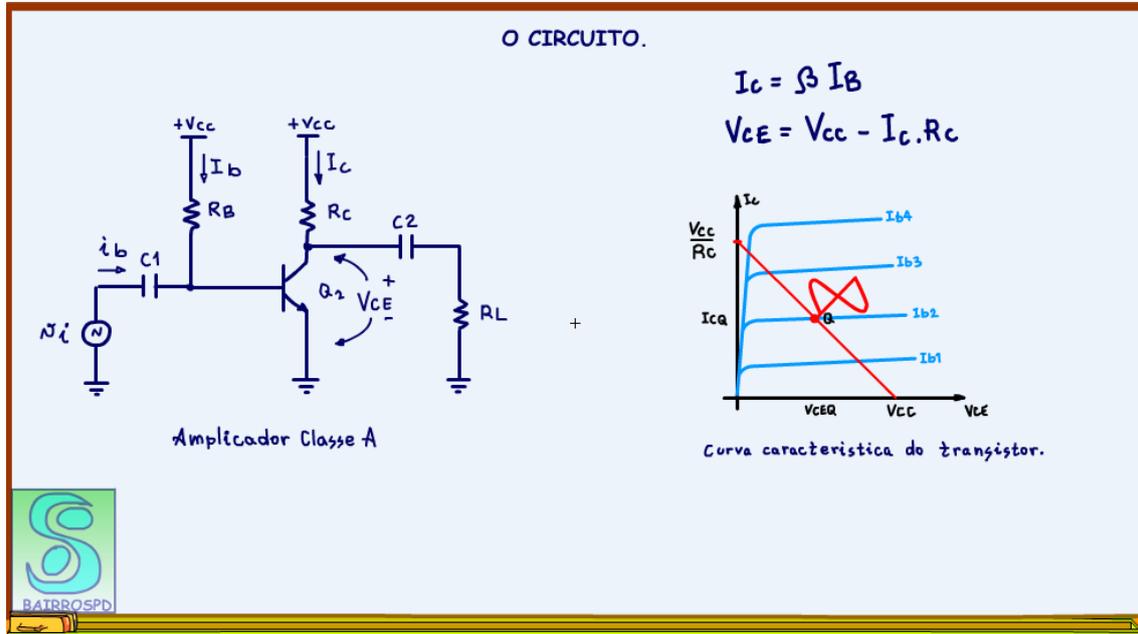
Esse ponto define a tensão coletor emissor, a corrente de coletor, e a corrente de base!



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Agora vem o melhor, olhando esse gráfico é possível determinar o comportamento desse circuito para sinais AC.

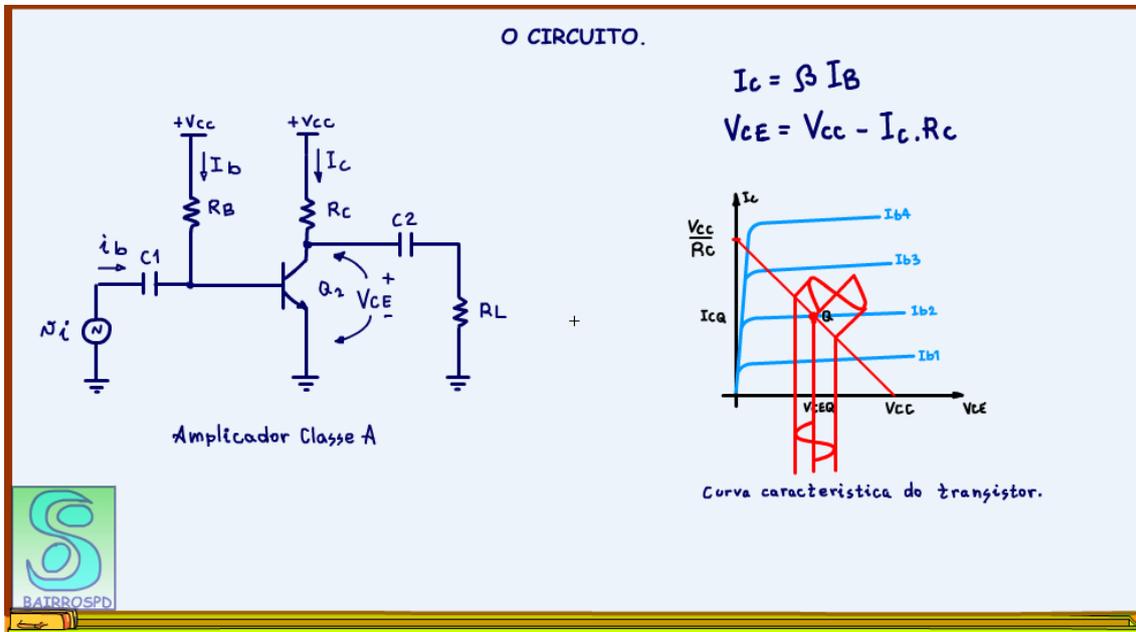
Para isso basta desenhar o sinal de entrada na forma de uma senoide sobre a reta de carga, nesse caso você deve desenhar a variação da corrente de base, como mostra a figura.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

À partir desse desenho é possível estimar a amplitude da tensão AC entre o coletor e emissor na saída.

Viu você consegue determinar a tensão de saída pico a pico facilmente, só desenhando!

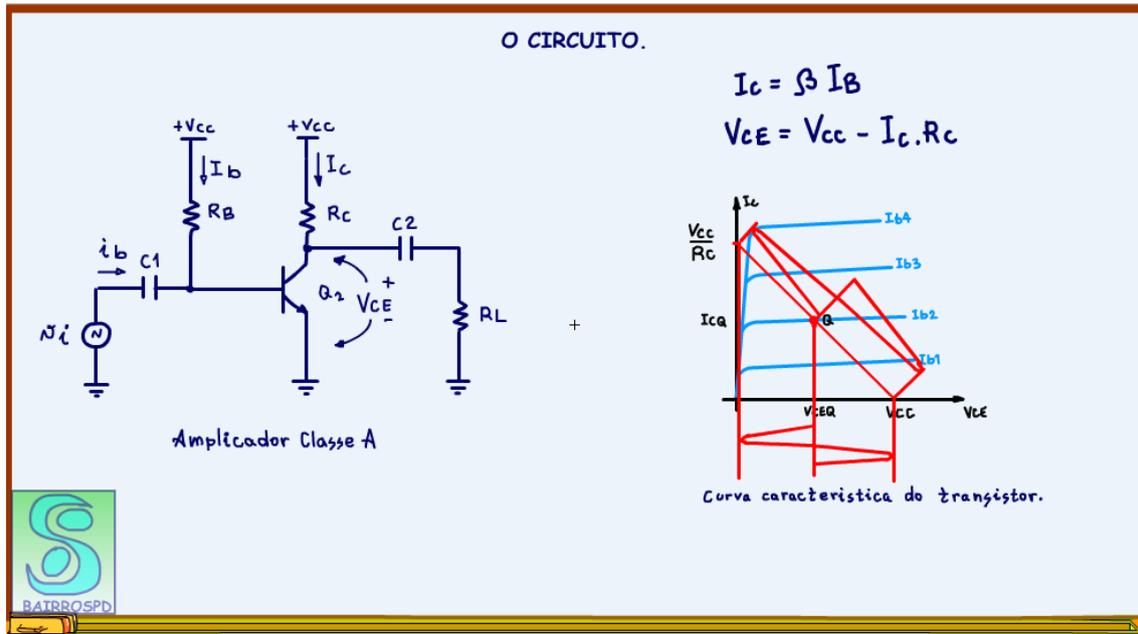


AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Mas, para o amplificador de potência queremos tirar o máximo desse circuito queremos saber qual a tensão máxima na saída possível.

O desenho da figura mostra esses máximos.

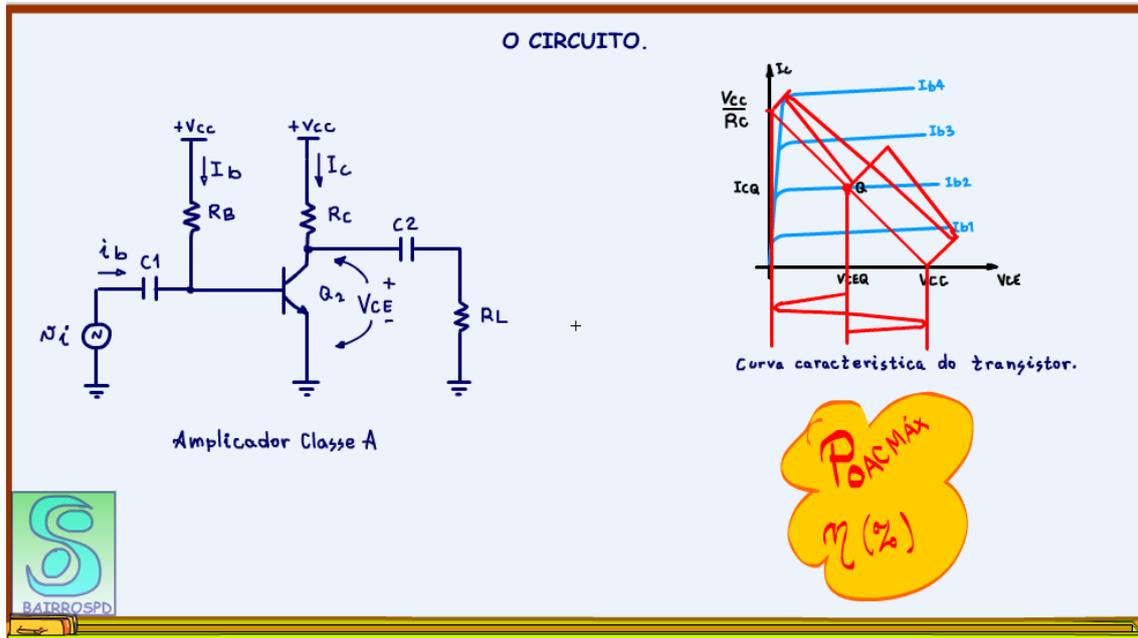
Note que a amplitude máxima da atenzão de saída AC pico a pico é igual a tensão de alimentação VCC.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Agora é possível responder a pergunta qual a máxima potência AC desse circuito e qual o máximo rendimento desse circuito.

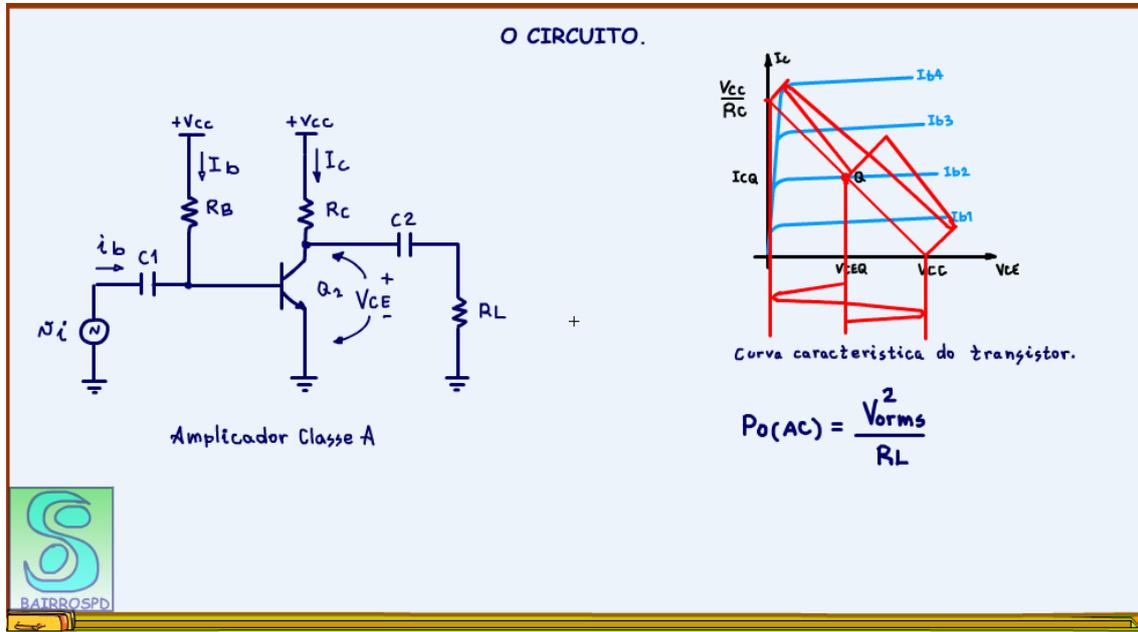
O rendimento é referenciado pela letra grega η .



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

A potência de saída útil de um amplificador é igual a variação da atenuação de saída RMS ao quadrado sobre a resistência de carga R_L .

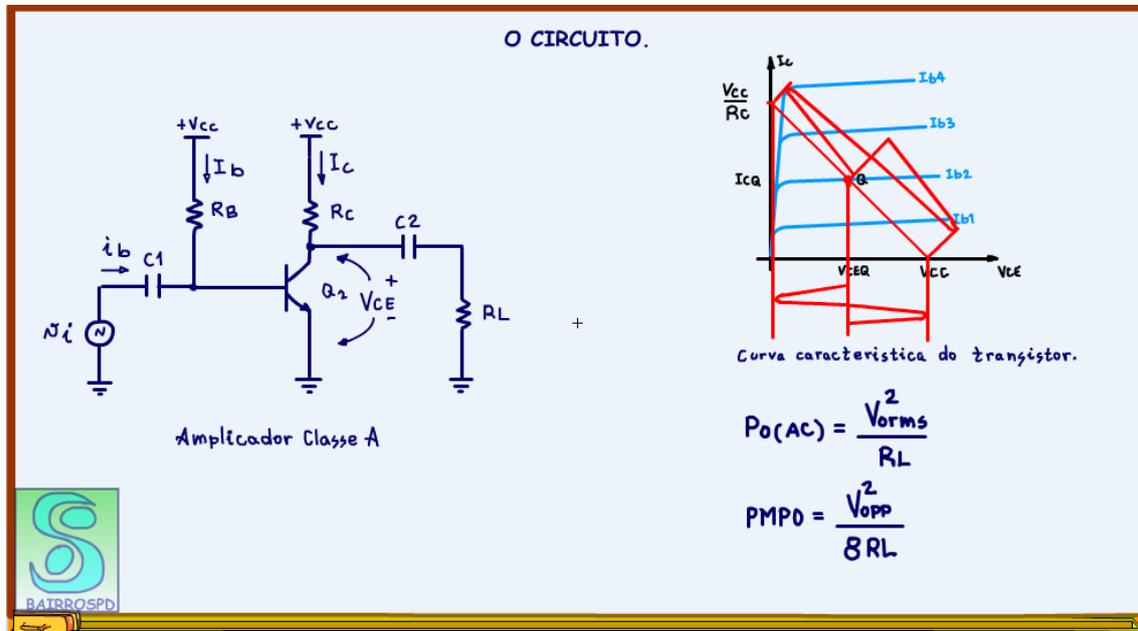
Eu já falei sobre esse assunto no tutorial amplificador equação da potência que está na descrição desse vídeo.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

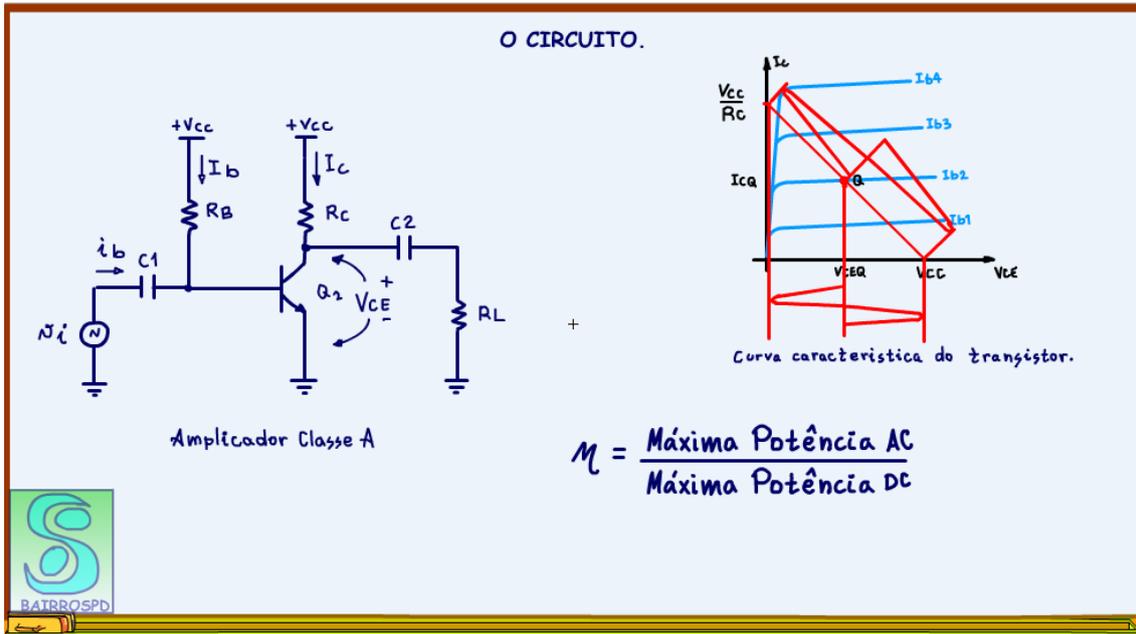
É mais fácil trabalhar com as tensões de pico como vocês podem ver no gráfico da figura, também é mais fácil de medir as tensões pico a pico no osciloscópio, então, vou tratar da potência máxima na saída pico a pico, esse tipo de potência é chamada PMPO.

A equação é mostrada na figura a dedução dessa equação está lá no vídeo da potência no amplificador.



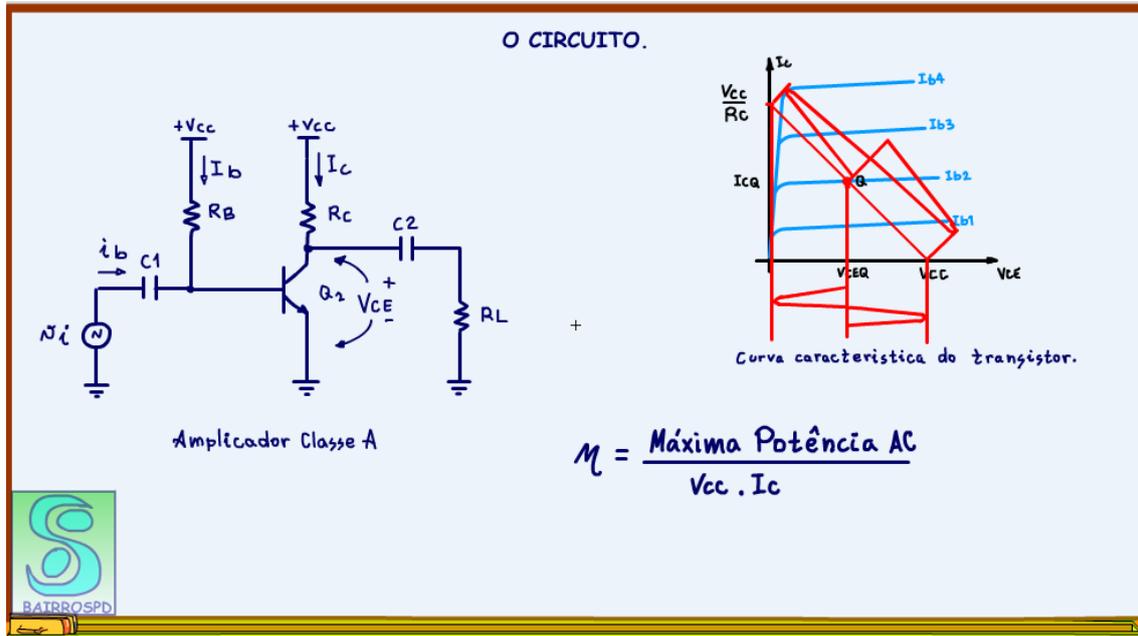
AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

O rendimento é a razão entre a potência máxima AC, sobre a potência máxima DC, aquela que está sendo entregue pela fonte de tensão VCC.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

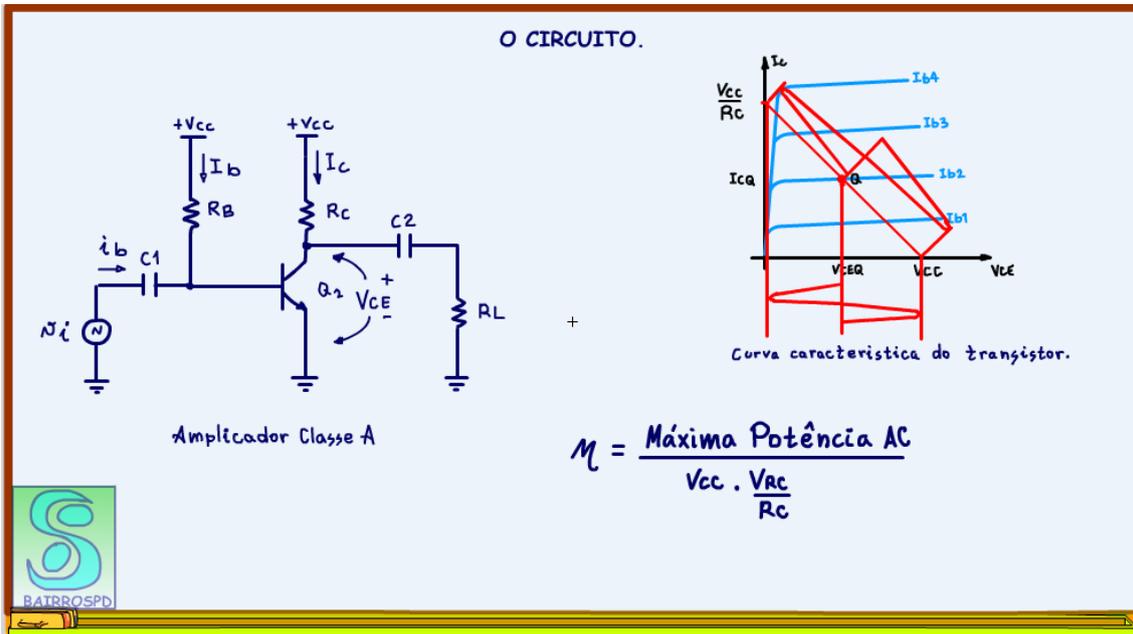
A máxima potência DC é simplesmente o produto da tensão V_{CC} pela corrente de coletor I_C .



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

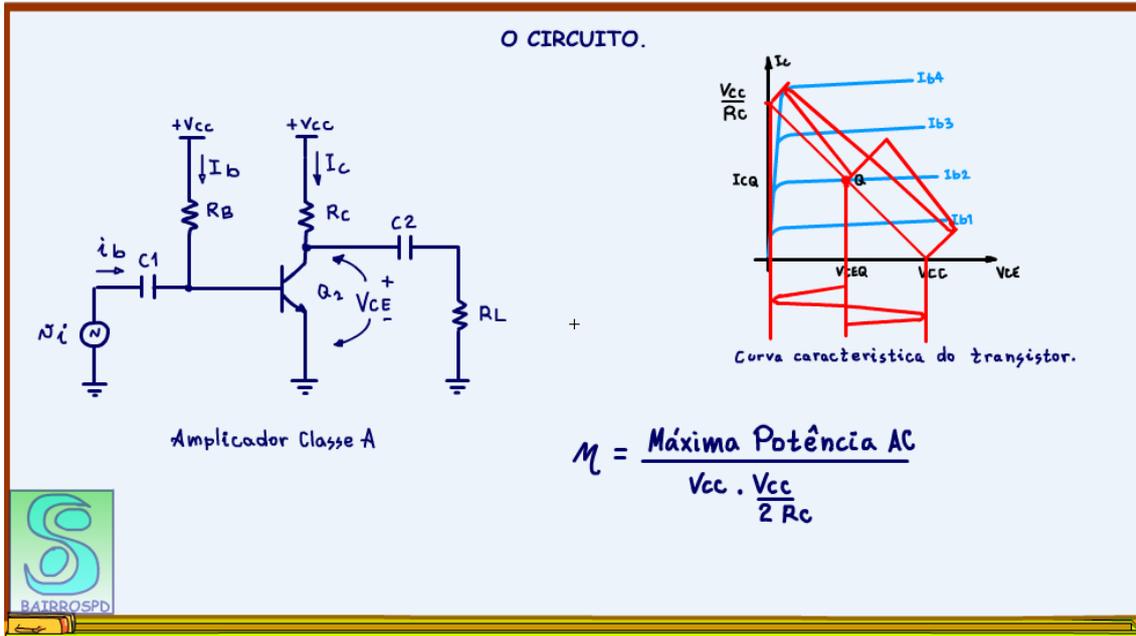
A corrente de coletor pode ser calculada na resistência de coletor.

A corrente de coletor é igual a tensão na resistência de coletor dividido pela resistência de coletor.



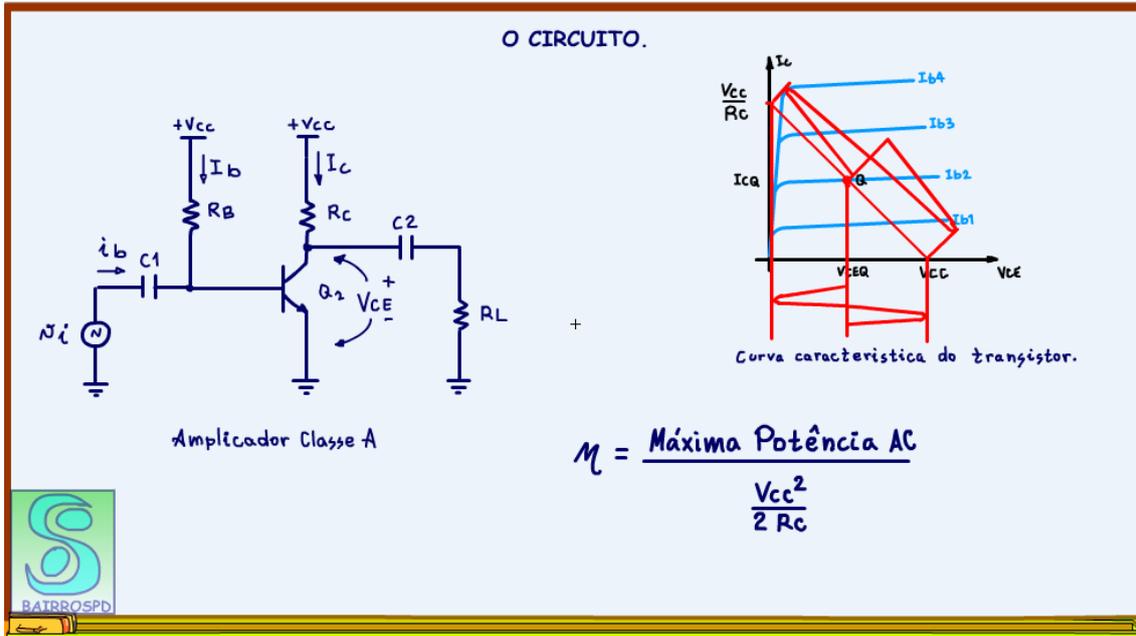
AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Mas se a tensão coletor emissor é metade da tensão da alimentação V_{CC} , então a tensão na resistência de coletor também é metade de V_{CC}



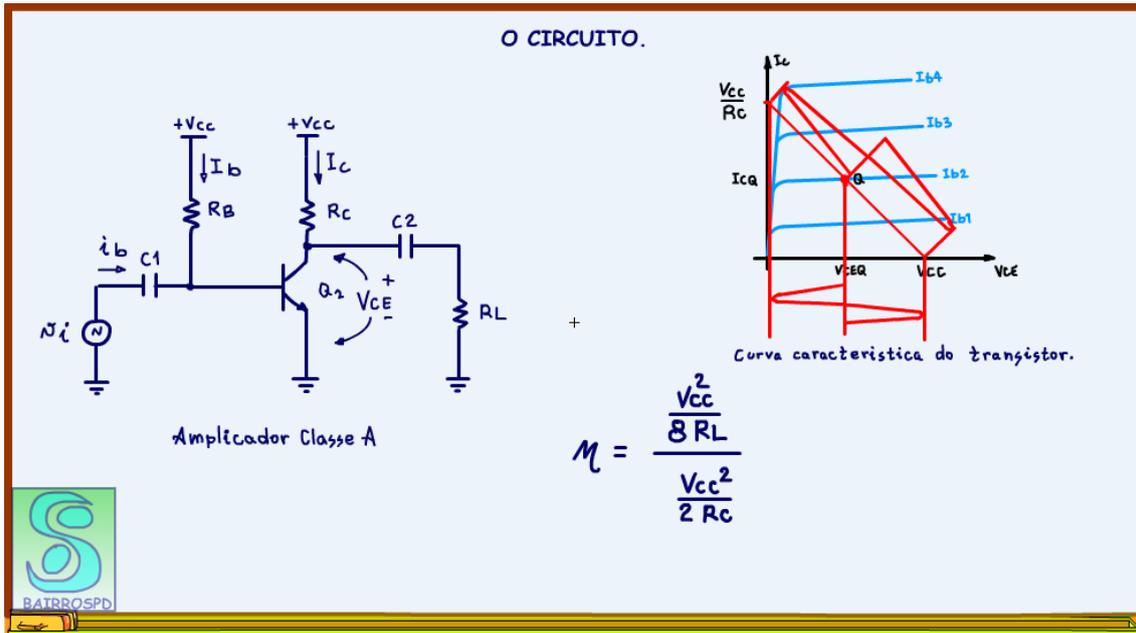
AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Fazendo produto da tensão de alimentação V_{CC} , chegamos na equação da potência máxima DC que é igual a V_{CC} ao quadrado sobre $2 R$!



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

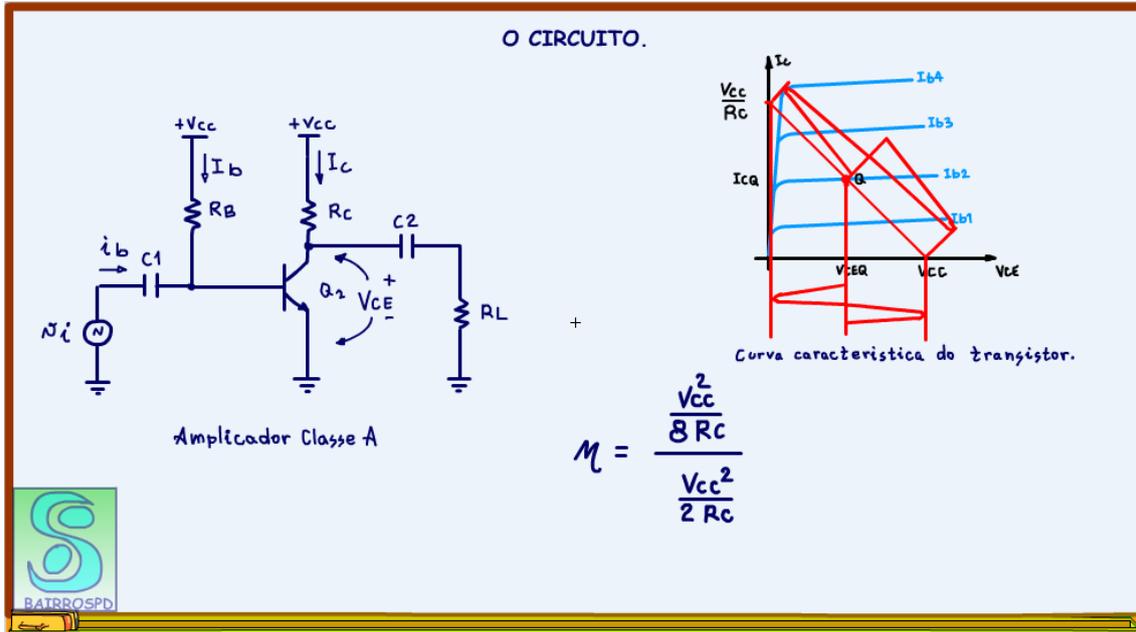
A potência máxima AC foi calculada a pouco, é o PMPO, que é igual a tensão da alimentação V_{CC} ao quadrado sobre a 8 vezes a resistência de carga.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

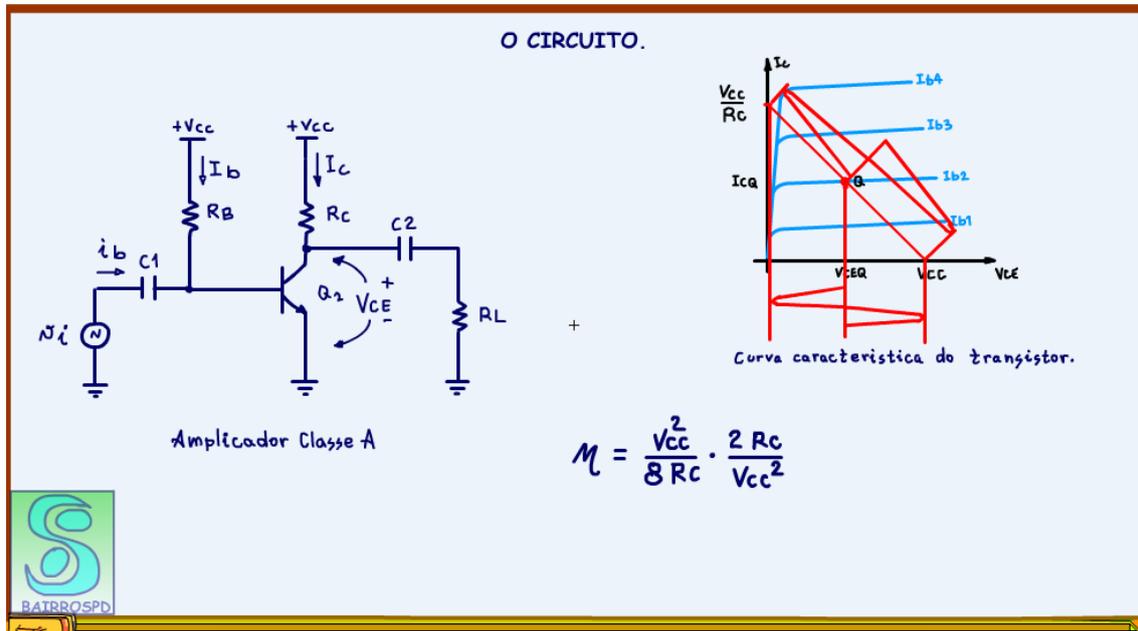
Nos amplificadores a resistência de carga deve ser muito maior do que a resistência de coletor, assim a resistência de carga pode ser considerada igual a resistência de coletor, você já viu isso antes, na análise de amplificadores!

Agora é só fazer a divisão de frações, você lembra como fazer?



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Isso mesmo, a divisão é igual ao produto do numerador, vezes o denominador invertido, simples assim.



AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Agora ficou muito fácil, tem simplificação para todo lado, eu adoro simplificações.

O CIRCUITO.

The diagram shows a Class A amplifier circuit on the left and its characteristic curves on the right. The circuit includes an AC input source N_i connected to the base of a transistor Q_1 through a coupling capacitor C_1 . The base is biased by a resistor R_B connected to $+V_{CC}$. The collector is connected to $+V_{CC}$ through a resistor R_C and to a load resistor R_L through a coupling capacitor C_2 . The collector current is I_C and the base current is I_B . The collector-emitter voltage is V_{CE} .

The characteristic curves on the right plot collector current I_C against collector-emitter voltage V_{CE} . The load line is a straight line connecting $V_{CE} = 0$ to $V_{CE} = V_{CC}$. The quiescent point Q is at $V_{CE} = V_{CEQ}$ and $I_C = I_{CQ}$. The curves are labeled I_{b1} , I_{b2} , I_{b3} , and I_{b4} for different base current levels.

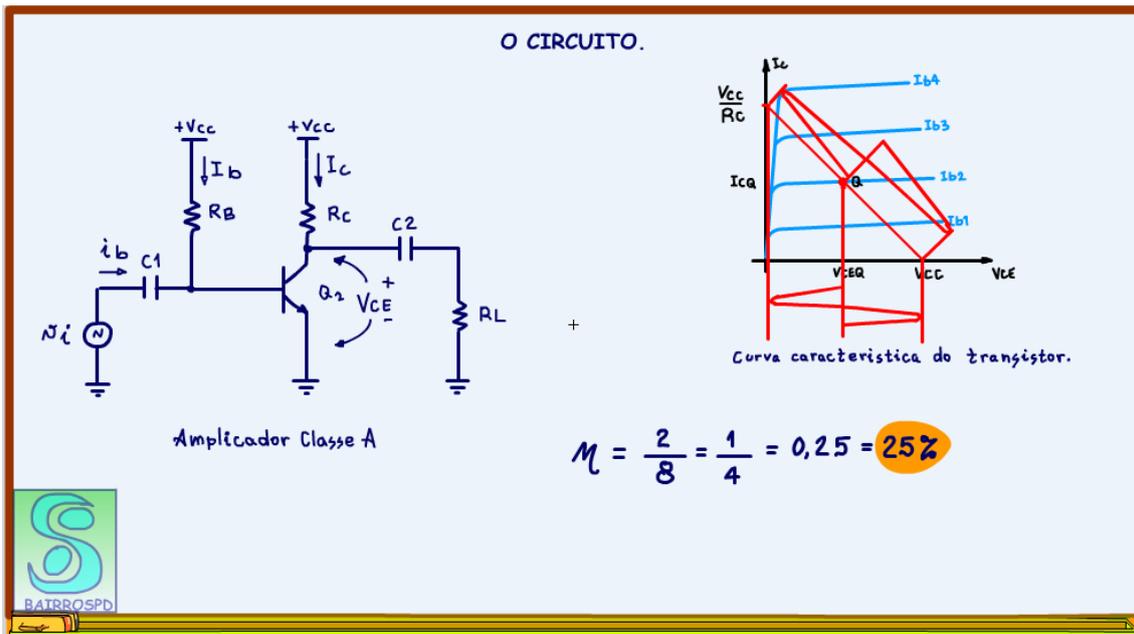
Amplificador Classe A

Curva característica do transistor.

$$\eta = \frac{V_{CC}^2}{8 R_C} \cdot \frac{R_C}{V_{CC}^2}$$


AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Agora é só dividir 2 por 8 e pronto temos o rendimento 25%.

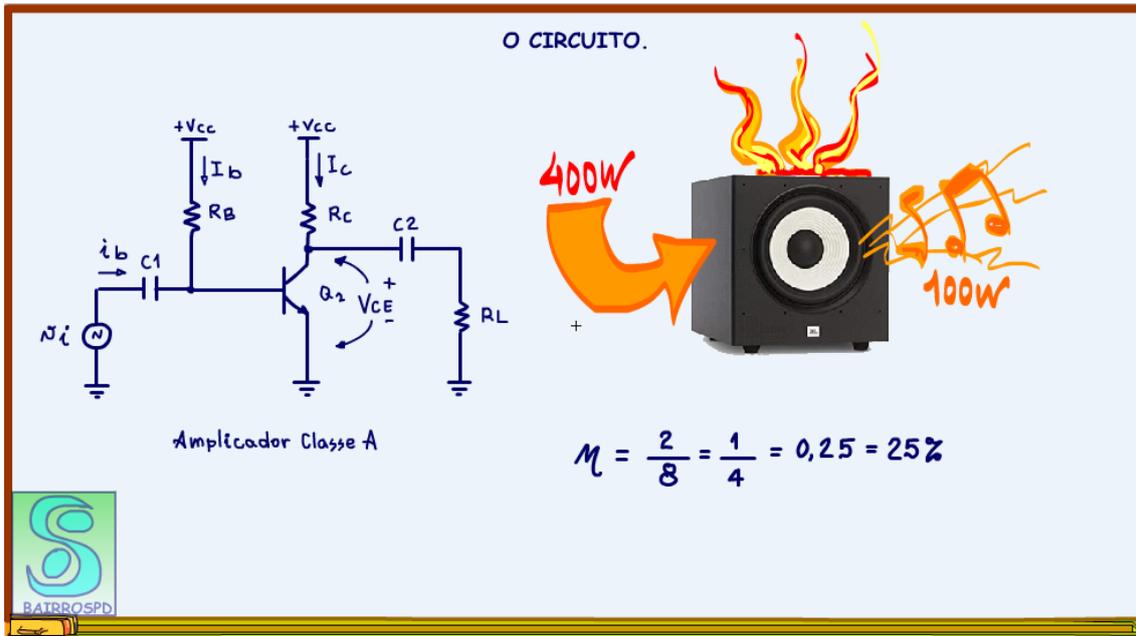


AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Esse é um rendimento muito baixo.

Na prática nunca conseguimos alcançar 25% então na melhor das hipóteses você compra um amplificador de 100 watts classe A, e gasta 400 watts para que ele funcione.

Com certeza você vai ter um som muito quente, mas não do jeito que você gostaria!



1.2 CONCLUSÃO.

Para melhorar o rendimento os outros tipos de amplificadores deslocam o ponto quiescente é o caso do amplificador classe B, será que isso resolve o problema?

Será que não tem uma maneira de melhorar o amplificador classe A?

Isso é o que veremos nos próximos tutoriais, aguarde!

The diagram illustrates a Class A amplifier circuit and its power characteristics. On the left, a schematic shows an NPN transistor in a common-emitter configuration. The base is biased by a voltage divider consisting of resistors R_B and R_C connected to a supply voltage $+V_{CC}$. The base current is labeled i_b . The collector is connected to $+V_{CC}$ through a resistor R_C , and the collector current is labeled I_C . The emitter is connected to ground through a resistor R_E . The collector is also connected to a load resistor R_L through a coupling capacitor C_2 . The collector-emitter voltage is labeled V_{CE} . The input signal is Ni and the base-emitter junction is labeled Q_1 . The circuit is labeled "Amplificador Classe A".

On the right, a speaker is shown with a large orange arrow pointing to it from the circuit. The arrow is labeled $+400W$, indicating the power dissipated in the transistor. The speaker is shown with flames above it, indicating overheating. The speaker is labeled $100W$, indicating its rated power.

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

1.3 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!



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIROS PROJETOS' and 'DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. A green banner below the header says 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIROS.PD.COM!'. The main content area features a navigation menu with options like 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA', and 'CONTATO'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES'. Below this, there is a cartoon illustration of a man working on a circuit board. 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 website screenshot, a blue banner says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a button labeled 'CLIQUE AQUI?'. To the right of the website screenshot, large green text reads 'VISITE O NOSSO SITE e CANAL YOUTUBE' followed by the website URL 'www.bairrospd.com' and the name 'Professor Bairros'.

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtpPA

amplificador classe A, análise amplificador classe A, cálculo do rendimento do amplificador classe A, cálculo da potência amplificador classe A, circuito amplificador, análise circuito amplificador,

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

wix:

<https://youtu.be/2lpXpr5Zsd4>

AMPLIFICADOR CLASSE A: Potência e rendimento

Nesse tutorial vou iniciar uma série vídeos sobre os tipos de amplificadores, vou começar pelo amplificador que você já conhece, o amplificador classe A.