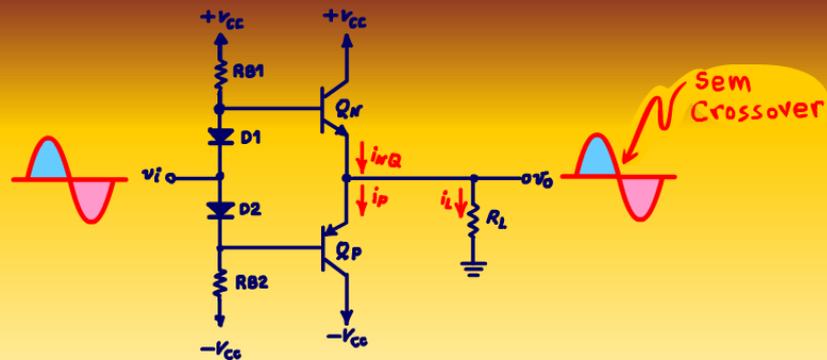


## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente.



Amplificador Classe AB

Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente.

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de custo e baixa potência quiescente.**



The image shows a screenshot of the website [www.bairrospd.com](http://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", "Bairros", "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, there is a search bar and a section titled "O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência." Below the main content, a blue banner asks "AULAS OU ACESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?" and includes a "CLIQUE AQUI!" button.

**VISITE  
O NOSSO  
SITE e  
CANAL  
YOUTUBE**

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)  
Professor Bairros

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

[https://www.youtube.com/channel/UC\\_tfxnYdBh4IbiR9twtpPA](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](http://www.bairrospd.com)

Professor Bairros  
[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

## **Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente.**

### Sumário

1	Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente. ....	3
1.1	O circuito. ....	5
1.2	O amplificador classe AB.....	15
1.3	Conclusão: .....	38
1.4	Conclusão. ....	39
1.5	Créditos .....	40

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente.**

# 1 AMPLIFICADORES CLASSE AB: A SOLUÇÃO PARA ÁUDIO COM BAIXO VALOR DE CORRENTE QUIESCENTE.

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

Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente.

<https://youtu.be/1RR3ZNb4FgY>

Nesse tutorial eu vou mostrar um apanhado geral do amplificador classe AB.

Vamos lá!

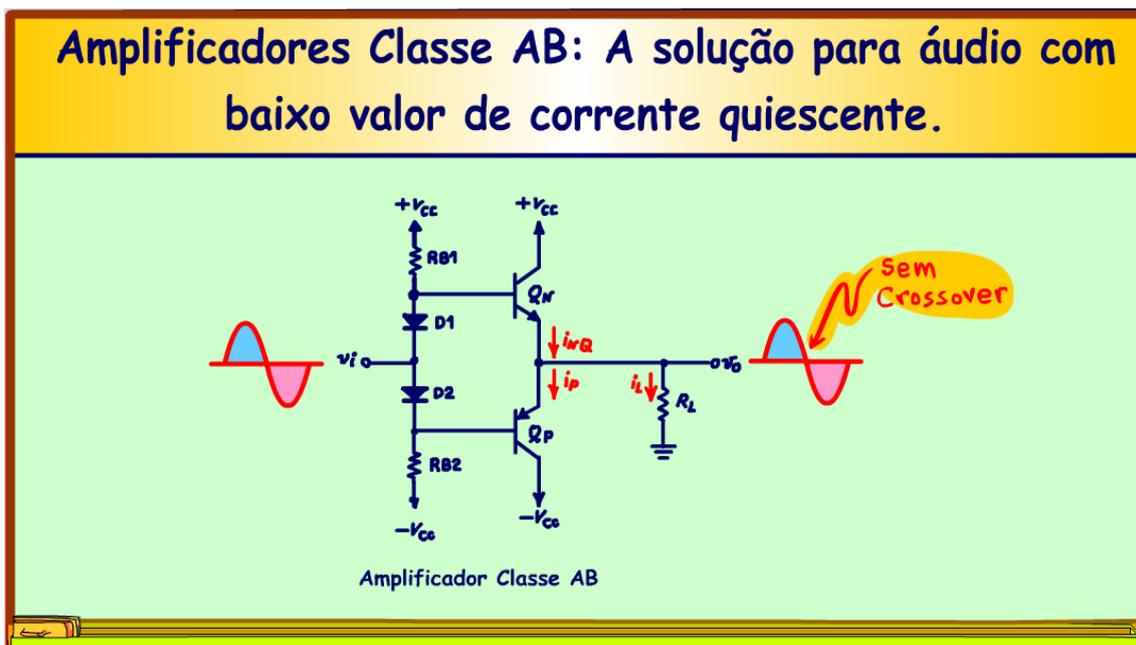


Figura 1

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de consumo em modo quiescente.**

Assuntos relacionados.

O ESPELHO DE CORRENTE: Loucura, loucura, loucura! Ligar um LED sem resistência em série

<https://youtu.be/ThaHjsYuMzU>

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

[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

amplificador de som, amplificador de potência, amplificador classe AB, como funciona o amplificador classe AB, amplificador de potência classe AB, amplificador classe B, amplificador de potência classe B,

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente.**

## 1.1 O CIRCUITO.

Você quer um amplificador de áudio de alto desempenho com baixa corrente quiescente?

O amplificador classe AB melhora a eficiência e reduz a distorção em relação aos outros amplificadores.

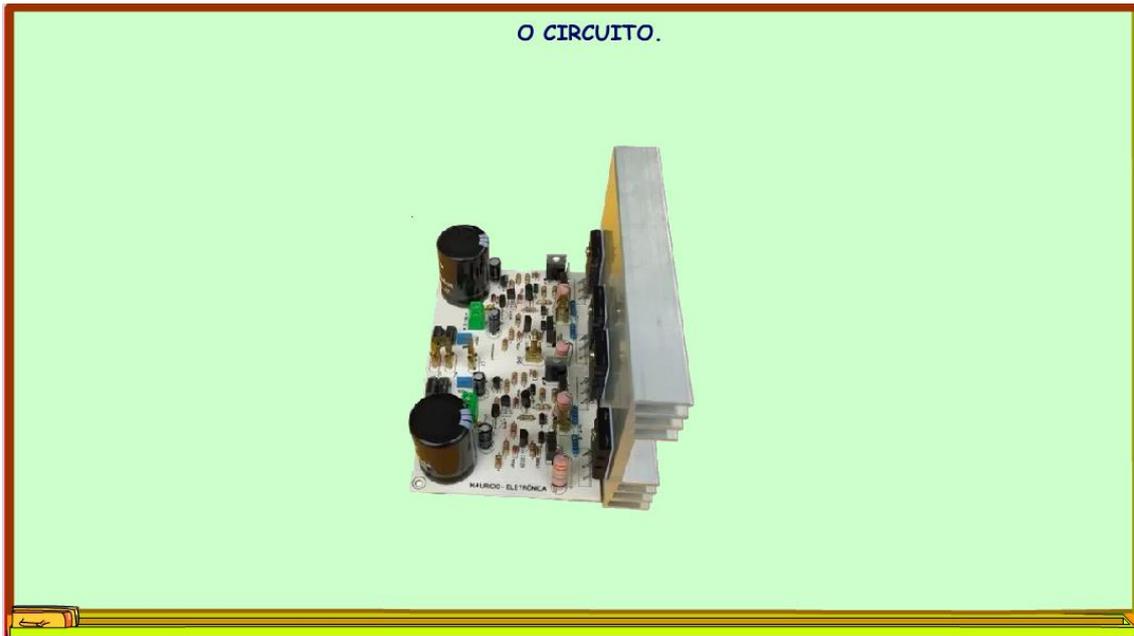


Figura 2

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de consumo em modo quiescente.**

Amplificadores têm muitas classificações, e cada classe tem suas vantagens e desvantagens, existem amplificadores classe A, B, AB, C, D, E, F, T tantas siglas que mais parece uma sopa de letrinhas.

Os projetistas de aparelhos de som normalmente trabalham com classes A, AB e D.



Figura 3

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de consumo em estado quiescente.

O amplificador classe A tem alta linearidade com alta capacidade de ganho. Ele tem um ângulo de condução de 360 graus que faz com que o amplificador permaneça no estado ativo o tempo todo e é capaz de usar todo o sinal de entrada.

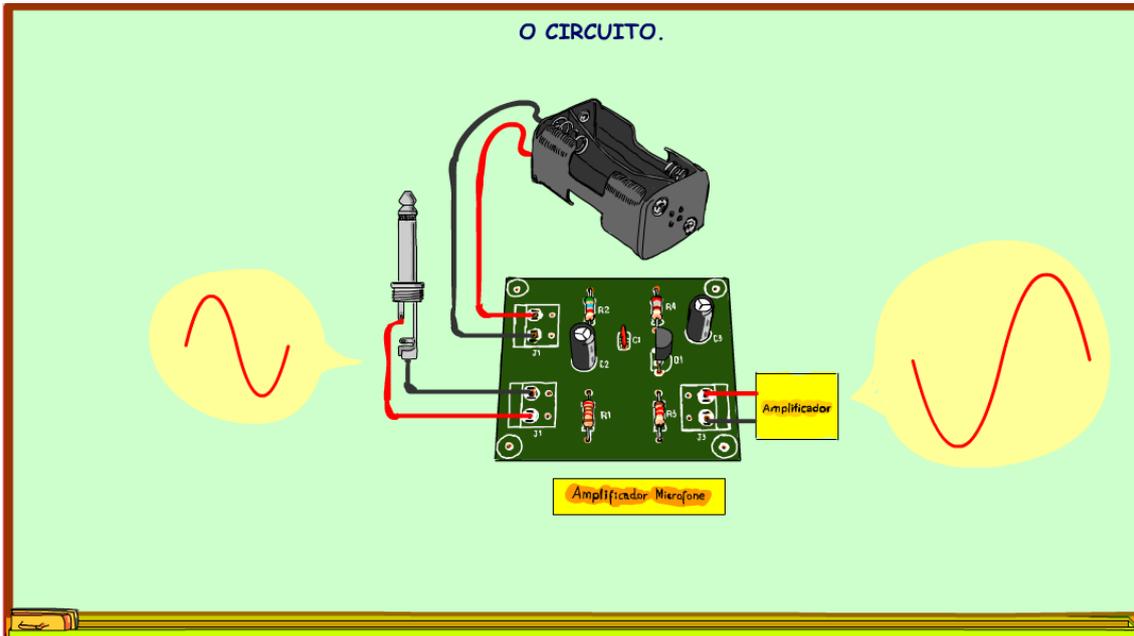


Figura 4

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $I_{CQ}$ quiescente.

O amplificador classe A tem boa estabilidade e bom desempenho em altas frequências e pode ser realimentado, no exemplo da figura o resistor de emissor melhora a estabilidade do circuito é o resistor de realimentação.

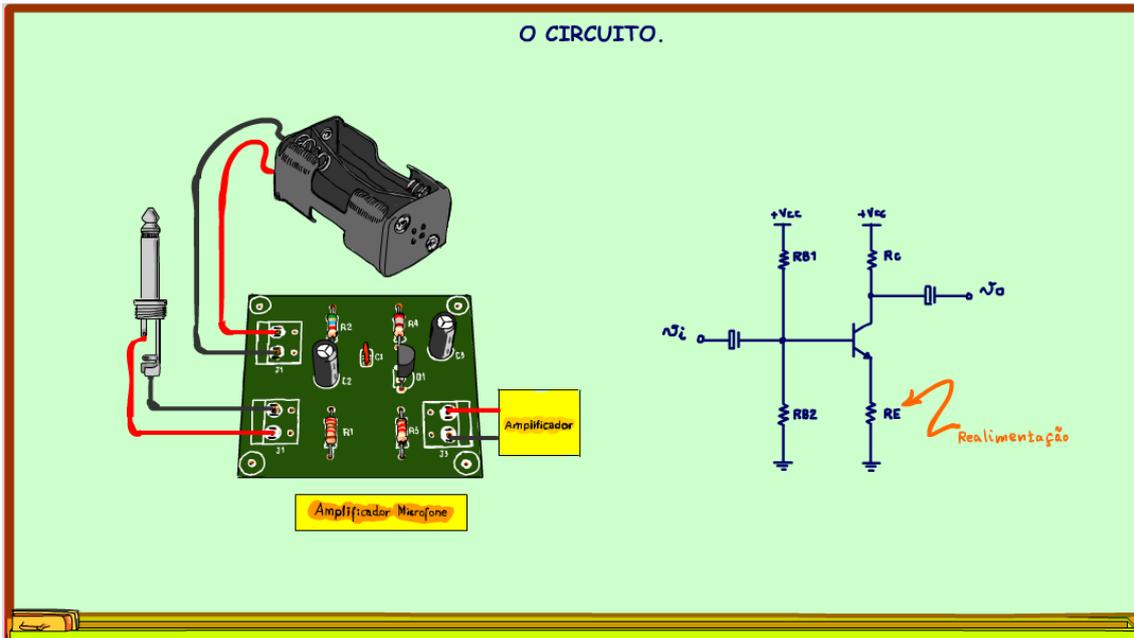


Figura 5

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de corrente quiescente.

A grande desvantagem é que ele tem apenas 25% a 30% de eficiência, isso porque ele tem uma corrente quiescente que se mantém circulando pelo transistor mesmo quando não tem sinal de entrada.

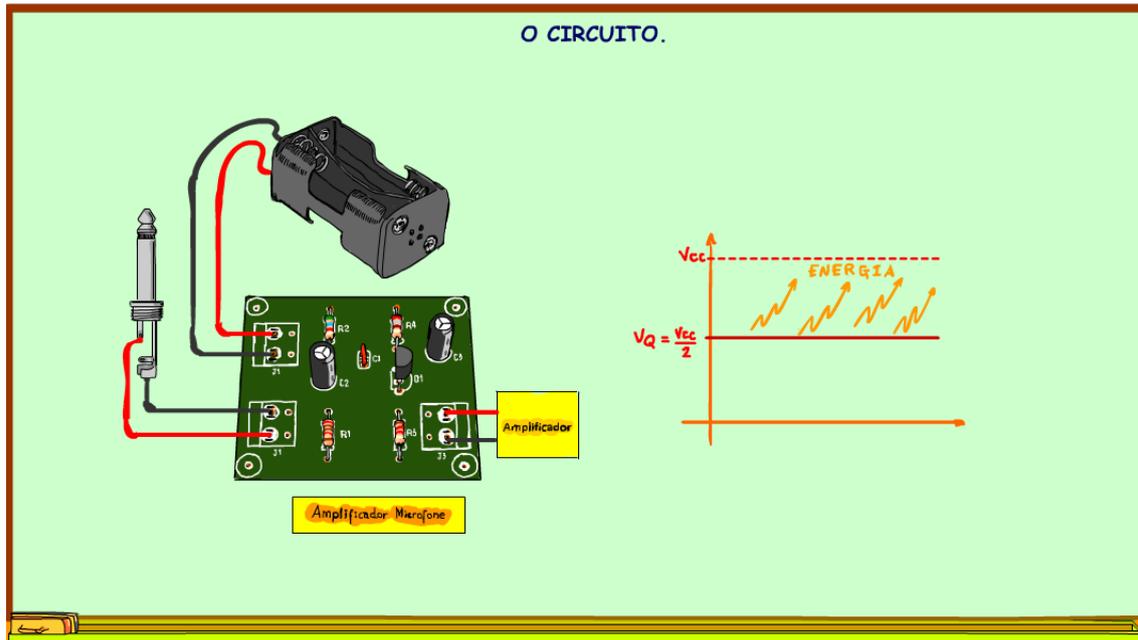
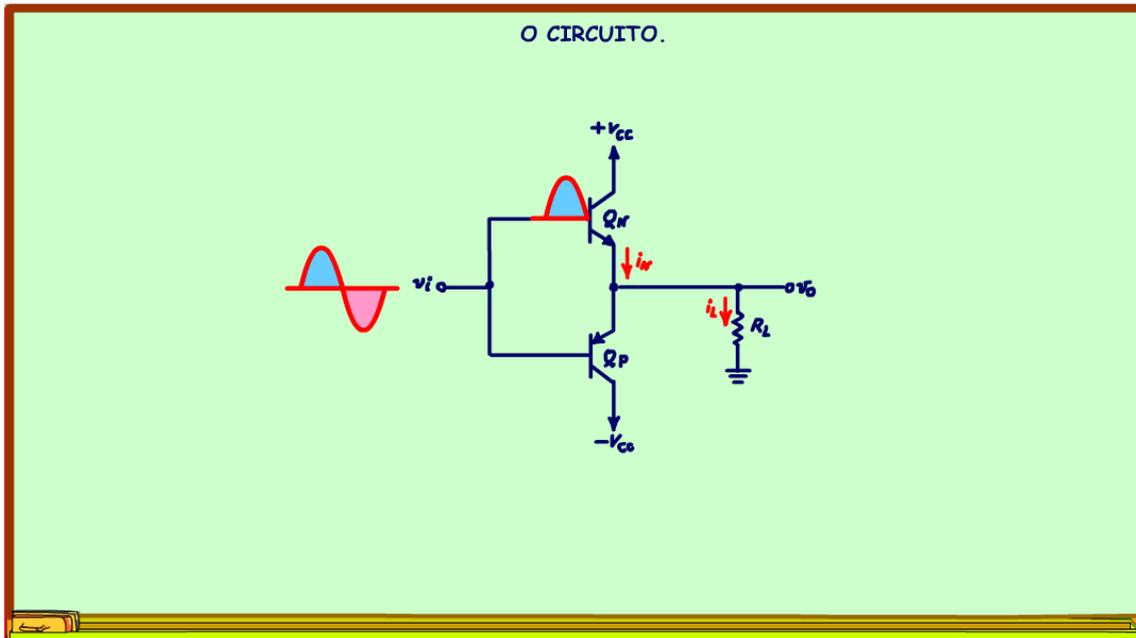


Figura 6

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

O amplificador de classe B usa dois dispositivos ativos que são polarizados um a um, cada um na metade do ciclo de onda do sinal de entrada,



o que significa que cada dispositivo será polarizado apenas durante 180 graus do ciclo.

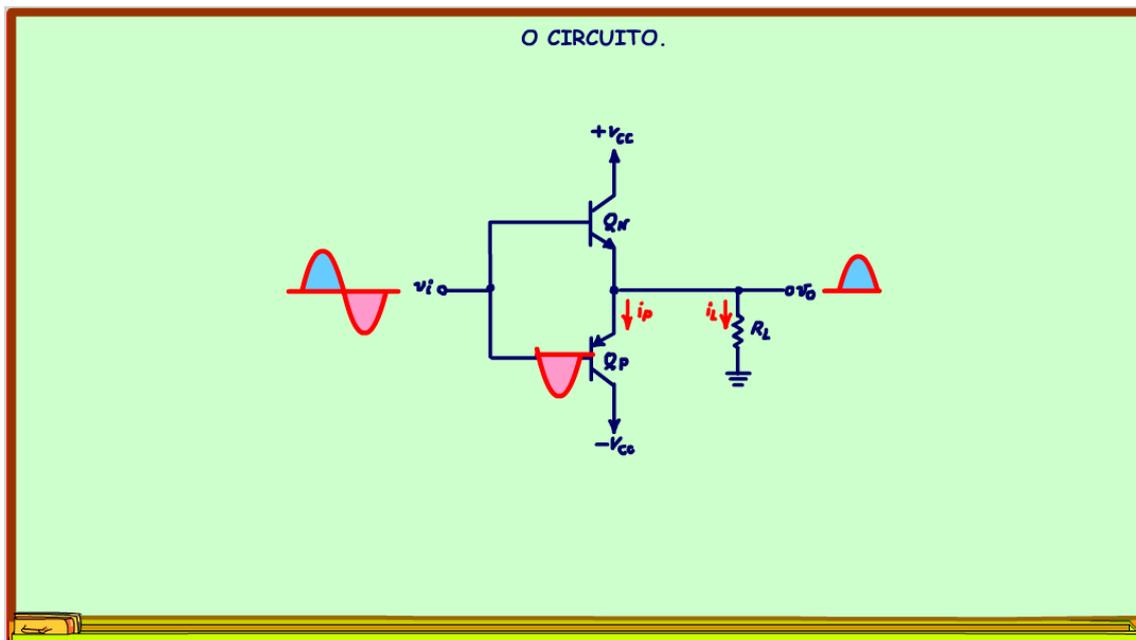
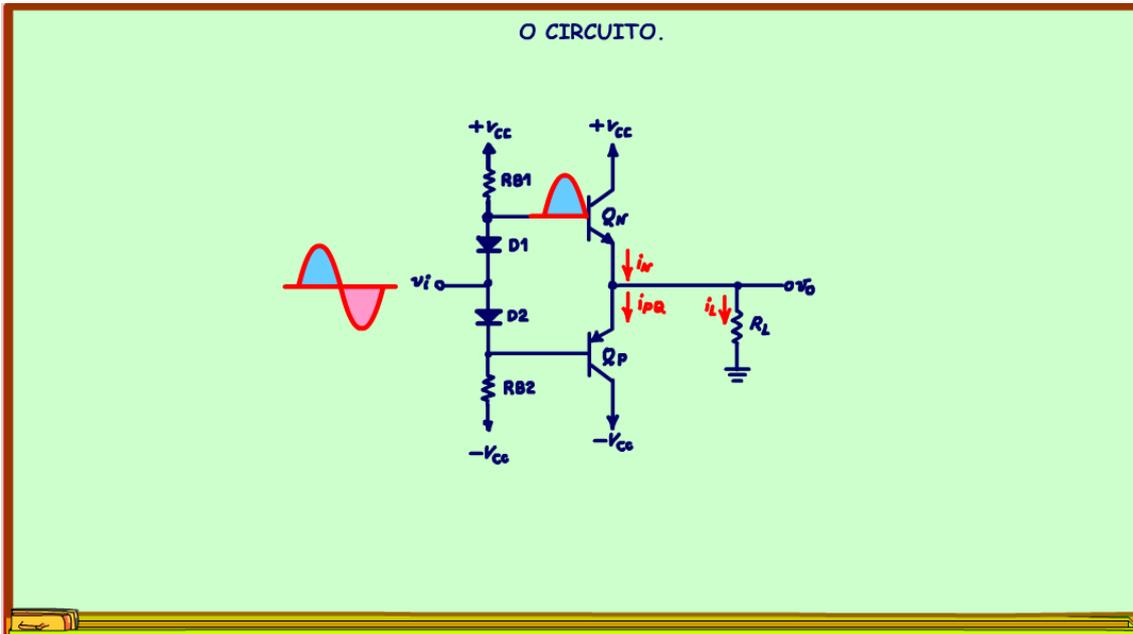


Figura 7

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $R_L$ e baixa corrente quiescente.

O amplificador de classe AB também usa dois dispositivos ativos que são polarizados um a um, mas com uma pequena corrente sempre circulando nos transistores de saída.



Cada transistor amplifica metade do ciclo de onda do sinal de entrada, o que significa que cada dispositivo será polarizado apenas durante 180 graus do ciclo.

A eficiência do amplificador classe AB pode chegar a 80% .

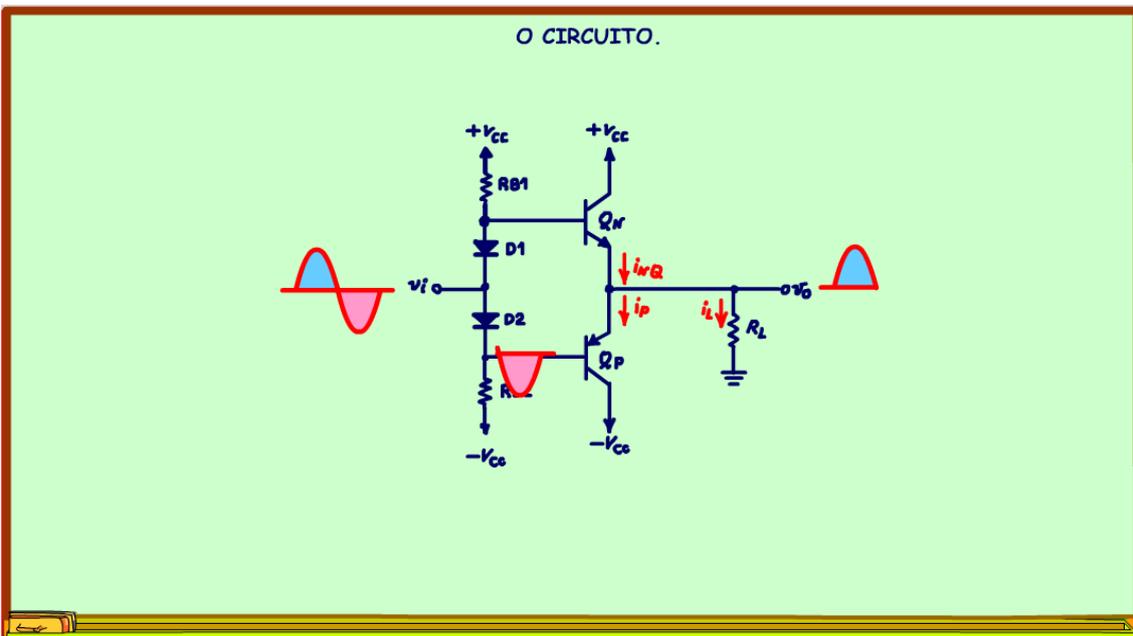


Figura 8

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $R_{DC}$ quiescente.

Os amplificadores classe D trabalham como os circuitos digitais, esse "D" pode ser interpretado com digital, isso é, os transistores trabalham chaveando um sinal, eles só podem estar ligados ou desligados, então a eficiência é máxima, mas a distorção do sinal é alta comparado como outros amplificadores.

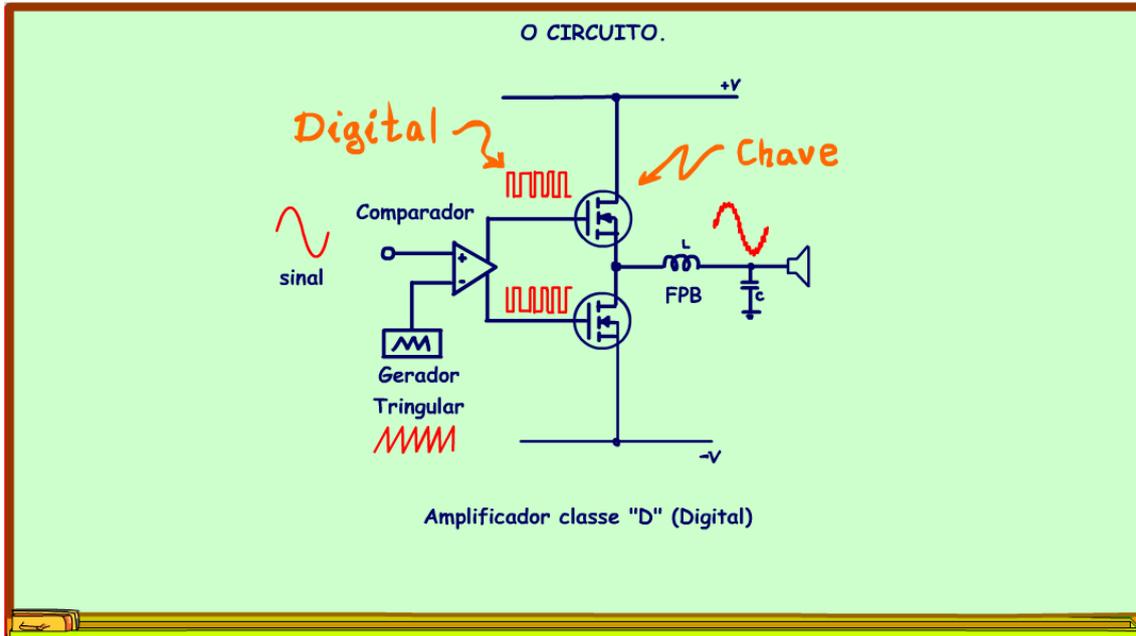
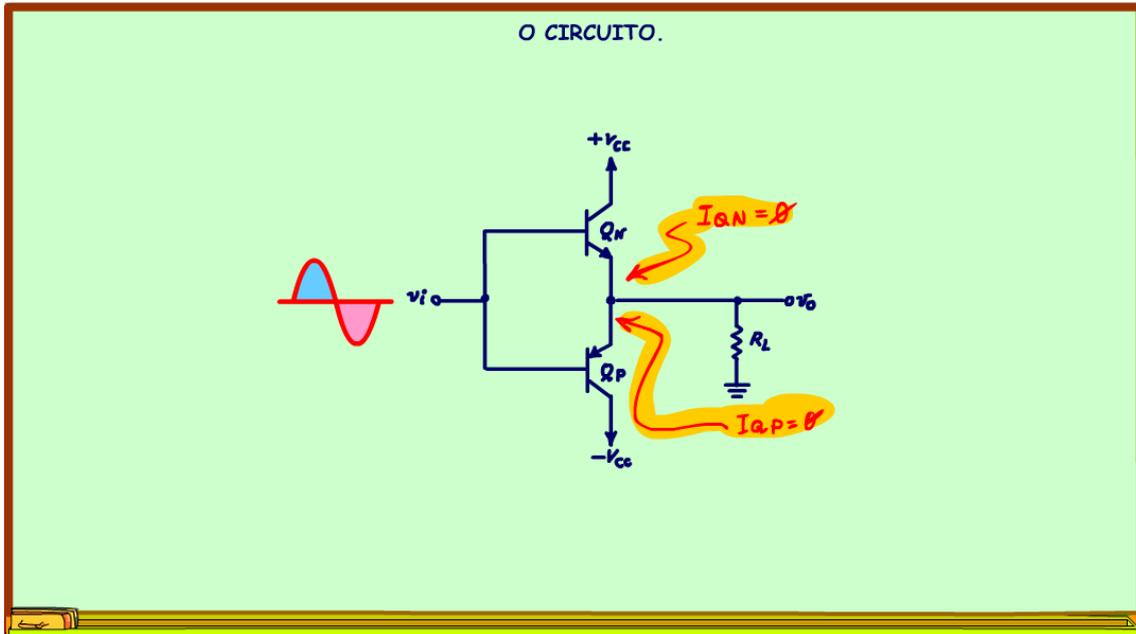


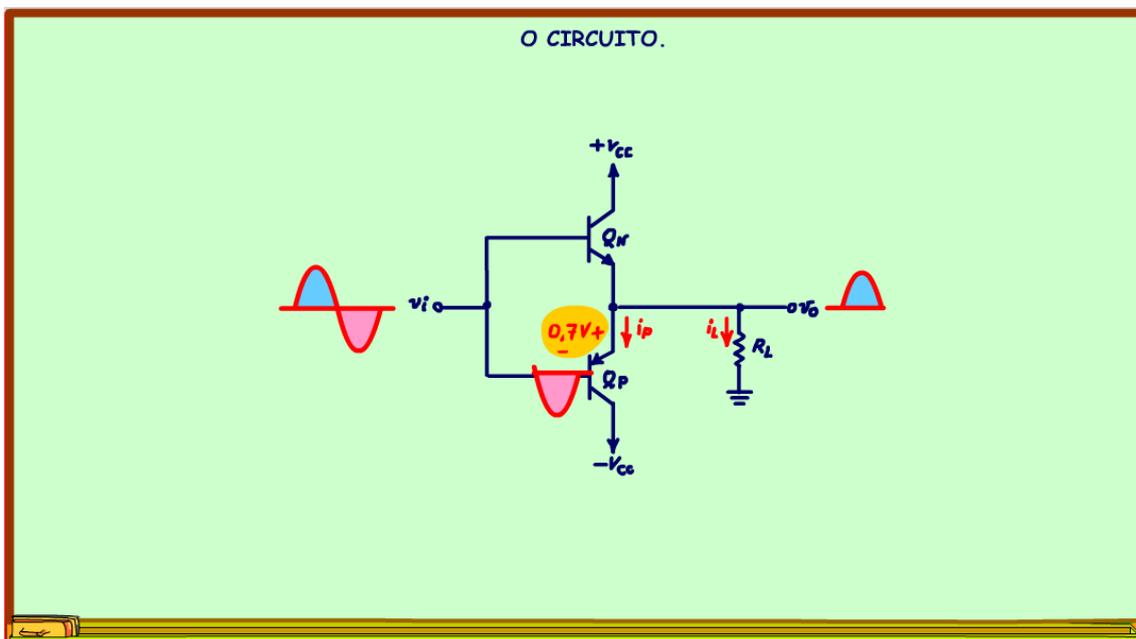
Figura 9

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

O amplificador classe B tem a grande vantagem de não consumir energia alguma quando não tem sinal aplicado, a corrente de coletor é zero quando a tensão de entrada é zero, mas apresenta o que é chamado de erro de crossover ou cruzamento por zero.



Isso porque para o sinal de entrada acionar os transistores de saída esse sinal deverá alcançar primeiro a tensão de 0,7V para polarizar a junção base emissor do transistor.



## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $\beta$ quiescente.

O resultado é que o sinal de saída vai sair distorcido, a parte central da senoide, aquela que cruza por zero será perdida.

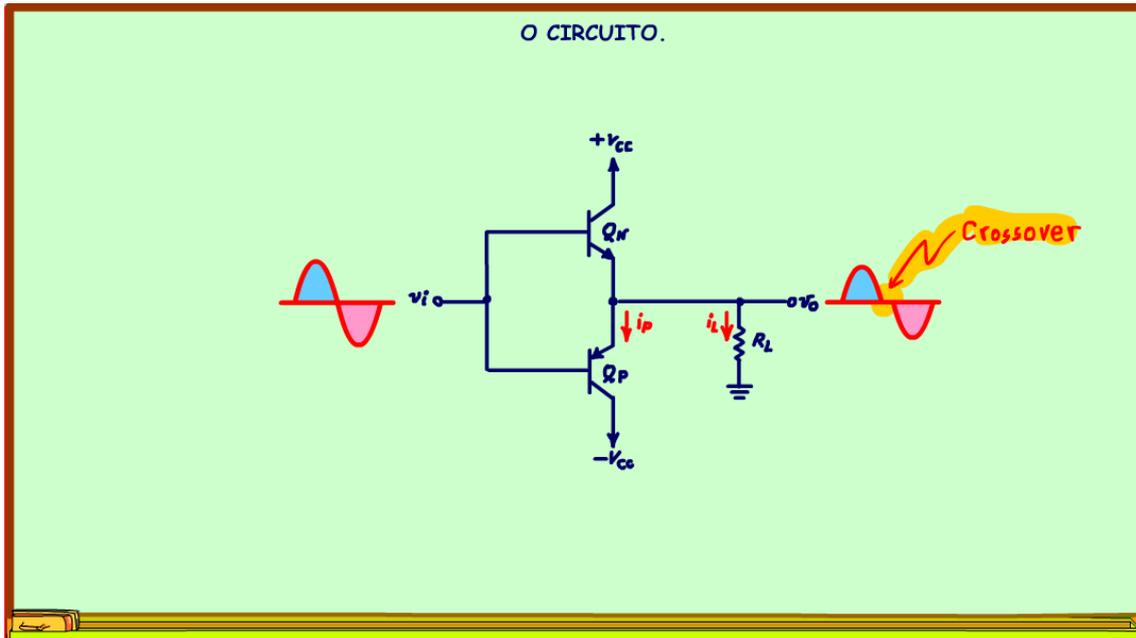


Figura 10

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de  $R_L$  quiescente.**

## 1.2 O AMPLIFICADOR CLASSE AB.

Os amplificadores classe AB superam a distorção de crossover.

O amplificador classe AB, combina o melhor dos amplificadores classe A e classe B, elimina os problemas de baixa eficiência dos amplificadores classe A e reduz a distorção e melhora a linearidade dos amplificadores classe B.

Veja como o amplificador classe AB consegue esse milagre.

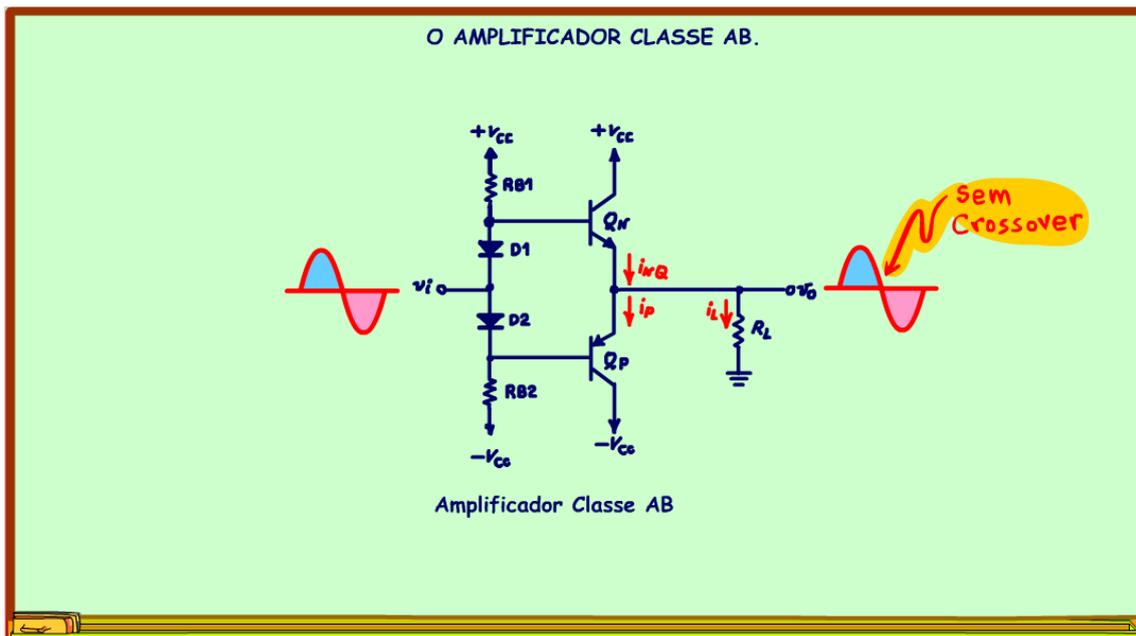


Figura 11

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $i_{CQ}$ quiescente.

A forma de criar um amplificador classe AB mais comum é usando dois transistores na configuração push-pull onde os transistores de saída são polarizados levemente, no diagrama a polarização é representada pelas tensões  $V_{BB}$  sobre os diodos que compensam a tensão da junção base emissor.

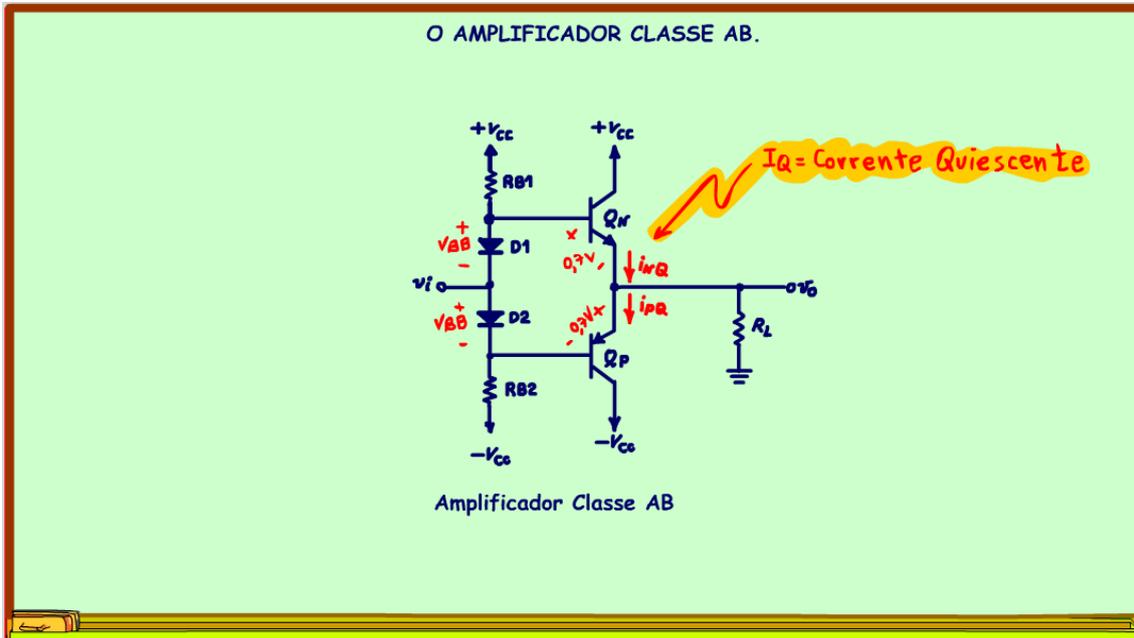


Figura 12

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $v_{ce}$ quiescente.

Nesse método os dois transistores são polarizados de forma que mesmo sem sinal de entrada, uma pequena corrente circula nas bases gerando uma pequena corrente nos coletores de ambos os transistores, essa corrente é chamada de corrente quiescente.

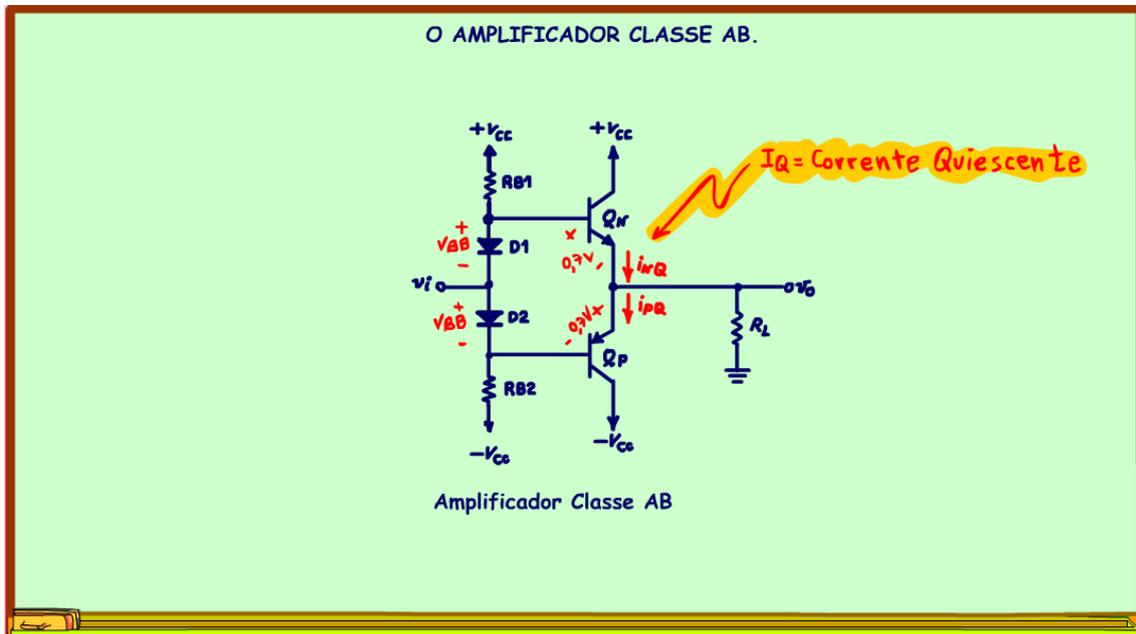


Figura 13

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

Assim no semiciclo positivo do sinal de entrada, o transistor  $Q_N$  conduz.

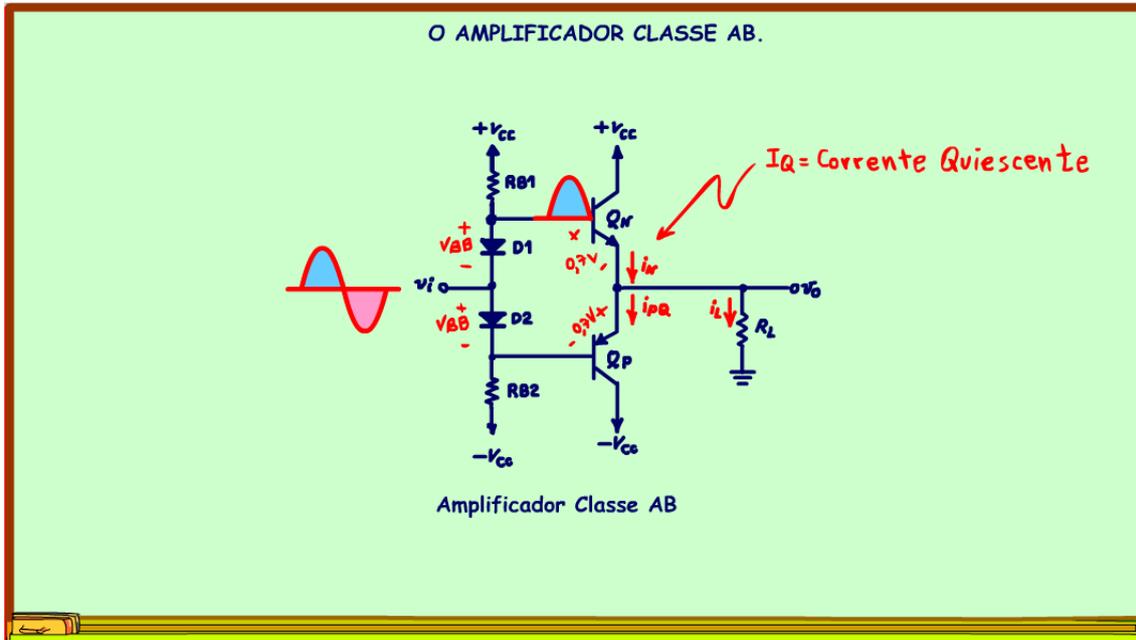


Figura 14

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

No semiciclo negativo QP conduz completando o ciclo sem distorção.

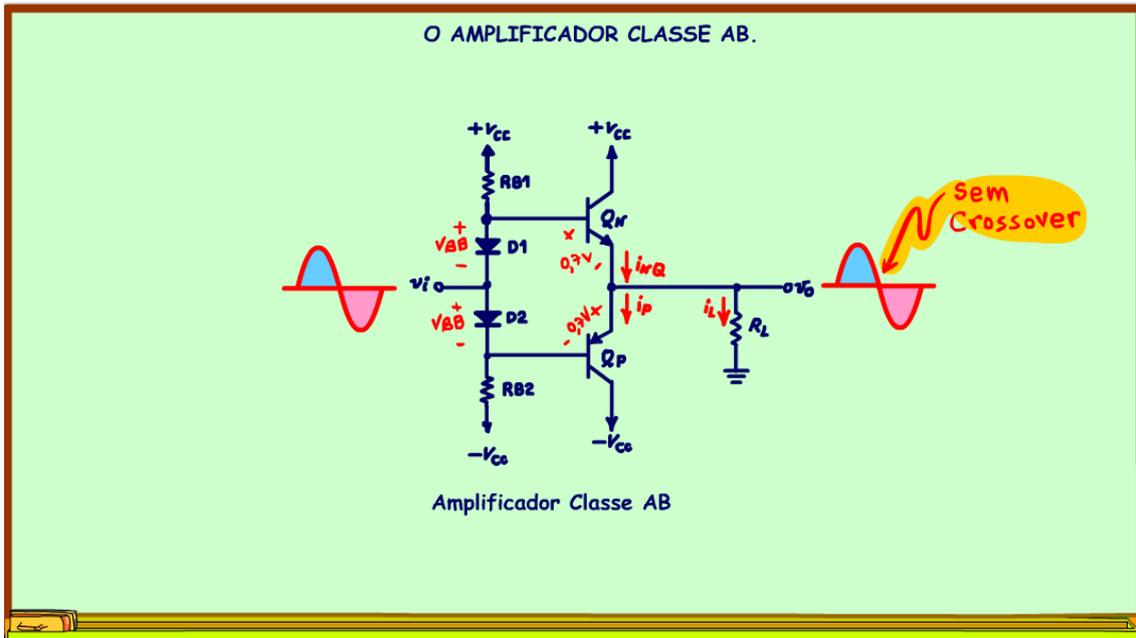


Figura 15

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $i_{CQ}$ quiescente.

A figura mostra o circuito de polarização prático de um amplificador classe AB.

Duas resistências e dois diodos formam circuito de polarização, as resistências são referenciadas por  $R_B$  na Figura,

Essas resistências devem escolhidas de forma a permitir que os transistores sejam polarizados levemente na condução, com a tensão da junção base emissor em  $0,7V$ .

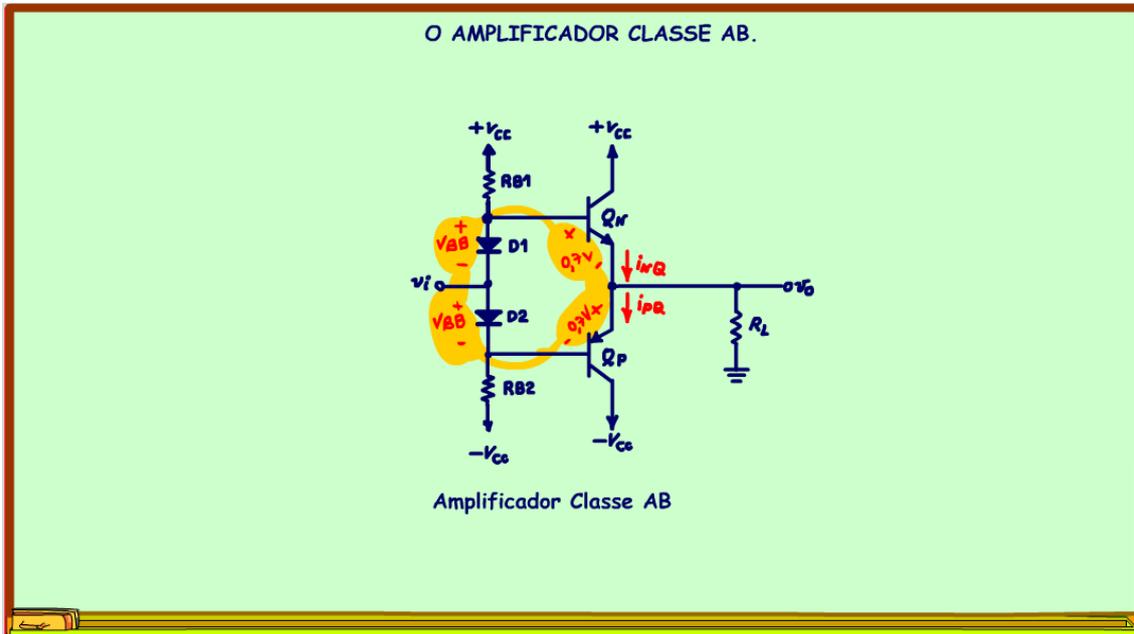
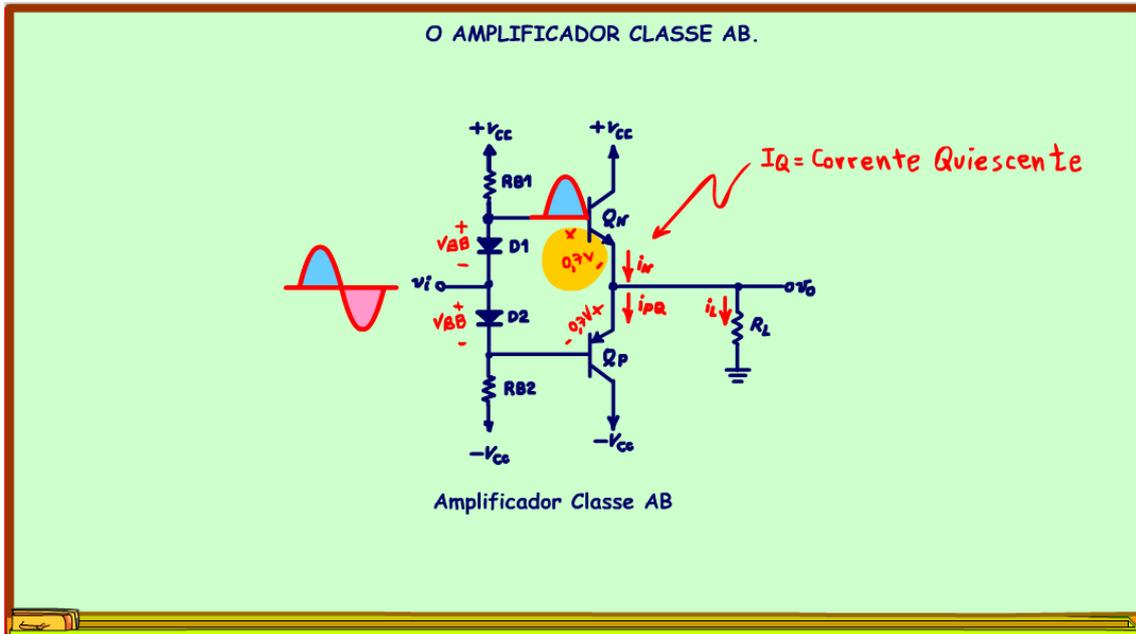


Figura 16

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $\alpha$ quiescente.

A leve polarização reduz o tempo em que ambos os transistores vão estar desligados, assim que o sinal de entrada chega ele já aciona os transistores não precisa mais esperar até que alcance o valor de entrada entre  $-0,7$  e  $+0,7$  V como na classe B.



Esse tipo de polarização reduz a distorção por crossover.

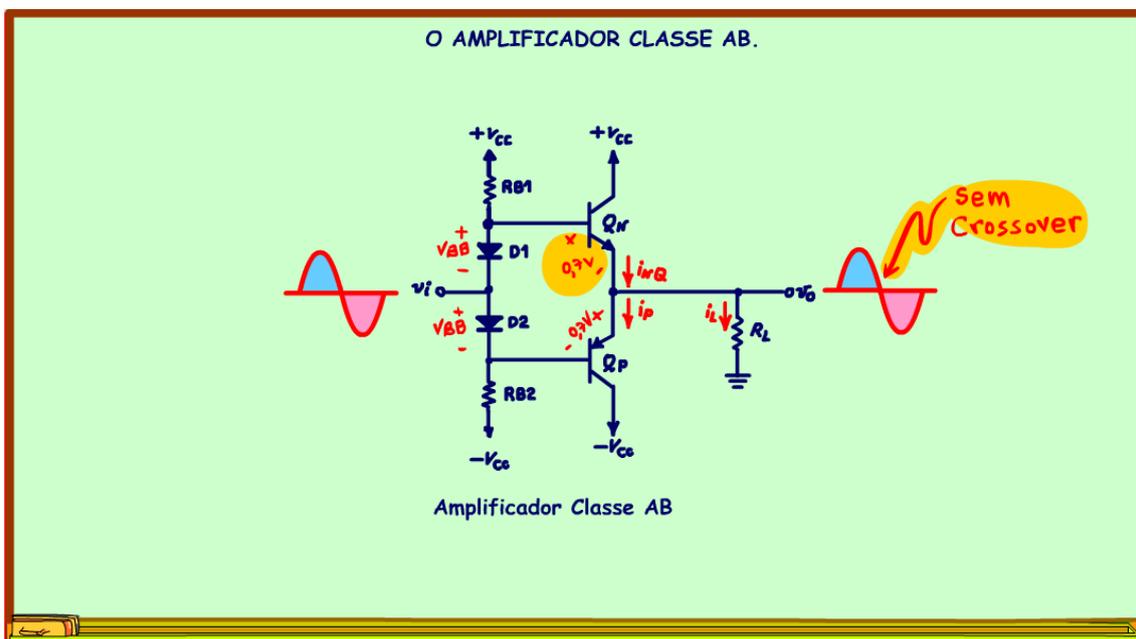


Figura 17

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $i_{CQ}$ quiescente.

A configuração do amplificador classe AB tem uma eficiência reduzida em relação ao classe B já que mesmo sem sinal conduz alguma corrente e dissipa uma quantidade razoável de energia na condição de entrada zero.

A classe B também mais eficiente do que o amplificador classe A, podendo chegar a 78,5%, já o amplificador classe AB, fica entre 78,5% a 50%. O amplificador classe A tem uma eficiência ao redor de 25%, mas se usar transformador poderá chegar próximo de 50%.

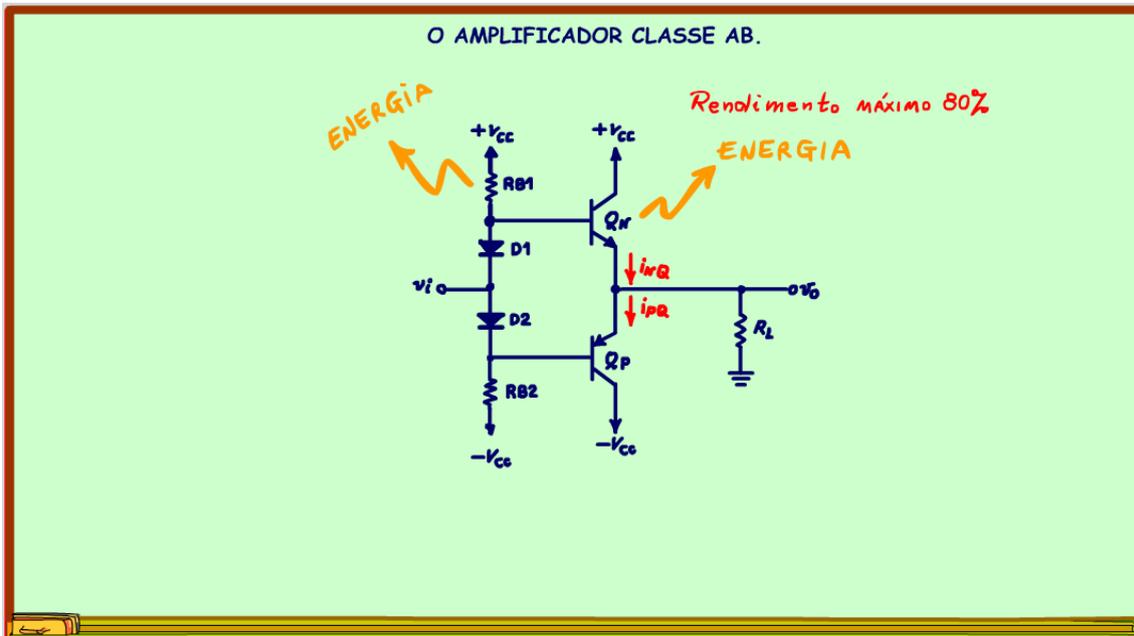


Figura 18

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de consumo em modo quiescente.

Já em termos de distorção, isso é a qualidade do som, a configuração classe A é muito melhor, seguido pelo amplificador classe AB e finalizando com o classe B que tem o grave erro de crossover.

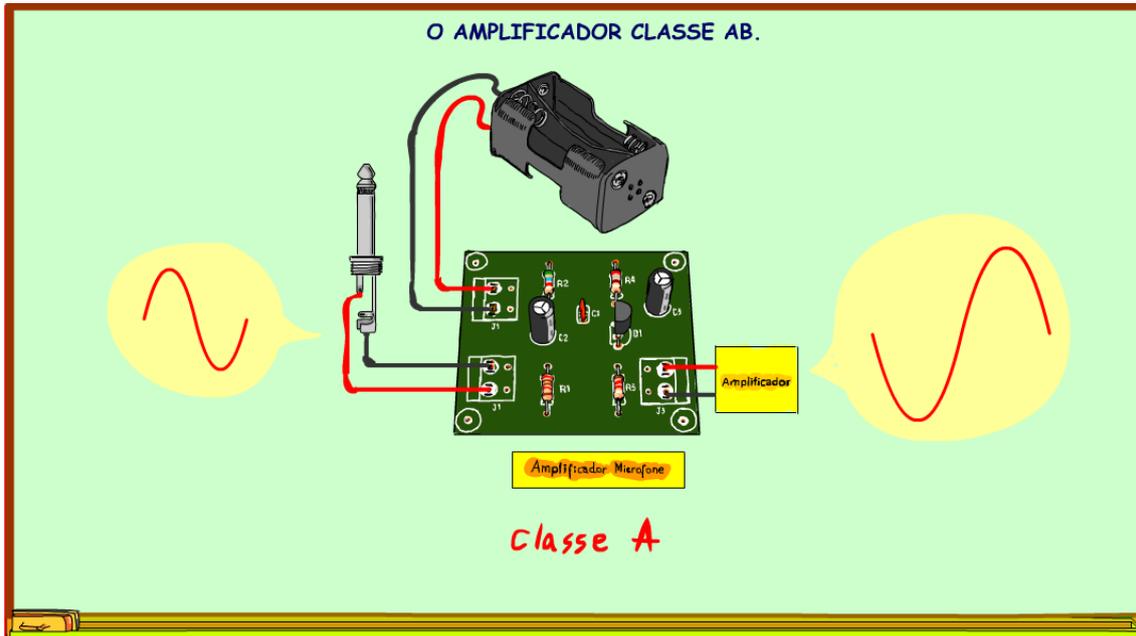


Figura 19

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $R_{DC}$ quiescente.

Os Audiófilos, aqueles com o chamado “ouvido absoluto”, normalmente apreciam os amplificadores classe AB por causa de seu “calor” ou “coloração”, que realmente falta nas saídas nos amplificadores digitais classe D.

Muitos “ouvidos absolutos” afirmam que os amplificadores digitais são menos propensos a “colorir” o som.



Figura 20

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de consumo em repouso.

Já os amplificadores classe A são particularmente úteis para reproduzir as frequências nos tons médios e agudos e apresentam essa “coloração” que os audiófilos tanto apreciam, por isso, são preferidos nos circuitos pré-amplificadores, assim o sinal começa a ser amplificado sem distorção, mais parecido com a gravação original.

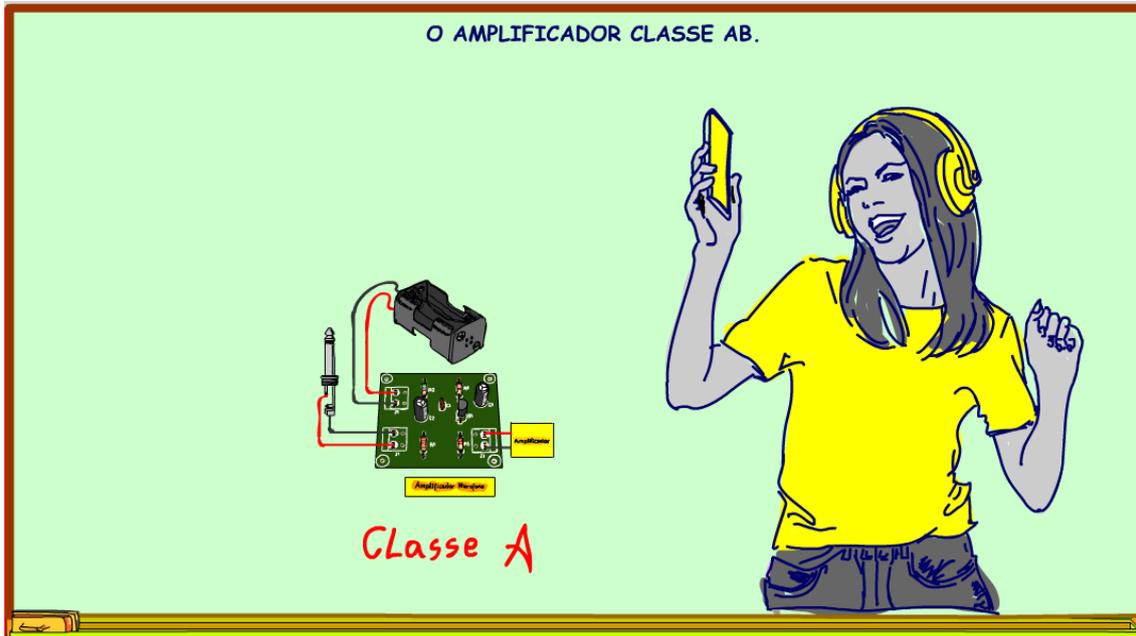


Figura 21

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

Veja no circuito do amplificador classe AB típico que a corrente nos transistores de saída é determinada por um circuito espelho de corrente.

Se você não conhece o espelho de corrente favor dar uma olhadinha no tutorial na descrição desse vídeo.

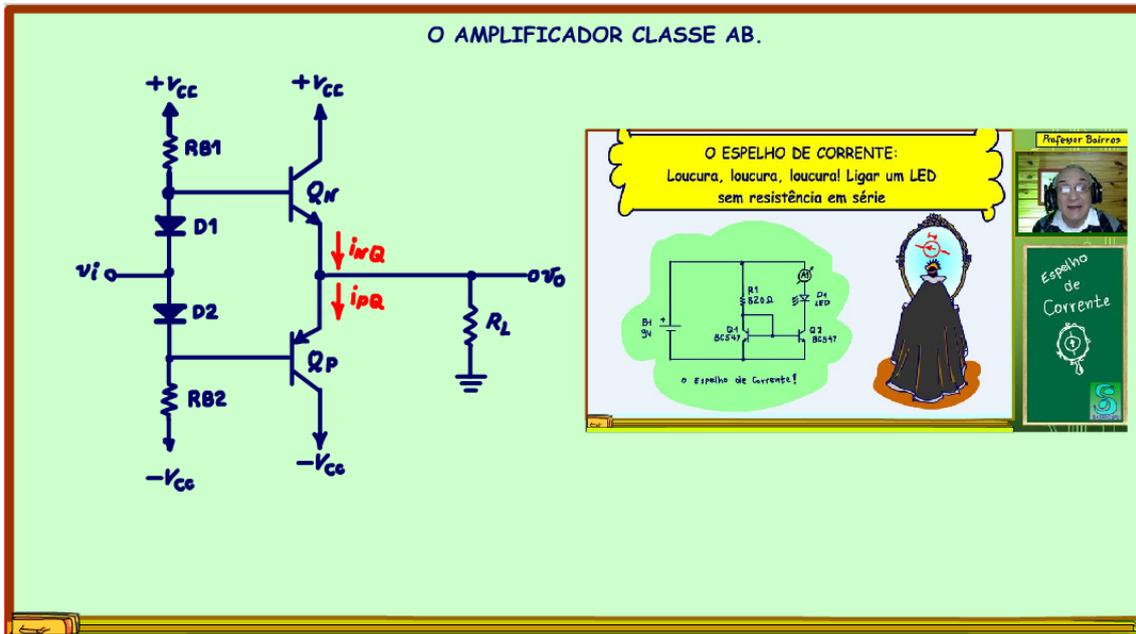


Figura 22

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

Aqui está o espelho de corrente, os diodos equivalem a junção base emissor de um transistor.

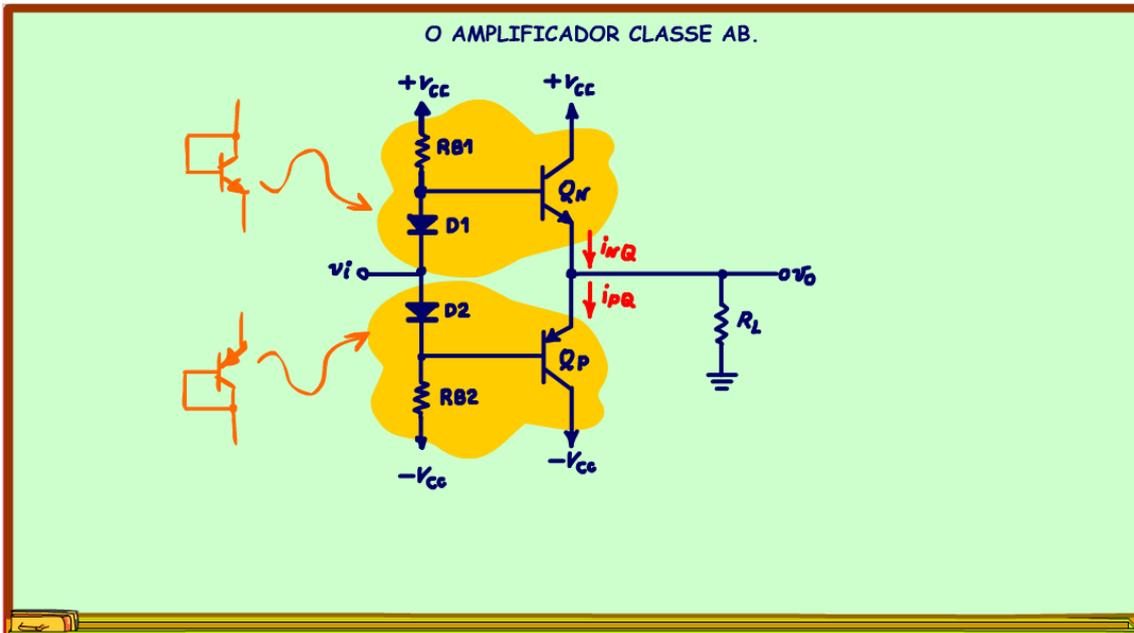


Figura 23

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

A desvantagem do amplificador classe AB é que a temperatura de cada espelho de corrente deverá ser exatamente a mesma, especialmente quando as resistências de equalização do emissor não são usadas, como na figura.

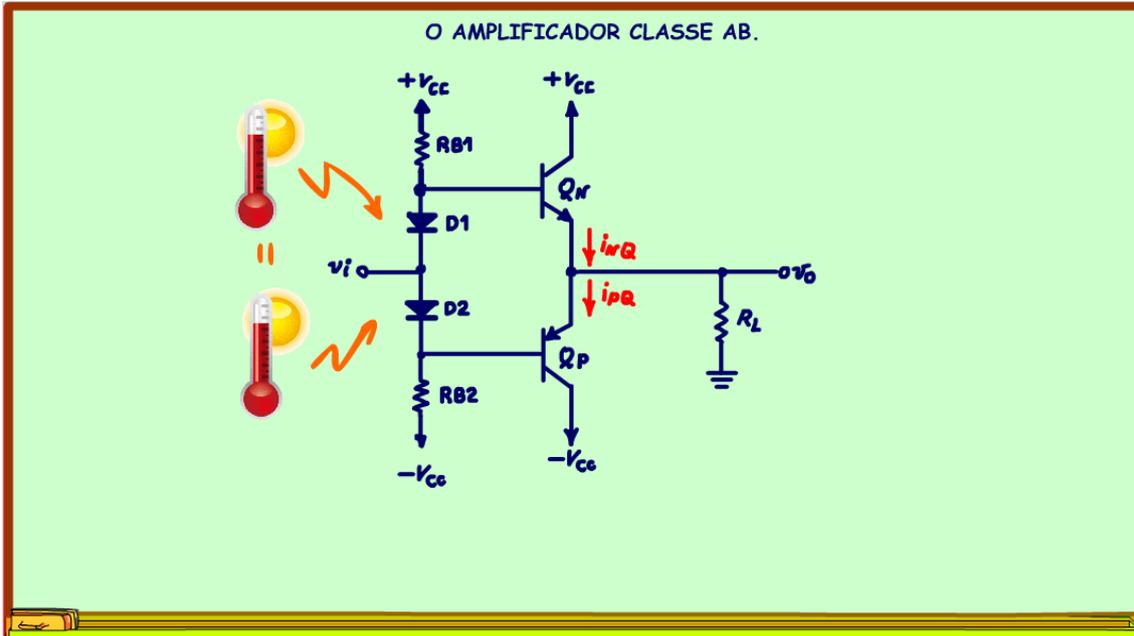


Figura 24

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

As resistências de equalização, são resistências de baixo valor que são colocadas em série com o emissor absorvendo a falta de linearidade do circuito de polarização, quando a tensão do diodo não se casa exatamente com a tensão base emissor do transistor.

Essa resistência ajuda muito, mas aumenta a impedância de saída do circuito e diminui o rendimento, uma vez que parte da energia será perdida nessas resistências.

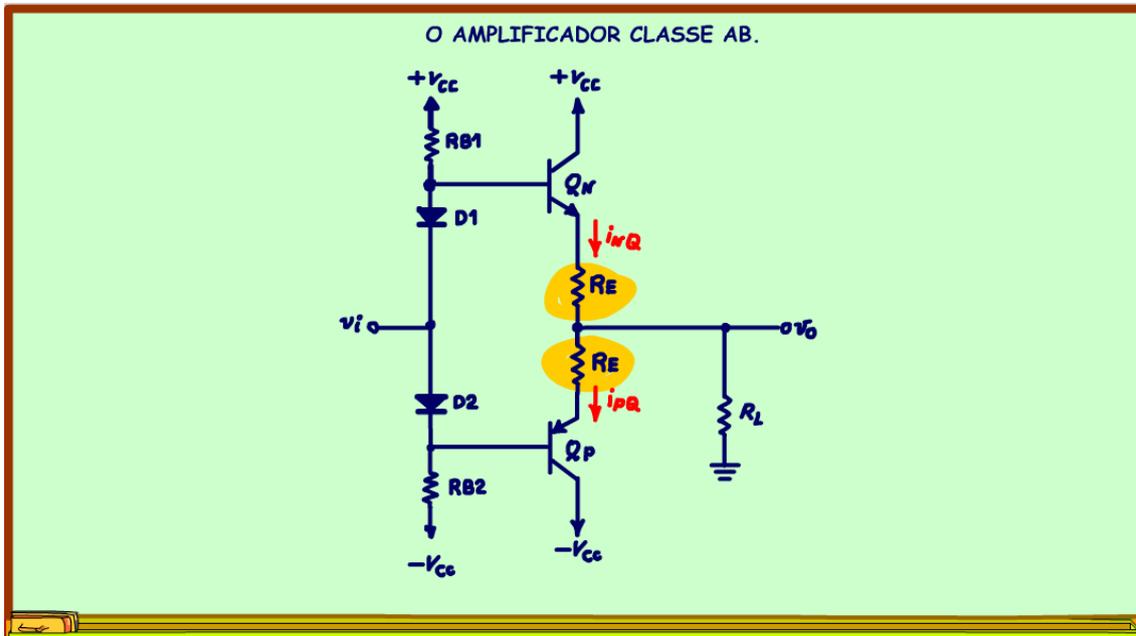


Figura 25

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

Uma dúvida que muitos técnicos têm é:

Qual o valor da corrente quiescente?

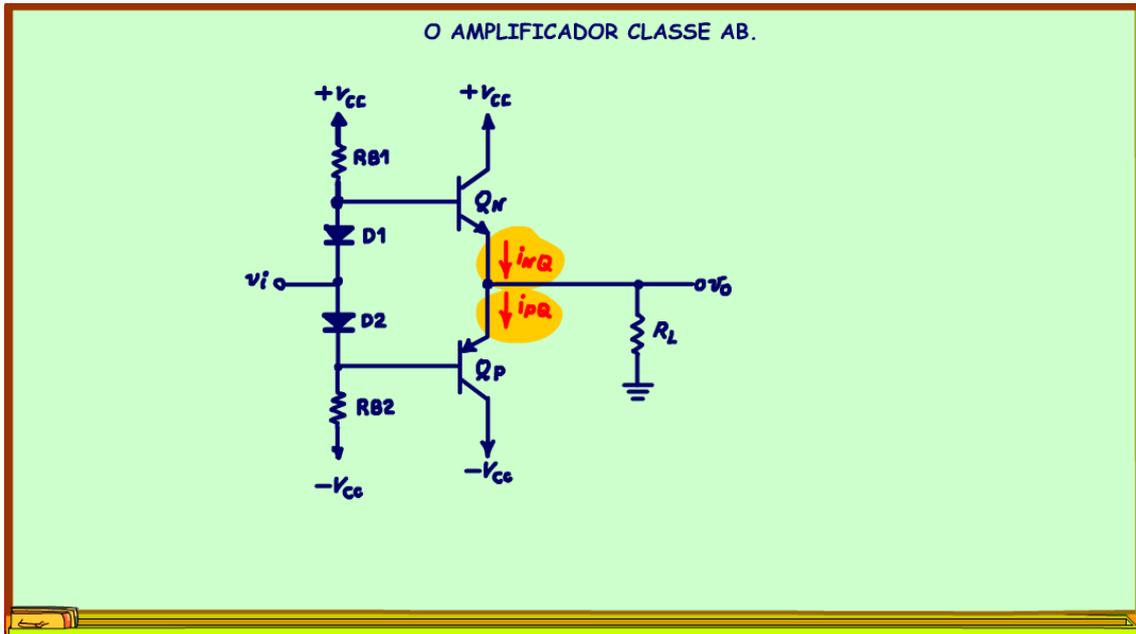


Figura 26

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $i_{CQ}$ quiescente.

A dica é:

O mais baixo possível, um valor típico é de 0,1 mA, mas se os transistores forem de alta potência com correntes de trabalho de 1A ou mais, então faça 0,1% da corrente máxima, ou corrente de trabalho dividido por 1000.

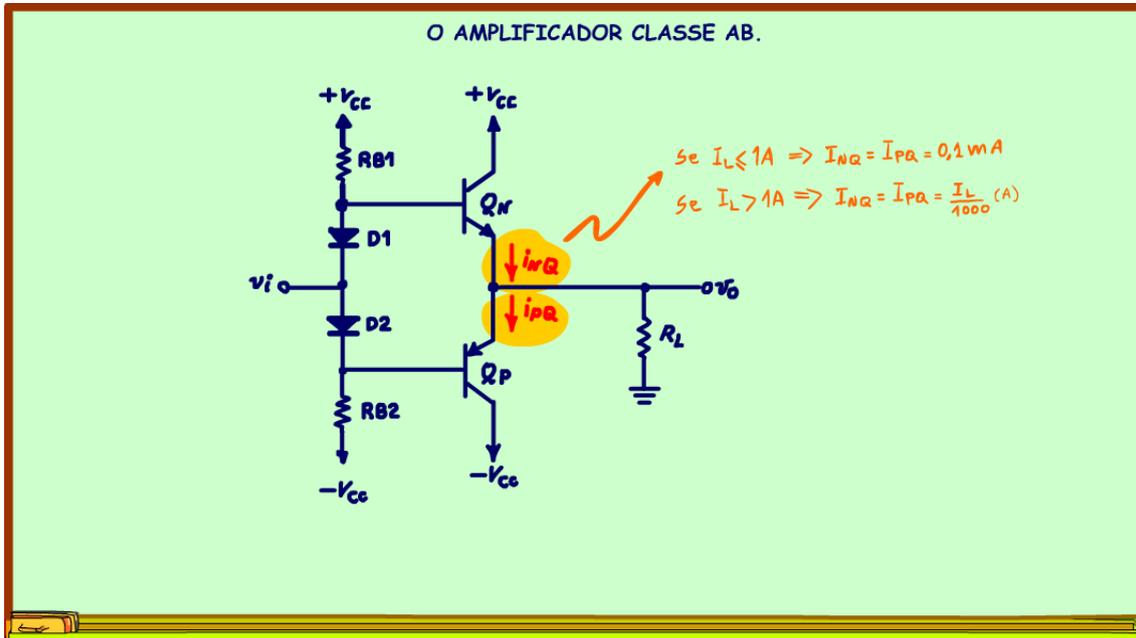


Figura 27

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $r_{ce}$ quiescente.

No circuito da figura você pode considerar que existem dois espelhos de correntes similares, quem determina a corrente quiescente é a resistência  $R_B$  de cada espelho de corrente, escolha essa resistência considerando que a corrente que passa nessa resistência será a mesma que irá circular no coletor do transistor de saída sem tensão aplicada na entrada.

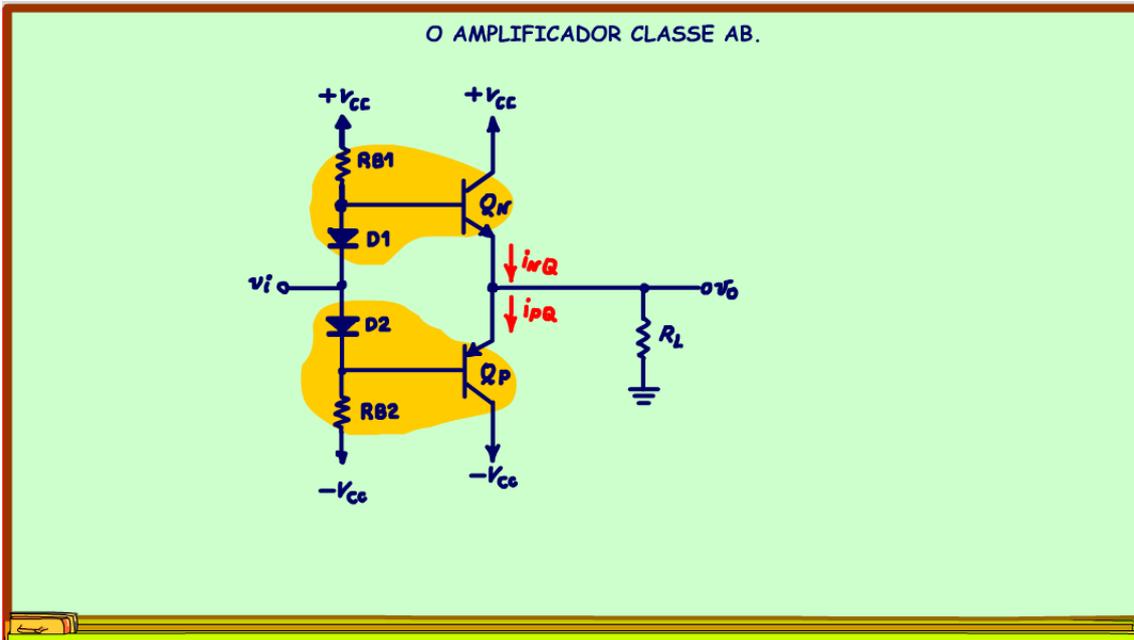


Figura 28

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $v_{ce}$ quiescente.

Esse circuito é alimentado por duas fontes de tensões simétricas, cada uma das fontes alimenta um dos transistores de saída a cada meio ciclo da onda.

O ponto entre os dois diodos é igual a zero volt.

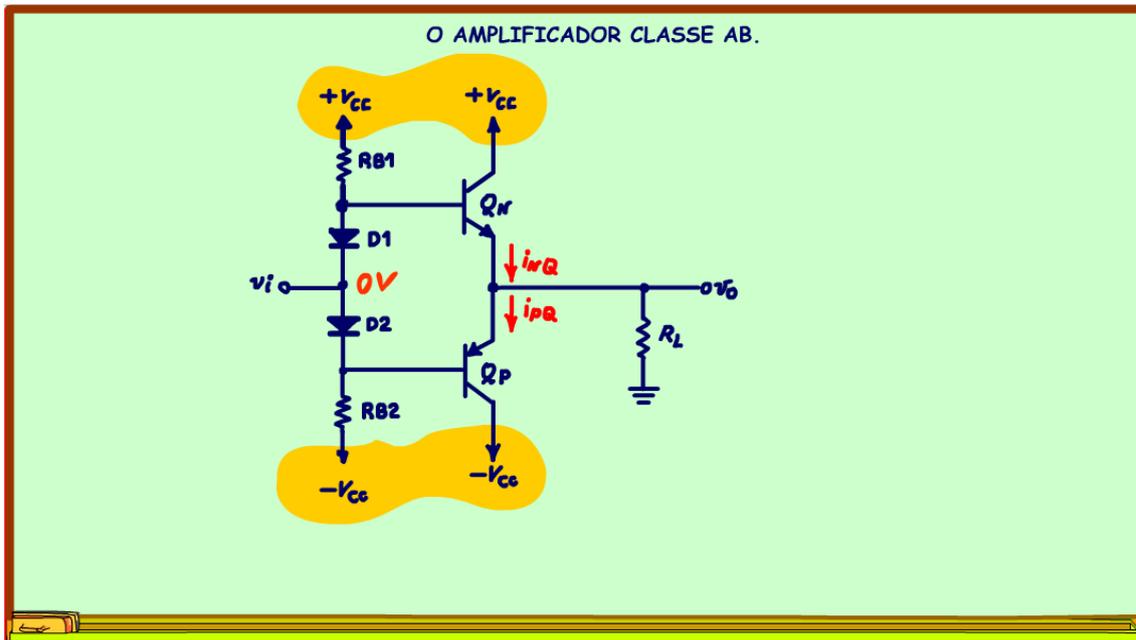


Figura 29

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $R_L$ quiescente.

Veja um exemplo de cálculo da resistência do espelho de corrente para uma corrente quiescente de saída de 0,1mA.

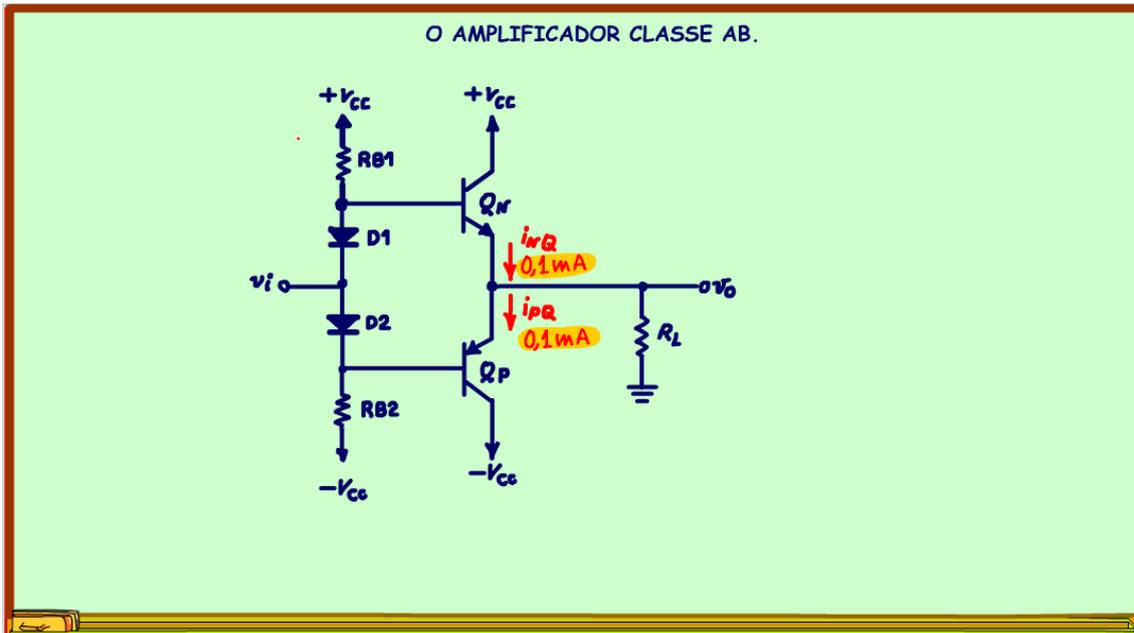


Figura 30

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $c_{iQ}$ quiescente.

Para uma tensão de alimentação simétrica de mais 12V e menos 12V, a tensão em cada espelho de corrente será de 12V.

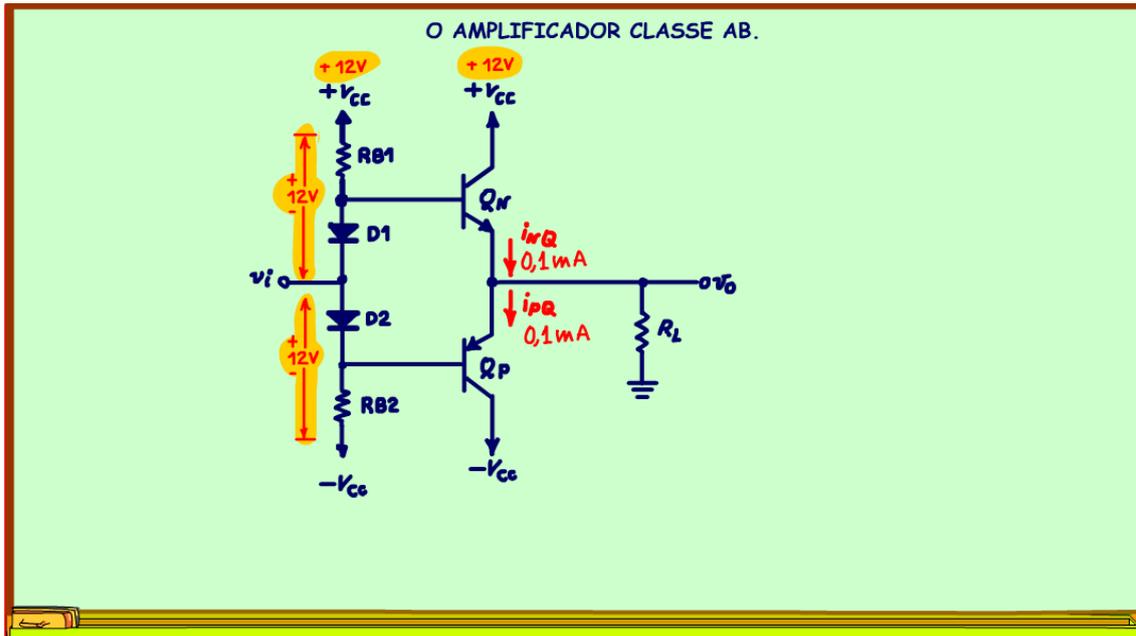


Figura 31

### Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $v_{ce}$ quiescente.

A tensão que sobra para as resistências será de 12V menos 0,7V do diodo, isso dá 11,3V.

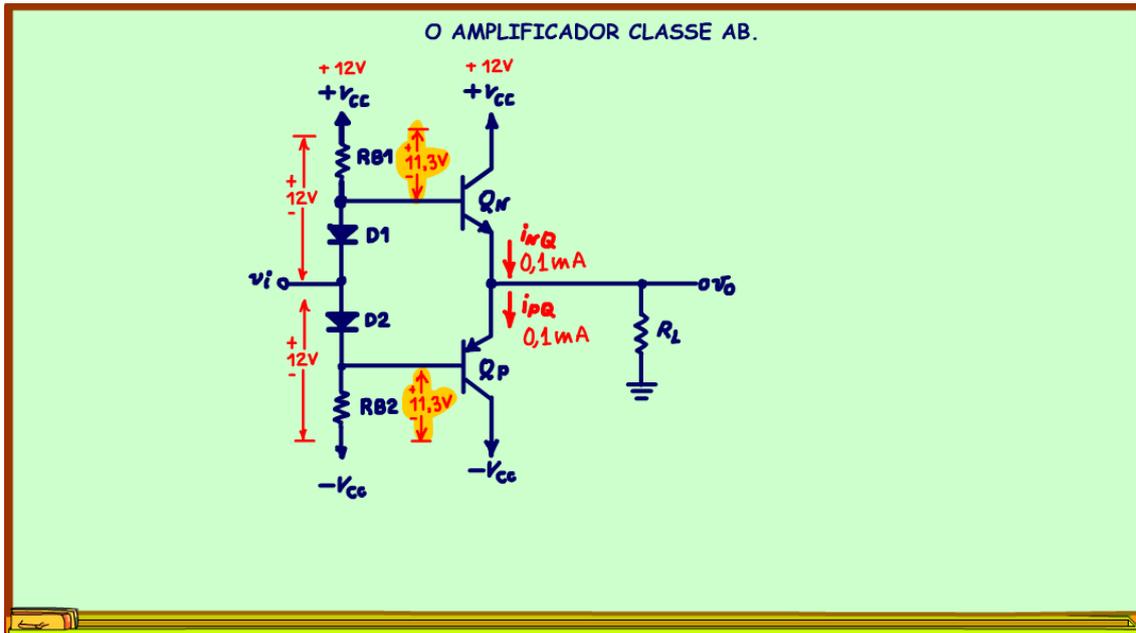


Figura 32

## Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de $i_{CQ}$ quiescente.

Agora é só dividir pela corrente quiescente e pronto, a saída do seu amplificador classe AB está projetada.

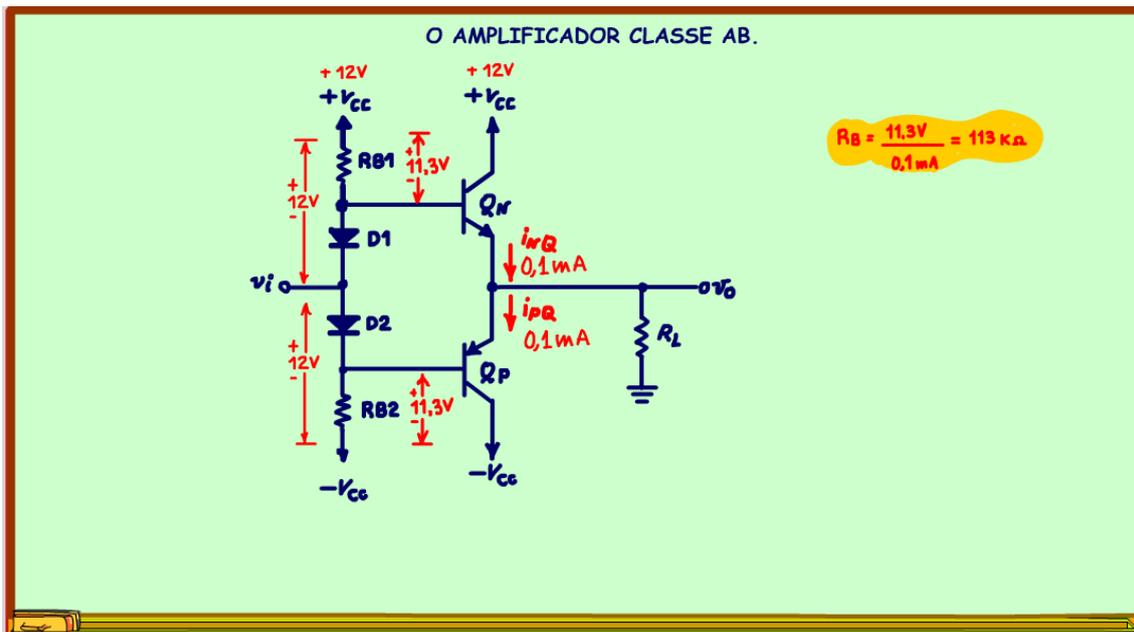


Figura 33

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de  $c_i$  quiescente.**

### 1.3 CONCLUSÃO:

Você viu nesse tutorial um apanhado geral do que é um amplificador classe AB, suas vantagens e desvantagens.

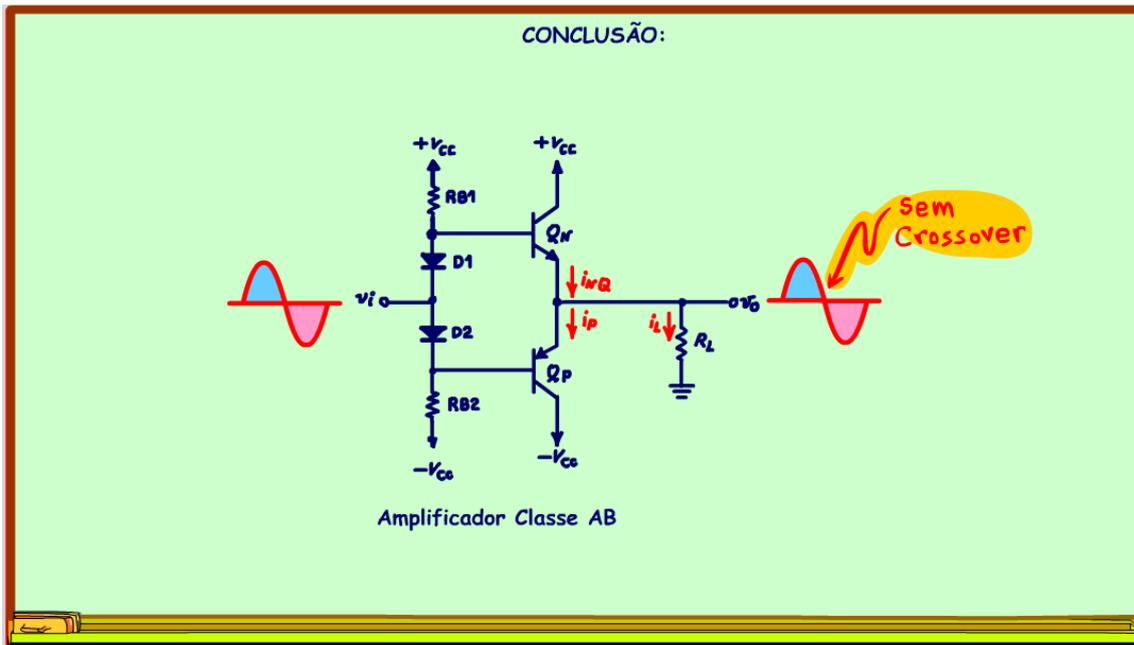


Figura 34

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de consumo em modo quiescente.**

## **1.4 CONCLUSÃO.**

Você viu nesse tutorial

**Amplificadores Classe AB: A solução para áudio com baixo valor de custo e baixa dissipação de potência em modo quiescente.**

## 1.5 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](http://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!



[www.bairrospd.com](http://www.bairrospd.com)

[https://www.youtube.com/channel/UC\\_tfxnYdBh4IbiR9twtP](https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtP)