

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CAMPUS SÃO JOSÉ

Componente Curricular: Eletrônica Aplicada

Professora: Fernando Buinje Cosentino

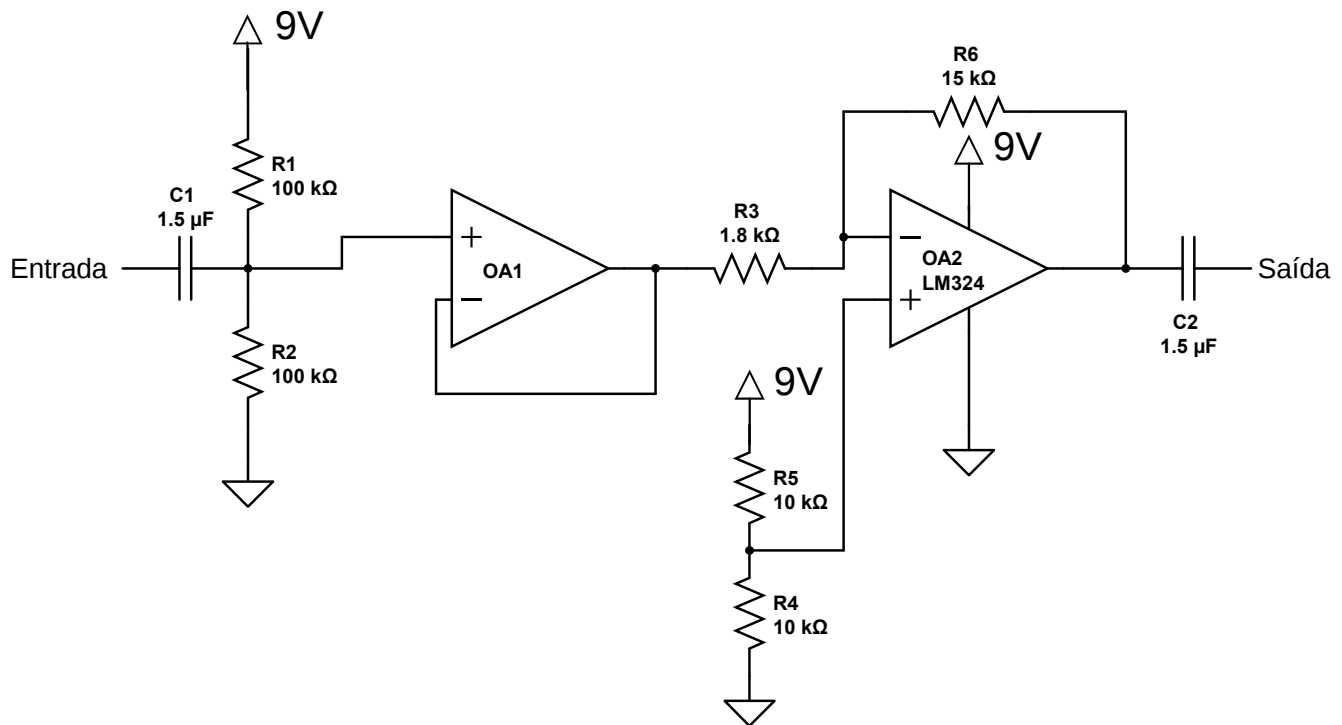
Aluno: João Pedro Menegali Salvan Bitencourt & Leandro Sebastião Silva

Turma: 6080721

Data: 23/04/2015

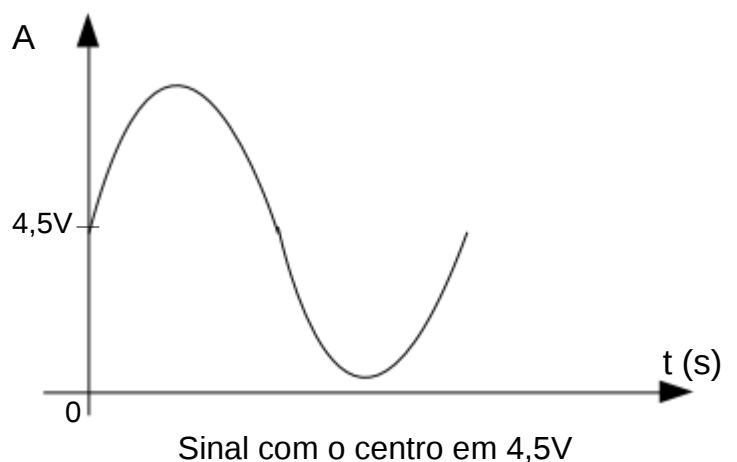
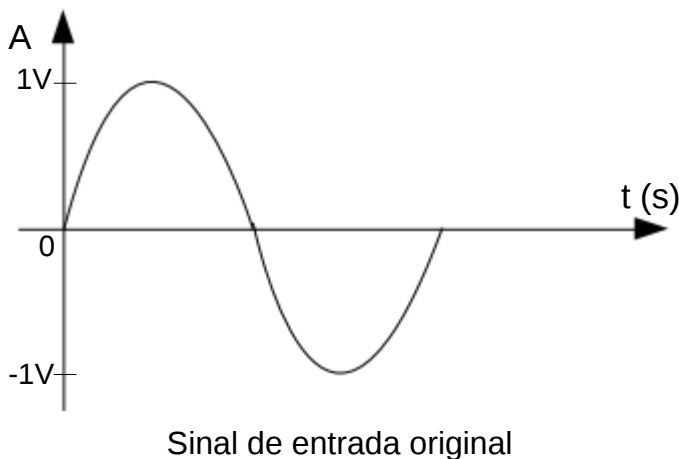
# Amplificador de Áudio com AmPop

# Amplificador de áudio com AmPop

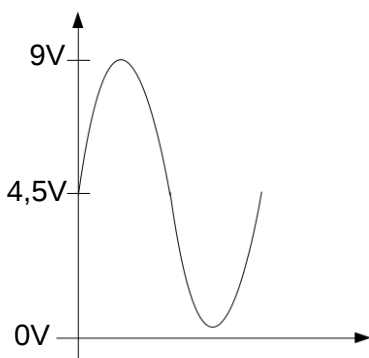


O circuito acima representa um amplificador de áudio. Ele utiliza dois AmPops, dois capacitores de  $1,5\mu\text{F}$  cada um e seis resistores, sendo dois com  $100\text{k}\Omega$ , dois com  $10\text{k}\Omega$ , um com  $1,8\text{k}\Omega$  e um com  $15\text{k}\Omega$ . Além disso, foi utilizado uma fonte de 9V para alimentação.

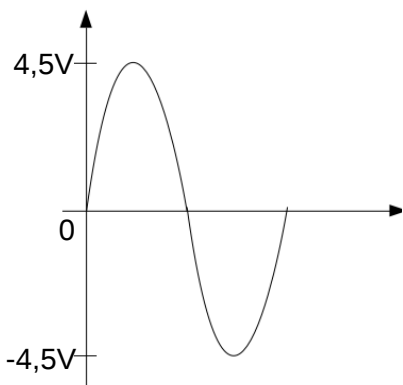
O ponto entre os resistores R1 e R2, possui um valor de tensão correspondente a metade do valor da tensão da fonte de 9V, ou seja, 4,5V. O AmPop OA1, está configurado para funcionar como um *buffer*, e isola e faz uma cópia do sinal. O *buffer* também tem a função de impedir que o resistor R3 interfira nos resistores R1 e R2. Abaixo, segue o deslocamento do sinal após passar no ponto entre os resistores R1 e R2:



Após passar pelo AmPop OA2, o sinal deslocado é amplificado, conforme mostra a figura abaixo:



Mesmo amplificado, o sinal ainda permanece deslocado, ou seja, ainda não está centrado em 0. Isso faz com que mais potência seja gasta, desperdiçando energia e fazendo com que a bobina do alto-falante esquente pois esta vibrará em apenas um dos sentidos. Ao adicionar um capacitor ao final do circuito, o sinal torna a ser centrado em 0. Porém, devido ao valor do capacitor, as frequências mais baixas serão atenuadas.

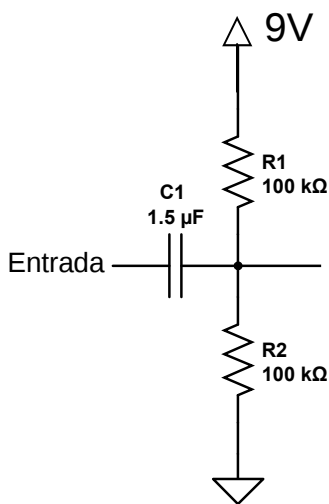


Após passar pelo capacitor de saída, que neste caso possui o mesmo valor do capacitor de entrada, 1,5 $\mu$ F, o sinal é centrado em zero, mantendo a amplitude de 4,5V e o valor pico a pico de 9V, que é a tensão da fonte, em outras palavras, a amplitude máxima que este circuito consegue fazer o sinal alcançar será sempre a amplitude da fonte, que neste caso é de 9V.

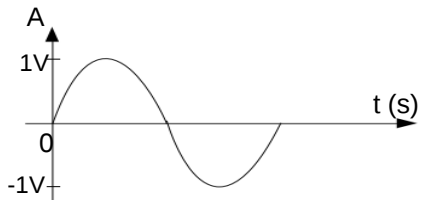
Este circuito é um amplificador de tensão, isto implica nos tipos de alto-falantes que podem ser utilizados, sendo os alto-falantes com resistências muito baixas não emitirem som algum. Tal fato ocorre porque o circuito não tem a potência necessária para alimentar esses tipos de alto-falantes.

O ganho é dado por R6 dividido por R3 ( $G=R6/R3$ ), o que implica com um ganho de 0,8334 vezes ao sinal original.

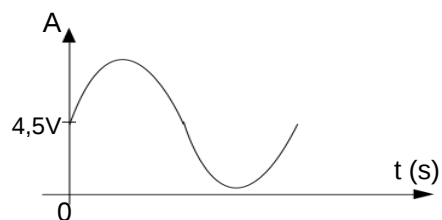
## As partes do circuito



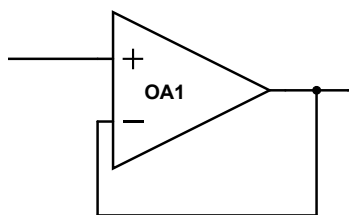
Na primeira parte do circuito, ilustrada ao lado, dois resistores de 100k $\Omega$  cada um, funcionam como um divisor de tensão, sendo o ponto entre eles possuindo de uma tensão de 4,5V, ou seja, metade da tensão da fonte, 9V. O capacitor de 1,5 $\mu$ F, separa o sinal alternado do contínuo impedindo que ocorra o offset em zero. Quando um sinal é injetado no capacitor e passa pelo ponto entre os dois resistores, ele é deslocado do ponto zero para o valor de tensão naquele ponto, ou seja, 4,5V. O resistor R1 é ligado à parte positiva da fonte e o resistor R2 é ligado a parte negativa.



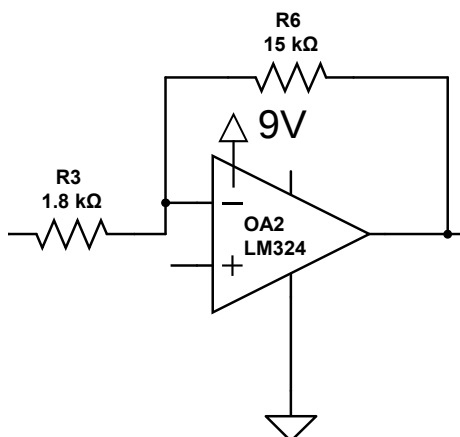
Sinal de entrada centrado em zero



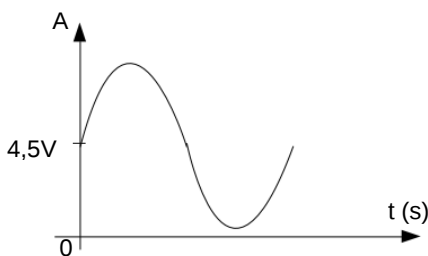
Sinal centrado em 4,5V



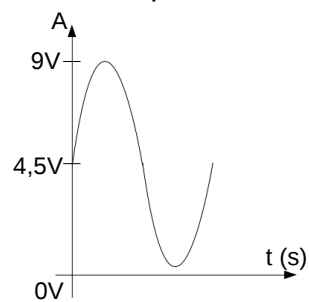
O próximo “bloco” do circuito é composto por um *buffer*. Ele não oferece ganho, apenas copia e isola o sinal de entrada na saída. Porém ele consegue fornecer a corrente necessária para o resto do circuito. Neste circuito, ele impede que o resistor R3 interfira nos resistores R1 e R2, o que, se acontecesse, comprometeria o divisor de tensão.



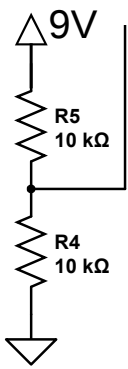
Após passar pelo *buffer*, o sinal finalmente chega ao AmPop. O sinal, ainda deslocado, é amplificado, podendo atingir o valor pico a pico máximo de 9V. Quanto maior for o valor de R6, maior será o ganho. Bem como quanto menor o valor de R3, maior será o ganho.



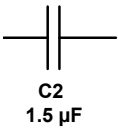
Sinal com o centro em 4,5V



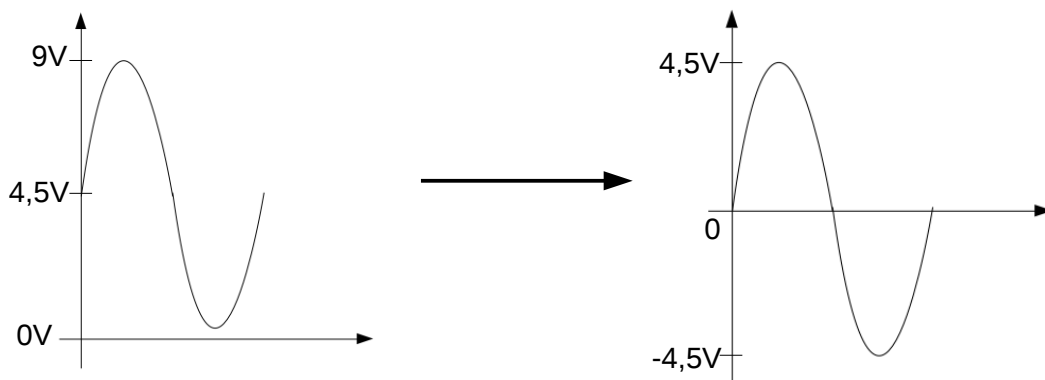
Sinal com centro em 4,5V amplificado.



Esses dois resistores de  $10\text{k}\Omega$  cada um, tornam possível a utilização de uma fonte de tensão assimétrica. Ele também atua como um divisor de tensão da mesma maneira que os dois resistores R1 e R2. O resistor R5 é ligado a parte positiva da fonte e o resistor R4 é ligado a parte negativa da fonte.



Por fim, um capacitor de  $1,5\mu\text{F}$  é utilizado na saída. Sua função é centrar o sinal amplificado em zero. O sinal não centrado em zero, faz com que a bobina do alto-falante oscile em apenas um lado, fazendo com que esta esquente, além de uma elevada corrente passar pelo alto-falante podendo queimá-lo. Porém, ele atua como um filtro passa alta, fazendo com que frequências mais baixas sejam atenuadas. Abaixo, o gráfico do sinal amplificado e centrado novamente em zero.



## Limitações

O circuito possui algumas limitações. Entre elas, a atenuação das baixas frequências na saída, o limite de amplitude que o sinal de entrada pode ter, bem como o tipo de alto-falante que pode ser utilizado, sendo que alto-falantes com baixa impedância requerem uma potência maior que o circuito consegue oferecer. A solução seria utilizar dois transistores, um PNP e outro NPN, na saída, isso evitaria um grande valor de corrente passando pelo alto-falante.

## Componentes utilizados

Para a realização deste circuito, foram utilizados os seguintes componentes:

- Resistores: R1 =  $100\text{k}\Omega$ , R2 =  $100\text{k}\Omega$ , R3 =  $1,8\text{k}\Omega$ , R4 =  $10\text{k}\Omega$ , R5 =  $10\text{k}\Omega$  e R6 =  $15\text{k}\Omega$
- Capacitores: C1 =  $1,5\mu\text{F}$ , C2 =  $1,5\mu\text{F}$
- AmPop: LM324
- Fonte: 9V

