

Avisos sobre o projeto:

- **A apresentação do projeto é no dia 6/julho, sexta-feira 7:30.** Tem pouco mais de 1 mês. Vocês entregam os relatórios finais nesse dia.

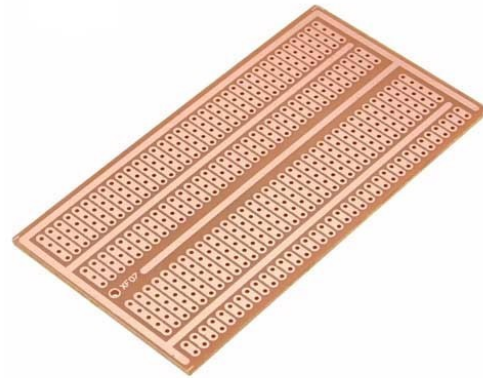
- O **objetivo do projeto** é construir um **protótipo**, com circuito montado em **placa PCB padrão** e **testar** em conjunto com um **Smartphone** e **Caixa Acústica** no dia de Apresentação de Projeto.

Veja o arquivo "itens obrigatórios para o Projeto".

Diferentes tipos de placas impresso padrão. Compre o que for melhor para a sua montagem.



Este modelo não tem ligações entre furos.



Este modelo tem ligações entre furos.



Este modelo tem trilhas compridas. Vocês podem cortar trilhas de cobre usando uma chave de fenda ou assemelhado.

0) Não sou nenhum especialista em áudio. Corrigi os projetos de vocês e fiz algumas simulações. Vou mostrar as minhas observações.

1) Vocês só podem usar componentes que existam (comercialmente). Não adianta fazer projeto usando componentes que não existem na realidade. Frequência de áudio vai de 20Hz a 20kHz. O seu circuito e os seus componentes têm que funcionar nesse intervalo.

Vocês não podem usar indutor da ordem de 100mH. Nós vimos que indutor de 170mH deixa de ser indutor perto de 20kHz. Além disso, não existe indutor desse tamanho comercialmente - teria que mandar fazer.

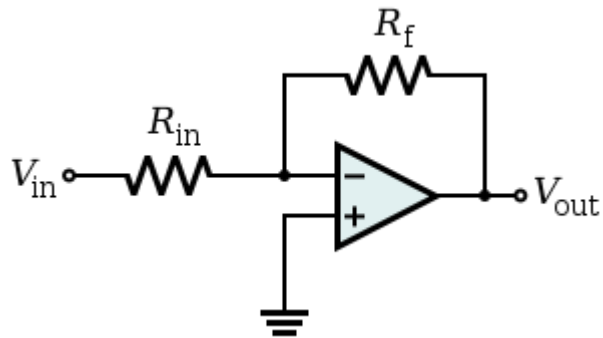
Indutores da ordem de 1mH existem comercialmente.

Mais fácil é usar só R e C.

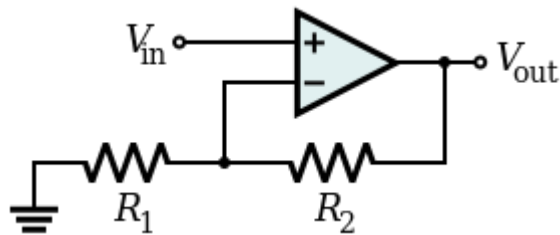
2) Praticamente todos simularam os 3 filtros. Poucos simularam o circuito para misturar os sinais dos 3 filtros com potenciômetros. Menos ainda simularam amplificar o sinal misturado com ampop. Tem que simular o circuito todo antes de montar e testar. Caso contrário, a chance de não funcionar é alta.

3) O ideal é que o ajuste de tonalidade do equalizador não altere o volume do som. Por exemplo, se mexer nos agudos, somente agudos deveria ser afetado (ênfatisado ou atenuado). O volume do som em geral não deveria mudar.

4) Muitos erraram na montagem de ampop. Os circuitos básicos de ampop usados como amplificador incluem amplificador inversor (é o que vimos neste lab) e não-inversor (não vimos neste lab).



Configuração inversor - impedância de entrada baixa (R_{in} ohms), pois V_{in} está ligado à terra virtual através de R_{in} .



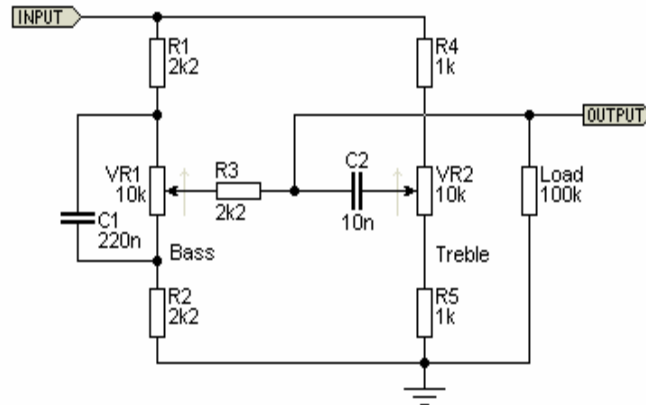
Configuração não-inversor - impedância de entrada muito alta, dada pelo ampop.

Amplificador inversor tem impedância de entrada baixa. Amplificador não-inversor tem impedância de entrada alta. Portanto, neste projeto é melhor usar ampop na configuração não-inversor. Se usar amplificador de impedância baixa, o amplificador pode afetar o funcionamento dos filtros.

5) Vocês deveriam ter analisado o que acontece com a resposta de frequência quando mexe nos controles grave/médio/agudo. Poucos fizeram isso.

6) O seguinte circuito é um "clássico" que era usado nos equipamentos de som para controlar bass/treble (grave/agudo):

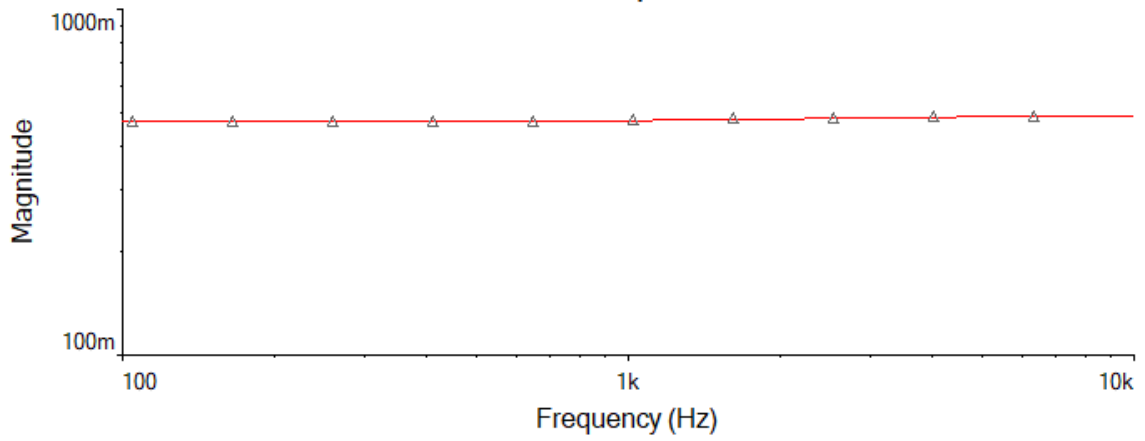
ESP



O circuito funciona muito bem, veja as simulações. O problema é que só tem 2 bandas (o enunciado pede 3 bandas). Reparem que o circuito é não-trivial: não são simplesmente filtros seguidos de potenciômetros.

Alunos: Pode ser que seja impossível adaptar este circuito para ter 3 bandas que funcione bem.

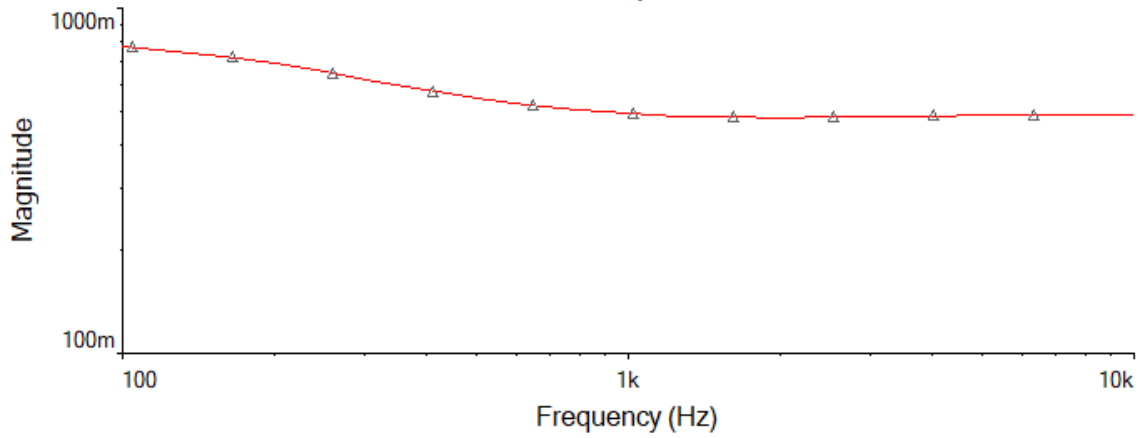
AC Sweep



V(7)
 V(PR1)

Bass/treble no centro.

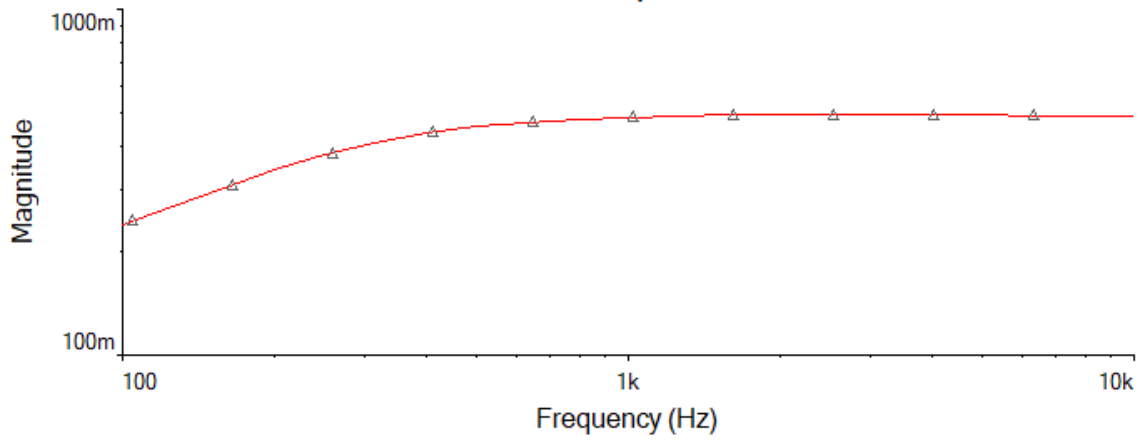
AC Sweep



V(7)
 V(PR1)

Bass +100%, treble no centro.

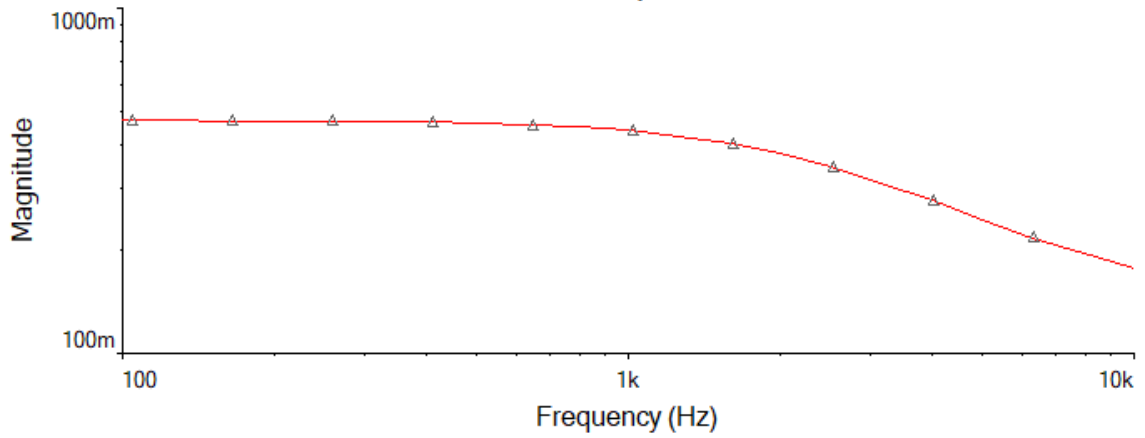
AC Sweep



V(7)
 V(PR1)

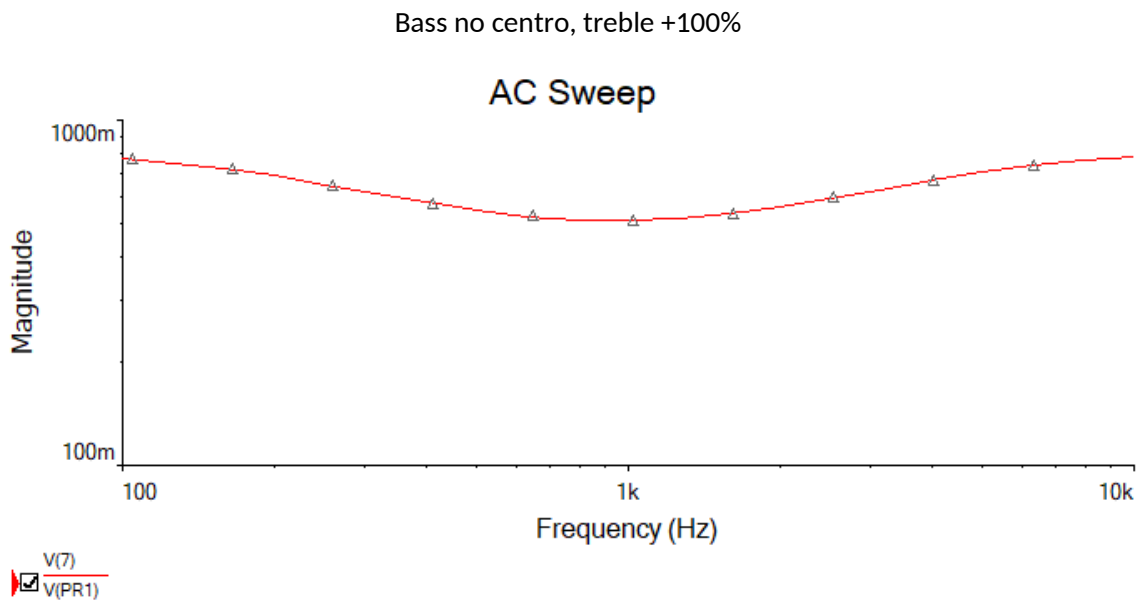
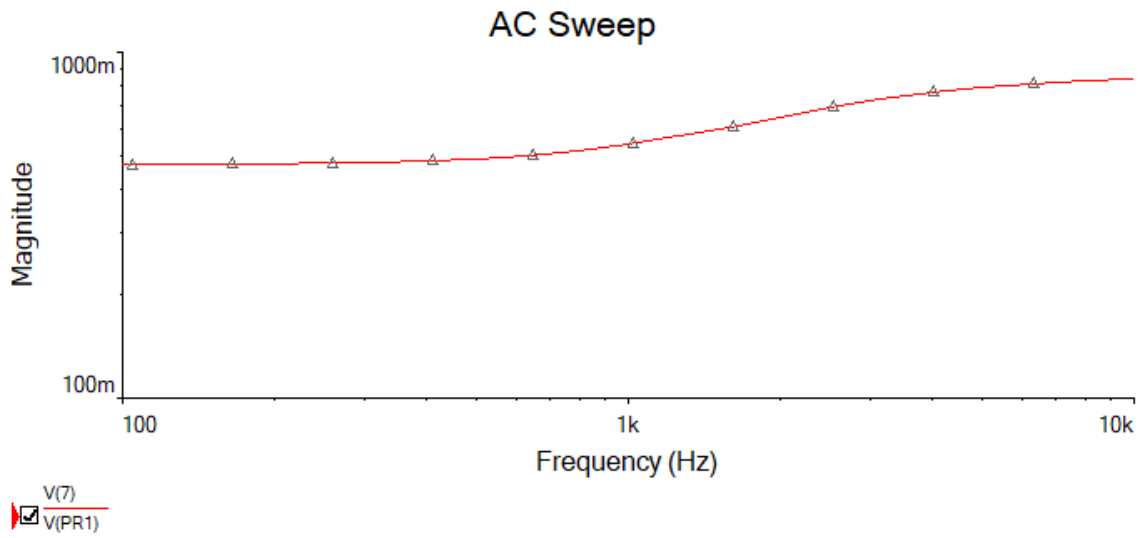
Bass -100%, treble no centro.

AC Sweep

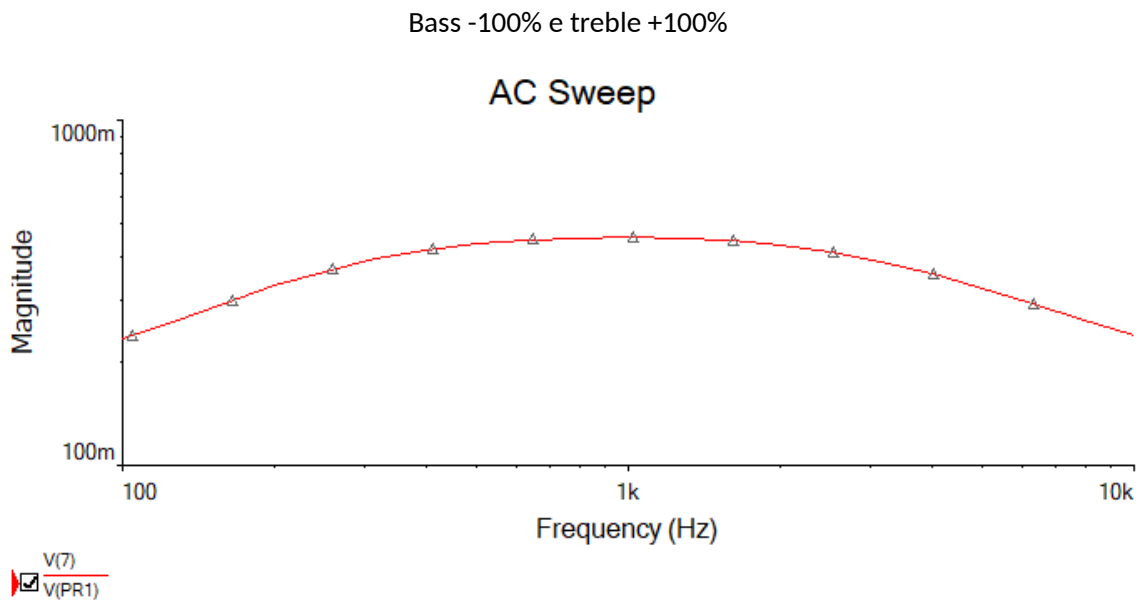
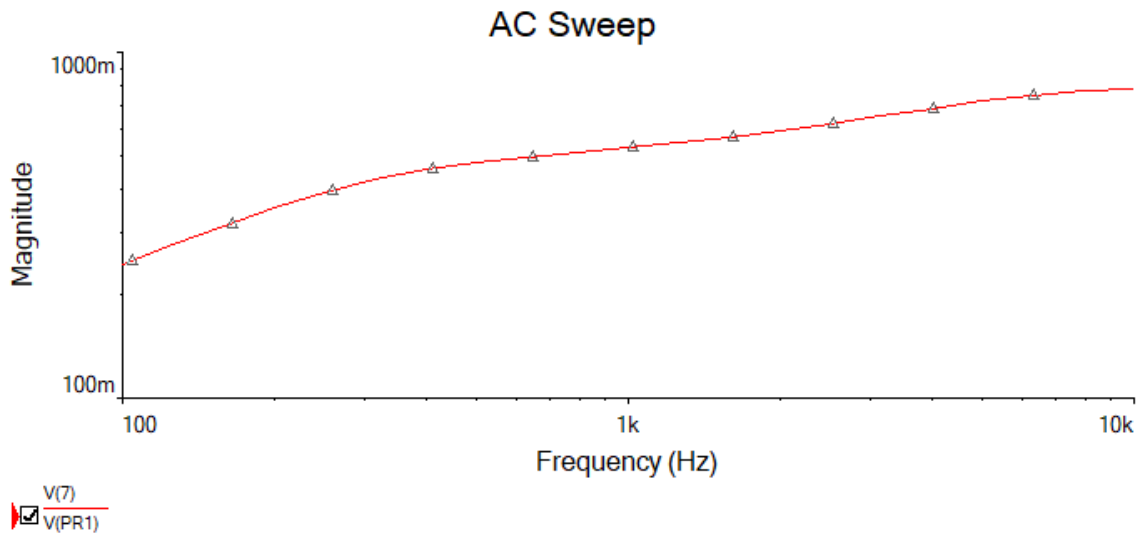


V(7)
 V(PR1)

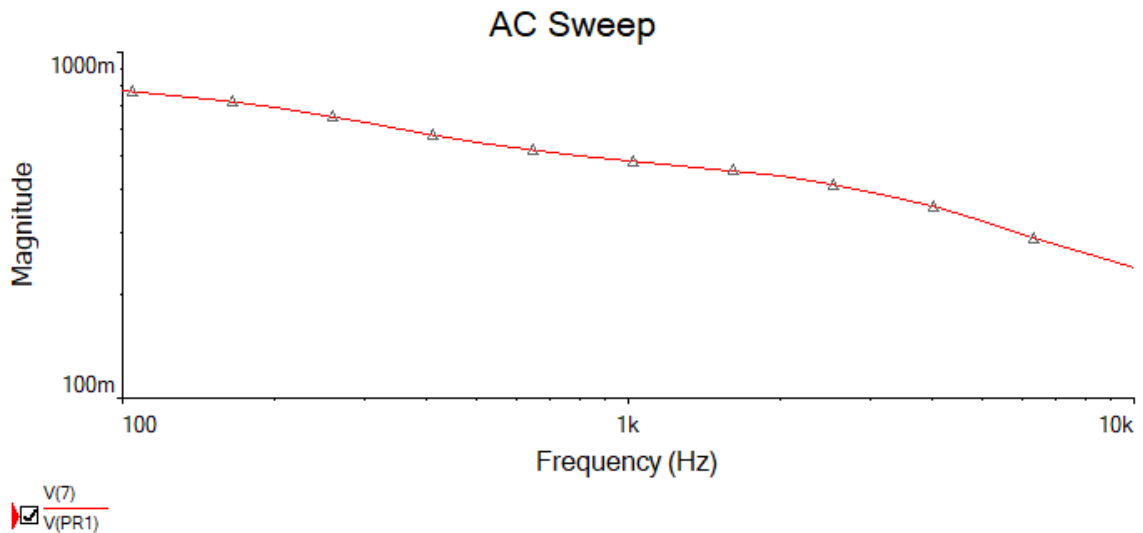
Bass no centro, treble -100%



Bass +100% e treble +100%



Bass -100% e treble -100%



Bass +100% e treble -100%

Aqui estavam as transparências com 3 controles de tonalidade. Retirei essas transparências pois:

- 1) Para cada aluno projetar o seu.
- 2) O circuito não estava funcionando muito bem.

Importante: O enunciado diz que a saída do circuito será conectada a uma caixa acústica. Caixa acústica (ou alto-falante) costuma ter impedância tipicamente 8Ω , de forma que se ligar a saída de ampop (alimentado por +/- 15V) diretamente num alto-falante pode queimar ampop (faça as contas). Na verdade, a saída do circuito será conectada a uma caixa de som para computador com amplificador (que possui impedância mais alta). Mesmo assim, se quiser eliminar a possibilidade de queimar ampop, coloquem um resistor da ordem de 220 ohms em série com a caixa acústica amplificada.