

Parabéns por adquirir um produto da ECCEL ELETRÔNICA. Esperamos que você obtenha sucesso com a sua montagem e com seus objetivos. Se esse produto foi adquirido em forma de kit, seus componentes são de primeira linha, testados e aprovados previamente, o que garante a qualidade de nossos produtos. Mantemos uma unidade de cada kit em funcionamento contínuo em nossos laboratórios, para análise e possíveis melhorias de projeto. Em caso de dúvidas consulte-nos: eccel@eccel.com.br

SUBWOOFER

O Sub-Woofler é um amplificador seletivo que amplifica apenas as frequências baixas de um programa. O projeto proposto (**figura 1**) é um filtro ativo que permite reforçar individualmente as baixas frequências, entregando-as a um amplificador e uma caixa acústica de graves, melhorando ainda mais a qualidade do som na sua sala de áudio e vídeo doméstica (home-theater) ou possibilitando um som com graves reforçados para o seu PC.

Funcionamento

O circuito integrado utilizado no projeto é da série TL07X, que é uma versão de baixo ruído da série TL08X. Constituído por amplificadores operacionais com JFET nas entradas, oferece altíssima impedância de entrada, baixa corrente de polarização e offset e alta taxa de slew rate.

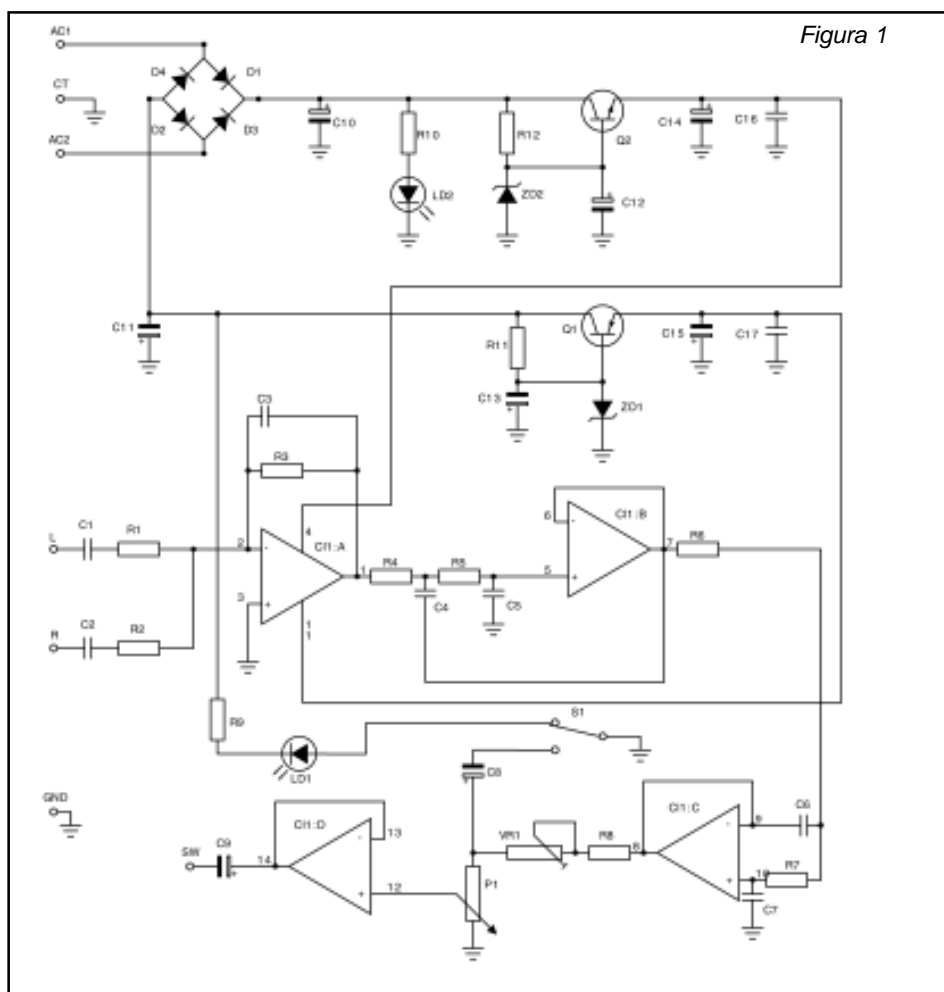


Figura 1

A baixa distorção harmônica e o baixo ruído são ideais para aplicações de alta fidelidade, como pré-amplificadores e circuitos que manipulam sinais de áudio de baixo nível.

A **figura 2** traz a pinagem do integrado que aplicamos no projeto - TL074.

A seguir, relacionamos as principais características dessa série.

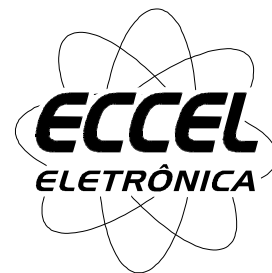
- Impedância de entrada (Z_{in} - a 25 °C): 1012 ohms
- Corrente de polarização de entrada (I_b): 30 pA (típica a 25 °C)
- Máxima tensão de alimentação ($V_{smáx}$): $\pm 18V$
- Máxima tensão de entrada (de uma das entradas ao terra): $\pm 15V$
- Máxima tensão diferencial (entre as entradas + e -): $\pm 30V$
- Frequência de transição (F_t): 3 MHz
- Rejeição de modo comum (CMRR): 86 dB (típica)

ATENÇÃO:

Para a montagem do kit, são necessários: ferro de soldar (soldador), solda, fios e outras ferramentas auxiliares.

Leia atentamente o manual de instruções antes de iniciar o trabalho.

Observação: A ECCEL reserva-se o direito de efetuar qualquer alteração nesse kit sem aviso prévio, seja para aperfeiçoamentos ou por dificuldades na aquisição de qualquer de seus componentes.



Para maiores informações,
ECCEL ELETRÔNICA
eccel@eccel.com.br

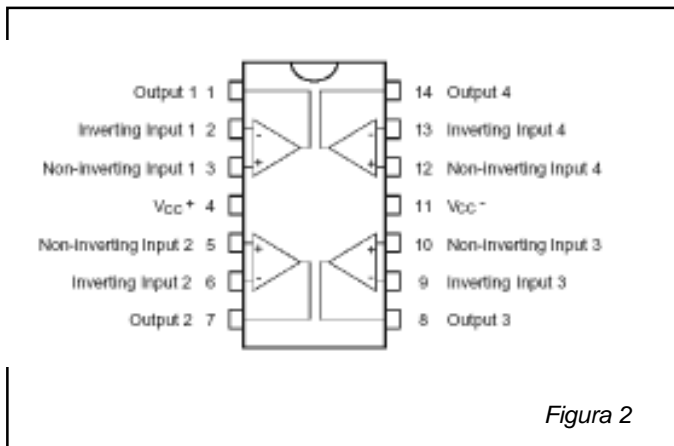


Figura 2

Para formar o canal de subwoofer, primeiramente somamos a informação dos dois canais de entrada (L e R), formando um sinal monofônico - o sinal L+R. Esse sinal é levado a um filtro passa-baixas ativo (filtro de Butterworth) de quarta ordem, dimensionado para a frequência de corte de 250Hz e proporcionando um corte de 24 dB por oitava. Esse filtro é formado pelos resistores R4 a R7, capacitores C4 a C7 e pelos circuitos integrados CI1-B e CI1-C.

O CI2-D forma o buffer de saída desse canal, tendo na sua entrada o circuito de chaveamento "on/off" do subwoofer.

Na posição "ON" o capacitor C8 permanece desligado do circuito, e a chave aterrando o anodo do LED LD1, fazendo com que ele acenda e indique que o subwoofer está atuando. Notar que o catodo de LD1 está na tensão negativa, via resistor R9, por isso ele acende com o terra ligado ao anodo.

Quando essa chave é passada para a posição "OFF", o terra do LED é desligado, apagando-o. O capacitor C8 passa a entrar no circuito, aterrando e anulando o sinal que estaria indo para a entrada do buffer (CI), desligando assim o subwoofer.

Em P1 (potenciômetro) ajusta-se o volume dos graves na saída do subwoofer.

O ajuste do trim-pot VR1 evita distorções por excesso de sinal na entrada do amplificador de potência que será ligado na saída do subwoofer.

Testamos o circuito ligando-o a um CD-Player e o ajuste de VR1 mostrou-se satisfatório para evitar a distorção. Caso a fonte de sinal tenha amplitude pico-a-pico muito baixa, pode ser necessário reduzir o valor dos resistores R1 e R2, para que a atenuação de sinal nas entradas L e R seja menor.

A alimentação dos CIs do projeto deve ser simétrica, sendo o circuito da fonte formado à partir de um transformador de 9+9V, ou seja, com center tap. Esse circuito de fonte já faz parte do projeto, não sendo necessário fonte externa, apenas o transformador.

Montagem

Na figura 3 temos o lay-out da placa de circuito impresso para o circuito do subwoofer, já incluindo os componentes da fonte simétrica.

A caixa de sub-woofer, naturalmente, deve ter uma baixa frequência de ressonância, na faixa de 100 a 200Hz, utilizando somente alto-falantes do tipo woofer, de potência no mínimo duas vezes maior que a potência RMS entregue pelo amplificador.

A intensidade do som na saída do amplificador ligado ao subwoofer dependerá da música ou trilha sonora reproduzida, além é claro da própria potência do amplificador utilizado e seu ajuste de volume. As frequências baixas não estão presentes o tempo todo em uma música ou trilha sonora. Apenas algumas passagens momentâneas apresentam intensidade suficiente para excitar o amplificador de saída à sua potência máxima.

Nas ligações de entrada e saída de sinal, utilize fio "shieldado" (blindado) para evitar a captação de zumbidos e interferências. Utilize o mesmo terra das entradas L e R (GND na placa) para ligar o terra da saída Sub-woofer (SW na placa).

Instalando a unidade de filtragem junto com um amplificador dentro de uma caixa acústica favorável aos sons de baixa frequência, consegue-se uma caixa amplificada de sub-woofer, indispensável nos sistemas AV domésticos (home-theater).

Essa caixa de subwoofer (entradas L e R do circuito) pode receber o sinal de saída da placa de som de um PC, para amplificar os graves das músicas ou das trilhas sonoras dos games.

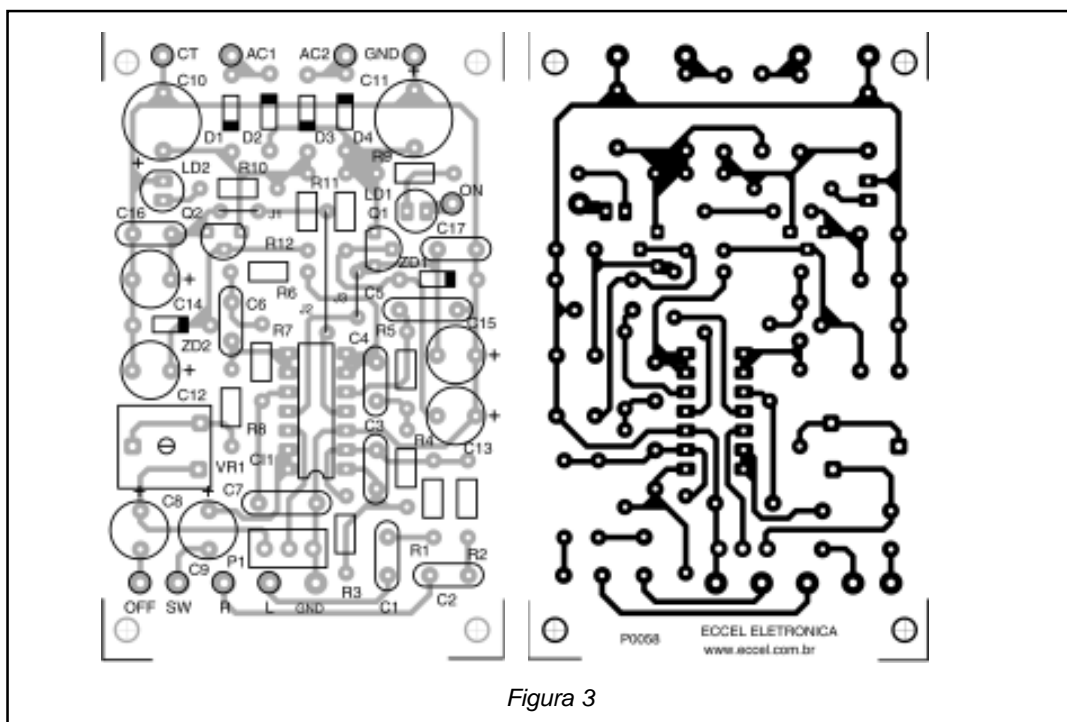


Figura 3

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores

C11 - TL084 ou TL074 - amplificador operacional
LD1 e LD2 - LED vermelho de 3 mm
Q1 - BC327 - transistor PNP
Q2 - BC337 - transistor NPN
D1 a D4 - 1N4007 - diodo retificador de silício
ZD1 e ZD2 - zener de 9V X 0,5W

Resistores (1/3W x 5%)

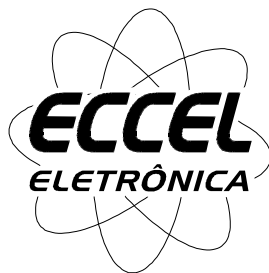
R1, R2 e R3 - 120k ohms (marrom, vermelho, amarelo)
R4, R5, R6 e R7 - 47k ohms (amarelo, violeta, laranja)
R8 - 1k ohms (marrom, preto, vermelho)
R9 - 470 ohms (amarelo, violeta, marrom)
VR1 - 10k ohms - trim-pot horizontal mini
*P1 - 4,7k ohms (amarelo, violeta, vermelho) –
potenciômetro mini rotativo (preferencialmente logarítmico)*
R10 - 820 ohms (cinza, vermelho, marrom)
*R11 e R12 - 680 ohms x 1W (azul, cinza, marrom)– resistor
de filme metálico*

Capacitores

C1 e C2 - 330kF x 63V - poliéster
C3 - 22pF - cerâmico
C4 - 15kF - cerâmico ou poliéster
C5 - 10kF - cerâmico ou poliéster
C6 - 33kF - cerâmico ou poliéster
C7 - 4,7kF - cerâmico ou poliéster
C8, C14 e C15 - 100 uF x 16V - eletrolítico
C9 - 10 uF x 16V - eletrolítico
C10 e C11 - 470 uF x 16V - eletrolítico
C12 e C13 - 220 uF x 16V - eletrolítico
C16 e C17 - 100kF - cerâmico

Diversos

*S1 e S2 - chave de pressão com trava ou chave H-H do
tipo alavanca*
S3 - chave H-H 110/220V
*TR1 - transformador primário 110/220V, secundário 9+9V
x 350 mA*
F1 - fusível 100 mA
*Suporte de LED, placa de circuito impresso, cabo de força,
knob para o potenciômetro, tomadas RCA, fios, solda, etc.*



Para maiores informações,
ECCEL ELETRÔNICA
eccel@eccel.com.br