



<http://www.handmades.com.br>

The Secret Weapon Guitar Pre-amplifier

PCB Ver. 1.7 – DOC Ver. 1.2 - Haroldo Gamal e Leonardo Plautz Chocron

Introdução

Hoje em dia o site www.handmades.com.br representa uma dos maiores repositórios de informações, projetos de áudio e tutoriais sobre a construção de equipamentos para músicos do Brasil. Dentre os muitos projetos apresentados no site, os pré-amplificadores canal limpo e canal sujo se destacam. Além disto, eles foram desenvolvidos e testados por participantes exclusivamente para o site.

Após a publicação dos projetos a evolução natural era compor um pré que combinasse os dois canais com um equipamento capaz de chaveá-los. Este desafio, embora simples a primeira vista, configura-se um problema quando questões como ruído de chaveamento (“pop”) e equilíbrio dos dois canais são apresentados a baila.

Este documento apresenta o circuito resultante da união dos dois prés publicados no www.handmades.com.br, associados a um chaveamento por relé e dispostos em uma única placa, que é projetada de modo a minimizar a fiação resultante.

Adiante são apresentados alguns detalhes do projeto e um breve passo a passo sobre sua montagem.

Cabe ressaltar que o circuito resultante é bem complexo, está disposto em uma placa de dupla face (razoavelmente pequena para a complexidade do circuito), ganhos elevados estão envolvidos e há um número elevado de componentes. Todos estes fatores tornam a montagem bem difícil aos entusiastas menos experientes.

O circuito precisa ser alimentado por uma fonte simétrica de boa qualidade. Ao final do documento será apresentada uma sugestão de fonte para ser usada com o TSW.

Descrição do Circuito

Como se pode observar na figura abaixo os circuitos originais dos prés foram preservados. Os demais detalhes sobre cada um deles podem ser encontrados nos artigos e documentos do site www.handmades.com.br.

As principais mudanças nos circuitos originais começam nas saídas de cada um deles. Os estágios de saída originais foram eliminados, com o objetivo de limitar a saída do pré a 1 Vrms. Nos circuitos originais, as saídas são fartamente superiores a este limite.

Os sinais vindos da saída de cada um dos canais são selecionados por um relé, onde o canal selecionado é “bufferizado” por um par de operacionais. Isto é feito para que duas saídas idênticas, denominadas “left” e “right”, sejam geradas. Dois “LEDs”, um vermelho e um verde, indicam o canal correntemente selecionado.

TSW - Esquema

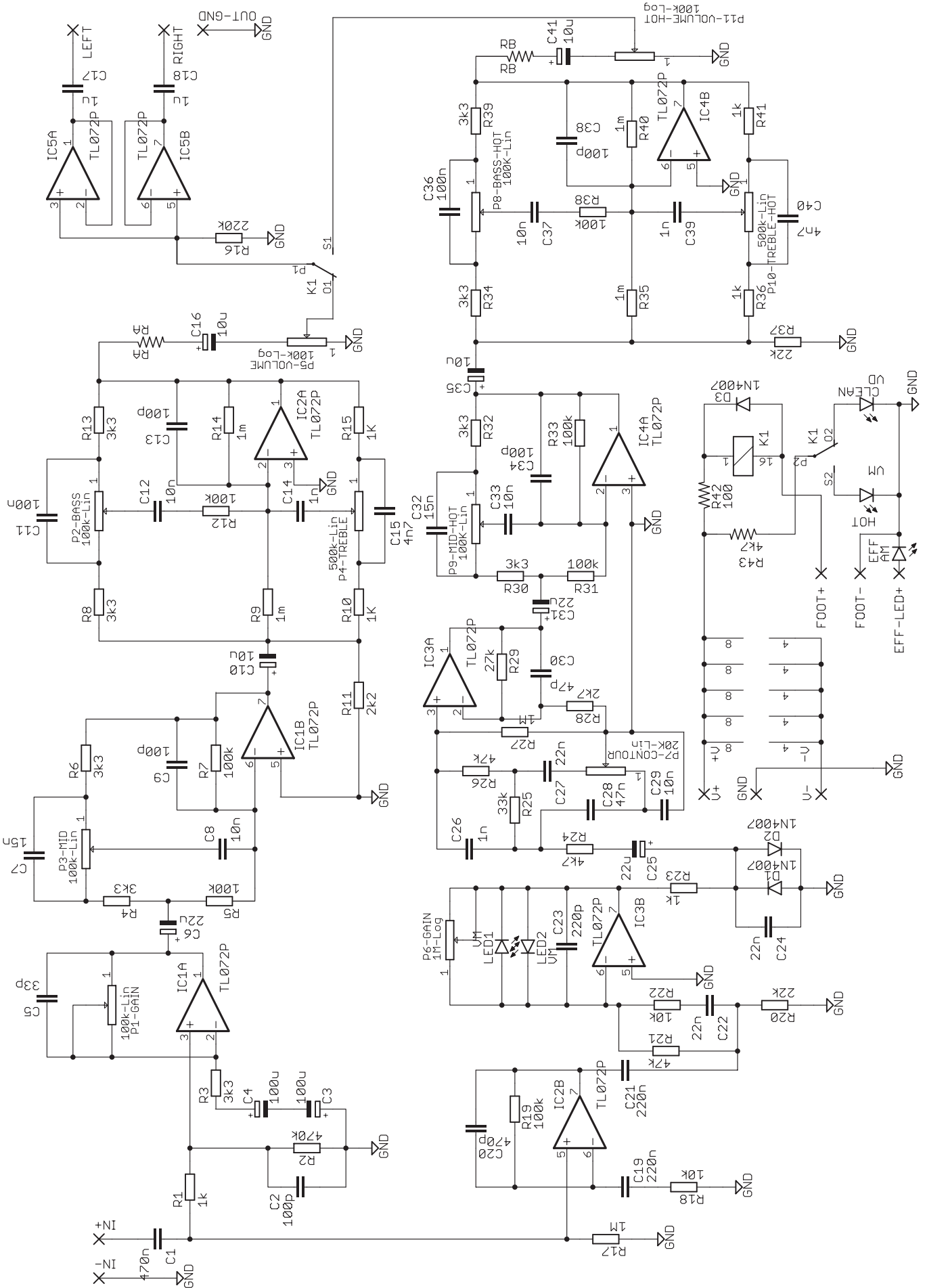


Figura 1: Esquema do The Secret Weapon

Lista de Material

Abaixo, a lista de componentes do circuito acima.

Capacitores			
Nomenclatura	Valor	Possíveis Marcações	Tipo
C1	470 nF	μ 47K - 474 - 0.47	Poliéster
C2	100 pF	100 - 101	Cerâmico
C3	100 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C4	100 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C5	33 pF	33	Cerâmico
C6	22 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C7	15 nF	153 - 0.015	Poliéster
C8	10 nF	103 - 0.01	Poliéster
C9	100 pF	100 - 101	Cerâmico
C10	10 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C11	100 nF	μ 1K - 104 - 0.1	Poliéster
C12	10 nF	103 - 0.01	Poliéster
C13	100 pF	100 - 101	Cerâmico
C14	1 nF	102 - 0.001	Poliéster
C15	4,7 nF	4n7 - 4,7nK - 0.0047	Poliéster
C16	10 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C17	1 uF	105 - 1	Poliéster
C18	1 uF	105 - 1	Poliéster
C19	220 nF	μ 22K - 224 - 0.22	Poliéster
C20	470 pF	470 - 471	Cerâmico
C21	220 nF	μ 22K - 224 - 0.22	Poliéster
C22	22 nF	223 - 0.022	Poliéster
C23	220 pF	220 - 221	Cerâmico
C24	22 nF	223 - 0.022	Poliéster
C25	22 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C26	1 nF	102 - 0.001	Poliéster
C27	22 nF	223 - 0.022	Poliéster
C28	47 nF	473 - 0.047	Poliéster
C29	10 nF	103 - 0.01	Poliéster
C30	47 pF	47	Cerâmico
C31	22 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C32	15 nF	153 - 0.015	Poliéster
C33	10 nF	103 - 0.01	Poliéster
C34	100 pF	100 - 101	Cerâmico
C35	10 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico
C36	100 nF	μ 1K - 104 - 0.1	Poliéster
C37	10 nF	103 - 0.01	Poliéster
C38	100 pF	100 - 101	Cerâmico
C39	1 nF	102 - 0.001	Poliéster
C40	4,7 nF	4n7 - 4,7nK - 0.0047	Poliéster
C41	10 uF x 50 Volts	-----	Eletrolítico

Lista de Material - Continuação

Resistores - Todos para 1/4W no mínimo		
Nomenclatura	Valor	Cores
R1	1K	Marrom, preto, vermelho
R2	470K	Amarelo, violeta, amarelo
R3	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R4	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R5	100K	Marrom, preto, amarelo
R6	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R7	100K	Marrom, preto, amarelo
R8	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R9	1M	Marrom, preto, verde
R10	1K	Marrom, preto, vermelho
R11	2K2	Vermelho, vermelho, vermelho
R12	100K	Marrom, preto, amarelo
R13	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R14	1M	Marrom, preto, verde
R15	1K	Marrom, preto, vermelho
R16	220K	Vermelho, vermelho, amarelo
R17	1M	Marrom, preto, verde
R18	10K	Marrom, preto, laranja
R19	100K	Marrom, preto, amarelo
R20	22K	Vermelho, vermelho, laranja
R21	47K	Amarelo, violeta, laranja
R22	10K	Marrom, preto, laranja
R23	1K	Marrom, preto, vermelho
R24	4K7	Amarelo, violeta, vermelho
R25	33K	Laranja, laranja, laranja
R26	47K	Amarelo, violeta, laranja
R27	1M	Marrom, preto, verde
R28	2K7	Vermelho, violeta, vermelho
R29	27K	Vermelho, violeta, laranja
R30	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R31	100K	Marrom, preto, amarelo
R32	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R33	100K	Marrom, preto, amarelo
R34	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R35	1M	Marrom, preto, verde
R36	1K	Marrom, preto, vermelho
R37	22K	Vermelho, vermelho, laranja
R38	100K	Marrom, preto, amarelo
R39	3K3	Laranja, laranja, vermelho
R40	1M	Marrom, preto, verde
R41	1K	Marrom, preto, vermelho
R42	100 Ω	Marrom, preto, marrom
R43	4K7	Amarelo, violeta, vermelho

Lista de Material - Continuação

Semicondutores		
Nomenclatura	Valor	Tipo
Clean	Verde	Led 3 milímetros
EFF	Amarelo	Led 3 milímetros ***
Hot	Vermelho	Led 3 milímetros
Led1	Vermelho	Led 5 milímetros
Led2	Vermelho	Led 5 milímetros
D1	1N4007	Diodo
D2	1N4007	Diodo
D3	1N4007	Diodo
IC1	TL072	Duplo Amplificador Operacional
IC2	TL072	Duplo Amplificador Operacional
IC3	TL072	Duplo Amplificador Operacional
IC4	TL072	Duplo Amplificador Operacional
IC5	TL072	Duplo Amplificador Operacional

*** O LED indicador de efeitos não é usado pelo TSW. Ele serve para indicar o acionamento de um “loop” de efeitos. Neste caso, o acionamento deste LED é feito através da ativação de tensão - através de um resistor de limitação de corrente - às ilhas de terra (GND) e EFF-LED+ que foram colocadas na placa para futuras expansões.

Potenciômetros			
Nomenclatura	Valor	Tipo	Modelo
P1 - Gain	100K	Linear	16 milímetros
P2 - Bass	100K	Linear	16 milímetros
P3 - Mid	100K	Linear	16 milímetros
P4 - Treble	500K	Linear	16 milímetros
P5 - Volume	100K	Logarítmo	16 milímetros
P6 - Gain	1M	Logarítmo	16 milímetros
P7 - Contour	20K	Linear	16 milímetros
P8 - Bass-Hot	100K	Linear	16 milímetros
P9 - Mid-Hot	100K	Linear	16 milímetros
P10 - Treble-Hot	500K	Linear	16 milímetros
P11 - Volume-Hot	100K	Logarítmo	16 milímetros

Diversos		
Nomenclatura	Valor	Tipo
K1	12 Volts	Relé com 2 contatos reversíveis
RA	Resistor 0 Ω ou jumper	
RB	Resistor 0 Ω ou jumper	
IN+, IN-	Jack Mono	Entrada
LEFT	Jack Mono	Saída Esquerda
RIGHT	Jack Mono	Saída Direita
FOOT+, FOOT-	Jack Mono	Chaveamento dos Canais

Montagem

Dados ao número de componentes, recomenda-se que a montagem seja realizada em etapas, começando-se pelos componentes com menores alturas:

- primeiro resistores;
- diodos em seguida;
- capacitores cerâmicos;
- capacitores de poliéster;
- amplificadores operacionais ou soquetes;
- LEDs;
- capacitores eletrolíticos;
- relé; e, finalmente,
- potenciômetros.

Dicas para Montagem:

- Separe todos os componentes antes de iniciar a montagem;
- Trabalhe sempre em local arejado, bem iluminado e que seja confortável;
- Obedeça sempre as voltagens ou potências descritas na lista de material. Lembre-se que se houver necessidade de alteração desses parâmetros, devem ser alterados sempre para mais. Em contrapartida, deverá haver uma conferência para verificar o tamanho do componente em relação ao espaço reservado para ele na placa;
- O relé deve ter, obrigatoriamente, tensão de acordo com a fonte utilizada;
- Ao utilizar suporte para placa com intuito de ajudar na montagem, não use os suportes que utilizam garra jacaré para segurar a placa. Isso arranha a proteção das superfícies de cima e de baixo da placa. Se este tipo de suporte for o único disponível, coloque algum material que isole a placa dos dentes das garras jacaré;
- Atenção aos capacitores de 1 uF de poliéster que vão às saídas do quinto circuito integrado (IC-5). Eles são de poliéster mesmo ou, no máximo, eletrolítico de 1 uF não polarizado ou bipolar;
- Atente para as polaridades de certos componentes: capacitores eletrolíticos, diodos, circuitos integrados e led's tem lado certo para serem colocados. Os demais podem ser soldados em qualquer orientação. Procure soldar as peças de maneira que você, ao olhar a montagem, tenha uma leitura confortável dos valores das peças (exemplo: resistores com as marcações todas na mesma direção);
- Algumas ilhas, principalmente as que se encontram ligadas aos planos de terra, oferecem uma certa dificuldade para aderir a solda corretamente. Portanto, paciência e persistência são uma boa pedida, atentando sempre para não se demorar muito com o ferro sobre a ilha, o que pode causar o descolamento da ilha da placa;
- Use soquete para os integrados. Caso não o faça, a substituição dele (ou qualquer outra peça) é extremamente complicada, uma vez que a solda adere tanto à face de cima da placa quanto à face de baixo.

As figuras das páginas adiante mostram as posições dos componentes separados por tipo, em ordem de altura do componente.

Montagem - Continuação

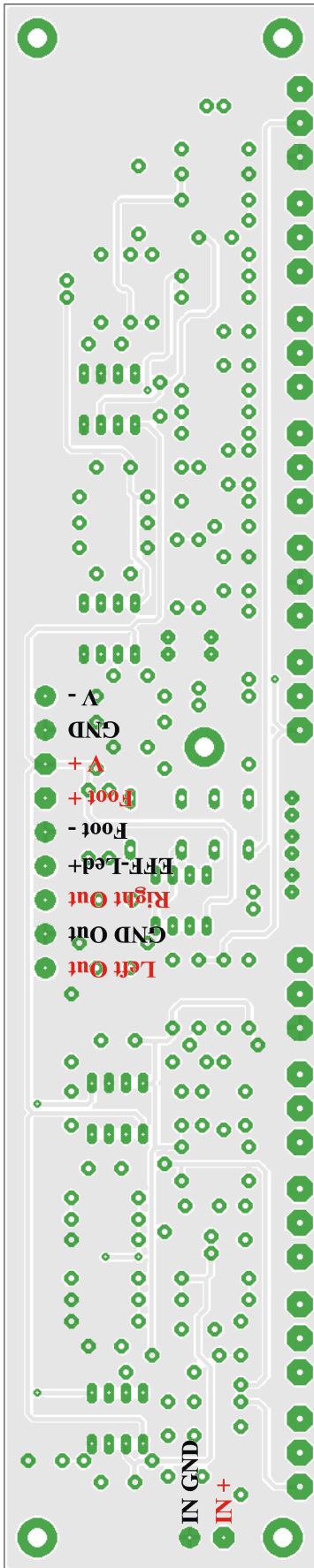


Figura 2: Placa Vazia

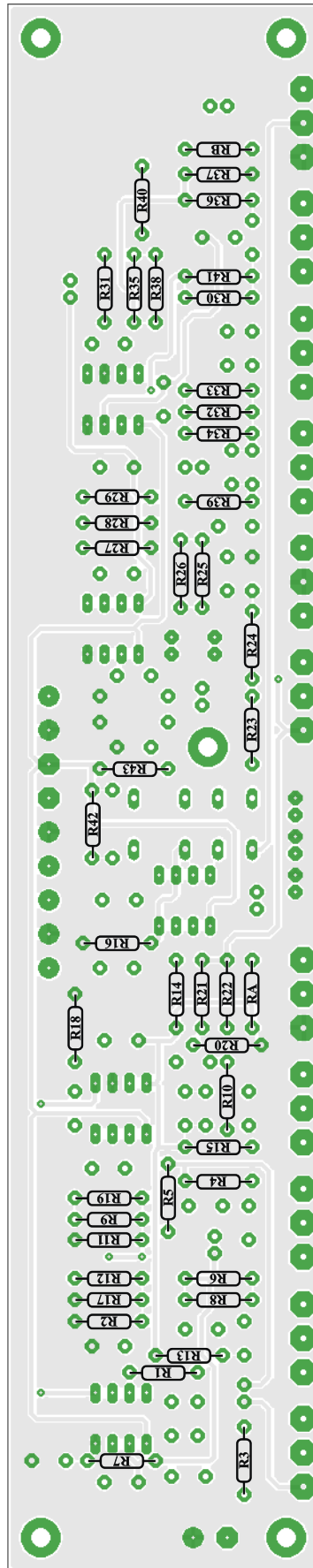


Figura 3: Posição dos resistores

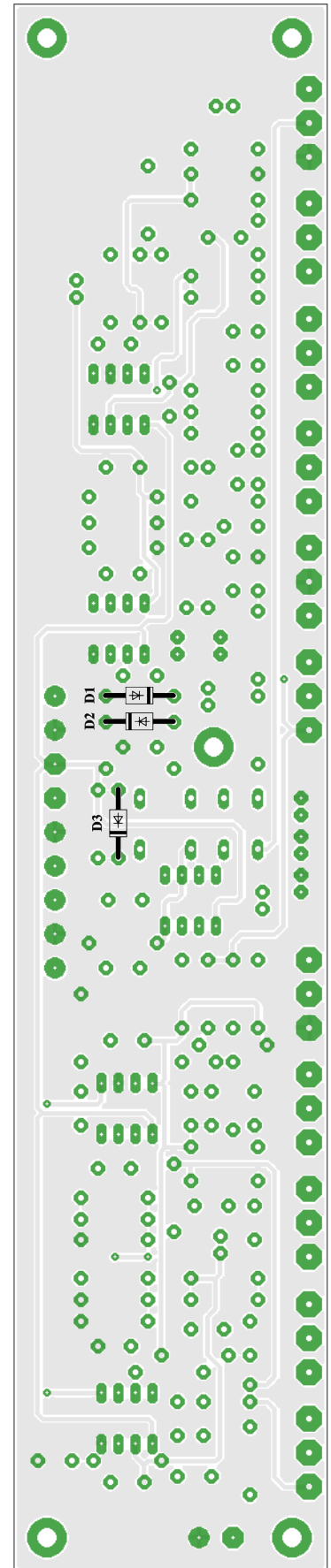


Figura 4: Posição dos diodos

Montagem - Continuação

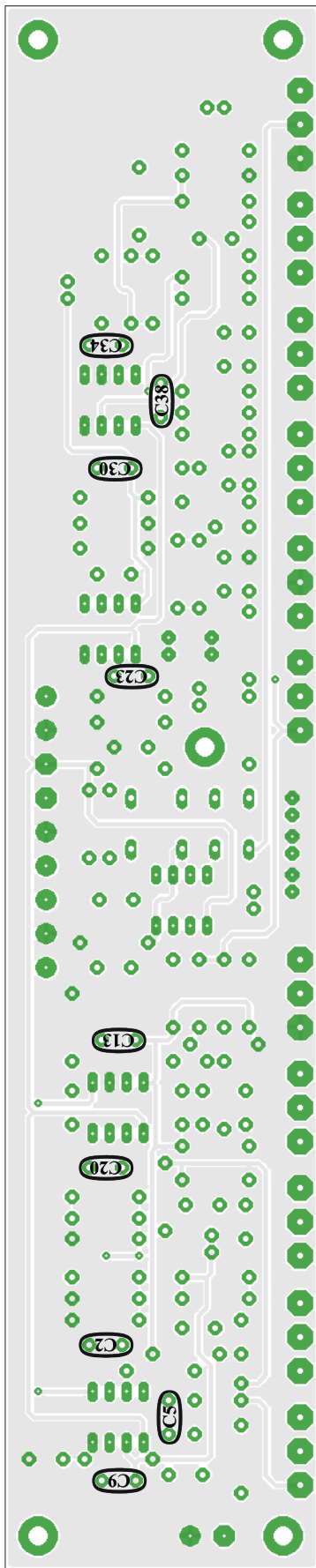


Figura 5: Posição dos Capacitores Cerâmicos

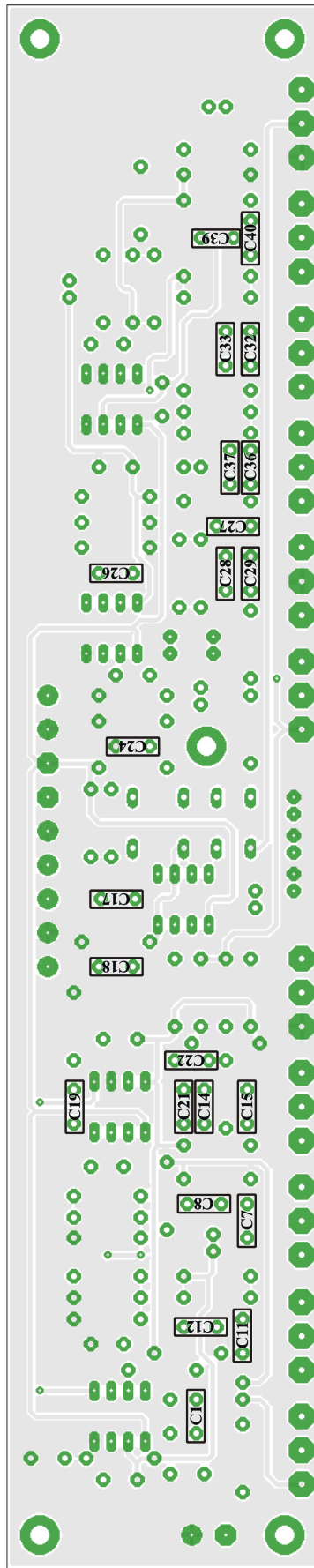


Figura 6: Posição dos Capacitores de Poliéster

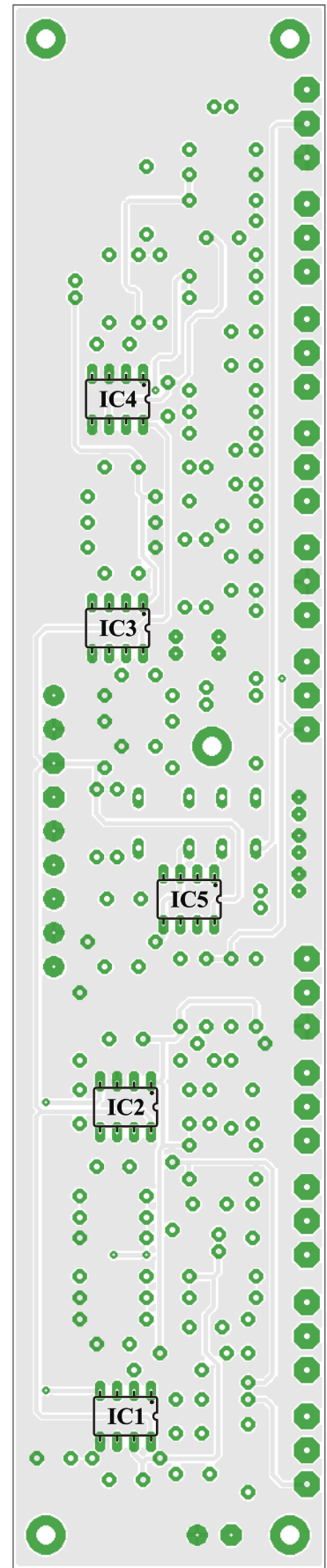


Figura 7: Posição dos Amplificadores Operacionais

Montagem - Continuação

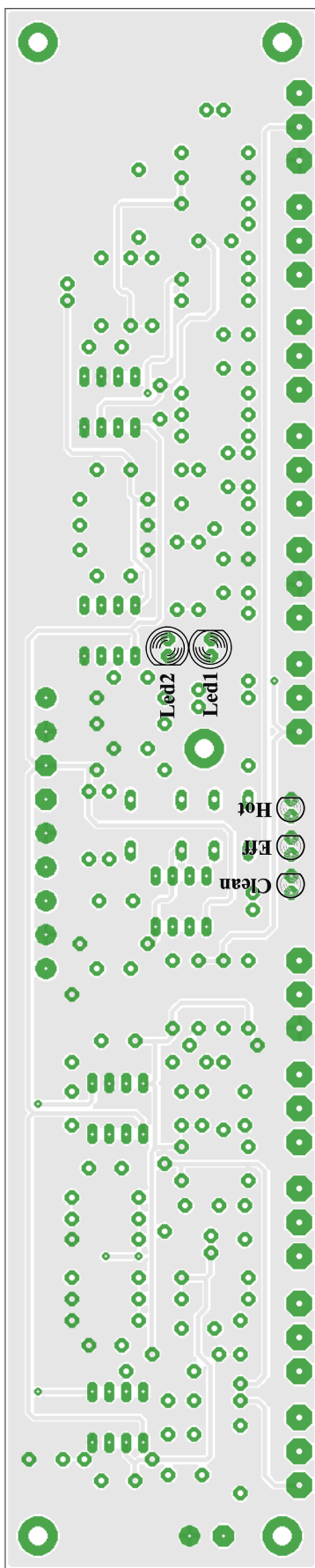


Figura 8: Posição dos Led's

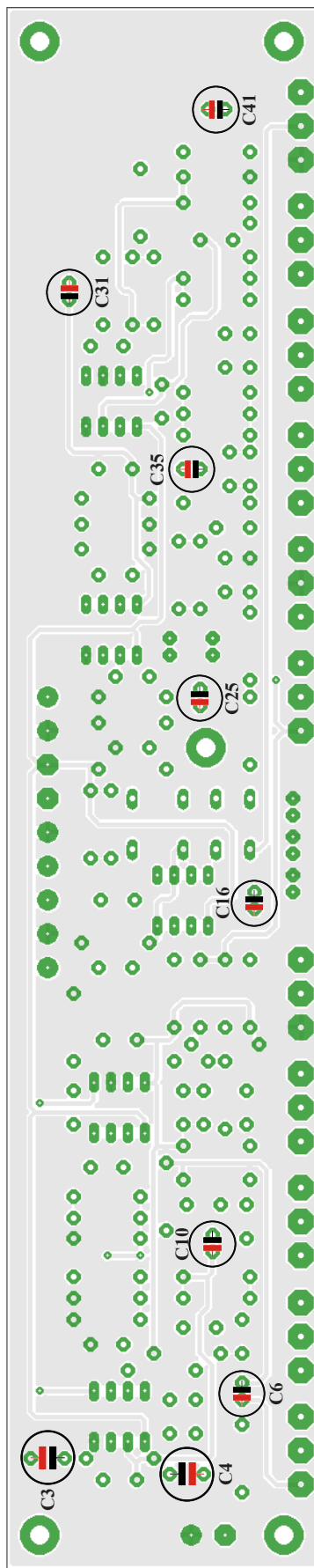


Figura 9: Posição dos Capacitores Eletrolíticos

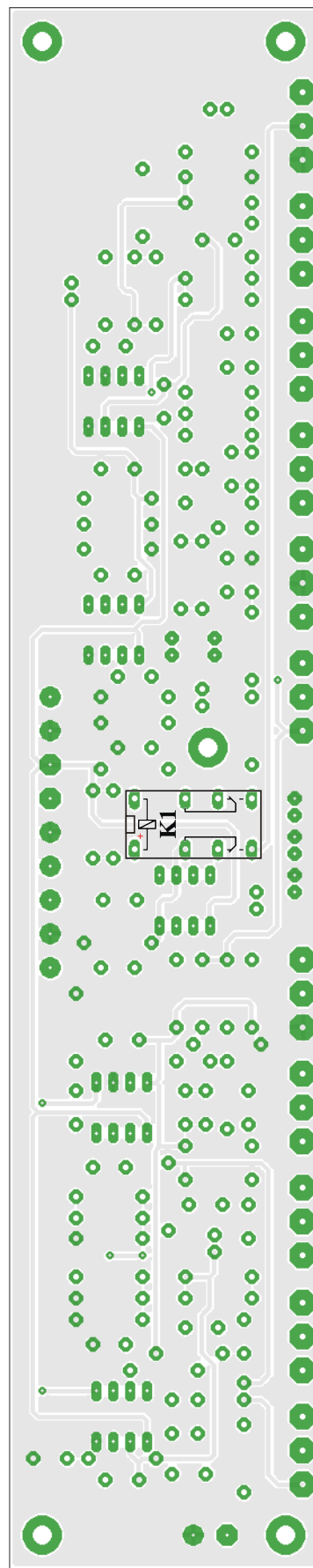


Figura 10: Posição do Relé

Montagem - Continuação

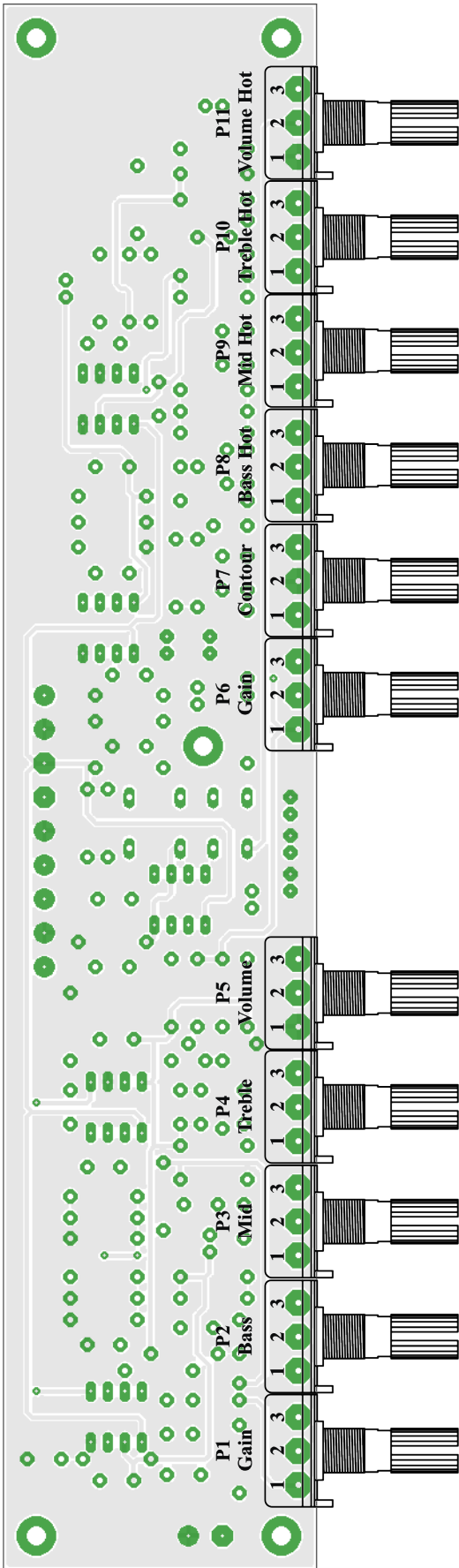


Figura 11: Posição dos Potenciômetros

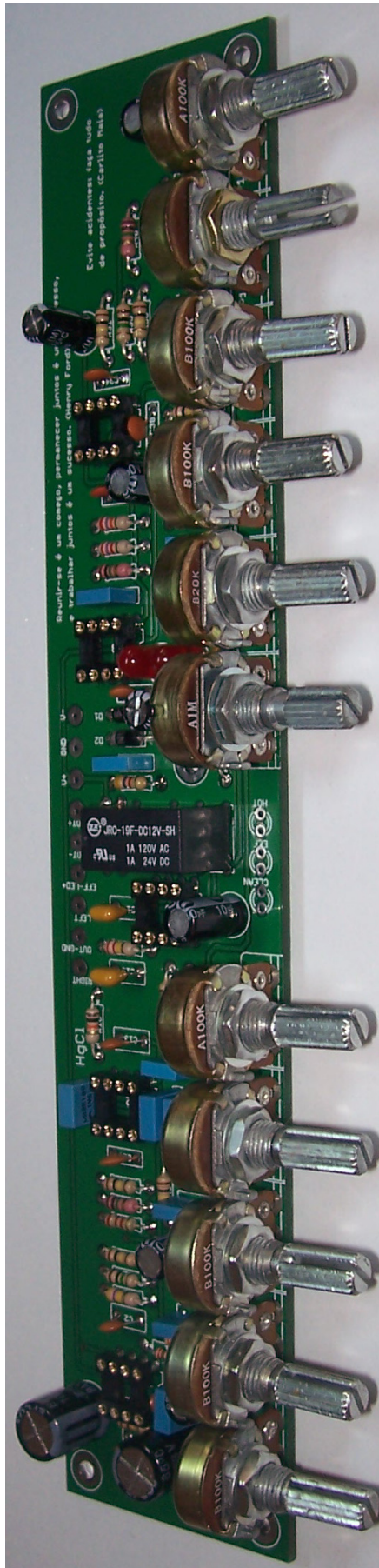


Figura 12: Placa com todos os componentes montados

Montagem - Continuação

Os conectores (“jacks”) de saída são ligados fora placa por intermédio de fios. Recomenda-se o uso de fios blindados para entradas e saídas.

O conector responsável pelo chaveamento de canais não necessita ser blindado.

Recomenda-se abrigar o circuito em uma caixa metálica bem aterrada. A fixação da placa é realizada através de parafusos de 3 milímetros, evitando-se o esforço físico sobre os terminais dos potenciômetros.

Ligando o Circuito

Antes de tudo o circuito deve ser alimentado por uma fonte simétrica de boa qualidade.

As saídas “left” e “right” são idênticas, ou seja, se for usado um equipamento mono, qualquer uma delas pode ser utilizada.

O jack responsável pelo chaveamento deve ser ligado a uma chave comum com trava, equivalente a maioria dos pedais de chaveamento de canal de amplificadores comerciais.

Se a impedância de entrada do amplificador de potência utilizado for elevada, como em “powers” valvulados, por exemplo, uma precaução extra no que tange a blindagem deve ser tomada. Caso contrário, ruídos e oscilações serão fortemente observados.

Uma chave pode ser ligada em paralelo com o “plug” de chaveamento de canais, permitindo o chaveamento dos canais no painel frontal do pré.

Agora resta apenas ligar a guitarra e aumentar o volume.

Apêndice - Fonte de Alimentação

Conforme dito, o pré apresentado necessita de uma fonte de alimentação simétrica de boa qualidade, coisa rara de se encontrar no comércio hoje em dia.

Apresentamos o circuito abaixo, que se mostrou eficiente para alimentar o pré.

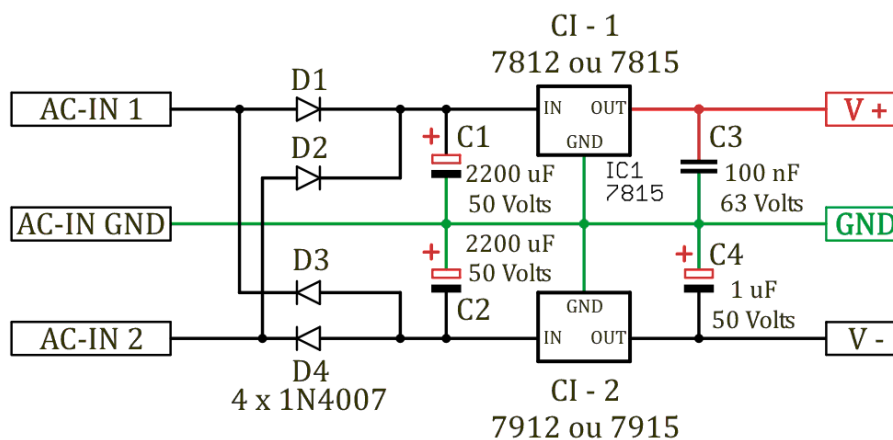


Figura 13: Esquema da Fonte de Alimentação

O transformador utilizado pode ter secundários de 12+12 Volts ou 15+15 Volts, e corrente a partir de 100 ma, e seu secundário é ligado nas ilhas AC-IN 1, AC-IN GND e AC-IN 2. A voltagem do transformador deve coincidir com os reguladores usados.

Apêndice - Fonte de Alimentação - Continuação

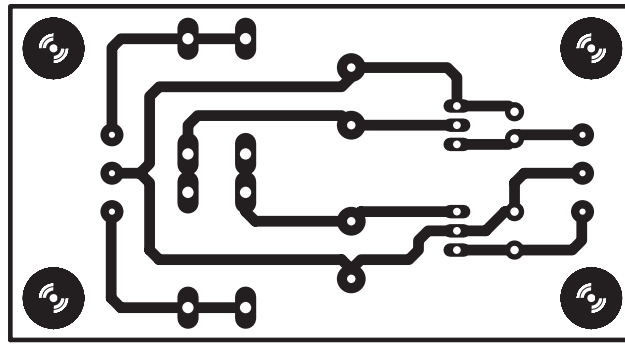


Figura 14: Layout da Fonte de Alimentação

Observar que são utilizados dois reguladores, um para o “rail” positivo, com o 7812, ou 7815, e um para o “rail” negativo, com o 7912 ou 7915.

A escolha de uma tensão de alimentação maior que 12 Volts, requer a adequação da tensão do relé também. Em testes realizados, o relé de 12 Volts resistiu ser alimentado por uma tensão maior, mas isto não é recomendado.

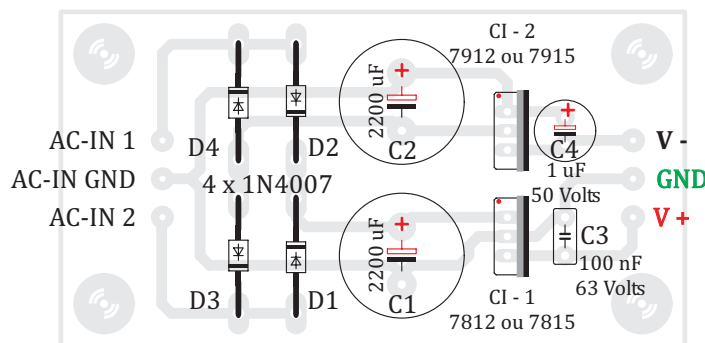


Figura 15: Fonte: Lado dos Componentes

Dado ao baixo consumo do circuito do pré-amplificador (por volta de 60 mA), não foi previsto o uso de dissipadores para os reguladores de tensão. No caso da fonte ser utilizada para alimentar outros circuitos, a corrente adicional pode causar aquecimento dos reguladores, necessitando o uso de dissipadores nos reguladores.