



DSPower-2040-CRV4C é um pequeno módulo digital para processamento de áudio desenvolvido para ser o coração de um amplificador digital de alta definição.

Construído com base em um processador com arquitetura ARM de 32 bits, contém um poderoso DSP programado com algoritmos de filtros digitais, crossovers, limitadores e moduladores digitais de sinais PWM para o acionamento de até quatro estágios de potência externos formados por transistores MOSFET.



## Recursos de hardware:

- ▶ Duas entradas analógicas (L/R).
- ▶ Conversor A/D estéreo 24-bit 96KHz.
- ▶ Entrada digital S/PDIF para sinais de fibra óptica.
- ▶ Quatro saídas PWM complementares para acionamento de até quatro estágios de potência classe D externos.
- ▶ Equalizador de cinco bandas.
- ▶ Master Volume e Mute.
- ▶ Controle de Volume independente para cada canal de saída (quatro).
- ▶ Soft Volume ao inicializar.
- ▶ Crossover digital de quatro vias com filtros Low Pass, High Pass e Band Pass, -24dB/oct programáveis.
- ▶ Limitadores configuráveis. Evitam o clipamento do sinal nos estágios de potência.
- ▶ Ajuste de fase individual para cada canal de saída.
- ▶ Frequência dos PWMs disponíveis: 192kHz ou 384kHz
- ▶ Conexão direta com display LCD 16x2 e quatro teclas para programação dos parâmetros de funcionamento.
- ▶ Conexão direta com seis potenciômetros para ajuste de Master Volume e equalização.

## Aplicações:

- ▶ Caixas acústicas ativas de até quatro vias.



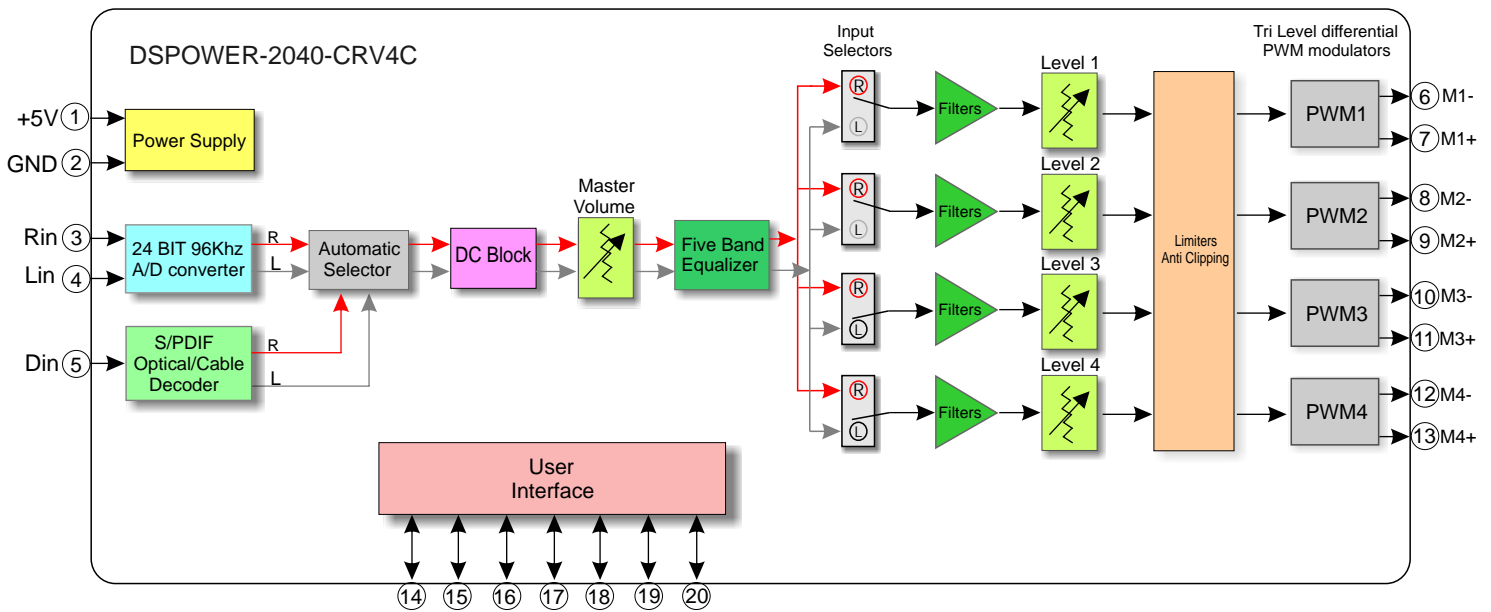
- ▶ Módulos de potência para som automotivo com crossover integrado.



- ▶ Amplificadores para P.A com até quatro canais.



Figura 1- Diagrama em blocos simplificado.

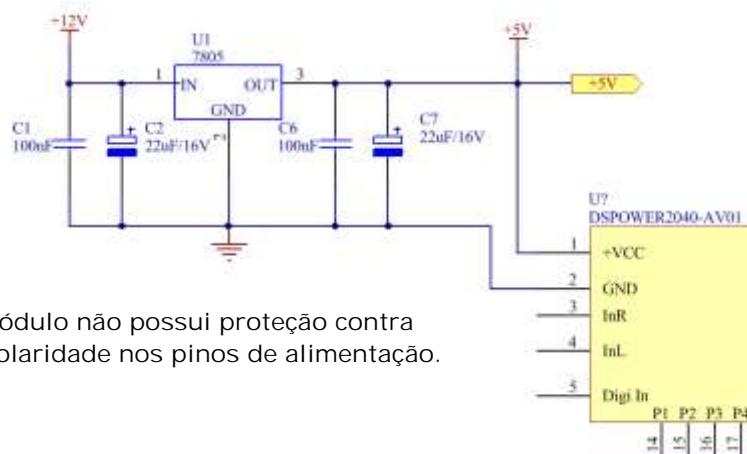


## Alimentação:

Pino 1: +VCC (+5VDC)  
Pino 2: GND

O módulo DSPower-2040-CRV4C deve ser alimentado com tensão DC de 5 volts estável e com boa filtragem. O consumo de corrente do módulo pode variar entre 180mA e 200mA. Adote um regulador de tensão de 5V posicionado o mais próximo possível do mesmo. (figura 2)

Figura 2- Fonte de alimentação



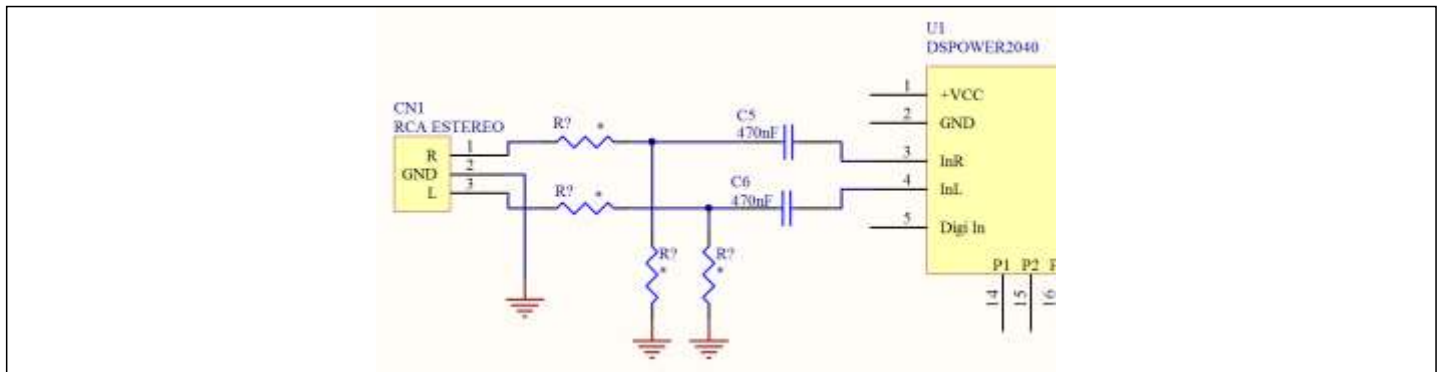
O pino 2 (GND) do módulo deve ser conectado diretamente ao pino GND deste regulador, através de uma trilha mais curta possível.

Entradas analógicas R/L:

- Pino 3: InR (Entrada canal direito)**
- Pino 4: InL (Entrada canal esquerdo)**

Estes pinos recebem os sinais de áudio analógico a serem processados pelo módulo. Estas entradas apresentam uma tensão DC de 2,5V em seus terminais, resultado da polarização interna do estágio de conversão A/D do módulo e deve ser isolada do circuito externo através de capacitores de desacoplamento em série com o sinais (figura 3).

**Figura 3. Entradas analógicas com atenuadores.**



Os pinos 3 e 4 apresentam uma impedância de entrada de 68K ohms e suportam sinais com nível máximo de 1,2Vrms. Sinais com amplitude maior que 1,2Vrms provocam a saturação do conversor A/D interno, causando distorções de áudio que devem ser evitadas.

O circuito de acoplamento mostrado na figura 3 é suficiente para a maioria das aplicações entretanto, em situações onde a amplitude do sinal entregue pela fonte de áudio possa eventualmente ultrapassar 1,2Vrms, uma rede resistiva atenuadora deverá ser adotada nestas entradas para adequar a amplitude do sinal recebido.

Entrada de áudio digital:

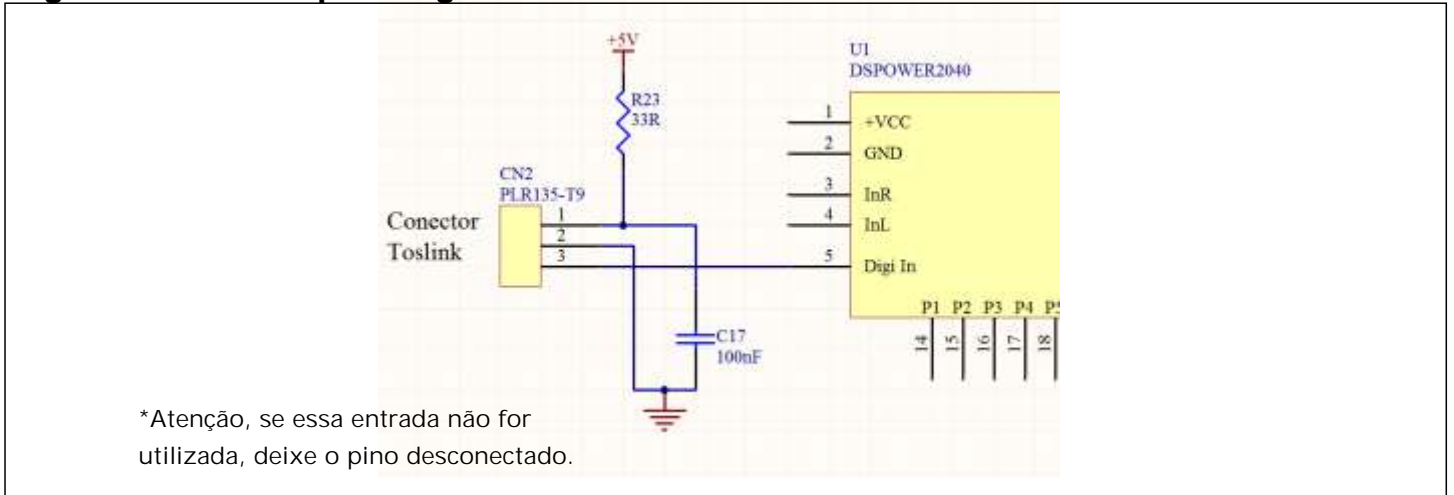
### **Pino 5: Digi In.**

O módulo DSPower-2040-CRV4C é capaz de tratar sinais de áudio digital no formato S/PDIF, transmitidos via fibra óptica ou cabo coaxial digital. O uso de fibra óptica proporciona melhor desempenho que cabos coaxiais digitais.

Recepção de sinais de fibra óptica:

Para que o módulo possa receber sinais de fibra óptica é necessário o uso de um conector denominado TOSLINK RECEIVER. Além de fazer a conexão física com a fibra óptica, este conector converte o sinal luminoso em sinal elétrico através de um photo transistor. Conectores Toslink precisam ser alimentados com tensão de 3,3VDC ou 5VDC dependendo do modelo adotado.

**Figura 4. Entrada óptica digital.**



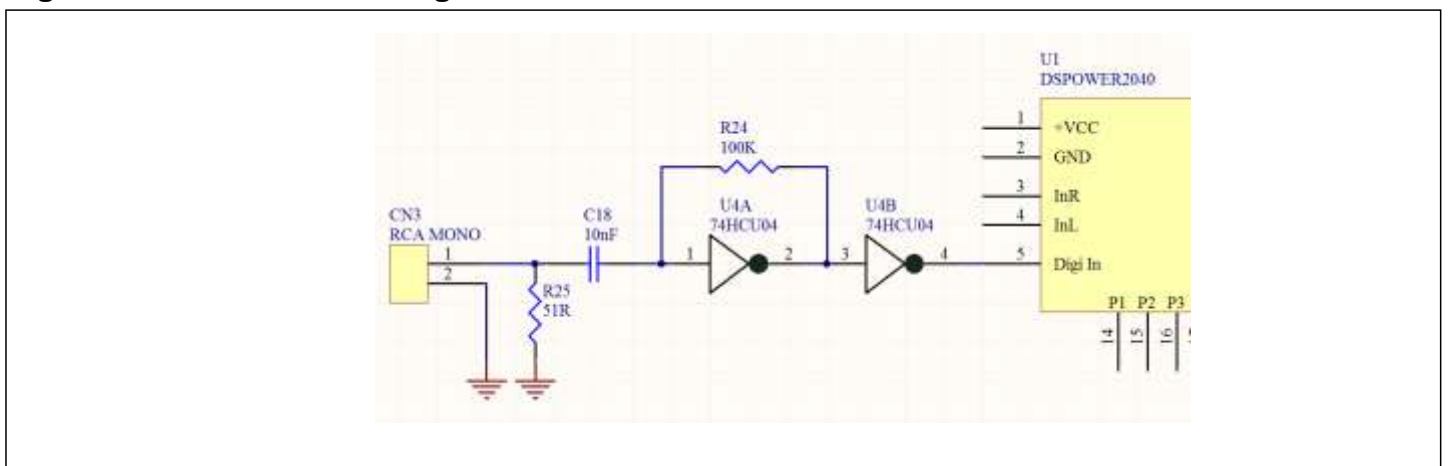
O módulo DSPower-2040-CRV4C adota o padrão S/PDIF 24bit MSB first, left justified que também é adotado pela maioria de equipamentos de áudio digital no mercado. Através desta entrada, o módulo é capaz de reproduzir sinais de áudio digital com 24 bits de resolução e até 192Khz de sampling rate. Além do formato S/PDIF, alguns equipamentos adotam outros formatos de transmissão de áudio digital. Deve-se acessar o menu de configuração de áudio desses equipamentos e selecionar a opção S/PDIF.

Recepção de sinais via cabo coaxial digital:

Além de uma saída óptica, muitos equipamentos disponibilizam também uma saída de áudio digital via cabo coaxial. O cabo usado neste caso é um simples cabo RCA mono pelo qual o sinal digital é transmitido. O comprimento máximo do cabo não deve ultrapassar 3 metros.

Para a recepção de sinais digitais via cabo coaxial é necessário a interface mostrada na figura 5.

**Figura 5 . Entrada coaxial digital.**



Estas portas lógicas são alimentadas com 5V.

Saídas PWM.

Canal 1: Pino 6 -> M1-  
Pino 7 -> M1+

Canal 2: Pino 8 -> M2-  
Pino 9 -> M2+

Canal 3: Pino 10 -> M3-  
Pino 11 -> M3+

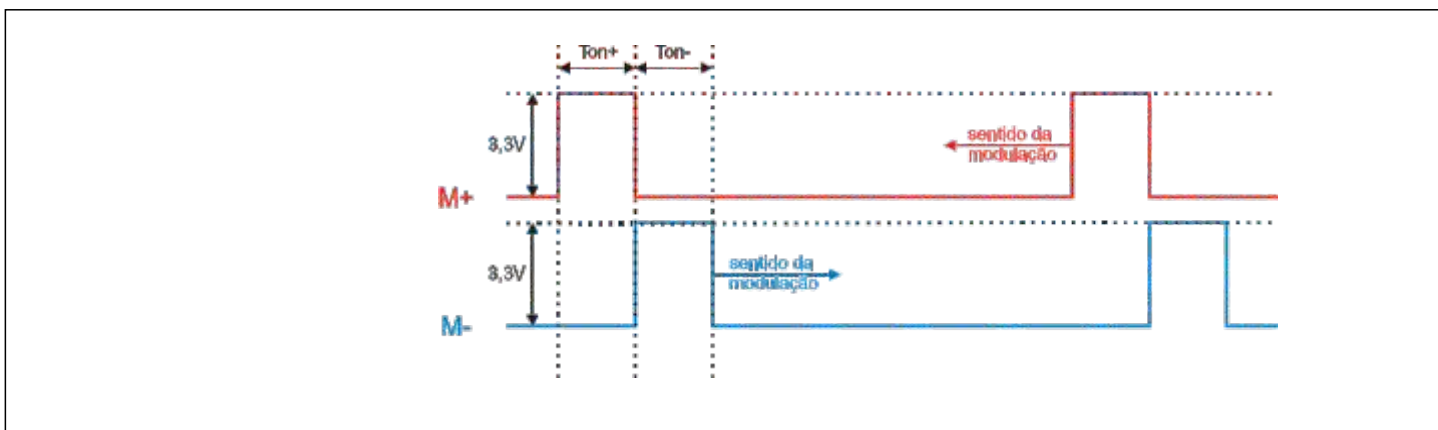
Canal 4: Pino 12 -> M4-  
Pino 13 -> M4+

O módulo DSPower-2040-CRV4C possui quatro saídas PWM complementares denominadas M- e M+, para acionamento de gate drivers externos. Esse recurso permite a criação de amplificadores com até quatro canais independentes que, por exemplo, podem ser usados em caixas acústicas multivias.

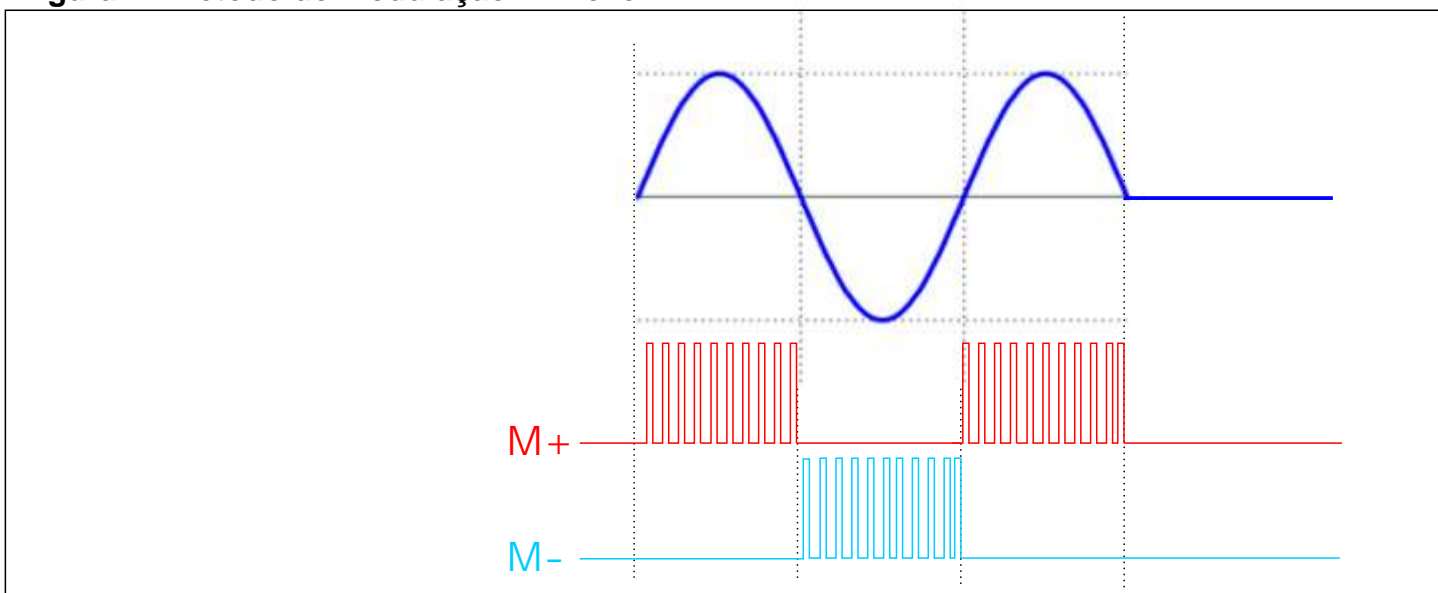
Esses sinais PWM são gerados digitalmente pelo módulo, eliminando a necessidade de moduladores PWM analógicos externos com base em onda triangular.

As saídas PWM não utilizadas devem ser deixadas desconectadas.

**Figura 6 . Formas de onda saídas M+ e M-.**



**Figura 7 . Método de modulação Tri Level.**





O módulo DSPower-2040-CRV4C possibilita o acionamento de pontes Full Bridge com frequências de modulação de 192Khz ou 384Khz .

Interface com o usuário:

Pinos 14 a 20 : P1 a P7.

Através de potenciômetros chaves ou display conectados nestes pinos, controlamos os parâmetros de áudio processados pelo módulo (volume, frequencias de corte dos filtros entre outros).

O módulo DSPower-2040-CRV4C esta programado para reconhecer automaticamente a conexão com dois modelos de interfaces com o usuário: a interface de display ( figura 8) ou a interface com potenciômetros, (figura 10).

Para ter acesso aos parâmetros de programação, é necessário a interface com display. Essa interface poderá ficar definitivamente conectada ao módulo ou, se desejar que o usuário final não altere a programação feita, a interface deve ser retirada após a programação e em seu lugar deve ser conectada a interface com potenciômetros.

A interface de potenciômetros permite controlar somente o master volume e o equalizador de cinco bandas.

Nunca conecte ou desconecte qualquer das interfaces com o circuito energizado.

O módulo entrará no modo MUTE se nenhuma das interfaces for detectada.

Figura 8: Interface de Display (válida somente para a versão CRV4C )

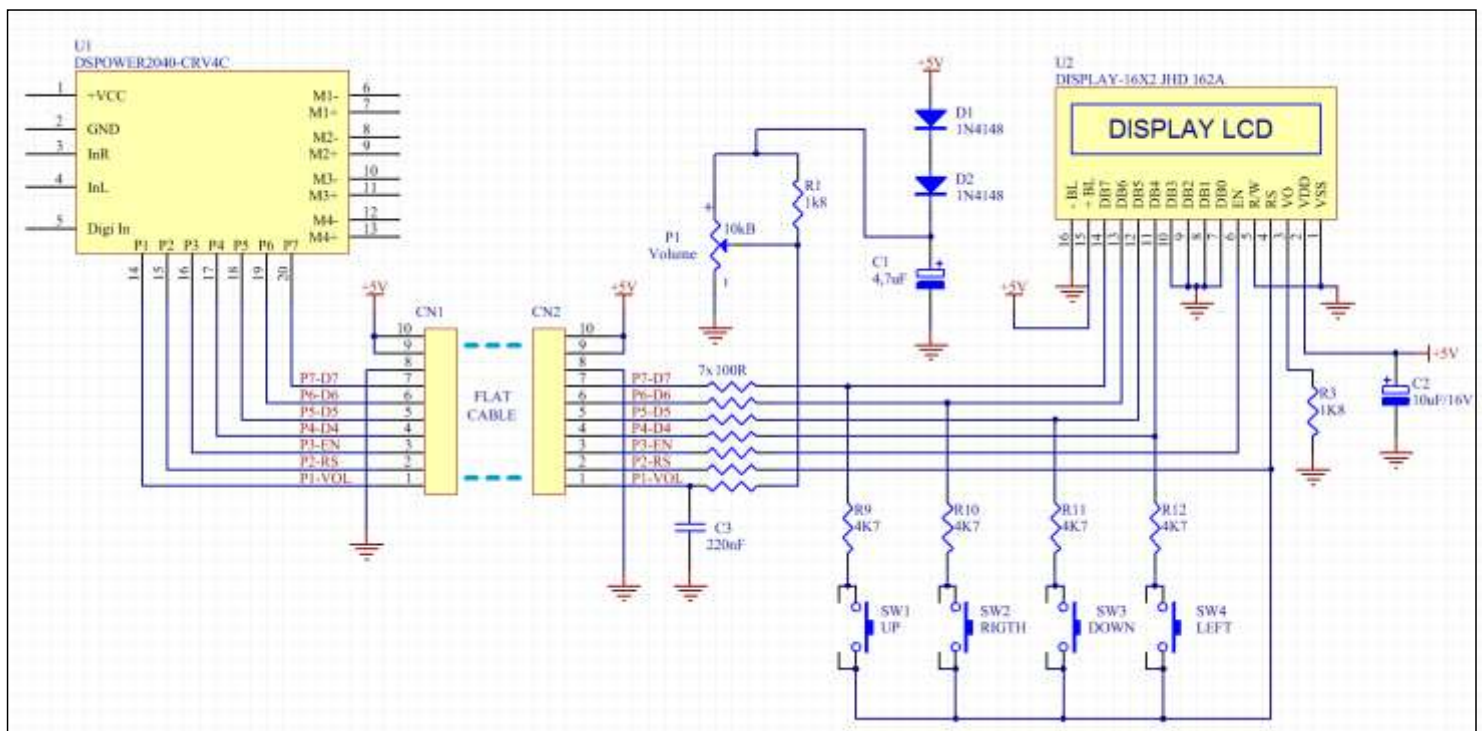


Figura 9: Sugestão para o painel da Interface de Display (válida somente para a versão CRV4C )

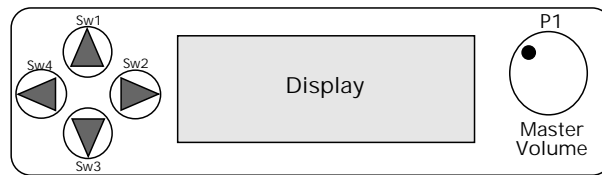
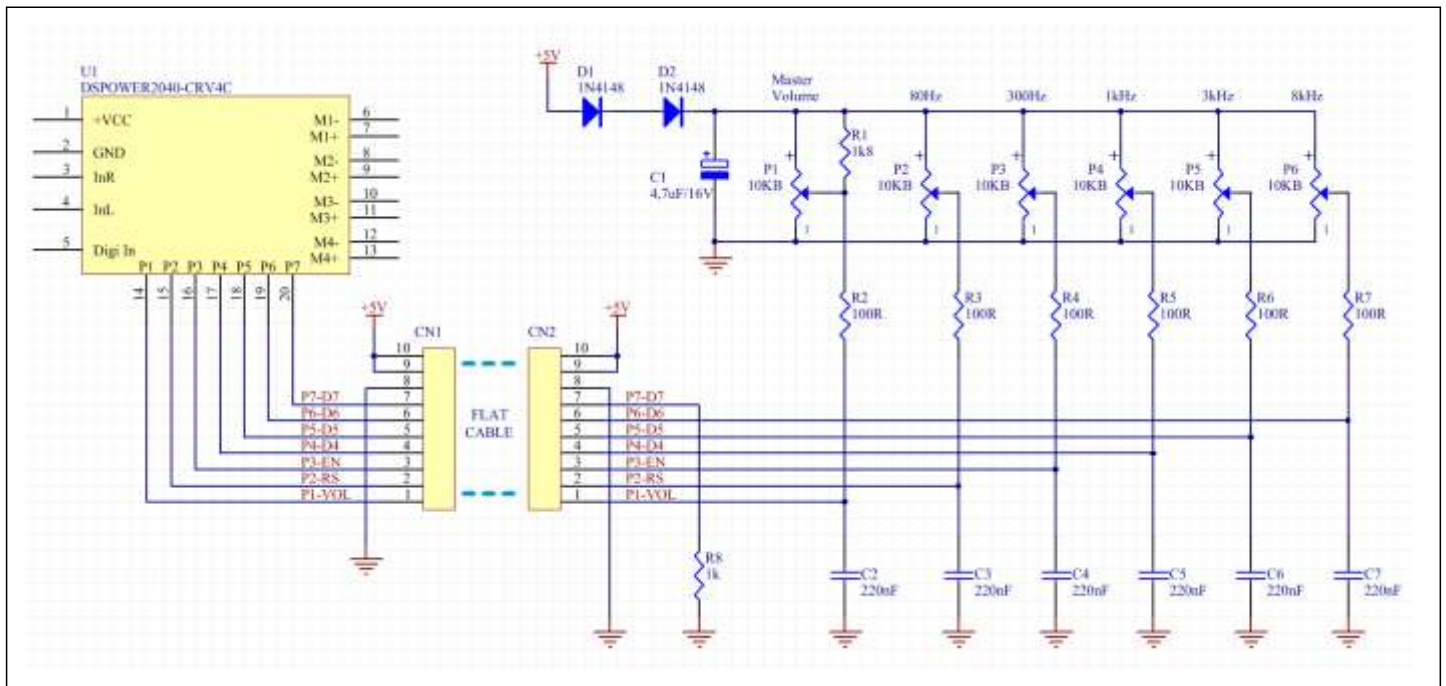


Figura 10: Interface de potenciômetros (válida somente para a versão CRV4C )



Descrição do funcionamento.

O módulo DSPower-2040-CRV4C é fornecido com os parâmetros de funcionamento pré configurados que permitem seu funcionamento imediato com qualquer das duas interfaces mostradas.

Para a programação dos parâmetros é necessário a conexão da interface com display.

A tabela 1 a seguir mostra todos os parâmetros configuráveis através da interface de display.

Os parâmetros alterados através desta interface são salvos internamente no módulo DSPower e estarão ativos mesmo com a conexão da interface de potenciômetros.

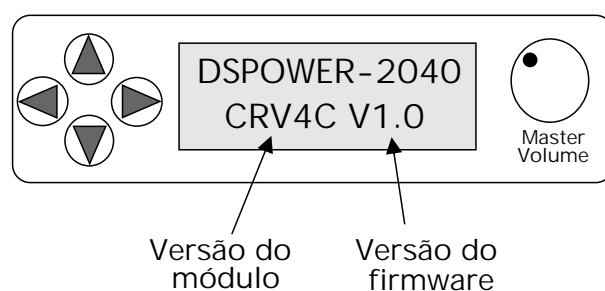
Tabela 1. Lista da parâmetros programáveis através da interface com display.

PARÂMETRO	VALOR DE FABRICA	OBSERVAÇÃO
1- Master Volume	indefinido	ajustável por P1
2- Tone Controls (equalizador)	0dB para todas as frequências	
3- Channels Level (1 a 4)	0dB	em relação ao Master Volume
4- Channels Filters (crossover)	By-Pass	
5- Channels Limiter Selection	By-Pass	
6- Limiters Setup (1 e 2)	99%	
7- Channels Fase (1 a 4)	+	+ =Sem inversão de fase - = Com inversão de fase
8- Channels Input Selections	canal 1= Entrada R canal 2= Entrada L canal 3= Entrada R canal 4= Entrada L	canal 1 recebe sinal da entrada R canal 2 recebe sinal da entrada L canal 3 recebe sinal da entrada R canal 4 recebe sinal da entrada L

Menus de programação dos parâmetros de funcionamento.

Com a interface de display conectada ao módulo, ao ser energizado inicia-se o processo de soft start. Nesse processo, o valor do Master Volume é gradualmente incrementado até atingir o mesmo valor apontado pelo potenciômetro P1. Durante esse processo, no display é mostrada a mensagem:

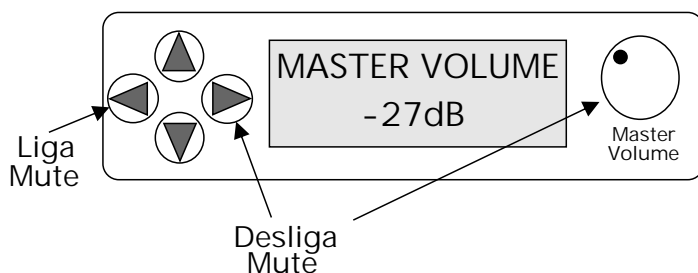
Figura 11- Tela de inicialização.



O tempo de soft start poderá variar em função da posição do potenciômetro P1. Finalizado o soft start, será apresentada a tela Master Volume, figura 12.



Figura 12- Tela Master Volume.



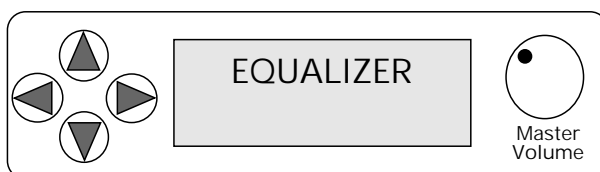
A tela Master Volume não possui nenhuma função de programação. Ela apresenta somente o valor do ganho do Master Volume, ajustado através de P1. Somente nesta tela, as teclas

possuem a função Liga Mute e Desliga Mute. O sistema continuará Mudo se sairmos desta tela com o Mute ligado.

Neste caso, para desligar o Mute estando em outra tela, basta girar um pouco o controle P1.

Acione a tecla para seguir ao próximo menu.

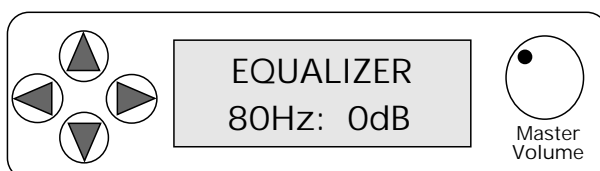
Figura 13- Tela de ajuste do equalizador de cinco bandas.



Nesta tela temos acesso aos controles do equalizador de cinco bandas. As frequências disponíveis são: 80Hz, 300Hz, 1kHz, 3kHz e 8kHz com ajustes de ganho entre -15dB à +16dB.

Use a tecla para entrar neste menu. O ganho da primeira frequência disponível será mostrado, (80Hz).

Tela de ajuste do equalizador (80Hz)

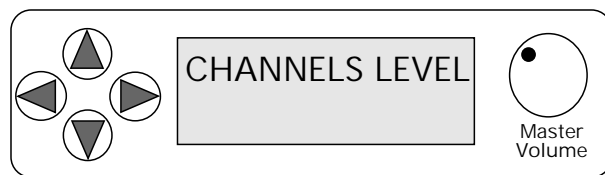



Use a tecla para aumentar ou a tecla para diminuir o ganho apresentado.

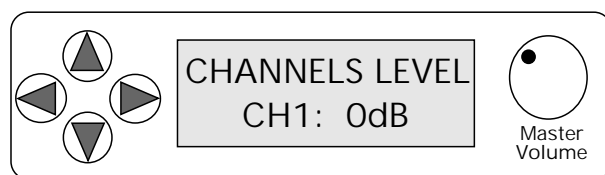
Use a tecla para seguir para a próxima frequência ou use a tecla para retornar à frequência anterior.

Para sair deste menu, use a tecla sucessivas vezes, passando por todas as frequências, até sair do menu.

Figura 14- Tela de ajuste dos níveis de volume dos canais (de 1 a 4).






A tela Channels Level permite o controle de volume individual de cada canal de saída. Para entrar neste menu, acione a tecla 



O valor em dB mostrado representa o ganho ou atenuação com relação ao valor em dB do Master Volume. Se, por exemplo, o Master Volume estiver ajustado em  $-10\text{dB}$  e ajustarmos o nível do canal 1 em  $+3\text{dB}$ , o nível real deste canal será de  $-7\text{dB}$ .

Use a tecla  para aumentar ou a tecla  para diminuir o valor deste parâmetro.

Use a tecla  para selecionar o próximo canal ou, use a tecla  para voltar ao canal anterior.

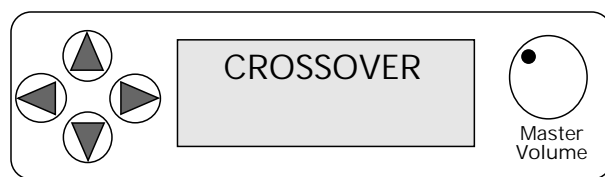
Para sair deste menu, use a tecla  sucessivas vezes, passando por todos os canais, até sair do menu.

Acione a tecla  para seguir ao próximo menu.

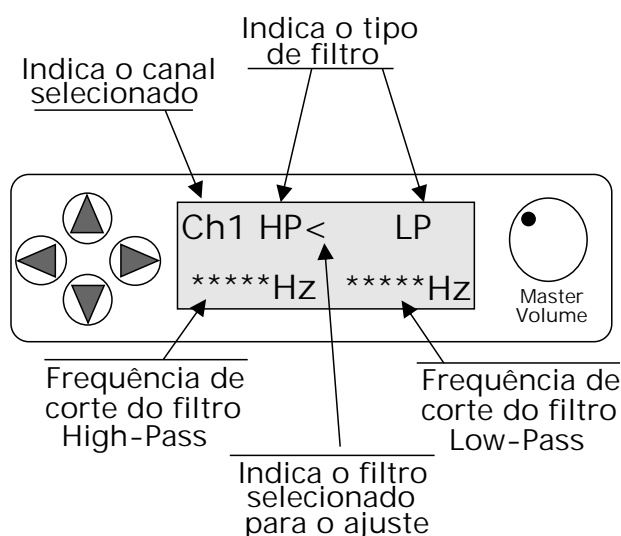
O ajuste individual dos níveis de volume devem ser adotado preferencialmente quando estiver usando a função Crossover, para corrigir a aparente redução de volume entre canais, quando um canal é ajustado para trabalhar dentro de uma região específica de frequência (equalização de nível entre canais).

Se a função Crossover não estiver sendo usada, mantenha os ganhos dos canais em  $0\text{dB}$ .

Figura 15- Tela de ajuste do Crossover dos canais (de 1 a 4).



A tela CROSSOVER possibilita a configuração de filtros High-Pass (HP), Low-Pass (LP) e Band-Pass individuais de cada canal de saída. Para entrar neste menu, acione a tecla



Nesta tela, as teclas e são usadas para selecionar a frequência de corte desejada para o filtro apontado pelo símbolo '<'.

Os símbolos \*\*\*\*\* indicam que o filtro esta em By-Pass ou seja, nenhuma frequência esta selecionada para o filtro. Neste caso, o sinal de áudio passará por ele sem sofrer qualquer alteração.

As teclas e são usadas para selecionar o filtro a ser programado e também, para selecionar o canal desejado.

Para selecionar outro canal, use a tecla para apontar o símbolo '>' em LP. Acione a tecla novamente. O indicador de canal selecionado mudará de Ch1 para Ch2. Repita este procedimento para selecionar os outros canais ou até sair do menu de CROSSOVER.

Antes de iniciar a programação dos filtros do crossover, recomendamos colocar em 0dB os ganhos dos canais no menu CHANNELS LEVEL, e ganhos das frequências do equalizador de cinco bandas (menu EQUALIZER).

Esse procedimento evitará leituras falsas caso precise aferir as curvas do crossover.

Lista de frequências de corte disponíveis (em Hz).

50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 330, 360, 390, 420, 450, 480, 510, 540, 570, 600, 630, 660, 690, 720, 750, 780, 810, 840, 870, 900, 930, 960, 990, 1020, 1050, 1100, 1150, 1200, 1250, 1300, 1350, 1400, 1450, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2200, 2400, 2800, 3000, 3200, 3400, 3600, 3800, 4000, 4200, 4400, 4600, 4800, 5000, 5200, 5400, 5600, 5800, 6000, 6200, 6400, 6600, 6800, 7000, 7400, 7800, 8200, 8600, 9000, 9600, 10200, 10800, 11400, 12000, 13000, 14000, 15000, \*\*\*\*\*.

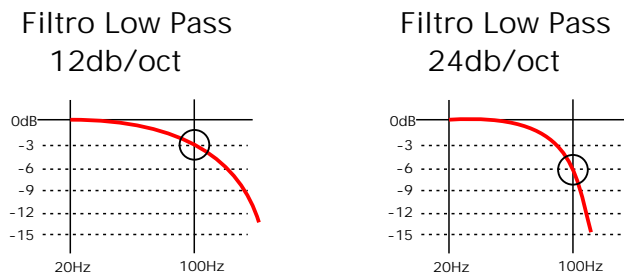
↑  
By-Pass

Filtros digitais para Crossover.

Os filtros digitais presentes no crossover possuem grau de atenuação de -24dB por oitava.

Enquanto em um filtro com atenuação de -12dB por oitava, a frequência de corte é determinada com referencia ao ponto de -3db da curva de atenuação, nos filtros de -24db a frequência de corte é determinada no ponto de -6dB da curva de atenuação. Lembre-se deste detalhe se for efetuar medições

Figura 16: Comparativo entre curvas de atenuações de filtros.



A lista de frequências de corte mostrada acima refere-se ao ponto de -6dB da curva de atenuação.

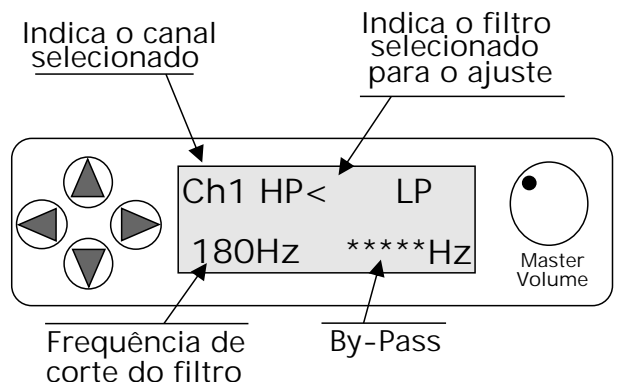
Programação de um filtro Passa Altas (HP).

Para programar um filtro Passa Altas (High Pass), selecione o canal desejado e aponte para HP o indicador de filtro selecionado.

Use a tecla ou para selecionar uma das frequências de corte disponíveis na lista acima.

O filtro Low Pass (LP) neste caso não deve ser programado e deve ficar com os símbolos \*\*\*\*\* , que indicam By-Pass.

Para sair deste menu, use a tecla sucessivas vezes, passando por todos os canais, até sair do menu CROSSOVER.




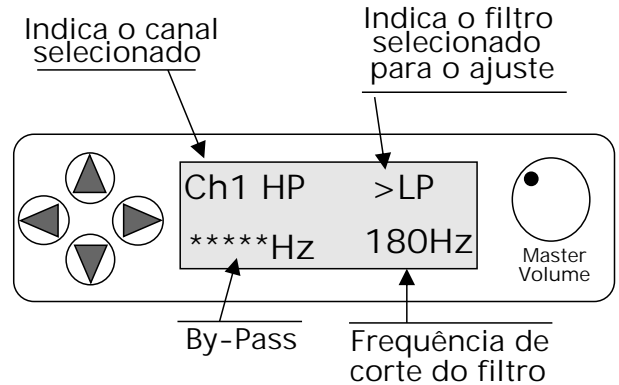
## Programação de um filtro Passa Baixas (LP).

Para programar um filtro Passa Baixa (Low Pass), selecione o canal desejado e aponte para LP o indicador de filtro selecionado.

Use a tecla  ou  para selecionar uma das frequências de corte disponíveis na lista acima.

O filtro High Pass (HP) neste caso não deve ser programado e deve ficar com os símbolos \*\*\*\*\* , que indicam By-Pass.

Para sair deste menu, use a tecla  sucessivas vezes, passando por todos os canais, até sair do menu CROSSOVER.





## Programação de um filtro Passa Banda (BP).


Um filtro Passa Banda é a conexão em série de um filtro Passa Altas e um filtro Passa Baixas.

Neste caso, duas frequências de corte precisam ser programadas (frequência de corte inferior e frequência de corte superior).

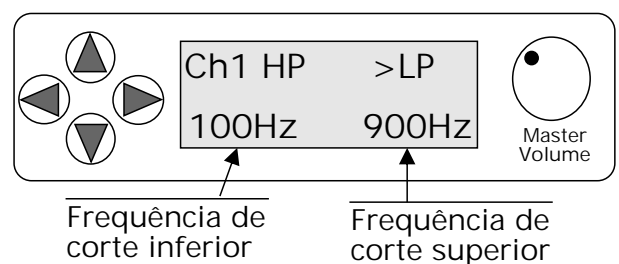
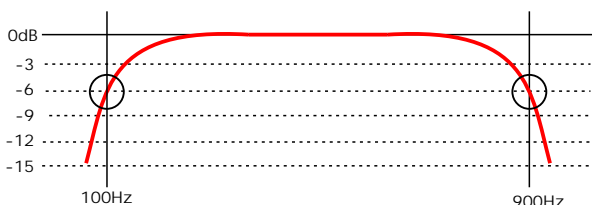
A frequência de corte inferior deve ser programada no filtro HP e a frequência superior deve ser programada no filtro LP.

Para programar um filtro Passa Banda, selecione o canal desejado e aponte para HP o indicador de filtro selecionado.

Use as teclas  ou  para selecionar uma das frequências de corte disponíveis.

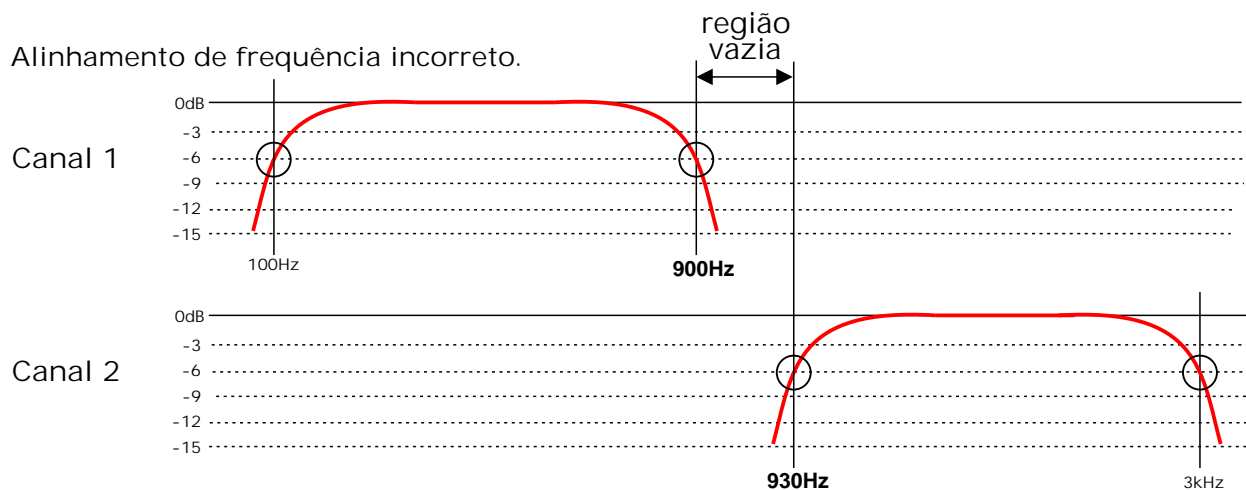
Após programar a frequência de corte inferior, use a tecla  para apontar seletor de filtro para LP.

Selecione a frequência de corte superior deseja para o filtro LP. Após essa programação, a curva de atenuação para este filtro Passa Banda ficará como no exemplo da figura abaixo.

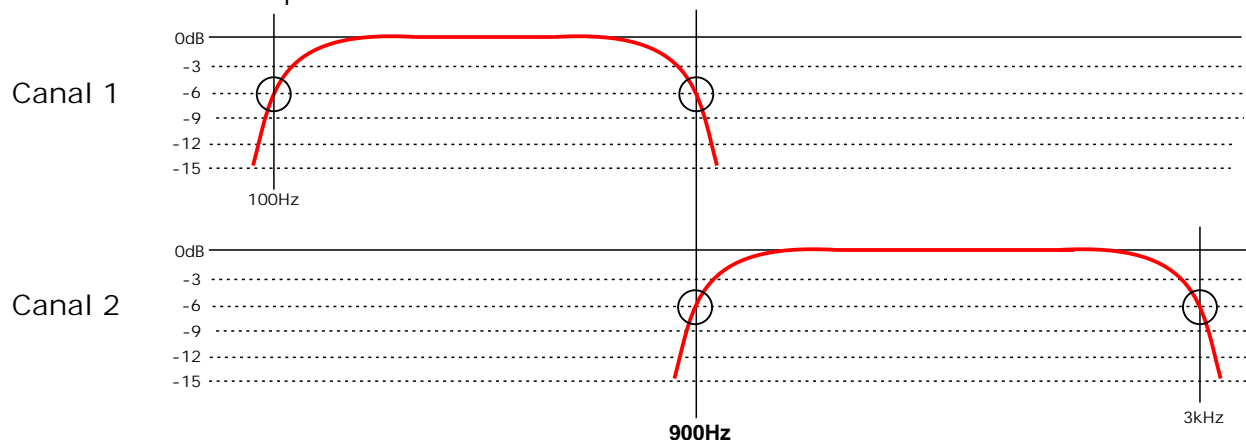


Alinhamento de frequência entre canais.

O alinhamento de frequência entre os canais do crossover determina uma região na escala de frequência na qual cada canal de saída irá trabalhar. Não deve haver regiões vazias dentro desta escala. Veja exemplo abaixo.



Alinhamento de frequência correto.



Alinhamento de fases entre canais.

O alinhamento de fases entre canais é o parâmetro de áudio mais complexo e controverso de se tratar. Existem muitos mitos mas existem muitas verdades também sobre ele. Muitos desses mitos nos lavam a perder tempo e dinheiro tentando corrigir um fenômeno físico simples ou que pode ser até remediado, dependendo da finalizada de nossa instalação sonora.



O modo como nossos ouvidos irão entender o desalinhamento entre fases depende da frequência. Para frequências na região dos graves, temos a sensação de redução da potencia sonora nas frequencias baixas. Temos a sensação de um som grave seco, sem impacto.

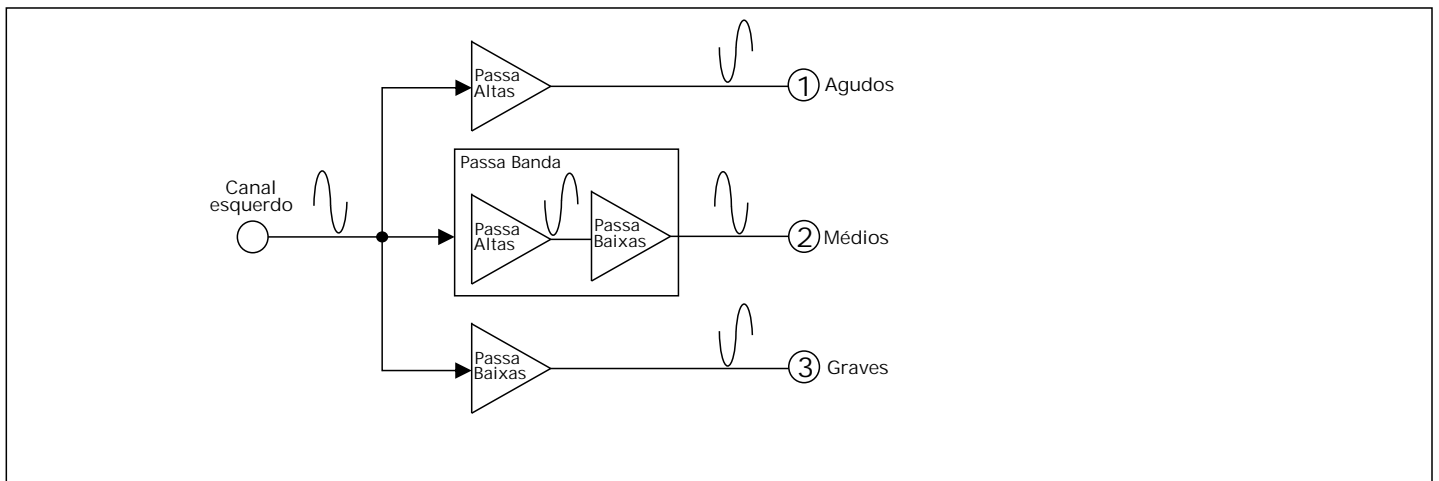
Na região dos médios temos a sensação que a fonte sonora se deslocou de posição.

A manipulação das fases nas frequências médias foi muito usada na época dos equipamentos de áudio analógicos, para criar os efeitos Surround e Estéreo Espacial.

A inversão de fase em filtros analógicos e digitais.

Filtros invertem a fase do sinal na saída, em relação a entrada. Não importa em que frequência de corte foram ajustados. Essa inversão de fase acontece justamente na região da frequência de corte do filtro. A quantidade de vezes que esse filtro irá inverter a fase dependerá da quantidade de estágios que ele possui.

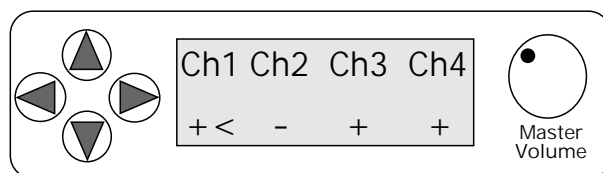
Veja exemplo abaixo.



O correção do desalinhamento de fase mostrado acima se faz considerando a diferença nas fases entre os **canais de saída** e não entre a entrada e saída. No exemplo acima, podemos inverter a fase dos canais 1 e 3 para ficarem em fase com o canal 2 ou, simplesmente inverter a fase do canal 2.

No menu CHANNELS FASE temos acesso ao recurso de inversão de fase em cada canal. O símbolo '+' mostrado neste menu significa Não Invertido e o símbolo '-' significa Invertido.

Figura 16- Tela de ajuste CHANNELS FASE (de 1 a 4).



Distribuição da potencia sonora dentro do espectro de áudio.

O ouvido humano possui diferentes sensibilidades para cada faixa de frequência. A maior sensibilidade do ouvido humano esta dentro da faixa de 300Hz á 3kHz. Acima ou abaixo desta faixa, a sensibilidade do ouvido cai drasticamente. A resposta em frequência de uma linha telefônica se limita a essa faixa pois, frequências acima ou abaixo dela nada contribuem para a inteligibilidade da voz. Entretanto, em se tratando de equipamentos de reprodução musical, temos que ter uma abordagem diferente.

Esses equipamentos, e principalmente os amplificadores, devem ser capaz de compensar abaixo sensibilidade do ouvido, fora da faixa mencionada. Uma atenção maior devemos dar ao amplificadores responsáveis pela reprodução do graves e sub-graves.

Quando dividimos o espectro de áudio em bandas, notamos claramente que precisaremos de um amplificador para graves muito mais potente do que o amplificador para médios ou agudos.

Notaremos também que acima de 5KHz, pouca informação musical existe ou quando existe, sua potencia é muito baixa. Acima desta frequência, o som de prato de uma bateria praticamente reina sozinho.

Num sistema cujo espectro de áudio foi dividido em bandas com um crossover, o amplificador de graves (ou sub-grave) terá que trabalhar numa potencia relativa muito maior que os amplificadores de médios ou agudos. Por isso esse amplificador tenderá e clipar muito mais fácil que os outros, no caso de pulsos de amplitude exagerada na entrada.

O módulo DSPower-2040-CRV4C possui dois limitadores (LMT e LMT2) pré setados.

Cada canal de saída pode ser apontado para qualquer um deste dois limitadores. Por exemplo, quando o canal 1 é apontado para o limiter 1 (LMT1) o estágio Pwm deste canal usará os valores configurados no limiter 1 para proteger sua saída. O mesmo vale para os outros canais.

Existem dois menus de configuração para os limiters. No menu CHANNELS LIMITER SELECTION, selecionamos para qual limiter um canal será apontado. Para cada canal neste menu, temos 3 opções:

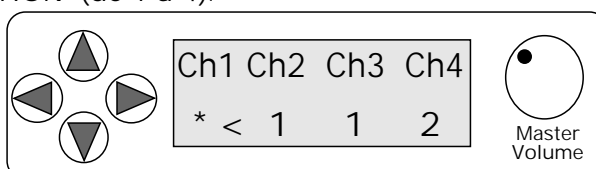
'\*' - Este símbolo indica que o canal não esta apontado para nenhum limiter.

'1' - Indica que o canal esta apontado para o limiter 1.

'2' - Indica que o canal esta apontado para o limiter 2.

O fato de um canal não estar apontado para nenhum limiter, não significa que obrigatoriamente ocorrerá clipamento neste canal. Neste caso, o clipamento poderá ocorrer somente em altos níveis de volume.

Figura 17- Tela de ajuste CHANNELS LIMITER SELECTION (de 1 a 4).



O segundo menu relacionado aos limiters é o LIMITERS SETUP. Neste menu temos quatro opções de valores para cada limiter. Os limiters limitam o índice de modulação dos estágios PWM dos canais nos percentuais abaixo relacionados.

1- 99% - Com este valor, clippamento esporádicos poderão ocorrer se o ganho da frequência de 80Hz no menu EQUALIZER estive ajustado em +16dB porém, sua duração será curta e de forma alguma causará qualquer dano ao alto falante.

2- 80% - Redução drástica na possibilidade de clippamento porem, a potencia final do amplificador será reduzida em 20%.

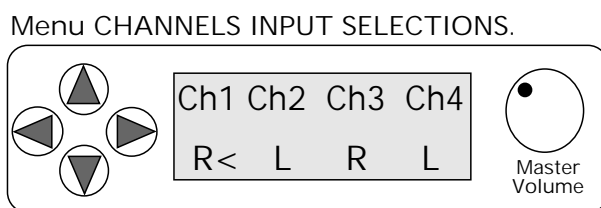
3- 70% - Usado em casos onde o amplificador de médios tem a mesma potencia que o amplificador de graves porém o driver conectado á este amplificador não suporta tal potencia.

4- 50% - Usado em casos onde o amplificador de agudos tem a mesma potencia que o

Seleção do canais de entrada (R ou L).

Cada canal de saída deve ser programado para receber sinal da entrada R ou L (entradas canais Direito ou Esquerdo). Caso esteja usando o Crossover para formar um sistema de três ou quatro vias, todos os canais que fazem parte deste Crossover devem apontar para o mesmo canal de entrada (R ou L).

Figura 18- Tela de ajuste CHANNELS INPUT SELECTIONS. (de 1 a 4).

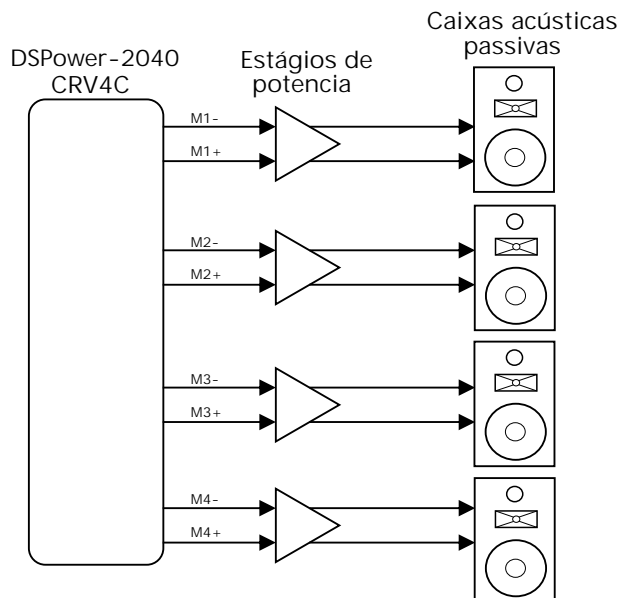


Configuração de sistemas.

Com o módulo DSPower-2040-CRV4C é possível criar diferentes configurações de sistemas para sonorização. O módulo DSPower-2040-CRV4C necessita de estágios de potencia externos como o mostrado na figura 21. A potencia final de cada estágio irá depender do valor da tensão da fonte de alimentação e de sua capacidade de fornecimento de corrente.

A seguir mostramos algumas arquiteturas possíveis.

Figura 19- Sistema de amplificação com até quatro canais.



Nesta configuração acima podemos usar apenas um canal ou a até quatro. Cada canal de saída deve ser apontado para a entrada R ou L. Ideal para sonorização ambiente de qualquer porte.

Figura 20- Sistema para caixas acústicas ativas de três vias estéreo.

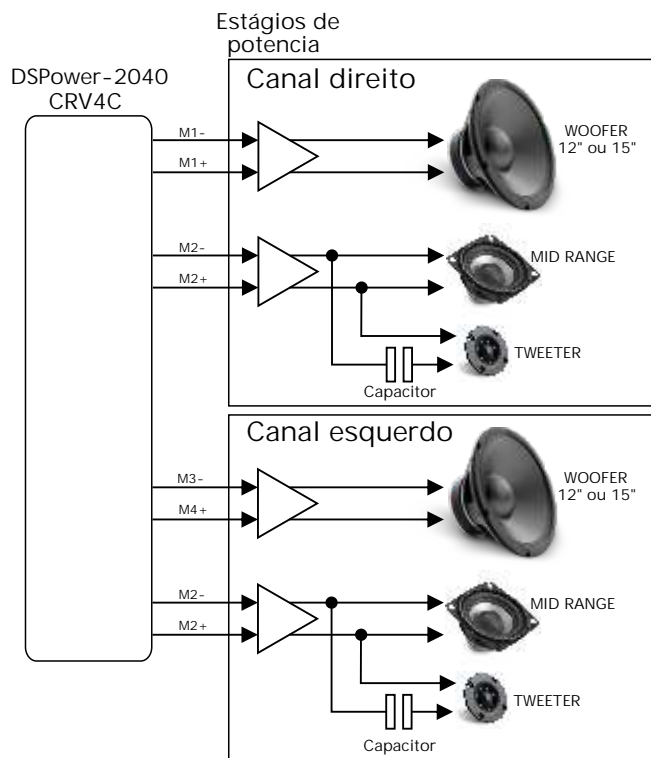


Figura 21- Sistema para caixas acústicas ativas de quatro vias mono.

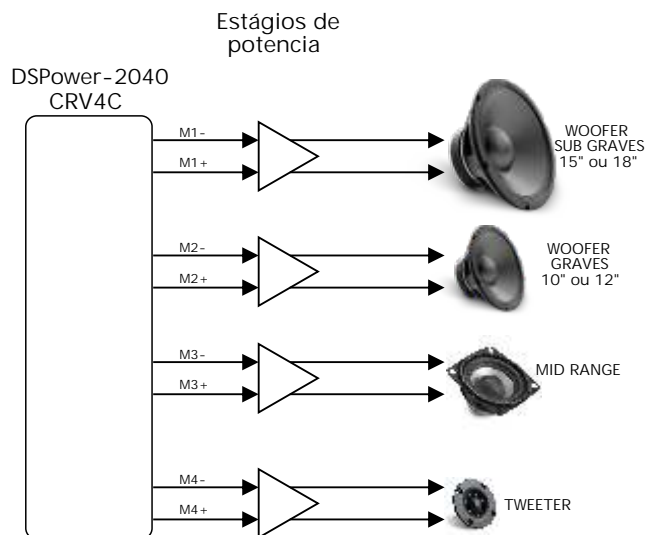
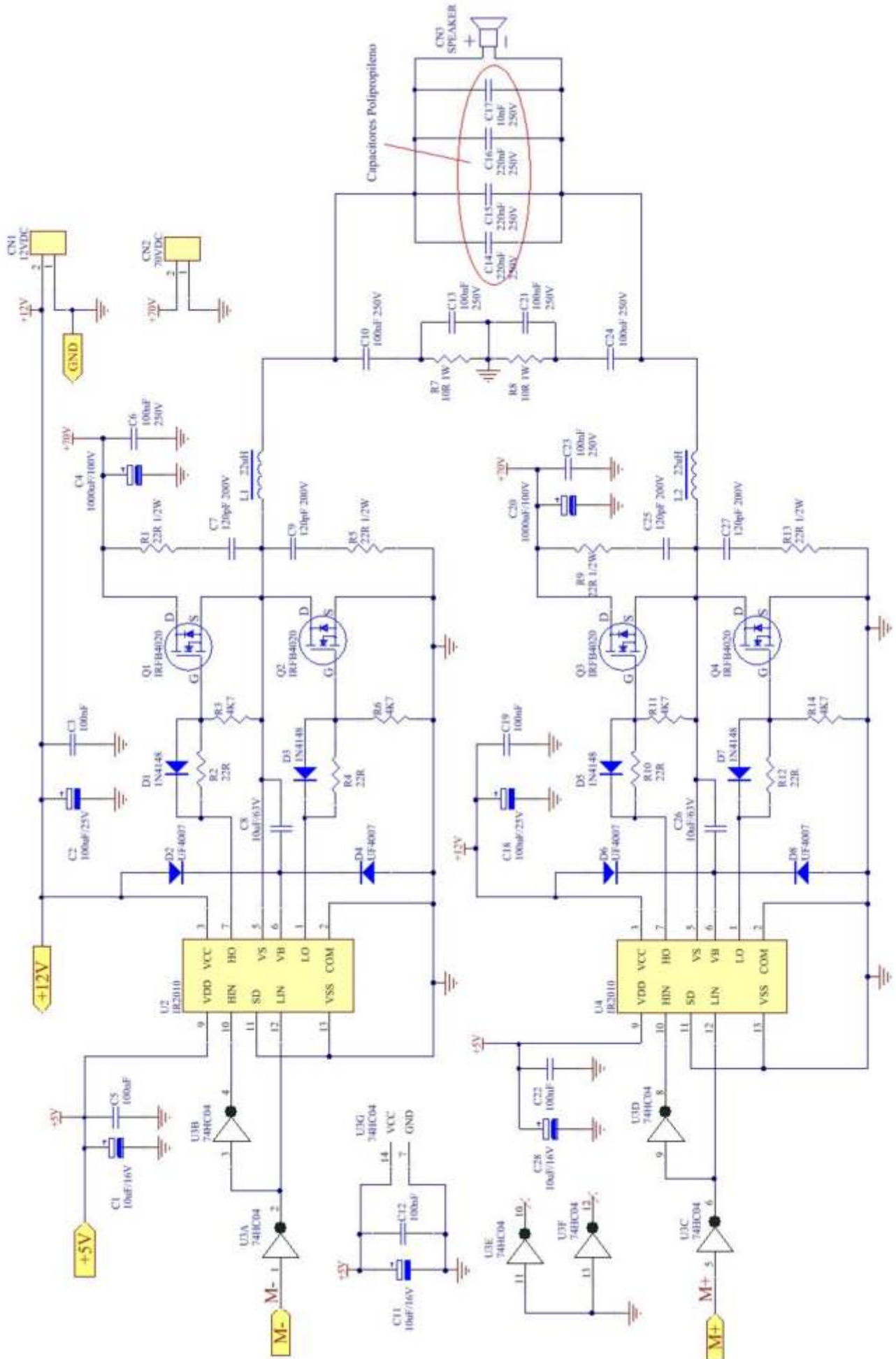


Figura 22 - Estágio de potencia Full Bridge recomendado:



## DSPower-2040-ACR2C - Especificações elétricas:

Tensão de alimentação (pinos 1 e 2)..... 5VDC +5% -3%  
Consumo de corrente..... 180mA~200mA

### Entradas analógicas (pinos 3 e 4):

Resolução..... 24 bits  
Sampling Rate..... 96kHz (fixo)  
Número de canais..... 2  
Máxima tensão de entrada (pinos 3 e 4) ..... 3Vpp  
Impedância de entrada..... 68k Ohms  
Resposta em frequência ..... 5Hz á 20Khz  
Relação Sinal/Ruído..... -100dB  
Faixa dinâmica..... 100dB

### Entrada digital (pino P5) :

Máxima tensão de entrada (pino5)..... 5V  
Protocolos suportados..... S/PDIF normas IEC60958, IEC61937  
Resolução máxima ..... 24 bits  
Número de canais..... 2  
Sampling Rates suportados ..... 48kHz, 96kHz, 176.4kHz, 192kHz  
Resposta em frequência ..... 0.1Hz á 20Khz

### Saídas PWM (pinos P6 á P13) :

Tipo de modulação..... Balanced Tri Level Modulation  
Frequências da portadora ..... 192kHz ou 384kHz  
Número de canais..... 4  
Mínima largura de pulso..... 100nS  
Índice máximo de modulação..... 100% \*  
Tensão em nível lógico 1 ..... 3,2V  
Tensão em nível lógico 0 ..... 0,3V  
Capacidade de corrente máxima ..... 3mA por pino\*\*

\* Quando os estágio Compressor/Limiter ou Anti Clipping estiverem habilitados, este índice de modulação será reduzido.

\*\* Os pinos referentes ás saídas PWM não possuem proteção contra curto circuito.

### Interface com o usuário (pinos P14 á P20):

Máxima tensão de entrada ou saída..... Mínima: -0,3V, máxima 3,3V  
Capacidade de corrente (modo Saída)..... 8mA

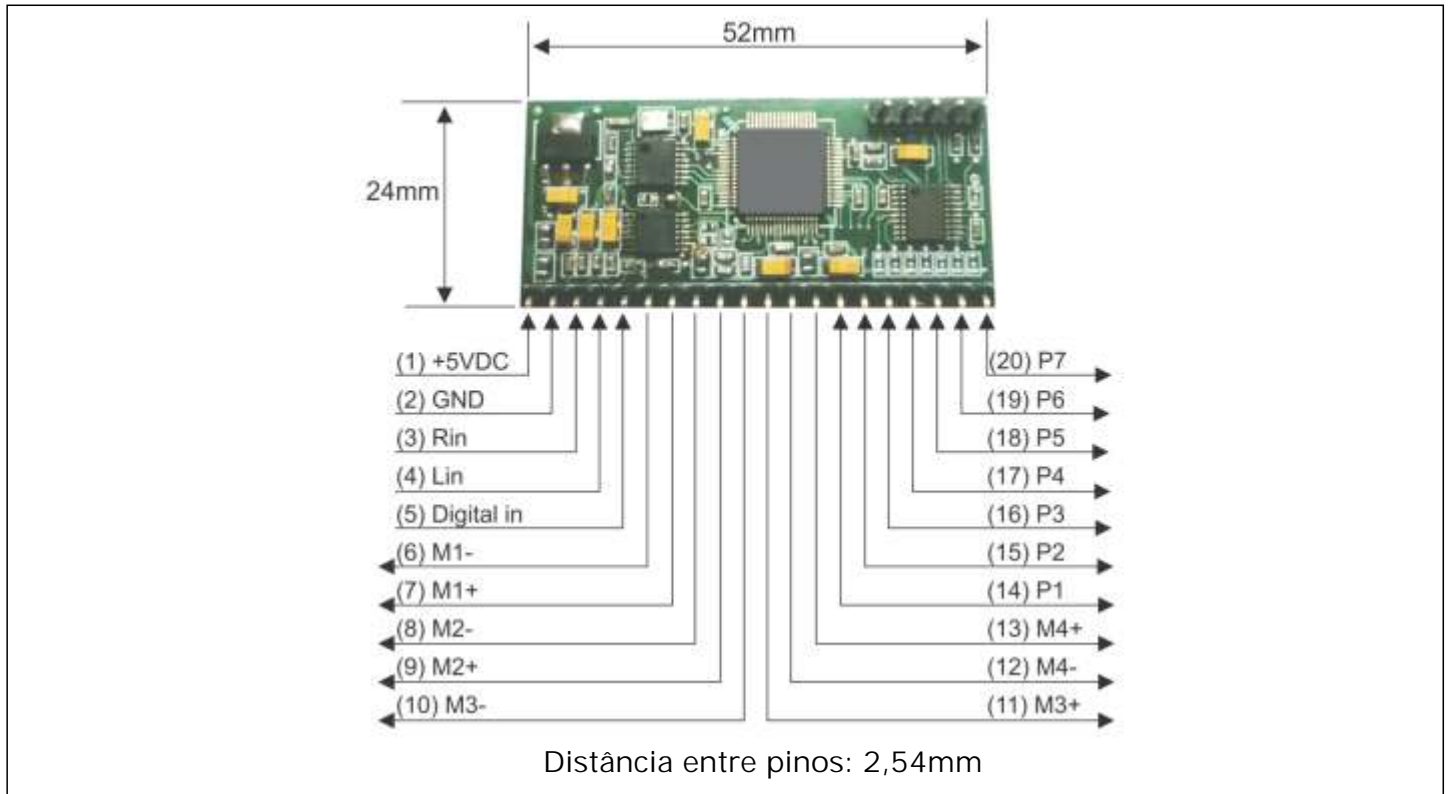


Se as entradas Rin e Lin (pinos 3 e 4) não forem usadas, deixe-as aterradas (GND).

As saídas M+ e M- não usadas devem ser deixadas desconectadas.

O modulo deve ser posicionado longe dos indutores de saída dos estágios de potencia.

## Pinagem Modulo DSPower 2040 ACV4C



Todos os esquemas elétricos mostrados neste documento foram montados e testados em nosso laboratório entretanto, sua reprodução com sucesso dependerá de seu conhecimento prévio e experiência prática com a tecnologia adotada.

Desenvolvido no Brasil por:

Proex Projetos Exclusivos - 2016.

[www.proex.eng.br](http://www.proex.eng.br)

e-mail: [engenharia@proex.eng.br](mailto:engenharia@proex.eng.br)