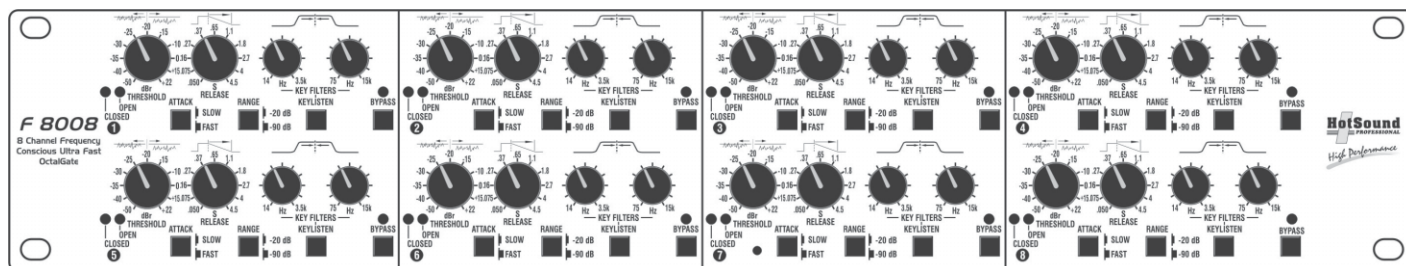
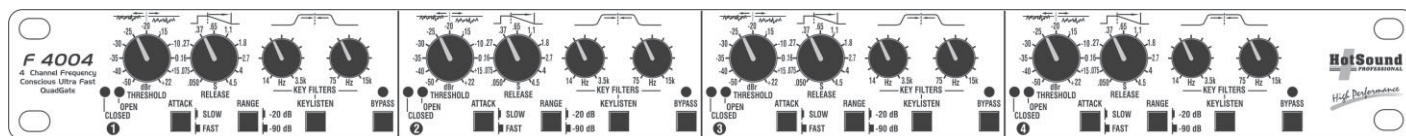


HOTSOUND – SIGNAL PROCESSORS LINE

F 4004 & F 8008

4-CHANNEL FREQUENCY CONSCIOUS ULTRA FAST QUADGATE 8-CHANNEL FREQUENCY CONSCIOUS ULTRA FAST OCTALGATE



MANUAL DE OPERAÇÃO

q INTRODUÇÃO

Parabéns pela escolha deste produto **HotSound!** Ele foi concebido com tecnologia de ponta, seguindo modernas tendências do áudio mundial e construído em design moderno, funcional e agradável. Exibe uma facilidade de operação raramente encontrada em periféricos analógicos *high-end*. Nos sentimos orgulhosos pela sua escolha e pedimos que dispense alguns minutos para a leitura deste manual e também que o use como fonte de consulta futura; procedendo assim você certamente desfrutará de todas as potencialidades deste versátil aparelho.

q APRESENTAÇÃO RÁPIDA DOS RECURSOS

Um *Noise Gate* nada mais é do que uma “chave automática” que liga e desliga o programa de áudio mediante uma medição do nível deste ou de outro programa qualquer (neste caso quando inserido pelo *sidechain insert*). É verdade que se trata de uma “chave eletrônica” bastante especial, avançada e com controle total de abertura e fechamento.

Assim os **F 4004/F 8008** da **HotSound** possuem recursos importantes tais como:

- *Key Filters* (filtros de disparo) – usados para selecionar uma estreita ou larga faixa de frequências de disparo, isso é super importante para evitar “vazamentos” e abertura indevida proveniente de fontes sonoras próximas e indesejáveis;
- *Key Listen* – permite que se ouça o sinal que está sendo filtrado pelos *Key Filters*;
- *Fast-Attack/Slow-Attack* – recurso que permite selecionar entre duas diferentes formas de “abrir o *gate*” – uma super rápida, ideal para sons percussivos e outra mais lenta e suave, melhor para sons mais doces, como instrumentos de sopro, cordas, vozes e similares;
- *Release Time* – com ajuste contínuo. Permite escolher o tempo que o *gate* levará para estar totalmente “fechado”;
- *Threshold level* – em larga faixa de níveis;
- *Range* – permite optar por dois níveis de atenuação no modo “*gate* fechado”;
- *Leds Gate-Closed* e *Gate-Open* de atuação precisa;

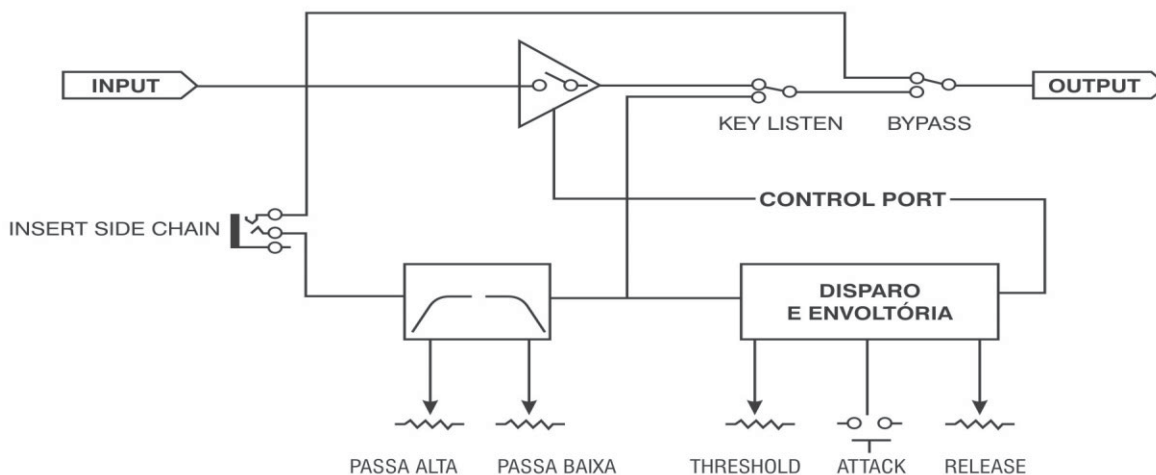
- *Tecla Bypass* – do tipo passiva, com relês. Permite que o sinal esteja na saída mesmo com o aparelho desligado e sem energia elétrica;
- *Side Chain Insert* – permite que se insira algum processamento externo ao *side chain*, ou que se use um sinal externo para disparar o *gate*;

As principais características técnicas são:

- *Key Filters* do tipo *passa alta + passa baixa*, com ajuste contínuo de frequências, entre 14Hz e 3,5kHz para o *passa alta* (HPF) e entre 75Hz e 15kHz para o *passa baixa* (LPF);
- *Attack Time* no modo *Fast* de *menos de 5 microssegundos (5us)*, um recorde para a categoria. No modo *Slow* o *attack time* é de *2,5ms*.
- *Release Time* ajustável de *50ms* até *4s*, atuando em *rampas lineares* (a atenuação é linear em dB);
- *Threshold level* a partir de *-50dBr*, independente da frequência, do tipo *Hard Knee*;
- Resposta de Frequências absolutamente plana entre 10-50kHz, com apenas *-1dB* em 100kHz;
- Nível de THD+N abaixo de *0,02%*, mesmo próximo da transição entre “aberto” e “fechado”;
- Nível de ruído abaixo de *-114dBr (1dBr = 21dBu)*;
- Os canais de saída possuem retardo de acionamento, ao se ligar o aparelho, com a finalidade de evitar “bumps” nos falantes;
- Entradas balanceadas eletronicamente, com saídas flutuantes servo-balanceadas.

Um lay-out extremamente bem disposto e mecânica de boa qualidade são outros recursos importantes; recursos estes que passaremos a apresentar item a item.

q DIAGRAMA DE BLOCOS



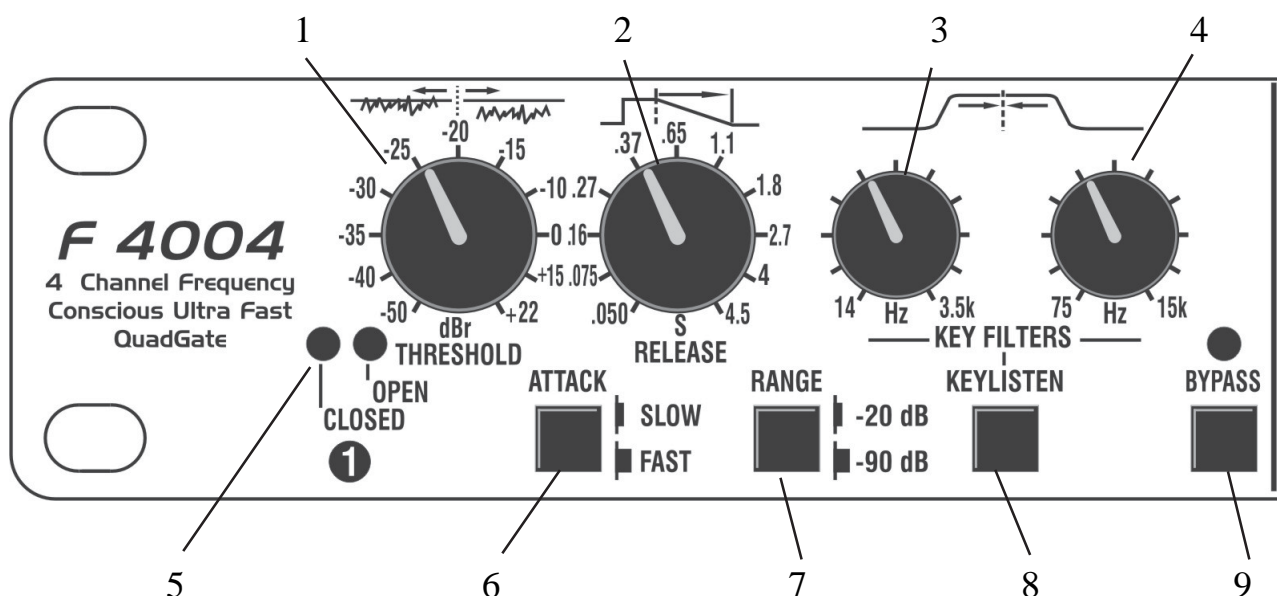
Na figura acima está o fluxograma dos *gates* **HotSound**. O fizemos para que você se familiarize com o seu modo de operar e com o caminho que o sinal percorre. Pode-se notar que logo ao início o áudio é dividido em três mandadas: a primeira o envia à chave de *Bypass*, a segunda ao VCA (amplificador controlado por tensão, ou nesse caso, “a chave eletrônica”) e finalmente a terceira mandada (chamada algumas vezes de *side chain*) envia o áudio aos *Key filters* para filtragem das frequências de disparo indesejáveis. A finalidade desses *Key Filters* é a de evitar que fontes próximas que estejam sendo microfônicas disparem indevidamente o *gate*, oferecendo assim uma maneira de “isolar” o som que está sendo tratado. Essa é uma providência comum em *gates* de alto padrão de qualidade, não constituindo, assim, uma novidade. Logo após estes, o áudio é enviado ao circuito de controle de disparo e definição da formante (*attack & release*). Este é o sinal que irá controlar a “chave eletrônica”.

Como se vê não existe uma influência direta dos *Key Filters* no áudio que será processado, ou seja, eles normalmente não irão afetar o conteúdo de Frequências da fonte que está sendo “trigada”. Uma pequena mudança poderá ser notada em alguns casos, mas essa influência é indireta e deixaremos para comentar melhor na seção: *Procedimentos Básicos*.

Não pretendemos aqui, discorrer detalhadamente acerca de *noise gates*, já que existem diversas e excelentes fontes onde o leitor interessado em aprofundar seus conhecimentos poderá encontrar o material que julgar apropriado. Nossa intenção no momento é a de apresentar os modelos **F 4004** e **F 8008**, suas características particulares e vantagens. Algumas referências bibliográficas interessantes sobre o assunto poderão ser encontradas ao final deste manual e na seção – *Procedimentos Básicos* – apresentaremos o essencial acerca de *noise gates*.

q PAINEL DIANTEIRO

O **F 4004** possui quatro canais idênticos e o **F 8008** oito canais, também idênticos; sendo eles totalmente independentes entre si. Apresentaremos apenas um destes canais, visto serem todos iguais.

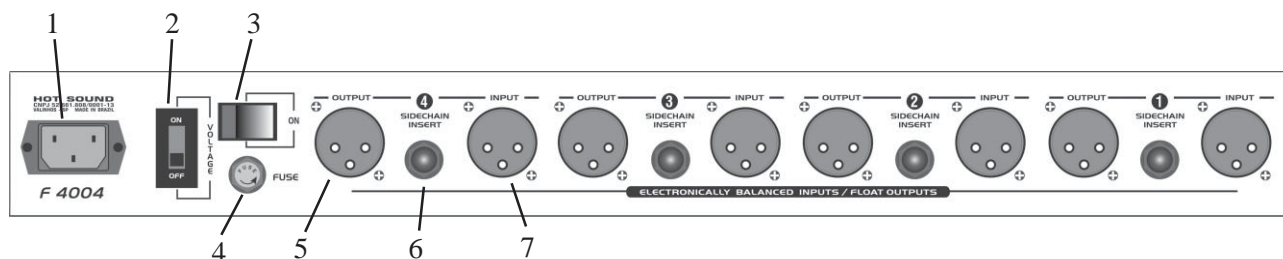


1. **THRESHOLD LEVEL:** este é o controle do nível de disparo, graduado em *dBr* (onde $0\text{dBr} = +4\text{dBu}$). Para maiores informações sobre como ajustar este e os demais controles, consulte a seção – *Procedimentos Básicos*.
2. **RELEASE:** este é o controle do tempo de fechamento gradual do *gate*, depois de cessado o estímulo que o fez abrir. São possíveis tempos compreendidos entre 50ms até $4,5\text{s}$.
3. **HIGH PASS KEY FILTER:** este é um dos *Key Filters*, o passa-alta, responsável por filtrar as baixas frequências indesejáveis para o controle de disparo. Ajustável em amplo espectro, de $14\text{-}3,5\text{kHz}$.
4. **LOW PASS KEY FILTER:** este é o *Key Filter* passa-baixa, responsável pela eliminação da porção alta do espectro para o sinal de disparo. Ajustável entre $75\text{-}15\text{kHz}$.
5. **LED'S CLOSED/OPEN:** quando aceso, o LED OPEN (verde) indica que o nível de disparo ajustado pelo **THRESHOLD** foi ultrapassado e que o *gate* está aberto. Quando o nível de entrada voltar a ser mais baixo do que o nível de disparo o *gate* fechará gradualmente, no tempo definido pelo controle **RELEASE**. O acendimento será então transferido para o LED CLOSED (vermelho), respeitando o tempo de fechamento (*Release Time*), ou seja, eles passarão de verde para vermelho também gradualmente.

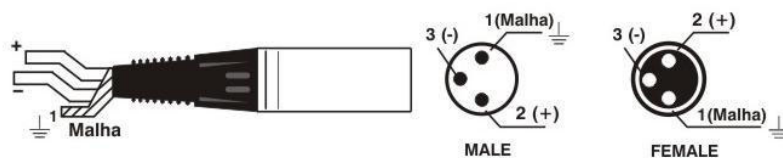
6. **ATTACK:** este é o tempo que o *gate* gasta para abrir, uma vez ultrapassado o nível de disparo. O tempo de *Attack* possui duas opções nos **F 4004/F 8008**; um extremamente rápido (*Fast* $\leq 5\mu s$) indicado (e indispensável) para sons percussivos e outro mais lento (*Slow* = 2,5ms), indicado para sons de formante mais dócil, tais como cordas, vozes, sopros e similares. Uma escolha indevida de *Attack Time* poderá provocar deformações no timbre original do instrumento ou o aparecimento de “*click's*”. Maiores detalhes serão discutidos na seção – *Procedimentos Básicos*.
7. **RANGE:** oferece duas possíveis opções de atenuação em situação de *gate* fechado (*closed*), de 90dB ou de 20dB (ganho de -90dB ou ganho de -20dB).
8. **KEY LISTEN:** tecla que, quando pressionada, permite ouvir o sinal que está presente no *side chain*. Bom para ajustar os *Key Filters*, ou para checar um eventual processamento externo de *side chain*, ou ainda para se ouvir um sinal de disparo externo que está sendo aplicado via *side chain insert*.
9. **BYPASS:** elimina completamente os circuitos do *noise gate* do caminho do áudio. O sinal estará presente (“*bypassado*”) na saída, inclusive com o aparelho desligado.

q CONEXÕES E RECURSOS DO PAINEL TRASEIRO

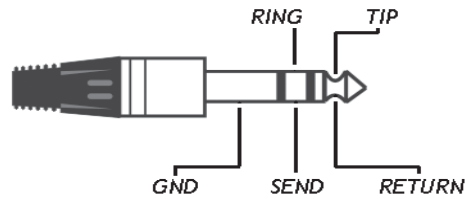
As conexões para o modelo **F 8008** serão idênticas.



1. **CONECTOR AC:** usar somente cabos compatíveis; como o que acompanha o aparelho e aterrar o pino central a uma conexão terra eficiente;
2. **CHAVE 127/230V:** chave seletora de tensão AC. O aparelho funcionará com até 30% a menos de tensão, em relação aos valores nominais, mas é sempre recomendável utilizar, se possível, um bom estabilizador de tensão e/ou supressor de ruídos;
3. **CHAVE ON/OFF (liga/desliga):** pode ser acionada mesmo com o sistema de som ligado, pois os *gates* possuem delay (retardo) no acionamento das saídas (lembrando que, quando desligados, será mantido nas saídas o sinal original presente nas entradas);
4. **FUSE:** fusível de rede. Na troca manter o mesmo valor, que é de 500mA para 127V e de 250mA para 230V;
5. **OUTs - Conectores de saída:** todos são balanceados eletronicamente e flutuantes e devido às suas baixas impedâncias poderão alimentar praticamente qualquer equipamento sem perda apreciável de nível. As pinagens estão de acordo com IEC/ANSI/AES *standards*, conforme figura:



6. **SIDCHAIN INSERT:** permite que se adicione algum processamento externo ao sinal que está sendo enviado ao *sidechain* (consulte o fluxograma), devendo-se usar um conector 1/4" do tipo *estéreo*. As conexões são as seguintes:



Este conector poderá ainda ser usado como entrada para um sinal de disparo (em nível de linha) diferente daquele que está sendo processado pelo *noise gate*, bastando para isso que se use um conector 1/4" do tipo *mono* (ou *estéreo*, com o *ring* desligado ou aterrado).

Obs: tanto o envio (*send*) como o retorno (*return*) de *insert* são *desbalanceados*. A impedância de envio é de 150 Ohms e a de retorno de 10k Ohms.

7. **INPUTs:** Conectores balanceados de entrada de sinal. O ganho global do aparelho é unitário (+4dBu) e o padrão de pinagem é o mesmo que os de saída (IEC/ANSI/AES *standards*). A impedância destas entradas é de 20k Ohms, em conexão balanceada.

q PROCEDIMENTOS BÁSICOS

Ao se amplificar sinais captados através de microfones pode-se ter o inconveniente de receber sinais externos junto com o sinal desejado. Estes sinais podem ser o som de outros instrumentos próximos, reflexões no ambiente, ruídos causados pela vibração de palcos, ressonâncias, etc.

Quanto maior o número de microfones ligados, menor será o volume máximo possível de ser aplicado a cada um. Portanto, se tivermos a possibilidade de, automaticamente, desligar os microfones não utilizados, o nível de volume máximo será maior do que antes.

Então lançamos mão de ferramentas que irão nos auxiliar neste controle. Estas ferramentas são os *noise gates*, que têm como função básica desligar o canal no qual estão inseridos, quando não estiver presente o sinal de interesse. O próprio sinal do instrumento poderá ser utilizado para acionar o canal ao qual está ligado, mas isso não é obrigatório.

Muitos compressores possuem *gates* como recurso extra. Estes *gates* são muito simples e infelizmente não possuem os recursos mínimos necessários para o correto controle destes sinais indesejados.

Os *gates* devem possuir filtros seletores de Frequências, para a referência do acionamento (os *Key Filters*, nesse caso), permitindo que se opere com maior sensibilidade e tornando o som resultante mais natural. Devem possuir também controle sobre a envoltória (*Attack & Release*), para um maior poder de manipulação e flexibilidade.

Já se observou, por diversas vezes, o uso do *gate* para “eliminar” ruídos provenientes de cabos, conectores e sistemas de energia mal elaborados. Na verdade, o *gate* não resolverá este tipo de problema, porque quando um áudio for gerado o *gate* abrirá e aparecerão ambos, o sinal e o ruído. Portanto, para este tipo de problema a solução é eliminar a fonte de ruído e não inserir um *gate*.

A melhor forma de usá-los é inserir um canal de *gate* em cada canal da console (*channel inserts*). Dessa forma, haverá um maior controle sobre cada fonte de sinal.

Um exemplo de utilização

Como exemplo, vamos analisar o uso do *gate* em uma caixa de bateria. Essa é uma aplicação bastante comum. Antes de remover o *bypass* do *gate*, deve-se efetuar os ajustes normais do console (e demais processadores aplicados à caixa, se existirem), como ajustar o ganho do canal e efetuar a equalização do instrumento. Observe que a alteração posterior do ganho (no canal da mesa) irá alterar o parâmetro ajustado para o *Threshold*. Se for alterado o ganho deve-se refazer o ajuste de *Threshold*.

Ajuste o *Threshold* para +20 dB, *Key Filter* de graves para 14 Hz, *Key Filter* de agudos para 15 kHz (banda larga), acione a chave *Key Listen* e retire o *Bypass*. Acionando a chave *Key Listen* você estará monitorando o sinal de referência (*side chain*) para acionamento do *gate*. Muitos pensam que este controle serve para equalizar o instrumento, o que não é verdade (consulte o *fluxograma*, no início desse manual e veja o roteamento do áudio).

Vá subindo a frequência do *Key Filter* de graves e descendo a de agudos, até que se perceba que restou apenas a faixa de frequência fundamental da caixa da bateria. Nestes ajustes define-se que instrumentos abaixo da frequência de grave e acima da frequência de agudo serão isolados da abertura do *gate* (isolamento da fonte sonora).

Veja que o contra-tempo (chimbal) costuma ficar muito próximo da caixa e poderia abrir o *gate* ao ser tocado. Com estes controles de Frequências de disparo bem calibrados, o contra tempo não mais irá interferir na caixa! Pode-se, então, trabalhar com o *Threshold* em menores níveis, tornando a abertura do *gate* mais fácil e permitindo que as *ghost notes* (notas suaves) apareçam, por exemplo.

Após ajustar as Frequências de disparo, desabilite a chave *Key Listen* para que se passe a monitorar o som real do instrumento, agora já “trigado”. Vá abaixando o *Threshold* até que o *gate* comece a atuar (use os *led's closed-open* para auxiliá-lo). O ideal é que o *gate* fique bem sensível ao sinal do instrumento ao qual está ligado, mas que não atue quando outros instrumentos próximos são tocados. Se isto ocorrer será necessário aumentar o nível de *Threshold* ou retocar os *Key Filters*.

A chave de *Range* selecionará quanto de sinal direto irá passar, quando o *gate* estiver “fechado”. Por exemplo: em -90dB, o *gate* atenuará o áudio em 90dB quando estiver “fechado”, o que equivale realmente à uma “chave”. Em -20dB essa transição será mais suave, pois ele atenuará o áudio em apenas 20dB quando estiver “fechado”.

A chave de *Attack* define o tempo que o *gate* levará para “abrir”. Com instrumentos percussivos, como o do exemplo, é super importante que esse tempo seja o menor possível (modo *fast*), para não alterar significativamente o tempo de formação (formante) do sinal. O seu **F 4004/F 8008** é recorde nesse aspecto, exibindo um tempo de abertura inferior a 5us (cinco microssegundos), sendo virtualmente impossível notar sua presença. Mas esse tempo de abertura extremamente rápido pode-se tornar um grave defeito ao se trabalhar com sinais de formante mais dócil, um sax, por exemplo. Nesse caso podem surgir “*click's*” no áudio. A solução é então usar um tempo de *Attack* mais longo (modo *slow*).

O potenciômetro de *Release* irá definir o tempo que o *gate* levará para voltar ao estado de “fechado”. Este tempo vale a partir do momento em que o sinal de entrada ficar abaixo do nível de *Threshold*. Em instrumentos com altos índices de ressonância (sons longos) este controle será muito útil, caso se queira reduzir este tempo de decaimento. Para instrumentos percussivos é bom que o tempo de *Release* seja curto, em função dos transientes gerados.

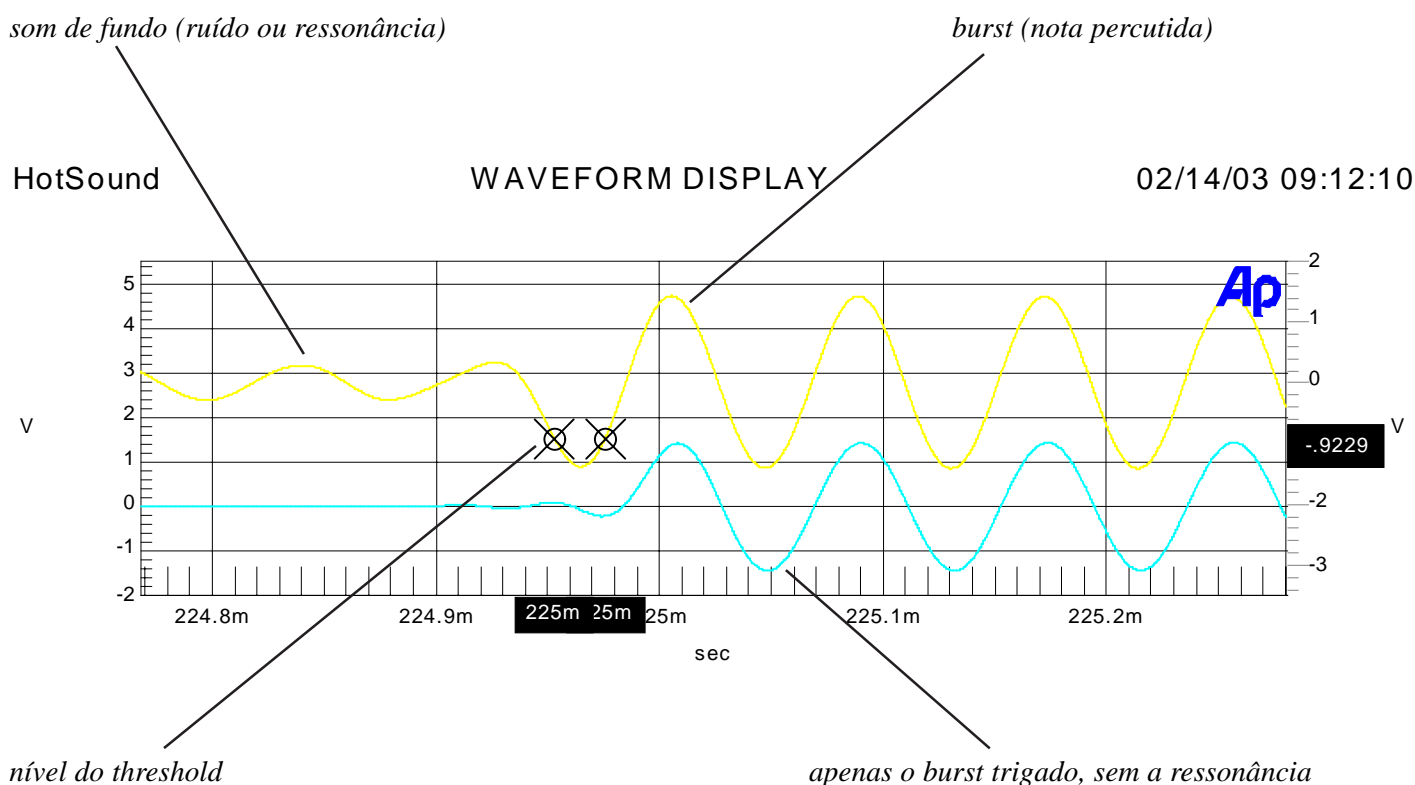
No painel traseiro há o jack de ¼” referente ao *Side Chain Insert*. Esta conexão permite a entrada de um sinal qualquer (em nível de linha), para o disparo do *gate*. Pode-se, então, ter um sinal externo, diferente, disparando o instrumento que está sendo tratado. Poderá também ser usado como *insert*, para adicionar um processamento externo ao sinal de disparo – um equalizador, por exemplo (consulte a seção *Conexões e Recursos do Painel Traseiro*). Assim os *Key Filters* poderão ser substituídos ou aprimorados, para se ter um super controle do sinal de disparo.

Por fim, evite utilizar *gates* nas vozes de oradores e palestrantes. Geralmente estes profissionais fazem uso de muita dinâmica e impositação de voz, e o *gate* poderia eliminar o fim das palavras, que normalmente vão tendo seus níveis reduzidos, podendo chegar abaixo dos níveis de *Threshold* ajustados.

Um pouco mais acerca do tempo de *Attack*

Como dissemos antes, o tempo de *attack* é de vital importância para que não hajam deformações no áudio que está sendo “trigado”. O caso mais delicado é o de sons percussivos. Muitos gates presentes no mercado não possuem a necessária velocidade, a fim de não deformar estes sons, que normalmente duram poucos ciclos, e não raro – um ciclo apenas – de poucos milisegundos.

Vamos considerar como exemplo um *tone burst* de alta frequência (12kHz), que bem poderia representar um alto harmônico de um sinal percussivo:

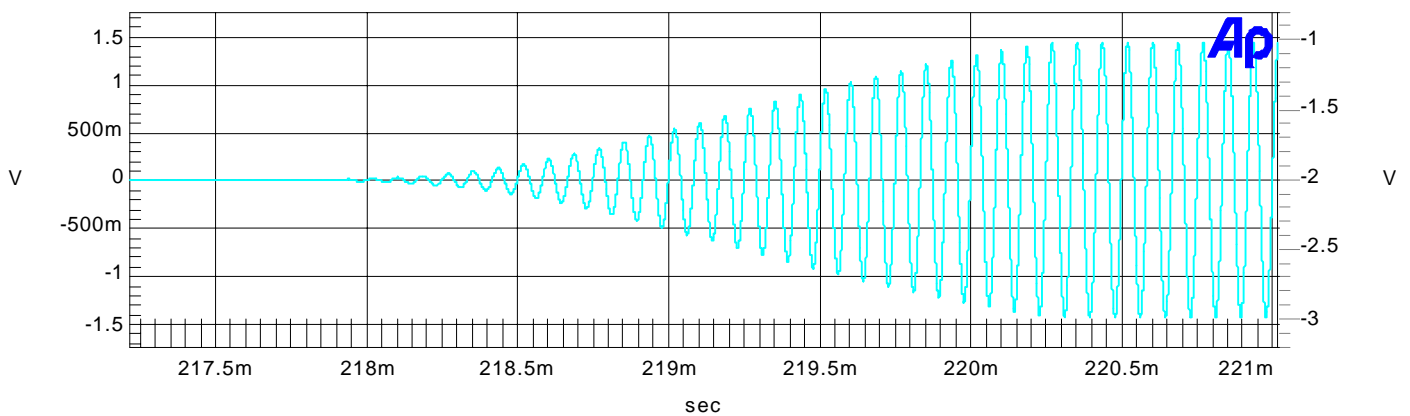


Oscilograma capturado digitalmente, mostrando o sinal original (acima) com ruído de fundo (ou ressonância) e o sinal trigado (abaixo) já devidamente “limpo” pelo F 4004.

Como se pode perceber, a perda no sinal trigado pelo *gate* (abaixo) foi mínima em relação ao sinal original. Descontado o nível de *threshold* que foi ajustado, pode-se dizer que, na prática, não houve perda. Lembrando, no caso, que se trata de um alto harmônico, ou uma fundamental de 12kHz! Como não existem notas fundamentais acima de 4kHz, pode-se perceber que jamais haverá perda de informação ao se trigar um instrumento com o **F 4004/F 8008**.

Essa notável rapidez, cerca de 5us para o circuito reagir, é extremamente raro de se encontrar na maioria dos *gates* presentes no mercado, principalmente nos *gates* incorporados aos compressores (o tempo de abertura destes aparelhos é geralmente maior do que 150us, e não raro, de mais de 1000us).

Essa notável velocidade de abertura pode causar “clicks” no áudio, caso o sinal seja menos “duro” (um sax, por exemplo), assim torna-se necessário uma opção, um tempo de abertura maior e mais suave, como na amostra abaixo, capturada com a tecla *attack* na posição *slow*.



Um tone burst, igual ao anterior, trigado de maneira suave pelo F 4004, com um attack time de 2,5ms

Assim, ao trabalhar com fontes mais “dóceis” é bom usar o *attack time* na posição *slow*, a fim de evitar o surgimento de “clicks”, mas sem risco de perda sonora, pela própria natureza do sinal.

Comentários finais acerca dos *Key Filters*

No início desse manual comentamos superficialmente a respeito da influência dos *Key Filters* no sinal de áudio. Realmente não existe uma influência direta, mas os *Key Filters*, em algumas ocasiões, podem alterar significativamente a formante do sinal de disparo. Essa alteração (bem familiar aos que dominam o tópico matemático das Transformadas de Fourier), poderá ser sentida no áudio final, pois em última análise, é este sinal “envelopado” pelos *Key Filters* que comandará o disparo.

Se essa dificuldade surgir, ela geralmente aparecerá como uma perda de altos harmônicos, assim, a providência mais imediata é abrir um pouco o *Key Filter Low Pass*, (controle 4, se isso for possível) ou usar um equalizador e/ou um *Exciter/Enhancer* após o *gate*.

Consulte regularmente a HotSound na web: www.hot-sound.com.br; sempre estarão disponíveis novidades em informações técnicas.

Informações Sobre a Assistência

O equipamento deve ser enviado à Assistência Técnica Autorizada Nacional **HotSound** ou à fábrica quando sofrer:

- Mudança significativa em seu desempenho;
- Queda ou danos ao seu gabinete;
- Quedas de objetos ou líquidos em seu interior;
- Exposição à chuva.

O proprietário de qualquer equipamento **HotSound** possui os seguintes direitos com relação à rede de Assistência Técnica Autorizada.

- O cliente pode exigir protocolo de entrega do equipamento na Assistência;
- O cliente pode estabelecer prazo para que a Assistência lhe forneça o orçamento por escrito;
- No caso da **HotSound** não possuir em estoque a peça para imediata reposição, será emitida uma notificação, por escrito, do prazo em que esta se compromete a repor a peça, podendo esta notificação ser apresentada ao cliente, mediante solicitação deste;
- O equipamento **HotSound** tem garantia de fornecimento de componentes de reposição, segundo as normas vigentes na legislação, mesmo para equipamentos fora da garantia;
- Para equipamentos fora da garantia, a **HotSound** se compromete igualmente em fornecer componentes de reposição, no mínimo pelo prazo estabelecido na legislação, independente de existir ônus por parte do usuário ou não.

Garantia

A **HotSound** garante, por dois anos, contados a partir da data de compra, a qualidade e funcionamento deste equipamento, de acordo com as seguintes normas:

- A garantia só terá validade com a nota fiscal de compra e com o número de série;
- Os componentes que comprovadamente apresentarem defeitos de fabricação, serão repostos sem nenhum ônus por parte do usuário.

Se seu equipamento apresentar problemas, envie-o a uma Assistência Técnica Autorizada mais próxima de você, consultando a lista de autorizadas em nosso site www.hotsound.com.br

É importante que o transporte do equipamento até a assistência técnica seja feito em sua embalagem original, acompanhado da nota fiscal correspondente.

Não serão cobertos pela garantia:

- Defeitos ou danos causados por uso indevido, alteração de componentes e manutenções realizadas por pessoas estranhas à Assistência Técnica Nacional **HotSound**;
- Danos ao acabamento externo do equipamento, nem os eventualmente ocorridos no transporte.

F 4004 & F 8008 – ESPECIFICAÇÕES

- **Entradas:** Ativas balanceadas, impedância de 20k ohms, nível máximo +21dBu, CMRR = 68dB @ 60Hz, ganho global unitário (padrão +4dBu), conectores XLR com pino 2 *hot* por IEC/ANSI/AES standards;
- **Saídas:** Ativas flutuantes servo-balanceadas, impedância de 120 Ohms, nível máximo +21dBu em 600 Ohms ou mais, conectores XLR com pino 2 *hot* por IEC/ANSI/AES standards;
- **Sidechain Insert's:** desbalanceados, impedância 150 Ohms para *send* e 10k Ohms para *return*, conectores de ¼", *tip=return* e *ring=send*;
- **Key Filters:** passa alta + passa baixa, com ajuste contínuo de cortes (-3dB), entre 14Hz e 3,5kHz para o passa alta (HPF) e entre 75Hz e 15kHz para o passa baixa (LPF), ambos de segunda ordem, alinhamento *Butterworth*;
- **Threshold:** continuamente ajustável desde -50dB até +22dB (onde 1dB = +4dBu); independente da frequência, do tipo *Hard Knee*;
- **Attack Time:** Fast 5us. Slow 2,5ms;
- **Release Time:** continuamente ajustável desde 50ms até 4s, descargas lineares por fonte ativa de corrente;
- **Resposta de frequência:** 2Hz - 110kHz, -1dB;
- **THD+N:** 0,016% (0dBu, 1kHz @ 600 ohms), 0,013% (0dBu, 5kHz @ 600 ohms);
- **SMPTE IMD:** 0,018% (60Hz/7kHz, 4:1, +10dBu);
- **Relação sinal/ruído:** -120dB *gate* fechado (*closed*) e -114dB *gate* aberto (*open*), @ 600 ohms, 22Hz-22kHz, não ponderado (1dB = +21dBu);
- **Alimentação:** 127/230VAC @ 50/60Hz;
- **Potência máxima:** F 4004 ~ 26.4 Wrms e F 8008 ~ 52.8 Wrms;
- **Delay de acionamento das saídas:** 3-4 segundos;
- **Construção:** todo em aço;
- **Dimensões (AxLxP;mm):** F 4004 - 44x483x230 e F 8008 - 88x483x230;
- **Peso:** F 4004 - 4,1kg e F 8008 - 5,5kg.

OBS: 0dBu = 0,775 Vrms

Todos os dados foram obtidos com o Audio Precision System One+DSP com APWIN versão 2.20 para Windows.

Audio Precision®, System One+DSP™ e APWIN™ são marcas registradas de Audio Precision, Inc.

Windows é marca registrada da Microsoft Corporation.

A **HotSound** se reserva ao direito de alterar as especificações sem prévio aviso.

Referências:

1. Ray Bennett, "Good Dynamics Processing", Ranenote 141, Rane Corporation, 1998;
2. THAT Corporation, "The Mathematics of Log-Based Dynamic Processors", Application Note 101^A, THAT Corporation;