

## Lendo Diagrama de Blocos

Olá amigos,

Ficamos felizes em saber que todos as locadoras e estúdios de gravação estão nadando em dinheiro após esta riquíssima campanha política. Antes de gastarem seus milhões comprando as últimas novidades do mercado, vamos falar um pouco mais sobre áudio.

Gostaria de lhes apresentar, nesta edição, um tema que têm despertado muito interesse nos cursos de áudio que temos ministrado. A importância de se ler um diagrama de blocos para que se possa entender como um determinado equipamento foi construído ou mesmo pensado pelo fabricante.

Através do diagrama de blocos identificamos quais os circuitos internos e a sequência de interligação.

Não é raro depararmos com perguntas como; esta saída é pré ou pós fader ? este pré é isolado por transformador ou não ? esta saída é eletronicamente balanceada ou apenas foi utilizado um conector XLR ? esta chave está antes ou depois do LPF ? o filtro subsônico está antes ou depois do ganho de entrada ? este equipamento possui filtro RFI ou não ?

Muito bem, estas são apenas algumas das dúvidas que normalmente temos. De posse do diagrama de blocos podemos responder a todas estas questões.

Mas vejam que estamos tratando de diagrama de blocos e não de lay out ou esquema eletrônico. O lay out define a disposição física dos componentes em uma placa de circuito impresso ou mesmo a disposição física dos componentes na carcaça do aparelho, no caso de potenciômetros, chaves, leds ou subplacas de áudio. Já o esquema eletrônico demonstra o componente eletrônico e suas interligações através de fios ou filetes ( trilhas ) da placa de circuito impresso e que por sua vez compõem cada bloco.

Na verdade o operador ou instalador faz uso do diagrama de blocos para entender o aparelho e o técnico de manutenção faz uso dos três para consertá-lo. Com o diagrama de blocos ele identifica a região do problema, com o esquema eletrônico e o Lay Out segue o circuito detectando componentes ou trilhas defeituosas.

O Diagrama de blocos nos dá uma visão geral de como os circuitos interagem entre si. Cada função principal é um bloco e é representada por um desenho específico de acordo com a aplicação, e as linhas determinam como são interligados.

Os diagramas são usados para que possamos compreender como um determinado aparelho funciona e como foram arranjados seus circuitos. Nos dão uma rápida e geral visão das sequências destes circuitos.

O Diagrama de blocos pode ser usado não só para identificar os circuitos de um aparelho, como também para identificar a interligação de diversos aparelhos em uma instalação ou sistema.

Veja que ao se fazer a instalação de um equipamento ou sistema deve-se providenciar a documentação desta instalação ( As build ). Demonstrando como todo o sistema foi interligado, identificando cabos e conectores com seus respectivos números e/ou cores. Assim qualquer outro técnico, devidamente preparado, será capaz de entender como o sistema foi pensado e então providenciar sua manutenção ou mesmo operação.

Se pensarmos em uma cidade podemos criar uma analogia. Imaginemos que a cidade é o nosso equipamento, os bairros ou quadras, dependendo da cidade onde você estiver ( se houver outros nomes, favor nos informarem ), são os blocos deste aparelho, as casas identificam os componentes eletrônicos utilizados e os endereços como foram interligados.

Até que seria interessante informar nosso endereço. Siga pela avenida 2x1,5mm ao chegar no bloco RFI entre à direita vá ate o TL 072 pino 2 siga até o pino 4 é logo após a chave 1 entre o capacitor de 1 $\mu$ F e o resistor de 1Ká. Acho que estou ficando louco!

Mas tudo isto não tem muito sentido se não soubermos interpretar corretamente os símbolos que compoem um Diagrama de blocos ou circuito eletrônico. Através dos esquemas todos os fabricantes falam uma mesma lingua. Qualquer técnico, onde quer que ele esteja, ao ver um diagrama ou esquema identifica-o com clareza, já que os símbolos são universais.

Nos esquemas ou diagrama de blocos as linhas representam condutores, podendo ser um fio que interliga componentes ou aparelhos, ou mesmo um filete em uma placa de circuito impresso.

Um mesmo componente pode ter diversas funções. Tudo dependerá do circuito onde ele está empregado. Este componente pode ser um amplificador de sinal, uma chave, um casador de impedâncias etc. Daí a grande importância dos esquemas e diagramas.

No Diagrama de blocos de uma console, por exemplo, identificamos quais os conectores de entrada, se é balanceada ou não, se tem phantom power ou não e se é geral ou individual, se ela é ligada somente no XLR ou se também está ligada no jack de 1/4 de forma ativa ou passiva, se o filtro é variável ou não existe, se o insert é pré ou pós equalização, se os auxiliares são pré ou pós fader, quantas bandas têm o equalizador, se as saídas são balanceadas ou não, se são eletrônicos ou usam transformadores etc.

Vamos analisar um diagrama bem básico. O de uma fonte de alimentação ou conversor AC/DC.

No primeiro estágio temos o transformador que têm por função, neste caso, baixar a tensão da rede. No segundo bloco estão os diodos retificadores que permitem a passagem somente de um ciclo ( positivo ou negativo de acordo com o lado em que foi montado ) e finalmente no terceiro bloco os capacitores de filtro que têm por finalidade corrigir a não linearidade da forma de onda de saída, aproximando-a de uma reta que é a forma da corrente contínua. Observe que além da descrição dos componentes há também a sequência de interligação que vem da esquerda para a direita.

Em circuitos complexos as linhas podem vir com setas indicando o sentido do sinal.

Em geral, equipamentos similares mas de fabricantes diferentes, possuem diagramas equivalentes. O que difere é o conceito utilizado em cada circuito dos blocos.

Como outro exemplo podemos citar os aparelhos transmissores de rádio frequência. São inúmeros os fabricantes, mas os blocos são sempre similares.

O sinal do microfone entra no pré, depois temos o estágio de ganho do sinal de áudio, rede casadora, amplificador de rádio frequência, oscilador à cristal, rede de sintonia e finalmente a antena transmissora.

Quem já teve a oportunidade de trabalhar com programação de computadores deve se lembrar dos fluxogramas que nada mais são que diagrama de blocos de cada etapa de funções do programa.

Quando analisamos alguns diagramas de blocos mais complexos notamos que são utilizados alguns símbolos de componentes eletrônicos. Ainda que sejam apenas diagramas de blocos são utilizados para facilitar o entendimento dos circuitos.

Antes de analisarmos um diagrama de blocos, vejamos alguns dos símbolos mais comuns.

RESISTORES &ndash; São componentes eletrônicos que oferecem resistência à passagem da corrente elétrica. A unidade de medida é o Ohm (  $\Omega$  )

RESISTORES VARIÁVEIS &ndash; Como o próprio nome diz variam o valor da resistência. Podem ser

fixos na placa ou virem em forma de potenciômetros giratórios. Nestes também se incluem os duplos usados, por exemplo, para balanço ou panorâmico.

CAPACITORES &dash; São componentes eletrônicos que têm por função filtrar a passagem de corrente contínua e também armazenam cargas. A unidade de medida é o Faraday ( F )

CAPACITORES VARIÁVEIS &dash; permitem a escolha do valor da capacitância

INDUTORES - Inserem indutância no circuito. São bobinas e a unidade de medida é o Henry ( L )

TRANSFORMADORES &dash; Transformam tensões altas em baixas, baixas tensões em altas ou mesmo podem ter o ganho unitário ( não alterarem a tensão ) atuando apenas como isoladores entre circuitos ou equipamentos.

CHAVES &dash; Podem ser simples ou múltiplas, mecânicas ou digitais além de poderem vir com iluminação.

BATERIAS/PILHAS &dash; São fontes de corrente contínua ( VCC ) e podem vir associadas em série ou paralelo de acordo com a tensão ou corrente necessária no circuito.

ALTO FALANTE/FONES &dash; O símbolo às vezes é o mesmo para driver e alto falante. A impedância, geralmente, é descrita nas especificações técnicas do aparelho.

ATERRAMENTO &dash; Podem ser terra da fonte, terra do áudio ou aterramento no solo.

FILTROS &dash; Podem ser passa alta ( HPF ), passa baixa ( LPF ) ou passa faixa ( BP ).

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS &dash; Também conhecidos como AmpOp podem ser buffers, inversores, não inversores, saída ou entrada balanceada ( diferenciais ).

ANTENAS &dash; São transmissores ou receptores de rádio frequência.

CABOS &dash; Podem ser balanceados, não balanceados, pares trançados ou não, para vídeo, para áudio, para energia elétrica ou para instrumentos. Variando suas impedâncias, capacitâncias e filtragem à indução de ruídos RFI ( rádio frequência ) ou EMI ( eletromagnéticos ).

FUSÍVEIS &dash; Ou circuitos de proteção. Geralmente vêm em bulbos de vidro e possuem uma corrente limite. Ao se extrapolar o valor desta corrente rompem o condutor abrindo o circuito cancelando seu funcionamento. Outro tipo de circuito de proteção são as chaves disjuntoras termomagnéticas.

TOMADAS - Apresentamos abaixo as tomadas para energia elétrica que podem ser polarizada, não polarizada, macho ou fêmea. Veja que há um formato para 117 Volts e outro para 220 V.

CONECTORES PARA ÁUDIO &dash; XLR, 1/4 e RCA.

CONTATOS &dash; Podem ser chaves, jacks com chaves ou mesmo identificar os contatos de um relé.

LAMPADAS - apresentamos as incandescentes, fluorescentes e as que utilizam leds ( diodo emissor de luz ) que podem ter cores variadas inclusive serem bicolors.

MEDIDORES ( Meters ) &dash; Podem ser de tensão ou corrente. Dentro do círculo vêm identificado com letras o tipo de medidor, por exemplo dB ( medidor de decibel ), A ( medidor de corrente &dash; amperímetro ), V ( medidor de tensão &dash; voltímetro ). Outro formato é o Bargraph

que é por meio de leds. Em alguns equipamentos encontramos os dois, VU para sinais RMS e Leds para sinais de pico.

MICROFONES &ndash; São transdutores que convertem sinais acústicos em elétricos.

FONTES &ndash; Podem ser de tensão constante, corrente constante ou corrente alternada.

TERMINAIS - Podem ser fixos de placa ou de multicabos ou também terminais utilizados em flat cables. Os de parafuso são utilizados para instalações fixas, por apresentarem maior segurança.

FADER &ndash; Potenciômetro deslizante.

Agora que já conhecemos alguns símbolos, vamos analisar o diagrama de blocos de um aparelho, o qual ainda não sabemos o que é.

Seguindo o diagrama de blocos, da esquerda para a direita, vemos um conector XLR fêmea com o pino 1 ligado ao terra do áudio. O sinal passa para o amplificador diferencial de entrada onde o sinal que entra no pino inversor ( - ) terá sua fase invertida e somado ao sinal que entrou no pino não inversor ( + ). Notamos aqui que o circuito possui entrada eletronicamente balanceada.

Continuando temos o controle de nível e logo após o sinal é enviado a um conjunto de filtros. O primeiro filtro é um HPF ( filtro passa alta ) variável que está ligado a um filtro LPF ( filtro passa baixa ) também variável. A partir daí o sinal entra em um conjunto com nove filtros BP ( passa banda ) com controle de ganho variável sendo enviado, o sinal, para uma chave que têm por função ativar ou não estes filtros ( liga/desliga ).

Saindo da chave o sinal é enviado a um buffer para amplificar o sinal. Deste buffer o sinal é enviado a um transformador. Sabemos que a saída do aparelho possui um transformador isolador. O sinal é finalmente enviado a um conector XLR macho que possui seu pino 1 conectado ao terra do circuito eletrônico.

Você seria capaz de identificar, através desta análise, qual é este aparelho ?

Muito bem, este é um equalizador gráfico que possui filtro de graves, filtro de agudos, nove bandas de equalização, entrada eletronicamente balanceada e saída balanceada a transformador.

Veja agora o diagrama de blocos abaixo. Tente analisá-lo e diga qual é este aparelho.

Vemos que este circuito é estéreo por que possui dois conectores XLR indicados como CH 1 input e CH 2 input. Os blocos seguintes são os mesmos para os dois canais. Desta forma analisando um único canal teremos, praticamente, visto os dois canais deste aparelho.

Após o XLR temos um filtro de rádio frequência balanceado, um amplificador diferencial ( também balanceado ), um filtro subsônico de 20 Hz, um amplificador operacional para controle do ganho. Daí o sinal passa por um filtro passa baixa, onde é dividido e sobe até um circuito de controle de tempo ( Delta T ), seguindo para um controle de ganho com saída não inversora direto para o XLR e também para outro operacional inversor indo para o XLR. Sabemos então que é uma saída eletronicamente balanceada.

Voltando ao ponto onde o sinal foi dividido ( filtro passa baixa ) a segunda saída é a do filtro passa alta que vai para um segundo filtro divisor. Se antes o sinal passou por um filtro passa alta e agora por um passa baixa temos, então, um filtro passa faixa. Como no primeiro circuito o sinal passa agora por um circuito controlador de tempo, por um operacional com controle de nível e com saída não inversora indo para o XLR. Este mesmo sinal não invertido é enviado, como no circuito anterior a um operacional inversor e finalmente enviado ao XLR.

Voltando ao circuito divisor do sinal estamos na saída do filtro passa alta. Este sinal é enviado a um



filtro passa baixa fixo de 40 KHz que por sua vez é um filtro ultrasônico. O sinal é enviado a um operacional controlador de nível e repete toda a etapa de balanceamento do sinal na saída até o conector XLR.

Então, qual é este aparelho ?

Aqui temos um divisor de frequências ativo ou seja, um crossover que opera, entre outras formas, em três vias ( grave, médio e agudo ). Possui entradas e saídas eletronicamente balanceadas filtros de rádio frequência, filtros sub e ultrasônicos e escolha do ponto de corte das saídas.

Utilizando os mesmos simbolos acima podemos analisar circuitos mais complexos. Veja nos manuais de seus equipamentos que, em geral, o diagrama de blocos é apresentado. Procure analisá-los e tendo dúvidas não hesite em enviar suas questões para a revista que estaremos prontos a respondê-las.

Um grande abraço a todos.

Denio Costa