

TitânioX Fenólicos & Tweeters

É inegável que os drivers com diafragma de titânio vêm substituindo os fenólicos em todo o mundo (bem, pelo menos no Primeiro Mundo), nos novos projetos. Como os drivers fenólicos, geralmente, se fazem acompanhar de tweeters, estes também estão sendo abandonados.

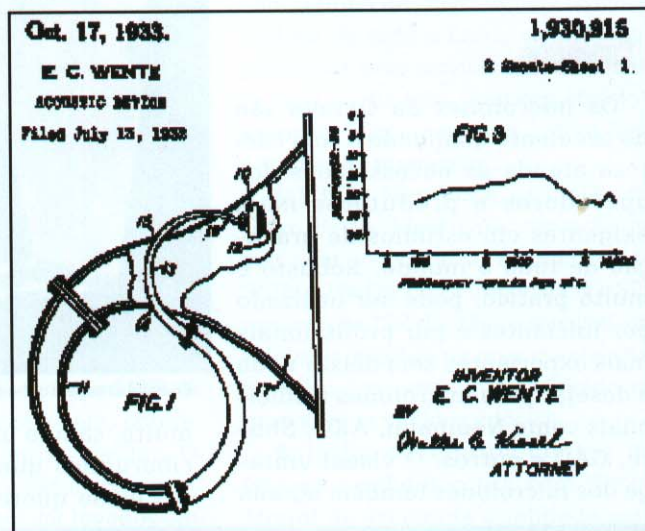
Neste momento em que a Selenium lança seu novo driver, o modelo D210Ti, com diafragma de titânio, bobina com 44 mm de diâmetro e garganta de 25 mm (uma polegada), com sensibilidade de 108 dB SPL, 2,83 V @ 1 m, podendo ser utilizado de 1.200 Hz a 18 kHz, com dimensões bastante reduzidas e preço muito atraente (custará menos que o correspondente a um driver fenólico e um super-tweeter), vamos rever os conceitos envolvendo a utilização de drivers fenólicos e de titânio.



D210Ti
Impedância Nominal 8 ohms
Potência Programa Musical 150 watts (c/ crossover 2.000 Hz 12dB/8°)
Potência RMS (NBR 10303) 75 watts (c/ crossover 2.000 Hz 12dB/8°)
Sensibilidade (2,83 V @ 1 m) 108 dB

Número de Vias

Um sistema duas vias utiliza um crossover mais simples e mais barato que os sistemas de três vias, necessários para o caso falante + driver fenólico + tweeter.



Os drivers de compressão estão em uso há muito tempo, conforme podemos constatar no fragmento da patente americana, acima, datado de 1933.

Além da maior dificuldade de projeto de uma rede de três vias, com características adequadas para a superposição de cada uma delas (somatório plano das respostas individuais), serão utilizados componentes em maior número, inclusive dois resistores de atenuação (um para o driver e outro para o tweeter) que custarão mais e ocuparão mais espaço.

Os ring radiators, ou seja, radiadores em anel (pois o diafragma era, e continua sendo, um anel e não um domo), também chamados de super-tweeters, apareceram em 1956 e foram projetados por uma equipe liderada por George L. Augspurger e Bart Locanthi, para a James B. Lansing (JBL) e, na época, custavam US\$ 59.40.

Quando Augspurger publicou, em dezembro de 1958, na revista Radio-Electronics, um artigo sobre o super-tweeter modelo 075, ao final do artigo diz "By setting the upper crossover above any musical fundamental tone (7,000 cycles), the usual multiple-source problems of three-way systems are avoided."

Assim, ao lançar seu revolucionário produto, já reconhecia as dificuldades inerentes aos sistemas de três vias, problema que os atuais drivers de titânio se dispõem a resolver, englobando a função dos drivers fenólicos e dos tweeters em um único transdutor.

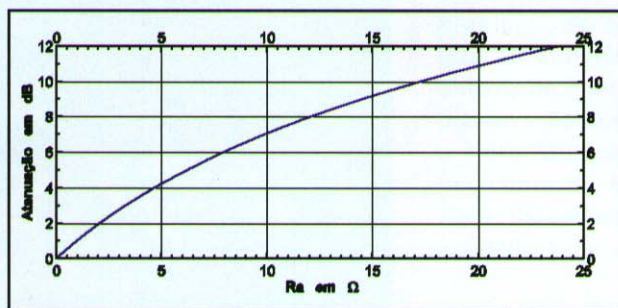
Timbre

O timbre dos drivers de titânio parece ser mais agradável para o ouvinte com o ouvido treinado, dentre outros motivos porque sua curva respeita o decaimento natural do espectro sonoro, evitando assim introduzir elementos estranhos ao envelope musical. No entanto, gosto é algo muito pessoal.

Atenuador

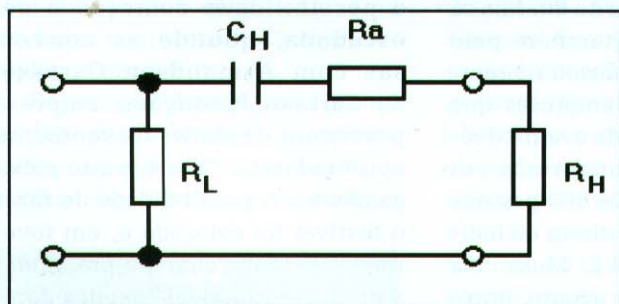
Como os drivers geralmente possuem uma eficiência muito maior que a dos alto-falantes, o uso de um resistor de atenuação R_a , em série com o driver, aqui representado por sua impedância é praticamente obrigatório. O Valor de R_a , ou a atenuação correspondente, pode ser obtida pelas equações abaixo, ou através do gráfico fornecido, que vale para $R_H = 8$ ohms, que é o caso do D210Ti

$$R = R_a + R_H \quad ; \quad A_{(dB)} = 20 \cdot \log \left(\frac{R}{R_H} \right) \quad ; \quad R_a = R_H \left[-1 + 10^{\frac{A_{(dB)}}{20}} \right]$$



Usando as equações fornecidas, ou o gráfico da atenuação, podemos constatar que $R_a = 8$ ohms provoca uma atenuação de 6 dB, $R_a = 10$ ohms atenua 7 dB e $R_a = 17$ ohms atenua 10 dB.

Filtro de 6 dB/8a



No circuito acima, vemos a representação de um falante de graves, com impedância, trabalhando full range (sem corte algum), em conjunto com um driver de impedância, atenuado pelo resistor R_a e filtrado pelo capacitor, cujo valor é dado pela equação a seguir, para um corte em 2.000 Hz e 7 db de atenuação:

Como o valor encontrado inicialmente, 4,42, não é valor comercial, sendo 4,7 o valor mais próximo,

$$C_{H(\mu F)} = \frac{1.000.000}{2 \cdot \pi \cdot F_c \cdot (R_a + R_H)} = \frac{1.000.000}{6,28 \cdot 2000 \cdot (10 + 8)} = 4,42$$

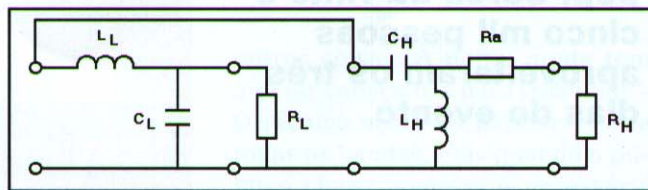
$$F_c = \frac{1.000.000}{2 \cdot \pi \cdot C_{H(\mu F)} \cdot (R_a + R_H)} = \frac{1.000.000}{6,28 \cdot 4,7 \cdot (10 + 8)} = 1881 \text{ Hz}$$

precisamos nos certificar de que a frequência de corte assim obtida estará dentro da faixa de trabalho do driver, o que se confirma com o valor 1.881 Hz, encontrado.

Assim sendo, para este circuito poderá ser utilizado um resistor de 10 ohms 20 watts, em série com um capacitor de poliéster, de 4,7, com 250 volts de tensão de isolamento.

Crossover Linkwitz-Riley de 12 dB/8a

Na figura abaixo, vemos um sistema duas vias, com crossover de segunda ordem, com atenuação nos agudos. Para uma resposta Linkwitz-Riley, podemos determinar os valores dos componentes utilizando as equações que seguem, para uma atenuação de 7 dB, um falante de impedância $R_L = 8$ ohms e uma frequência de corte de 1.200 Hz.



$$C_{H(\mu F)} = \frac{250000}{\pi \cdot R \cdot F_c} = \frac{250000}{3,14 \cdot (10 + 8) \cdot 1200} = 3,68$$

$$L_{H(mH)} = \frac{1000 \cdot R}{\pi \cdot F_c} = \frac{1000 \cdot (10 + 8)}{3,14 \cdot 1200} = 4,77$$

$$C_{L(\mu F)} = \frac{250000}{\pi \cdot R_L \cdot F_c} = \frac{250000}{3,14 \cdot 8 \cdot 1200} = 8,30$$

$$L_{L(mH)} = \frac{1000 \cdot R_L}{\pi \cdot F_c} = \frac{1000 \cdot 8}{3,14 \cdot 1200} = 2,12$$

Os valores acima devem ser aproximados em função dos valores comerciais disponíveis, sendo perfeitamente admissível a associação de componentes, quando necessária para uma melhor aproximação.

Homero Sette Silva e Carlos Correia da Silva