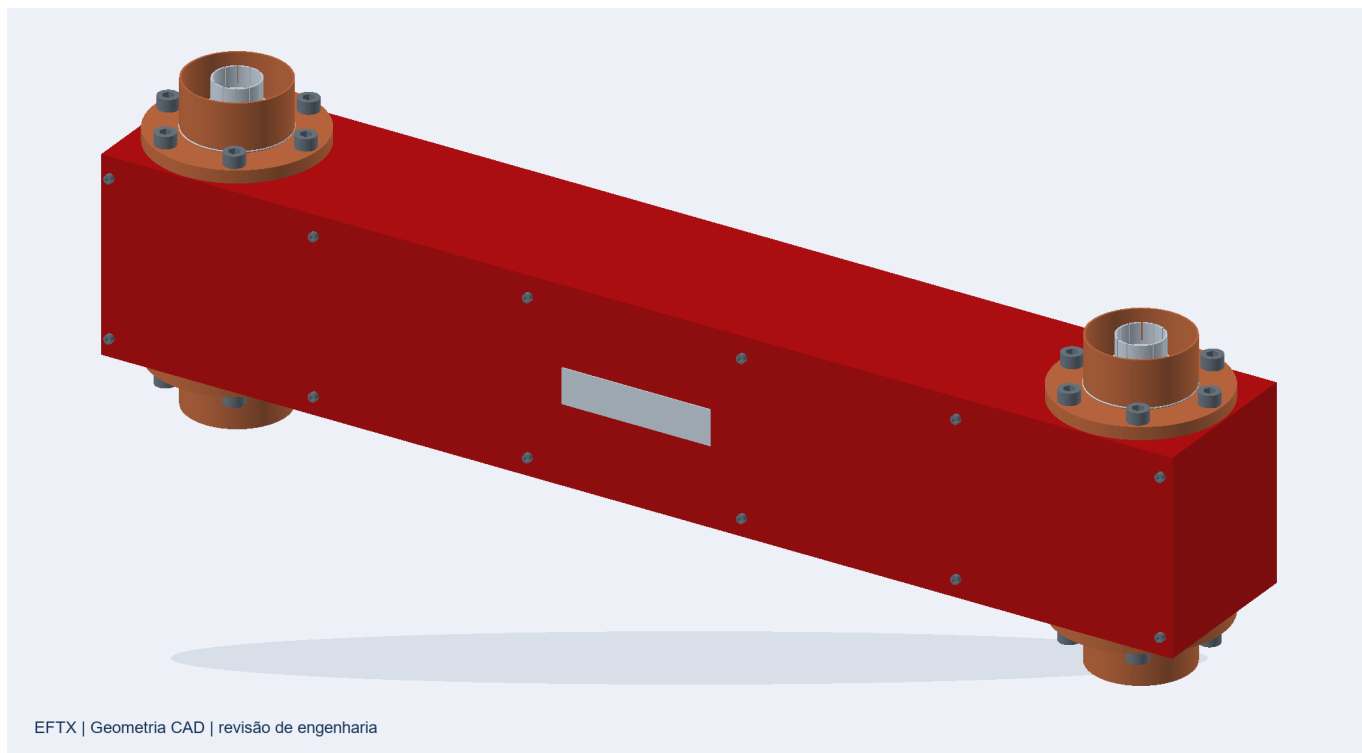


Híbridas de quadratura FM

Divisão / combinação de potência • quatro portas • 50 Ω



3 dB | 90° | QUATRO PORTAS

Balanceamento — Divisão nominal em duas saídas de mesma amplitude e fase em quadratura.

Integração — Pares associados a filtros para módulos de impedância constante.

Conexões — Condutores em cobre, contatos prateados e interfaces de aperto flangeado ou rápido.

Linha de produtos EFTX. Seleção de versões, construção e integração em sistemas de radiodifusão. Imagens de configuração e curvas típicas identificadas ao longo do documento.

Função elétrica e convenção de portas

A numeração funcional deve ser transferida à identificação da unidade instalada.



Diagrama funcional ideal. A orientação mecânica das portas varia conforme a versão.

Parâmetro	Definição
Aplicação	FM em 87,5–108 MHz
Impedância de referência	50 Ω
Divisão ideal	50% / 50% de potência; -3,0103 dB por saída
Fase relativa ideal	90° entre as saídas, conforme numeração e sentido
Perda excedente	Adicional à divisão ideal; definida na versão fornecida
Adaptação e isolamento	Parâmetros medidos entre portas terminadas em 50 Ω
Potência	Selecionada por versão, posição no circuito e condição de reflexão

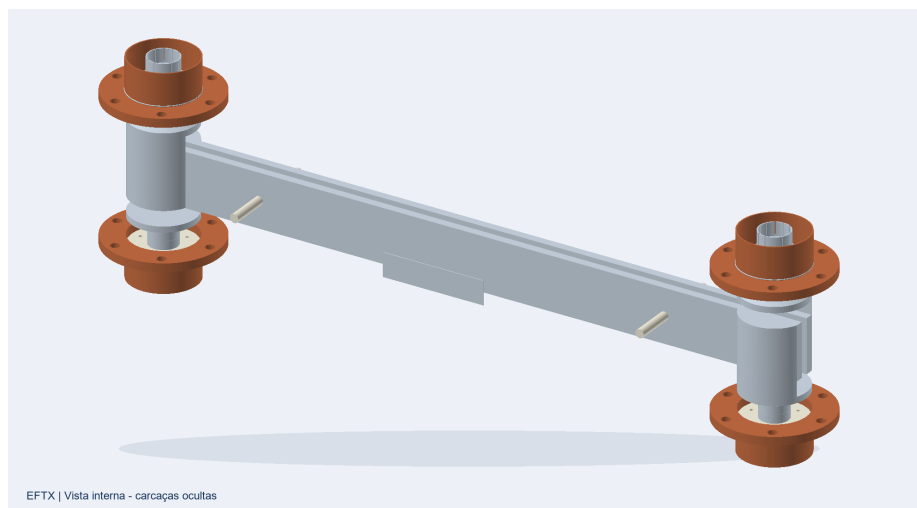
A divisão de -3,01 dB representa metade da potência em cada ramo; não significa dissipação de metade da energia. O sinal na porta isolada depende de balanceamento, cargas conectadas e fase. A potência não pode ser dimensionada apenas pelo diâmetro nominal do conector.

Versões e detalhes mecânicos

Cotas do corpo e do envelope completo são apresentadas separadamente.

Versão	Envelope X × Y × Z (mm)	Massa CAD (kg)
158_FLANGE	820,00 × 100,00 × 205,06	13,38
158_CLAMP	820,00 × 100,00 × 205,06	13,75
318_FLANGE	865,00 × 145,00 × 250,06	27,10
318_CLAMP	865,00 × 145,00 × 250,06	27,74

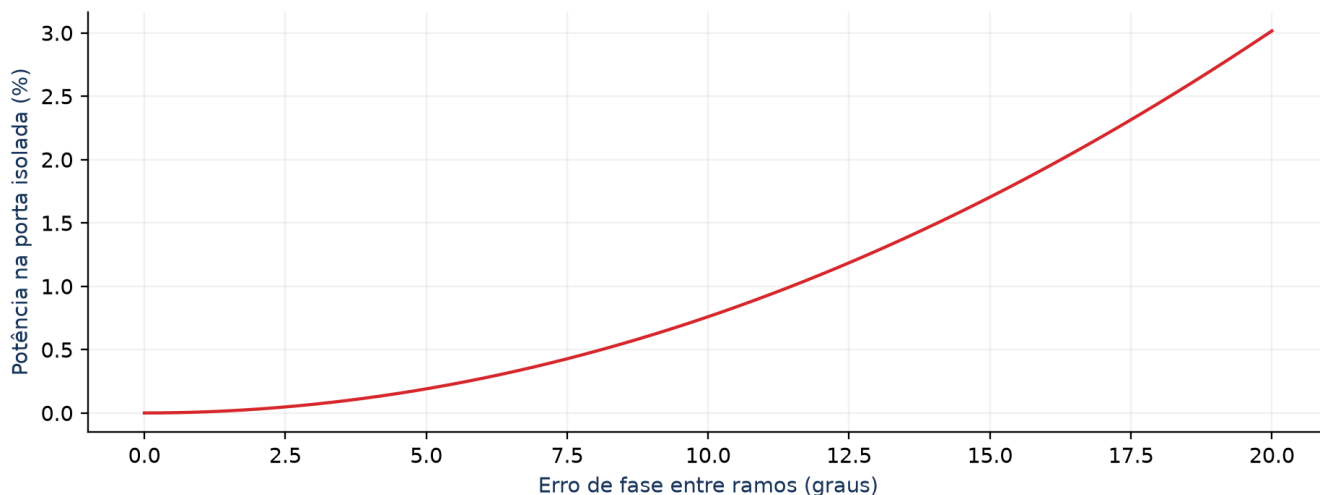
Detalhe	1 5/8	3 1/8
Corpo nominal (mm)	805 × 90 × 109,06	865 × 135 × 154,06
Passo entre portas (mm)	730	730
Projeção de terminal (mm)	48	48
Placa de conexão (mm)	9,53	9,53



Condutores acoplados e interfaces acessíveis por tampa removível. Massa por volume e densidade; não é massa pesada de fabricação.

Balanceamento e dissipação

Sensibilidade ideal à diferença de fase entre dois ramos de mesma amplitude.



$P_{\text{isolada}} / P_{\text{total}} = \sin^2(\Delta\phi/2)$. Exemplo ideal com amplitudes iguais; a unidade real acrescenta perda e desequilíbrios próprios.

Erro de fase	Fração na carga	Exemplo com 10 kW
1°	0,0076%	0,76 W
2°	0,0305%	3,05 W
5°	0,1903%	19,03 W
10°	0,7596%	75,96 W
20°	3,0154%	301,54 W

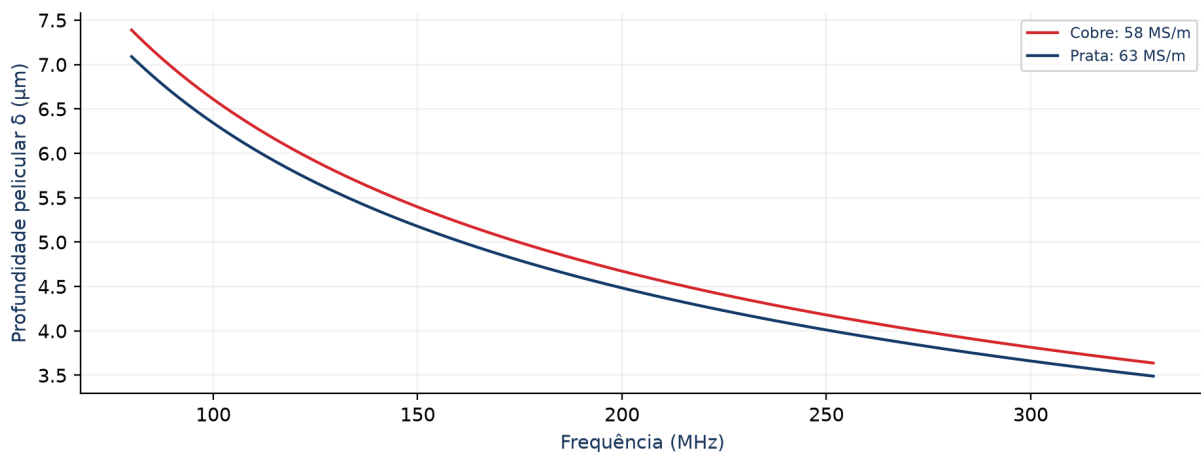
Para amplitudes diferentes A e B, a parcela residual depende de $|A - B \exp(j\Delta\phi)|^2$. Uma carga de rejeição não deve ser dimensionada apenas pela pequena perda em regime balanceado: falha de um ramo, erro de sintonia e reflexões podem elevar sua solicitação.

Em combinadores de impedância constante, o comportamento das duas híbridas e dos dois filtros é analisado em conjunto. Não assumir que a porta isolada protege o transmissor contra qualquer reflexão da antena na frequência do próprio canal.

Materiais e tratamento superficial

Construção funcional, continuidade de RF e manutenção da estabilidade dimensional.

Elemento	Material / tratamento da família	Função
Corpos e carcaças	Alumínio usinado ou conformado, conforme versão	Rigidez, menor massa e dissipação
Condutores e linhas	Cobre de alta condutividade	Baixa resistência elétrica e condução de calor
Superfícies funcionais RF	Prateação dos contatos e superfícies internas especificadas	Condução superficial e repetibilidade de contato
Contatos elásticos	Liga de cobre adequada à função; acabamento prateado	Pressão de contato e acomodação da união
Isoladores locais	PTFE nas interfaces representadas	Suporte do condutor central e isolamento
Cintas e ferragens	Aço inoxidável nas conexões rápidas e suportes aplicáveis	Fixação mecânica e acesso de serviço
Acabamento externo	Vermelho EFTX nos corpos; cobre natural nas linhas	Identidade visual; faces de contato sem pintura



Cálculo de referência a 20 °C: $\delta = 1 / \sqrt{\pi f \mu \sigma}$. Condutividades nominais aproximadas; o gráfico não define espessura de banho.

A rota de preparação, a subcamada compatível com o substrato, a espessura de prata e o acabamento são definidos no plano de fabricação de cada versão. Evitar películas isolantes nas faces que conduzem corrente de RF e contaminação abrasiva nos contatos.

Referência para especificação do banho: ASTM B700-26, prata eletrodepositada para engenharia. Critérios e inspeções individualizados no plano de fabricação. Ficha técnica.

Seleção e configuração de fornecimento

Dados que individualizam o produto dentro da família e acompanham a instalação.

Definição	Informações da versão
Código de seleção	HFM-Q90 / 158 ou 318 / FLANGE ou CLAMP / potência
Portas	Numeração, sentido, posição, contato central e terminação da porta isolada
RF	Faixa, perda excedente, desequilíbrio de amplitude e fase, isolamento e adaptação
Térmica	Potência incidente e refletida por porta; regime contínuo; temperatura e altitude
Mecânica	Orientação, espaço de manutenção, suporte independente e acesso às cintas
Acabamento	Corpo vermelho, contatos prateados, linhas de cobre e aperto em inox

Identificação e documentação

Identificação por família, revisão, número de série, frequência(s), impedância, potência e sentido das portas. O fornecimento individualiza o desenho de interfaces, o acabamento, a configuração térmica, a lista de acessórios e as curvas de aceitação aplicáveis à unidade.

Instalação e conservação

Alinhar as interfaces sem usar os parafusos para corrigir desalinhamento das linhas. Apoiar tubulações de forma independente; conectar equipotencialização e intertravamentos. Limpar as faces de contato, conferir o engate dos contatos internos e apertar progressivamente em sequência cruzada, conforme o conjunto de fixação. Anéis de vedação não substituem o contato elétrico metálico.

Na partida, registrar potência direta e refletida, temperaturas e condições do sistema de refrigeração. Após aquecimento, verificar estabilidade do ajuste e ausência de aquecimento localizado. A manutenção preserva acabamento prateado, aperto, ventilação e contato térmico dos dissipadores.

Condições de leitura deste datasheet

Família apresentada como produto de linha por declaração do fabricante. Valores nominais solicitados, resultados calculados e dimensões da configuração representada possuem identificação própria. Curvas calculadas não são curvas medidas de uma unidade; massa por volume e densidade é estimativa de engenharia. Potência de aplicação deve ser lida junto à modulação, temperatura, altitude, reflexão e refrigeração selecionadas.

Base técnica desta edição: Quatro variantes FM REV01; geometria de acoplamento recuperada do acervo técnico e interfaces da revisão. Curvas de balanceamento calculadas pelo modelo ideal de quadratura.

Contato: engenharia@eftx.com.br • eftx.com.br