Broadcasting FM

LINEAR DENKI

E-Compact
Less energy. More power.

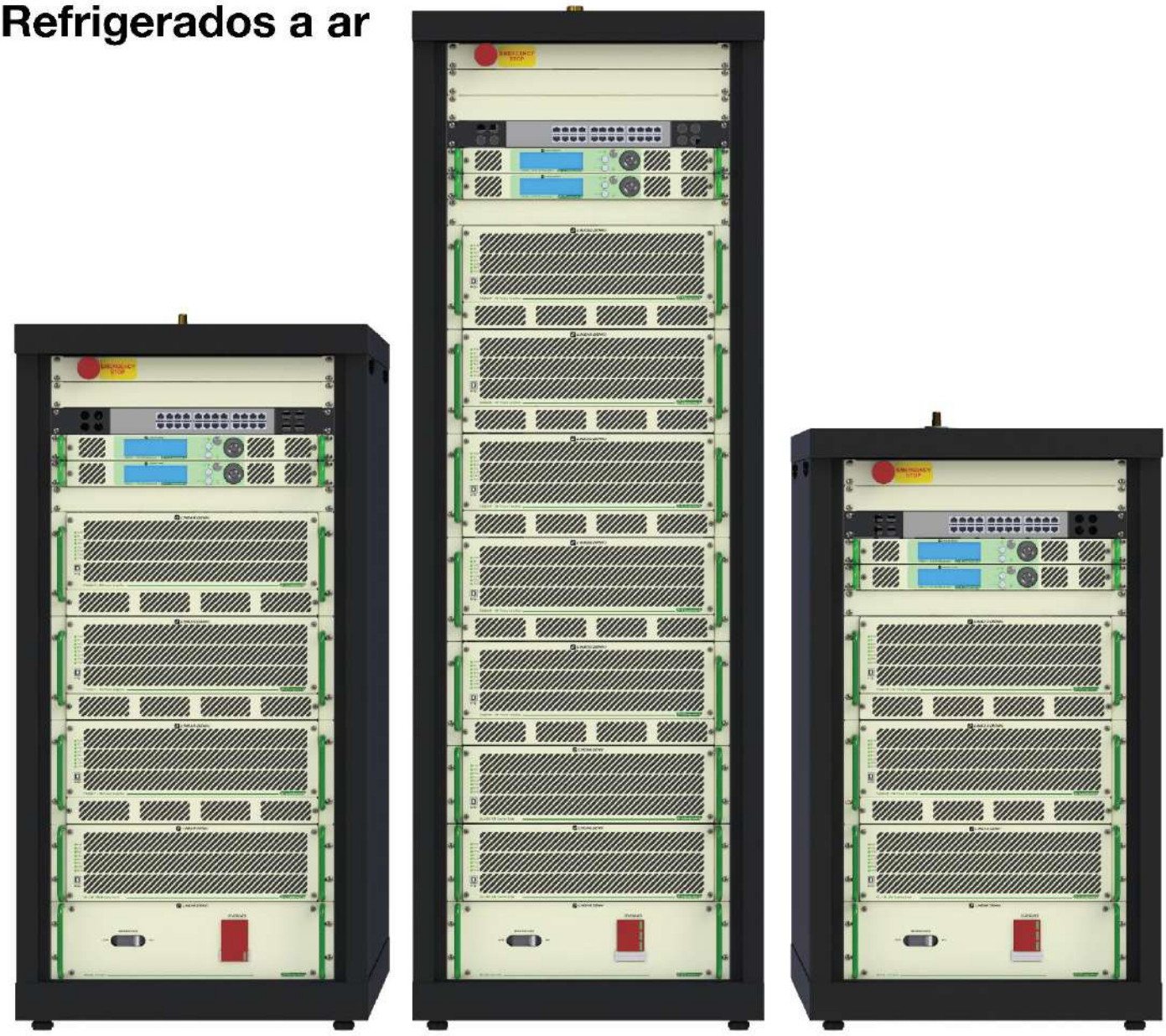
FM Series

Transmissores de FM DDS Broadband

76 a 108 MHz

1.200 a 60.000 Watts RMS

Refrigerados a ar



Português

SoC Technology | High Efficiency | Smart Fan Control | Redundant Power Supply | Embedded WEB Sever | Remote Access | SFN | Surge Protector | RoHS Compliant | ISO 9001 Certified | ANATEL Homologated

KOKUSAI DENKI Electric Linear S/A

FM Series

Linha E-Compact de Transmissores FM DDS (DIRECT DIGITAL SYNTHESIS), oferecem uma qualidade de transmissão superior e uma série de vantagens tecnológicas que os diferenciam dos transmissores tradicionais modulados diretamente no VCO (Voltage-Controlled Oscillator).

Desenvolvido e fabricado no Brasil, disponibiliza completo suporte através da engenharia e pós-venda locais. O resultado desta estrutura é o baixo custo e rápido atendimento.

- **PLL UNLOCKED NUNCA MAIS! Transmissores modulados direto no VCO sofrem com possibilidades de perda de sincronismo (PLL UNLOCKED), especialmente com áudios de baixa frequência, o que tira a estação do ar. O transmissor E-COMPACT FM DDS, com portadora digitalmente sintetizada, não é afetado por variações de áudio, garantindo transmissão contínua e estável, mantendo sua emissora sempre no ar.**
- **TECNOLOGIA EffiMax: A tecnologia EffiMax presente na linha E-Compact FM DDS realiza correções automáticas e inteligentes da eficiência do transmissor quando há alterações na frequência e potência de operação. Este recurso avançado otimiza dinamicamente o desempenho, levando em consideração parâmetros críticos como tensão das fontes de alimentação e nível do sinal do excitador. Dessa forma, a tecnologia EffiMax garante uma operação mais eficiente e estável, maximizando a durabilidade dos componentes e a eficiência energética, tudo de forma automática, sem a necessidade de intervenção manual.**
- **GAVETAS DE POTÊNCIA DE ALTO GANHO – EXCITADOR ÚNICO: Os transmissores E-Compact FM DDS são construídos com gavetas de potência de alto ganho, permitindo o uso de excitadores de baixa potência, mais robustos quando comparados aos excitadores de maior potência comuns em transmissores construídos com gavetas de baixo ganho. Isto garante uma operação estável e segura, com o mesmo excitador FM9001 sendo utilizado em toda a linha de transmissores E-Compact FM DDS, desde 1.250 watts até 60.000 watts, proporcionando uniformidade de peças e confiança.**
- **RF POWER COMBINERS, CABLELESS [1]: Os transmissores E-COMPACT FM DDS utilizam combinadores progressivos isolados para combinar as gavetas de potência. As conexões de RF são realizadas com engate rápido e linhas rígidas, eliminando conectores e cabos coaxiais propensos a falhas. Isso garante uma construção limpa e altamente confiável para o transmissor.**
- **INTERFACE WEB EMBARCADA: O E-COMPACT FM DDS é desenvolvido com tecnologia SoC (System on Chip), permitindo integração com servidores web. Isso proporciona uma interface web gráfica e intuitiva, acessível a partir de tablets, smartphones e outros dispositivos, sem necessidade de aplicativos adicionais. Facilita o monitoramento e controle remoto de todas as funções do transmissor, oferecendo conveniência e flexibilidade operacional.**

Recursos Disponíveis

MCCB (Molded Case Circuit Breaker)[1] Modulo de distribuição AC com capacidade de carga de 16 kW a 64 kW composto por disjuntor e contactor, com faixa de operação de 200Vac ~250Vac (Typ 230Vac). Possui 02 interlocks de segurança para corte de energia do equipamento.	**INCLUSO**
Conceito "Easy Maintenance" Fontes de Alimentação com conexão do tipo plug-in, dispensando o uso de cabos e fiações, o que permite a substituição de maneira rápida e segura. E através do painel frontal é possível acessar facilmente todas as ventoinhas e filtros de ar do transmissor, facilitando as manobras de limpeza e substituição.	**INCLUSO**
Web Server Via PC ou Smartphone, é possível o acesso remoto de todas as configurações e gerenciamento do transmissor através da porta Ethernet[2], utilizando o próprio browser do PC ou Smartphone, sem a necessidade de instalação de drivers ou aplicativos.	**INCLUSO**
Atualização de Software / Firmware remoto Atualizações de software do equipamento de forma remota e segura, através da interface web, dispensando o uso de pen drives, cartões de memória ou outros dispositivos externos.	**INCLUSO**
Soft Limiter Garante que os limites de modulação estejam dentro das normas estabelecidas, prevenindo distorções e picos excessivos. Configurável conforme as preferências do usuário, oferece controle preciso sobre a dinâmica do áudio, assegurando uma qualidade consistente dentro do canal de modulação, sem percepções de clippers ou compressões no áudio demodulado.	**INCLUSO**
Gerador de Tom Gerador de tom com frequências audíveis ajustáveis, auxiliando as manobras de instalação e manutenção. Este recurso permite a identificação rápida e precisa do sinal transmitido durante verificações e ajustes técnicos. As frequências configuráveis variam de 50 Hz a 15 kHz, com níveis de potência ajustáveis.	**INCLUSO**
RDS Básico Gerador RDS embarcado na interface WEB, disponibilizando as funções do grupo 0A/0B: PI (Program Identification), Código de identificação único da estação e PS (Program Service Name), Nome da estação de rádio.	**INCLUSO**
Interfaces do modulador Entradas: MPX, SCA, Referência. Saídas: Referência.	**INCLUSO**

Empresa Certificada ISO 9001 certificação desde 2002

Combinadores de RF isolados[1] Combinadores progressivos isolados nas gavetas de potência. As conexões de saída de RF de alta potência são realizadas com engate rápido e linhas rígidas, eliminando cabos coaxiais propensos a falhas nos conectores.	**INCLUSO**
Fonte de Alimentação de 2.700 W A Gaveta de Potência opera com Fonte(s) de 2.700 W em modo share, com acesso frontal e conexão plug-in. As quantidades de Fonte(s) de linha e a capacidade total de slots de fontes estão descritos na tabela "Modelos e suas características específicas".	**INCLUSO**
Analisador de Sinais de FM Avalia o desempenho do áudio transmitido através de amostras do sinal capturado do ar. Permite gerenciar medidas em tempo real tais como modulação total, sub-portadora piloto de 19kHz, picos positivos e negativos, canal direito e esquerdo, canal principal (L R), canal estereofônico (L-R), ruído AM e das sub-portadoras de 38kHz, 57kHz, 67kHz e 92kHz, presença da sub-portadora piloto de 19kHz e de modo de operação estéreo ou mono.	**INCLUSO**
Power Scheduler [3] Recurso que permite o agendamento de redução de potência por períodos predeterminados.	**INCLUSO**
Manuais digitais	**INCLUSO**
Encoder MPX Encoder MPX de síntese digital embarcado. Entradas digitais: AES/EBU, S/PDIF. Entradas analógicas: Left / Right XLR balanceado. Saída: Amostra de MPX.	**OPCIONAL**
Processador de Áudio 5 Bandas Processador de áudio integrado com equalizador paramétrico de 5 bandas, composto por filtro passa-alta de 30 Hz, filtros shelf para baixas e altas frequências, e três filtros de pico com largura de banda ajustável. Conta ainda com controle de dinâmica completo, incluindo noise gate, compressor com ganho de compensação (makeup gain) e hard clipper, garantindo áudio limpo, consistente e protegido contra picos e distorções. Todos os parâmetros são totalmente configuráveis.	**OPCIONAL**
Processador de Áudio 10 Bandas Processador de áudio de alta precisão, com equalizador paramétrico de 10 bandas, incluindo filtro passa-alta de 30 Hz, filtros shelf nas extremidades de frequência e oito filtros de pico com controle de frequência, ganho, largura de banda e inclinação (slope). O sistema de controle de dinâmica é completo, incorporando noise gate, compressor com makeup gain e hard clipper, otimizando o conteúdo para inteligibilidade, potência e segurança na transmissão. Todos os parâmetros oferecem ajuste fino conforme a necessidade da emissora.	**OPCIONAL**
Servidor de Áudio Servidor de áudio integrado na interface WEB, permitindo upload de arquivos em diversos formatos. O player parametrizável pode ativar uma playlist previamente determinadas em caso de perda do link de áudio principal, sem necessidade de pen drives, cartões de memória ou outros hardwares externos.	**OPCIONAL**
RDS avançado Gerador de RDS completo e parametrizável, com todas as funcionalidades avançadas, como identificação única da estação, (Programe ID), Transmissão do nome da estação (Programme Service Name), Envio de mensagens de texto dinâmicas (Radio Text), indicação de boletins de trânsito (Traffic Announcement) entre outros.Tudo em conformidade com os padrões internacionais de RDS.	**OPCIONAL**
Entrada de áudio via IP (AoIP – Audio Over IP) Permite que as duas portas STREAMING presentes no modulador operem de maneira independente como entradas de áudio via IP. Suporta padrões de áudio AAC, MP3, AC3, entre outros (sob consulta). Acompanha Encoder MPX digital embarcado para áudio L/R via IP. Suporta protocolos de transporte RTP/UDP (transmissão em tempo real) e SRTP (protocolo de streaming em tempo real).	**OPCIONAL**
Entrada MPX sobre AES Permite a transmissão digital do sinal composto FM (MPX), incluindo estéreo, piloto e RDS, via interface AES3 (AES/EBU) em 192 kHz. Garante qualidade de áudio superior, elimina conversões analógicas e mantém o sinal 100% digital da saída do processador ao transmissor. Ideal para sistemas de transmissão modernos e de alta fidelidade.	**OPCIONAL**
Entrada MicroMPX [2] sobre IP MicroMPX é um codec STL (Studio-to-Transmitter Link). Ele transporta um sinal MPX composto FM completo, incluindo piloto e RDS, a uma taxa de bits de apenas 320 kbit/s, com controle de pico perfeito. Usando o MicroMPX [2], você pode gerar seu sinal completamente em seu estúdio e distribuí-lo facilmente para todos os seus transmissores. O MicroMPX [2] Decoder irá recuperar com precisão o sinal composto de áudio de acordo com as configurações definidas em sua fonte de transmissão.	**OPCIONAL**
Dupla Excitação[4] Modulador de backup, que permite redundância automática, sem a necessidade de gerenciamento por um módulo de controle à parte.	**OPCIONAL**
Fonte de Alimentação de 2.700 W extra para operação redundante [5] A Gaveta de Potência permite o acréscimo de uma fonte adicional, em modo share, para operação com redundância de energia em todos os modelos da Linha E-Compact FM. Podem operar em modo share até 4 Fonte(s) de 2.700 W cada, com acesso frontal e conexão plug-in.	**OPCIONAL**
Base de tempo por GPS Sincronismo de base de tempo de alta precisão via GPS. Alta performance para operação em SFN. Acompanha antena externa de GPS e protetor contra surto elétrico.	**OPCIONAL**

Empresa Certificada ISO 9001 certificação desde 2002

SFN (Rede de Frequência Única) [6] Permite ajustes de atraso para sincronismo entre um ou mais transmissores FM operando na mesma frequência.	**OPCIONAL**
Dispositivo de Telemetria Remota Monitoramento a distância do transmissor utilizando a rede de telefonia celular GPRS / 3G / 4G compatível com softwares de gerência SNMP e envio de e-mails de alarmes e status. (Serviço de telemetria contratado separadamente.).	**OPCIONAL**
DPS (Dispositivos de Proteção contra Surtos) Módulo de proteção extra contra surtos de sobretensão da rede elétrica, opcional para os modelos até 5.000 Watts e padrão para os modelos acima de 5.000 Watts.	**OPCIONAL**
Transformador Isolador S-Guardian Dispositivo de proteção contra variações elétricas, incluindo picos de tensão, ruídos e interferências. Equipado com um transformador de blindagem eletrostática e dispositivos de supressão de surtos, oferece isolamento elétrico superior à rede de fornecimento de energia, minimizando danos causados por instabilidades e garantindo proteção confiável para o transmissor.	**OPCIONAL**

Características Gerais

Modulador de síntese digital (DDS) construído com tecnologia SoC (System on Chip). Hardware de vários elementos de sistemas integrado em único chip que permite embarcar softwares de alto poder de processamento. Tratamento de áudio e modulação digital de alta precisão.
Montagem em gabinete padrão Rack 19”;
Totalmente em estado sólido. Amplificadores de potência construídos com transistores LDMOS;
Refrigerado a ar;
Controle automático de velocidade de rotação das ventoinhas;
Religamento automático em caso de queda de energia;
Opera em SFN (Single Frequency Network) e MFN (Multiple Frequency Network) ;
Software de controle e gerenciamento de todo o equipamento;
Acesso as configurações e gerenciamento de parâmetros via interface display no painel frontal do Excitador ou remoto via Ethernet² (WEB server ou SNMP);
Leds de sinalização de alarmes presentes no painel frontal do Excitador, Gaveta de Potência e da Gaveta de Carga de Desbalanceamento;
Acesso ao log de alarmes atuais e antigos via interface display no painel frontal do Excitador ou remotamente via interface WEB;
Proteção de VSWR e Overpower via hardware e software, com redução automática de potência;
Proteção via software contra aumento de temperatura dos módulos, com sinalização de alarmes e redução de potência;
Comutação de entrada automática, programável com prioridades de entrada e nos modos hold on e hold off;
Fonte de alimentação com PFC (Power Factor Correction) e partida suave com limitação de In-Rush;
Botão de parada de emergência;
Gavetas de potência somadas com combinadores progressivos isolados. As conexões de RF são realizadas com engate rápido e linhas rígidas, eliminando conectores e cabos coaxiais propensos a falhas. Isso garante uma construção limpa e altamente confiável para o transmissor;

Modelos e suas características específicas

	EC801MP	EC802MP	EC803MP	EC803MP	EC801HP	EC802HP	EC803HP	EC804HP	EC805HP	EC806HP	EC808HP	EC810HP	EC812HP
Potência RMS	**1.200 W**	**2.400 W**	**3.200 W**	**3.600 W**	**5.000 W**	**10.000 W**	**15.000 W**	**20.000 W**	**25.000 W**	**30.000 W**	**40.000 W**	**50.000 W**	**60.000 W**
PSU(s) por HPA (Default)	1	2		3									
PSU adicional (Redundante) por HPA (Opcional)	1			-	1								
Consumo AC (típico) [7]	1.650 W	3.290 W	4.390 W	4.940 W	6.850 W	14.290 W	21.430 W	28.580 W	35.720 W	42.860 W	57.150 W	71.430 W	85.720 W
Dissipação térmica (típica) [7]	1.540 BTU/h	3.040 BTU/h	4.070 BTU/h	4.580 BTU/h	6.320 BTU/h	14.640 BTU/h	21.940 BTU/h	29.280 BTU/h	36.580 BTU/h	43.880 BTU/h	58.520 BTU/h	73.130 BTU/h	87.760 BTU/h
Eficiência (típica) [7]	73%					70%							
Opções de rede elétrica compatível	M220 B220 T220 T380							T220 T380	T220 T380	T220 T380	T220 T380	T220 T380	T220 T380
Modelo do HPA	PA801MP	PA802MP	PA803MP	PA803MP	PA804HP								
Altura do HPA	2 RU	3 RU			4 RU	4 RU	4 RU	4 RU	4 RU	4 RU	4 RU	4 RU	4 RU
Power Pallets por HPA	1	2	3		4								
Gavetas de Potência (HPA)	1					2	3	4	5	6	8	10	12
Saída de RF 50Ω (Opções)	DIN 7/16 EIA 7/8 EIA 1-5/8				EIA 7/8 EIA 1-5/8	EIA 1-5/8 EIA 3-1/8		EIA 3-1/8 EIA 4-1/2				EIA 4-1/2	

Empresa Certificada iso 9001 certificação desde 2002

	EC801MP	EC802MP	EC803MP	EC803MP	EC801HP	EC802HP	EC803HP	EC804HP	EC805HP	EC806HP	EC808HP	EC810HP	EC812HP
Opções de Montagem	Desktop Rack 19"					Rack 19"							
Quantidade de Racks	1									1 ou 2	2		4
Altura (Unidades de Rack 19")	3 RU (Desktop) 8 RU (Rack 19")	4 RU (Desktop) 8 RU (Rack 19")			5 RU (Desktop) 8 RU (Rack 19")	20 RU	24 RU	32 RU	36 RU	44 RU (1x) 24 RU (2x)	32 RU (2x)	36 RU (2x)	24 RU (4x)
Largura	482 mm (Desktop) 516 mm (Rack 19")	482 mm (Desktop) 516 mm (Rack 19")	482 mm (Desktop) 516 mm (Rack 19")	482 mm (Desktop) 516 mm (Rack 19")	482 mm (Desktop) 516 mm (Rack 19")	602 mm				602 mm (1 Rack) 1.202 mm (2 Rack)	1.202 mm		2.410 mm
Comprimento	590 mm (Desktop) 816 mm (Rack 19")	590 mm (Desktop) 816 mm (Rack 19")	590 mm (Desktop) 816 mm (Rack 19")	590 mm (Desktop) 816 mm (Rack 19")	590 mm (Desktop) 816 mm (Rack 19")	1.032 mm	1.232 mm						
Peso	30 Kg (Desktop) 45 Kg (Rack 19")	35 Kg (Desktop) 50 Kg (Rack 19")	40 Kg (Desktop) 55 Kg (Rack 19")	40 Kg (Desktop) 55 Kg (Rack 19")	45 Kg (Desktop) 60 Kg (Rack 19")	210 Kg	350 Kg	420 Kg	500 Kg	600 Kg (1 Rack) 690 Kg (2 Racks)	800 Kg	1.000 Kg	1.250 Kg

Características Técnicas

RF	
Frequência de Operação	76 MHz à 88 MHz (Faixa estendida) 88 MHz à 108 MHz (Faixa convencional)
Largura de Banda	200 kHz
Potência mín. operação	1% da potência nominal
Estabilidade de potência	±10%
Geração de portadora	NCO-based synthesis
Estabilidade de frequência	±50 ppb
Ruído de fase	≤-95 dBc/Hz @ 1 kHz

Modulador	
Tipo de modulação	FM DDS (Direct Digital Synthesis) Modulação em Frequência Síntese Digital
Percentagem de Modulação	100% @ ±75 kHz de desvio
Entrada Analógica MPX IN	Resp. de Freq.: 20 Hz a 100 kHz Conector BNC-FÊMEA Impedância: 10 kΩ Nível: +4 dBu nominal Ajustável: -7 a +7 dBu
Entrada Analógica SCA IN	Resp. de Freq.: 57 kHz a 100 kHz Conector BNC-FÊMEA Impedância: 10 kΩ Nível: -0,8 dBu @ ±7.5kHz de desvio

Atenuação de Harmônicos e Espúrios Afastado da Portadora Principal sem Modulação	
De 120 kHz a 240 kHz	>25 dB
De 240 kHz a 600 kHz	>35 dB
> 600 kHz	>74 dB @1.200 W RF Out >77 dB @2.400 W RF Out >79 dB @3.600 W RF Out >80 dB @ ≥5.000 W RF Out

Resposta de Frequência de Áudio	
Resposta de amplitude para freq. de 50 Hz a 15 kHz dentro dos limites estabelecidos de pré-ênfase	50 µs 75 µs (Default) Variação máxima de ±1dB dentro dos limites
Distorção harmônica flat 40 Hz a 15 kHz	< 0,06%
Ruído FM de 50 Hz a 15 kHz	< 70 dB @100% modulação
Ruído AM de 50 Hz a 15 kHz	< 53 dB @100% modulação
Entrada de áudio analógico e sinal composto	20 Hz a 100 kHz +4 dBu @ 75 kHz modulação 75kHz @ 100% modulação

Referências Externa de Sincronismo	
Detector automático de entrada de sinal de referência	10 MHz 1 PPS
REF IN	Conector BNC-FÊMEA Impedância: 50 Ω @10 MHZ Nível: -10 dBm a + 10 dBm Impedância: 10 kΩ @1 PPS Nível: 3V3TTL (2.2 V mínimo) Alteração de impedância automática na detecção de sinal.
REF OUT	Conector BNC-FÊMEA Sinal de saída selecionável: Impedância: 50 Ω @10 MHZ Nível: +8 dBm Impedância: 10 kΩ @1 PPS Nível: 3V3 TTL

Entrada antena GPS (OPCIONAL)	
Conector	SMA Fêmea
Impedância	50 Ω
Acessórios	Antena externa, cabo e protetor contra surto elétrico

Empresa Certificada ISO 9001 certificação desde 2002

Encoder MPX / Estereofonia (OPCIONAL)	
Entradas Analógica LEFT IN RIGHT IN	Resp. de Freq.: 20 Hz a 15 kHz Conector XLR-FÊMEA balanceado Impedância: 600 Ω Nível: 0 dBu nominal Ajustável: -12 a +12 dBu)
Entrada Digital AES-EBU IN	Conector XLR-FÊMEA balanceado Impedância: 110 Ω Vpto: 192 kSps Nível: -22 dBfs: Ajustável -50 dBfs a 0 dBfs
Entrada Digital S/PDIF IN	Conector BNC-FÊMEA Impedância: 75 Ω Vpto: 192 kSps Nível: -22 dBfs: Ajustável -50 dBfs a 0 dBfs
Saída Analógica MPX OUT	Resp. de Freq.: 20 Hz a 100 kHz Conector BNC-FÊMEA Impedância: 100 Ω Ajustável de 0 Vpp a 5 Vpp
Nível Portadora Piloto	19 kHz ±2 Hz Nível de 0 a 12% de modulação Steps de 0,01%
Fase Portadora Piloto	Ajustável (Step <1°)
Supressão 19kHz / 38kHz	< -63dB
Separação entre canais estereofônicos	> 57dB

Interfaces	
Interface de controle local do equipamento	Display gráfico 256X64 pixels Teclas cursor de navegação
Monitoramento de modulação	Informações de modulação total no display gráfico ou na Interface WEB
Leds de sinalização	Leds de alarmes no Excitador (FM9001), Gavetas de Potência e Gaveta de Carga de Desbalanceamento.
Interface Ethernet[2] 10/100 Streaming / Management	01 porta RJ45 IEEE 802.3i (10Base-T) IEEE 802.3u (100Base-TX) 10/100 Mbps (Half/Full Duplex)
Interface Ethernet[2] GbE Streaming / Management	02 portas RJ45 IEEE 802.3i (10Base-T) IEEE 802.3u (100Base-TX) IEEE 802.3ab (1000Base-T) 10/100/1000 Mbps (Auto-Negociação, Half/Full Duplex)

Servidor de Áudio (OPCIONAL)	
Decodificadores de Áudio	MPEG (Layer 1/2/3), AAC, AC3 (Dolby Digital), Vorbis, FLAC, PCM.

Características elétricas	
Tensão de entrada AC	198~250 VAC 220 VAC ±10% (típica)
Frequência AC	47~66 Hz
PFC	0,98 (típica), 0,96 (>20% Load)

Características de Ambiente de Funcionamento	
Altitude de Operação	Até 2.500 metros[8] acima do nível do mar
Temperatura ambiente	0 °C a + 50 °C (+25 °C recomendado)
Umidade relativa	0 a 95 % sem condensação
Refrigeração das Gavetas de Potência	Ar ambiente forçado, fluxo da frente para trás através de ventiladores integrados de alto volume

Homologações	
Certificado de Homologação ANATEL	05909-24-00352

Notas:

[1] MCCB e Combinadores de RF Isolados disponível somente nos modelos EC802HP, EC803HP, EC804HP, EC805HP, EC806HP, EC808HP, EC810HP e EC812HP;
[2] São marcas de propriedades ou registrada (trademark) ou desenvolvido por: Ethernet (Xerox Corporation); MicroMPX (Thimeo Audio Technology B.V.);
[3] O proprietário do transmissor é responsável por verificar se em sua região o agendamento de redução de potência é permitido pela legislação vigente
[4] Opcional de Dupla Excitação está disponível para os modelos com montagem em rack 19".
[5] Para o modelo EC803MP a 3ª fonte trabalha como redundante para potência máxima de RF de saída de até 3.200 Watts.
[6] Demanda Base de Tempo por GPS, podendo esta base de tempo ser interna ou externa.
[7] Medidas em canal e ambiente otimizado, pode variar de acordo com a frequência de operação. Eficiência medida: AC/RF Out.
[8] Potência nominal até 2.500m. Acima de 2.500m, consultar fábrica.

KOKUSAI DENKI Electric Linear S/A
Avenida Frederico de Paula Cunha, 1001 – Maristela
Santa Rita do Sapucaí – MG – Brasil – CEP: 37536-162
Telefone: +55(35) 3473-3473
www.lineardenki.com.br
www.kokusai-denki.com.br

©Copyright 2025 KOKUSAI DENKI Electric Linear S/A. Todos os direitos reservados.
A marca Linear Denki e os produtos mencionados neste documento são marcas registradas de propriedade exclusiva da KOKUSAI DENKI Electric Linear S/A.
As especificações dos produtos estão sujeitas a alterações sem aviso prévio. As imagens apresentadas têm caráter meramente ilustrativo.
REV12 – Setembro/2025

Empresa Certificada ISO 9001 certificação desde 2002

Transmissores FM DDS

E-Compact
Less energy. More power.



REV08 (PTB) - Setembro 2025

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Nossa empresa



- 47 anos de história.
- Mais de 45 mil transmissores instalados.
- P&D, Produção e Suporte locais para soluções ATSC 1.0/3.0, ISDB-Tb e FM.
- Soluções DTV+.
- Serviços CATO.
- Assistência Técnica e Pós Vendas de excelência.

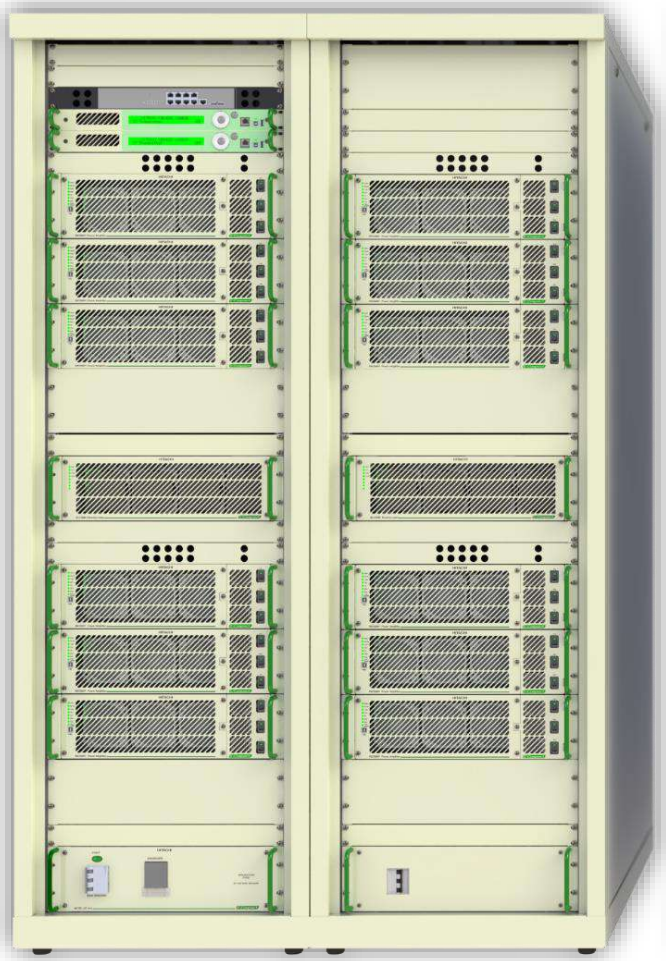


KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

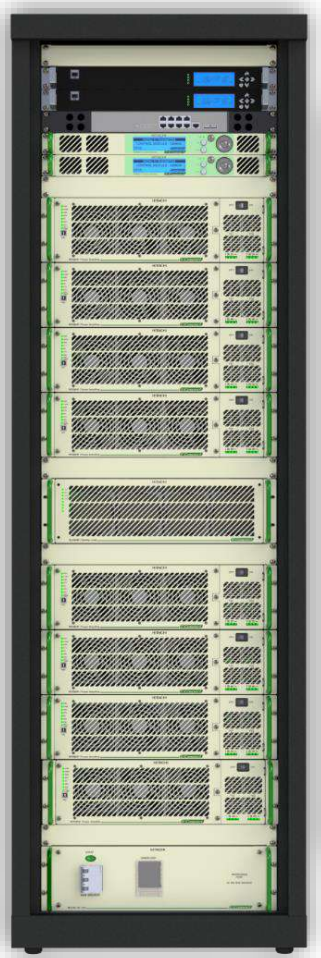
Nossas soluções

- **Transmissores TV Digital**
  - Baixa Potência
  - Média Potência
  - Alta Potência
- **Acessórios**
  - Encoders
  - Multiplexadores
  - Links Estúdio-Transmissor
- **Transmissores FM**
  - Média Potência
  - Alta Potência
- **CATO**
  - Suporte e Monitoramento
  - Manutenções preventivas e corretivas

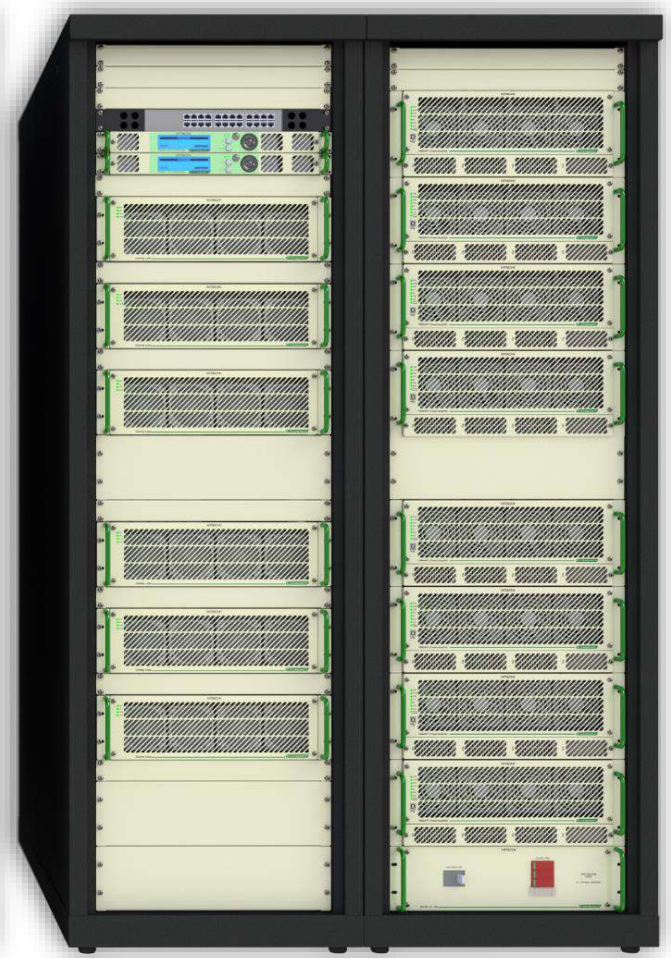
UHF



VHF



FM



KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Transmissores FM DDS

E-Compact
Less energy. More power.

ANATEL: 05909-24-00352

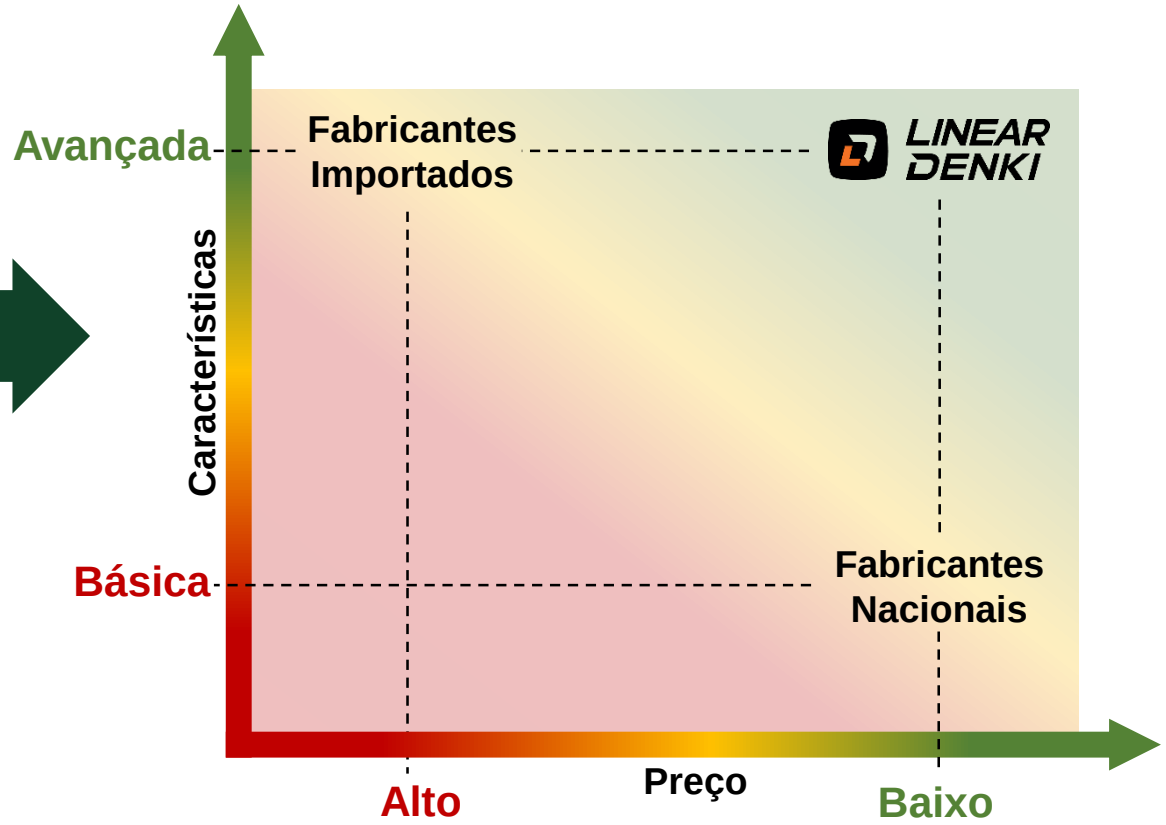


KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Retorno sobre o investimento

Para maximizar a área de cobertura e obter o máximo ROI, a aquisição de um sistema de transmissão deve levar em consideração:

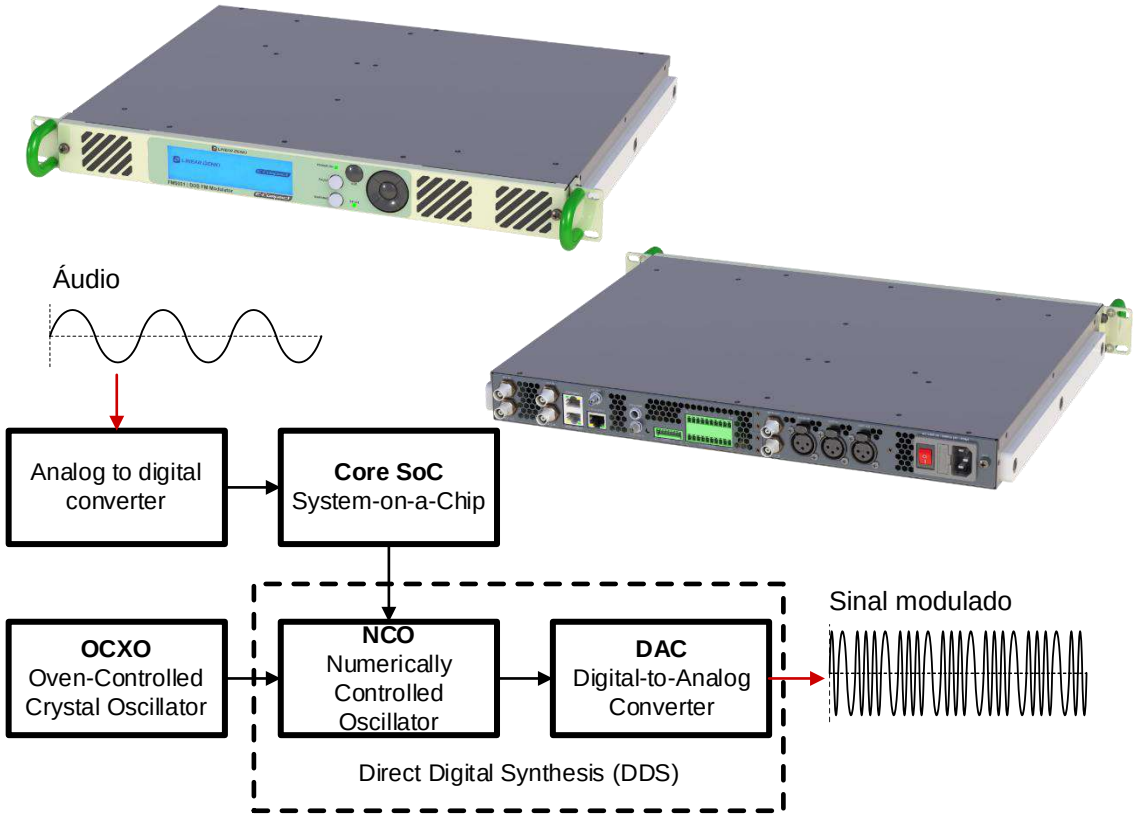
- **Características do Transmissor**
  - Funcionalidades
  - Eficiência
  - Robustez
  - Pós-Vendas
- **Projeto da infraestrutura:**
  - Sistema de Para-raios
  - Sistema de Aterramento
  - Energia estabilizada
  - Climatização adequada
  - Sistema de Transmissão com VSWR adequados



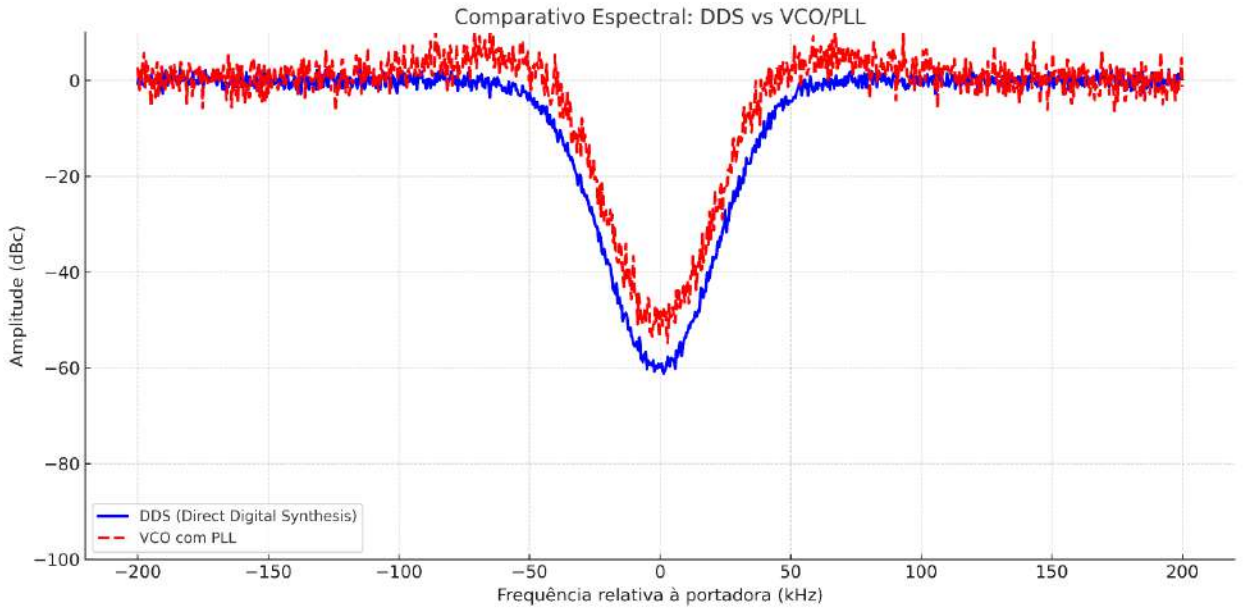
KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Modulador DDS E-Compact FM9001

Tecnologia Direct Digital Synthesis (DDS)



- Operação do modulador 100% digital, alta precisão e estabilidade de frequência inferior a 1 Hz para faixa de FM comercial (76 a 108 MHz).



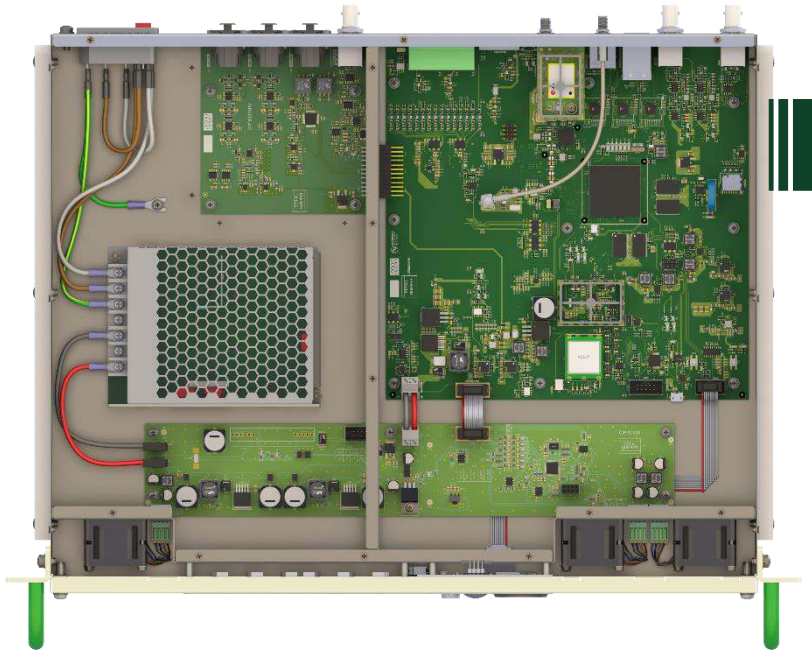
Direct Digital Synthesis (DDS):

- A maior parte da energia está centrada na portadora, sem espalhar ruídos (interferências) em frequências (canais) adjacentes.
- Áudio mais limpo, menos interferência em canais adjacentes, e melhor recepção.
- Menor ruído de fase, espectro estreito e limpo.

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

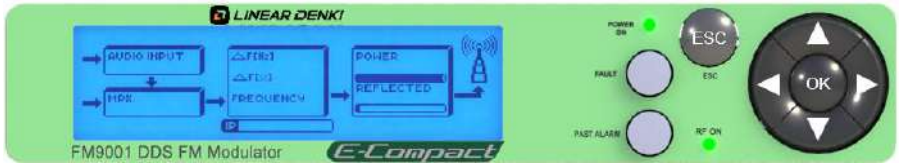
Modulador DDS E-Compact FM9001

Hardware SoC (System-on-Chip)

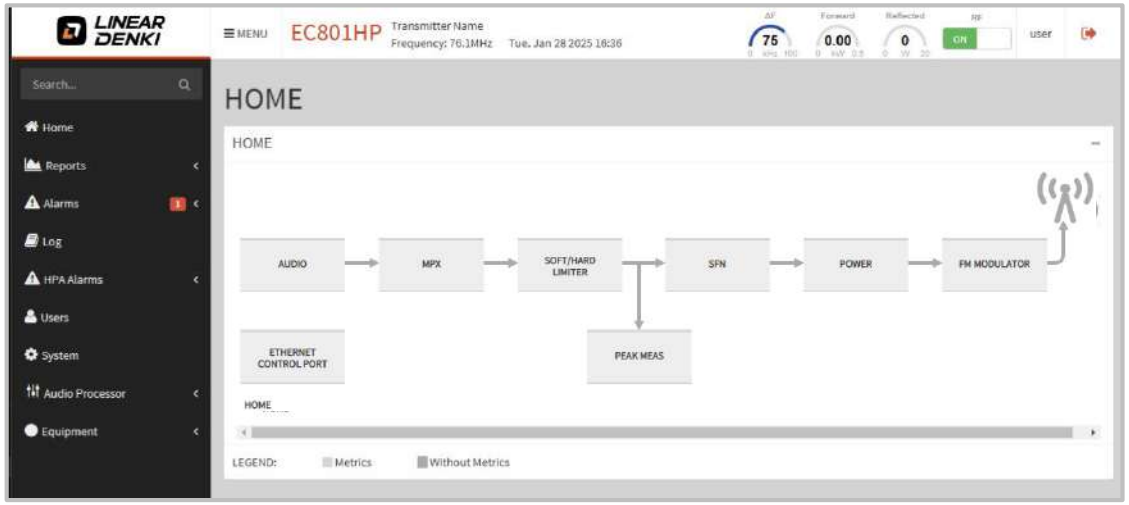




Hardware completo com opcionais de software.



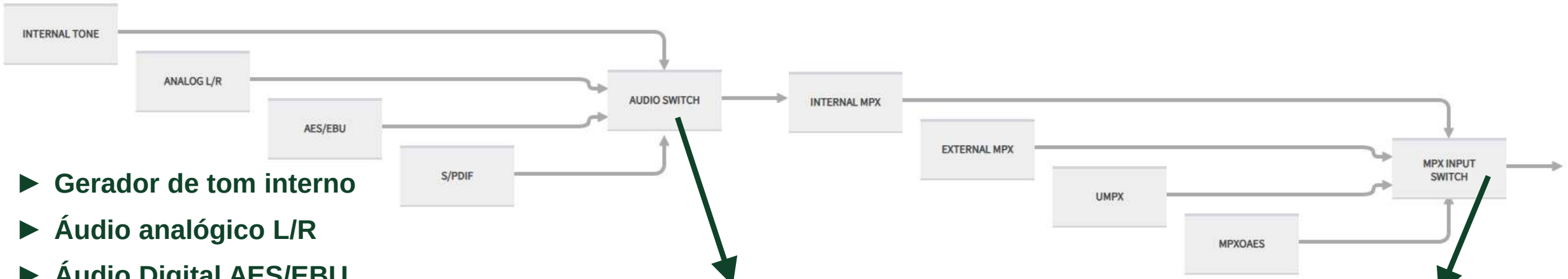
Operação local via painel frontal ou remota via interface web completa e intuitiva ou via SNMP



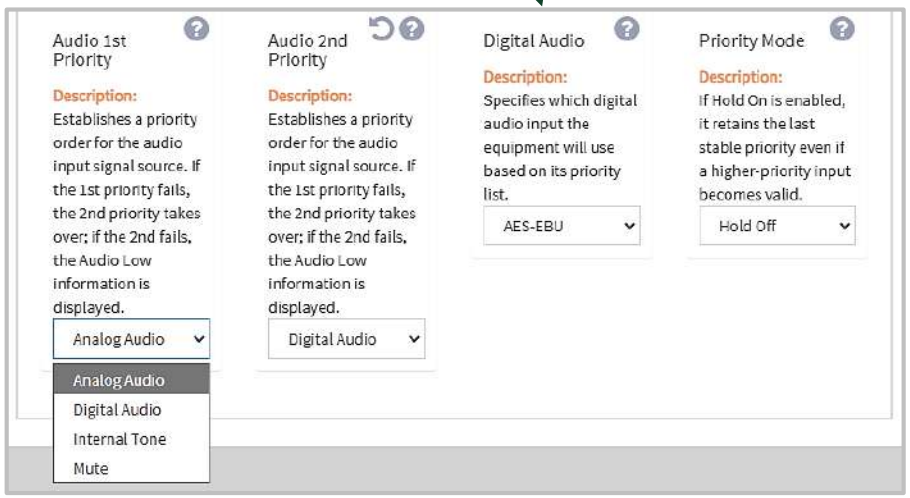
KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

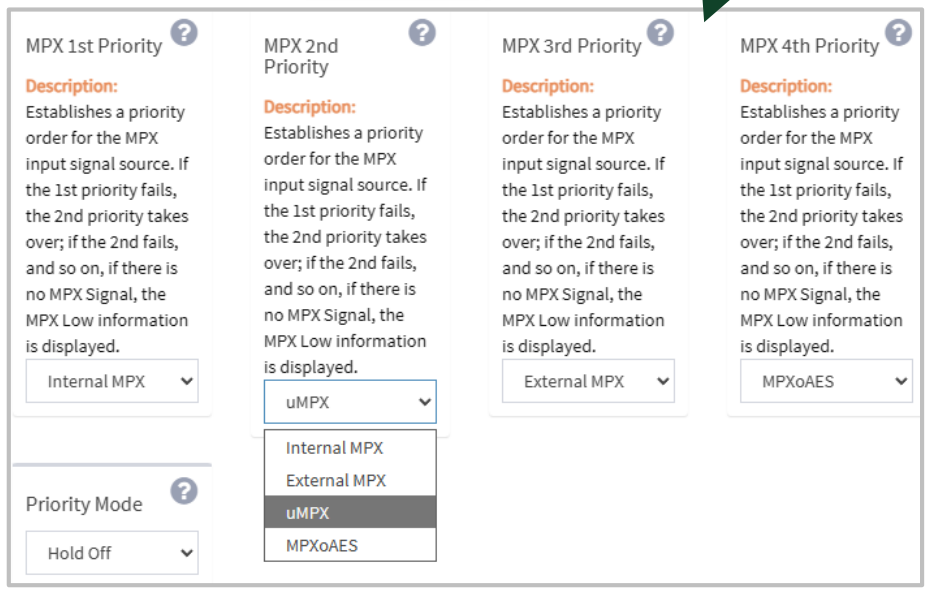
Modulador DDS E-Compact FM9001 - Funcionalidades

Múltiplas entradas
Operação com redundância, chaveamento automático de entradas



- Gerador de tom interno
- Áudio analógico L/R
- Áudio Digital AES/EBU
- Áudio Digital S/PDIF
- AoIP (áudio sobre IP)
- AES67
- MPX
- MicroMPX
- MPXoAES (AES192)
- Audio Server

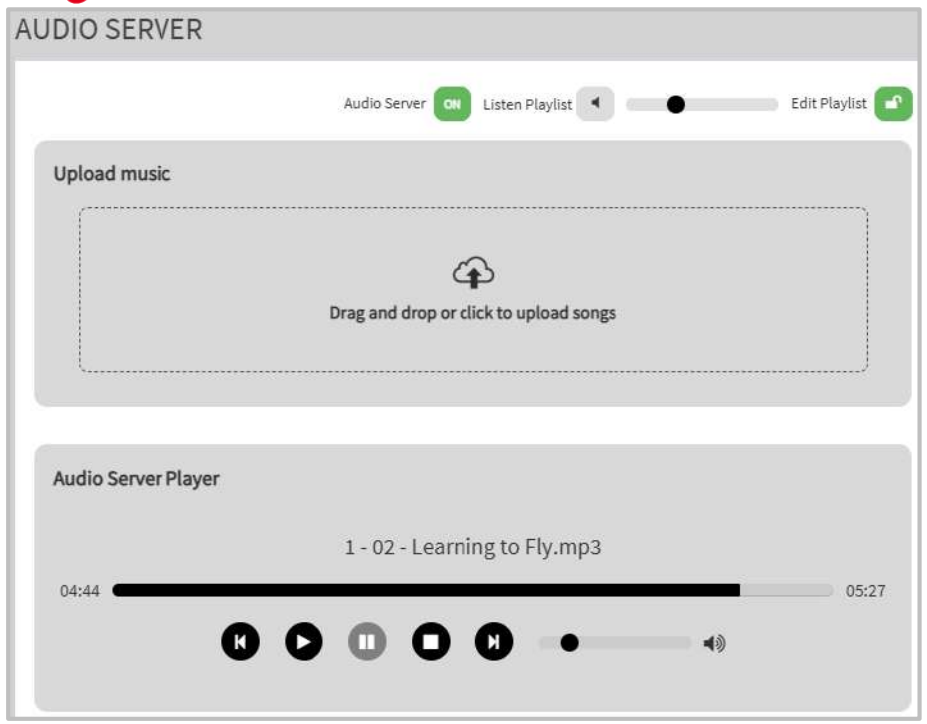




KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

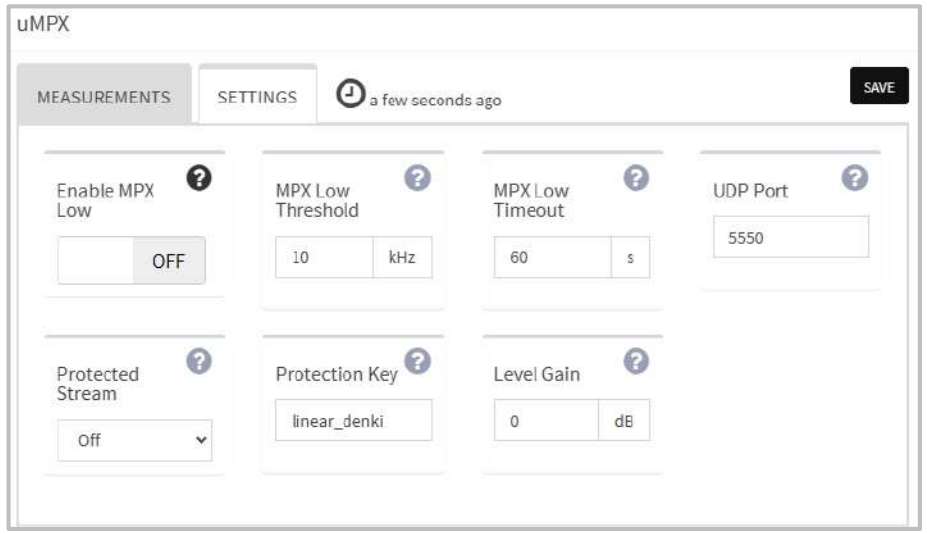
Modulador DDS E-Compact FM9001 - Funcionalidades

Audio Server



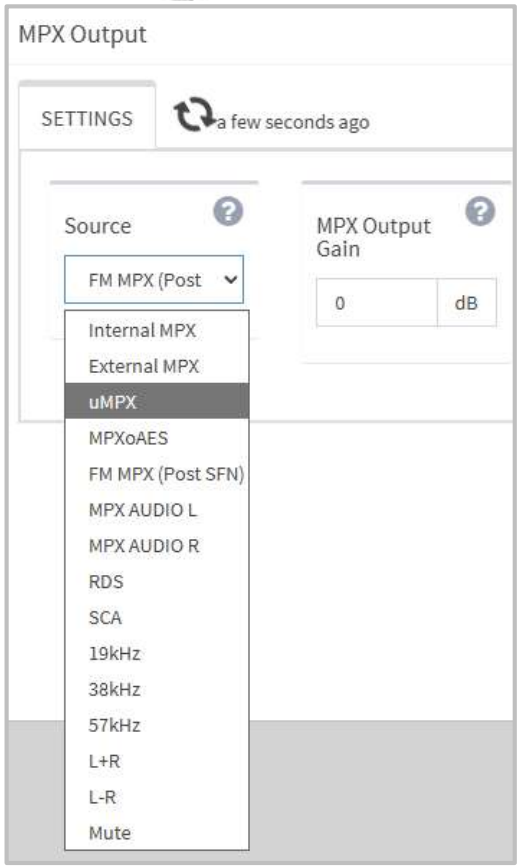
- Servidor de áudio embarcado. Permite uploads de arquivos de áudio, gerenciar playlist, programação à partir do próprio transmissor

MicroMPX ®



- Decodificador MicroMPX. Dispensa hardwares externos para recepção do sinal composto MPX via IP.

MPX Out

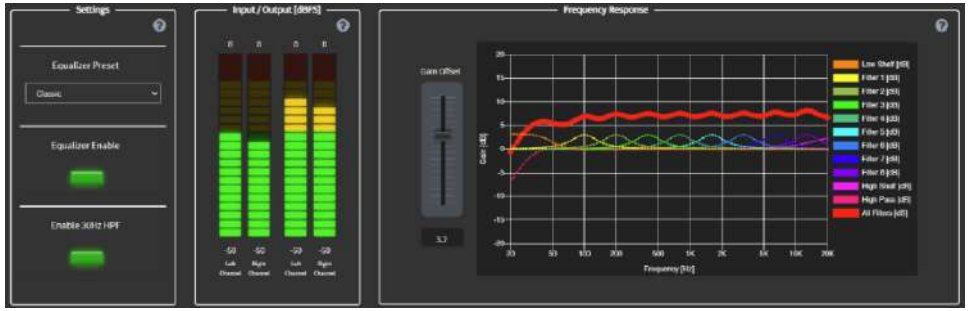


- Permite direcionar vários sinais para a porta MPX out, inclusive o sinal MPX gerado com o processador de áudio interno

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Modulador DDS E-Compact FM9001 - Funcionalidades

Processador de Áudio embarcado



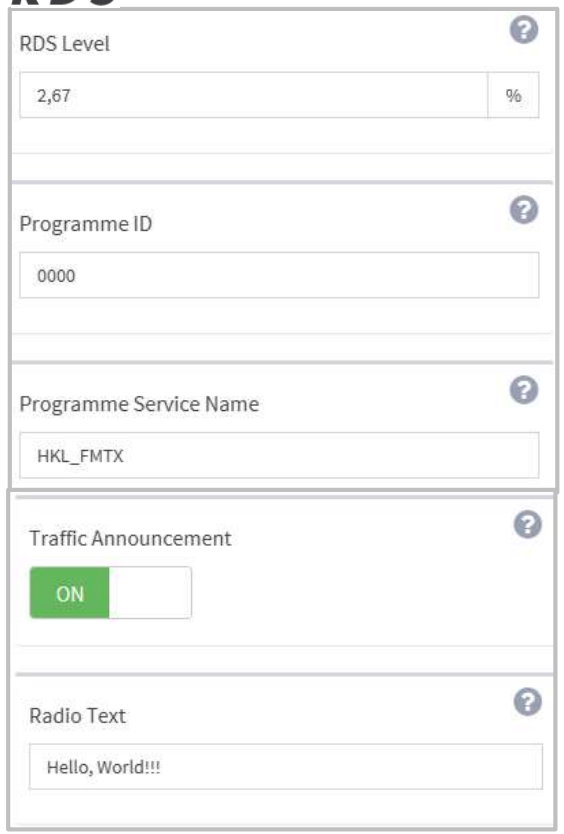




Processador de Áudio de 5 ou 10 bandas

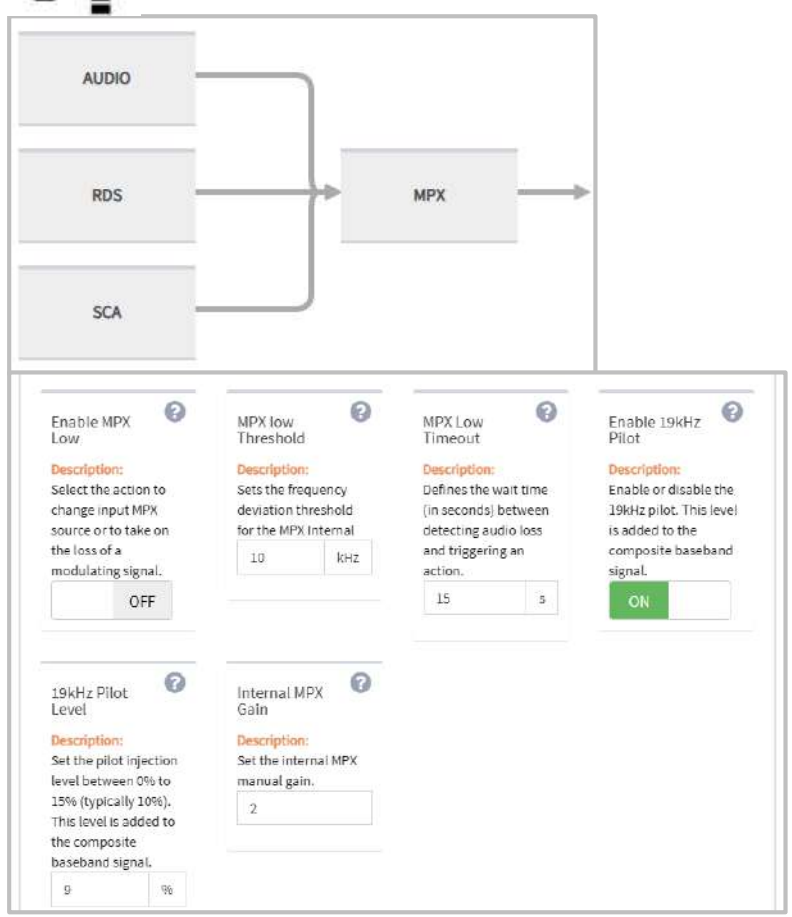
- ► DRC (Dynamic Range Control)
- ► Equalizador 5 ou 10 bandas

RDS embarcado



- ► RDS básico
- ► RDS avançado

MPX encoder embarcado



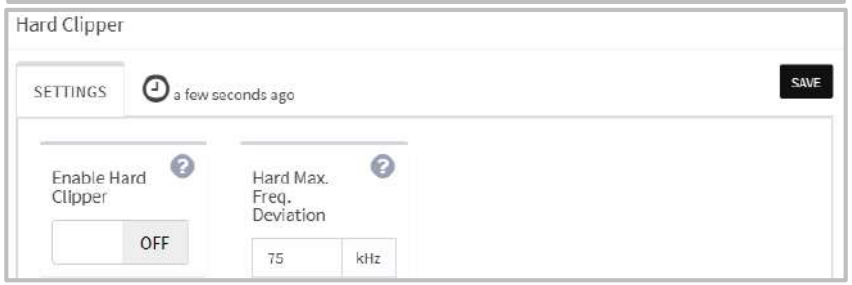
- ► Parametrização total do sinal composto MPX

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Modulador DDS E-Compact FM9001 - Funcionalidades

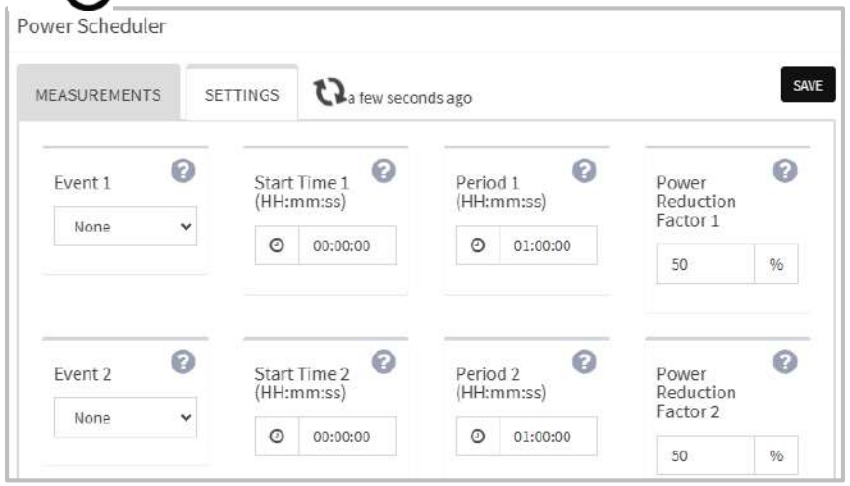
Soft Limiter e Hard Clipper





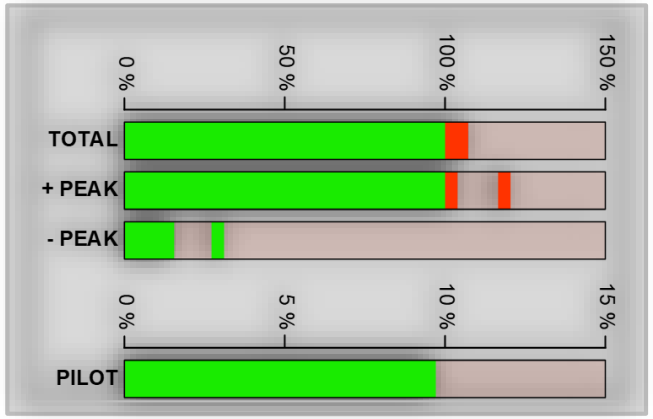
- **Proteção configurável contra distorções e picos de áudio, mantendo a modulação dentro das normas e garantindo qualidade sonora sem clippers ou compressões perceptíveis.**

Power Schedule



- **Agenda programável de redução de potência automática.**

Analisador de sinais FM

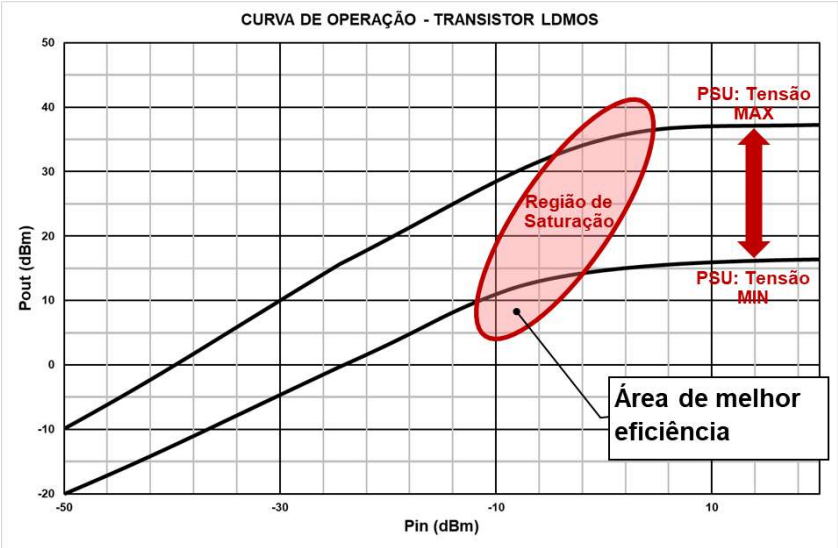


- **Monitora em tempo real a modulação do sinal irradiado, avaliando qualidade, intensidade e alertando sobre irregularidades, com interface intuitiva para operação eficiente.**

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

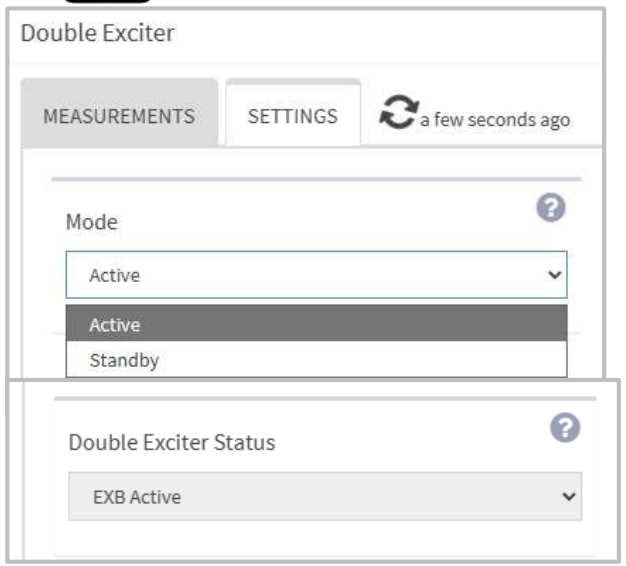
Modulador DDS E-Compact FM9001 - Funcionalidades

Tecnologia Effimax



- Ajuste automático da eficiência conforme mudanças de frequência e potência, otimiza a tensão de dreno dos transistores LDMOS e nível do excitador para garantir uma operação estável e eficiente sem a necessidade de ajustes manuais.

Dupla Excitação

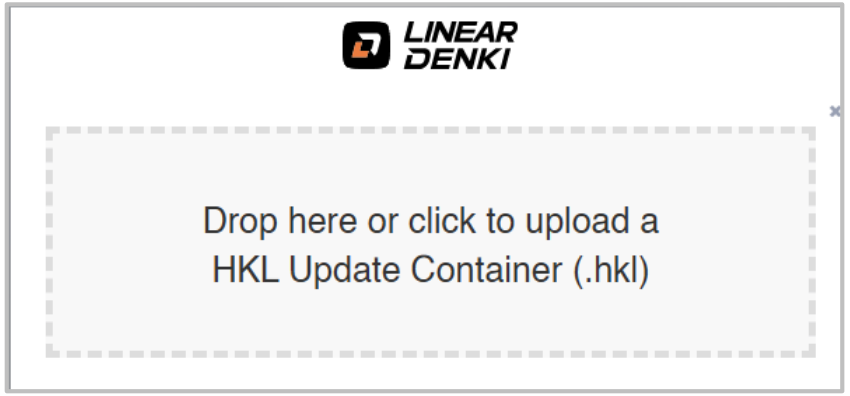




- Dois Excitadores (Modulador FM9001) operando com redundância. Chaveamento automático em caso de falha.

Atualização de software remoto



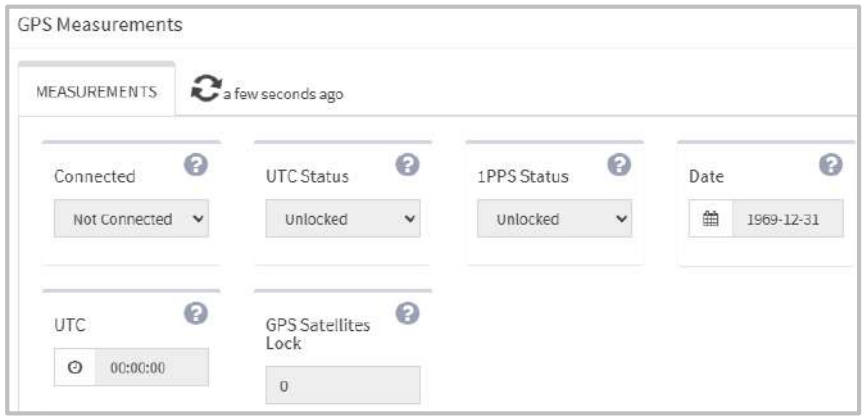


- Permite atualizações de firmware ou implementação de novas funcionalidades de forma remota via interface web.

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Modulador DDS E-Compact FM9001 - Funcionalidades

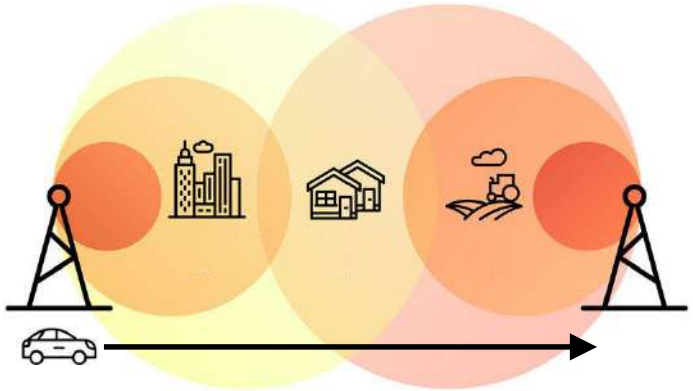
Sincronismo por GPS



- Sincronismo de base de tempo de alta precisão via GPS.
- Alta performance para operação em SFN.

SFN – Single Frequency Network





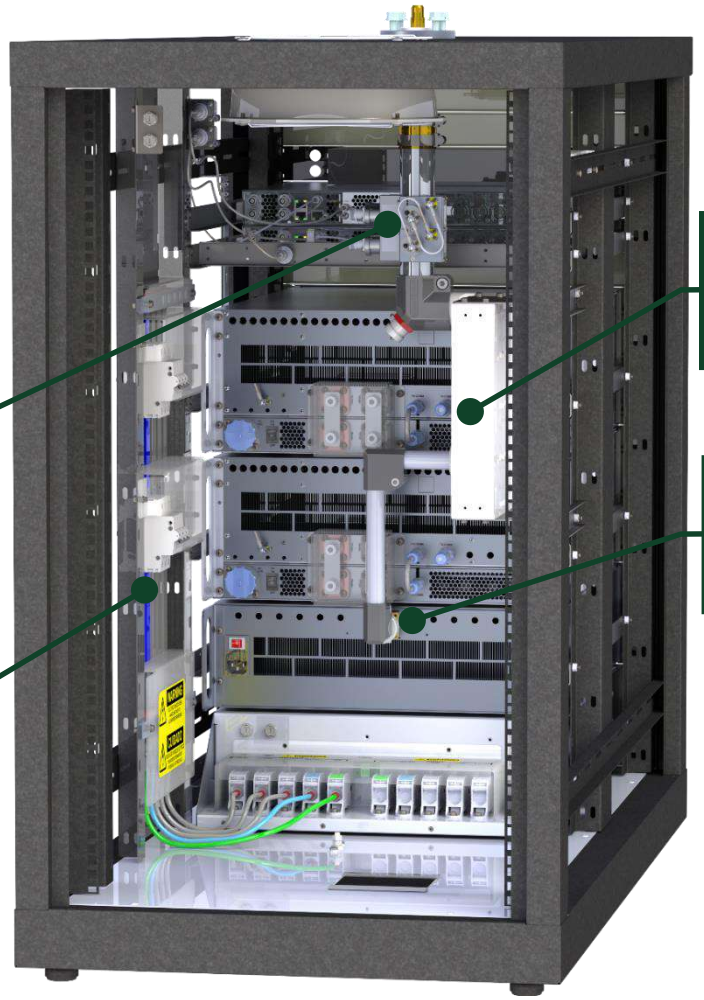
- Graças ao processamento 100% digital, e GPS Embedded, é possível sincronizar transmissores para trabalharem na mesma frequência.
- Ajustes precisos de atraso em cada transmissor garantem maximização da cobertura nas áreas de sobreposição.
- Otimização do alcance e cobertura ampliada, maximizando o ROI.

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Linha de Transmissores FM DDS E-Compact

Família HP (High Power) de 5 kW a 40 kW.

► **Construção modular, livre de cabos e fiações.**



Acoplador Direcional para medidas FWD e REF

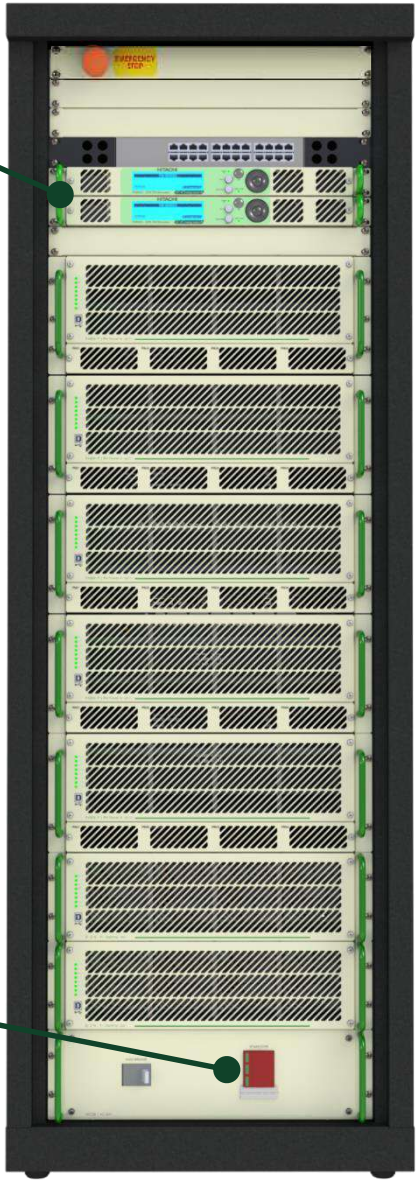
Barramento de distribuição AC com disjuntores individuais

Combinadores Progressivos Isolados com conexão Plug-In

Cargas de Desequilíbrio com Operação Inteligente e conexão Plug-In

Dupla Excitação (Opcional)

Dispositivos de Proteção contra Surtos

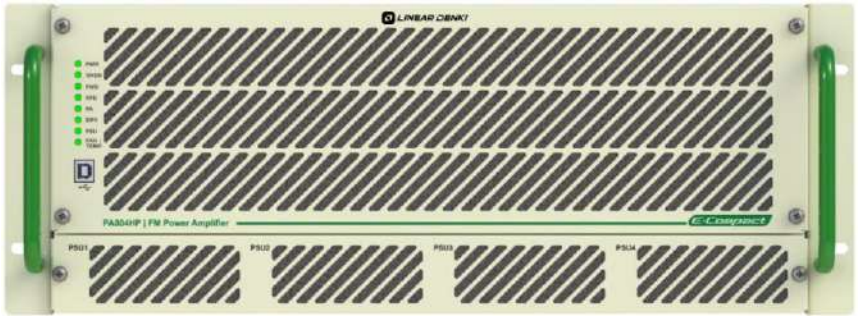


KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

Linha de Transmissores FM DDS E-Compact

Família HP (High Power) de 5 kW a 40 kW.

- ► Amplificador 5.000 Watts.
- ► Banda larga, sem ajustes.
- ► Alto ganho, dispensa excitadores de alta potência.
- ► Conceito “Easy Maintenance”.





Conexão *Plug-In* para o RF



Filtros de Ar

Fácil Acesso

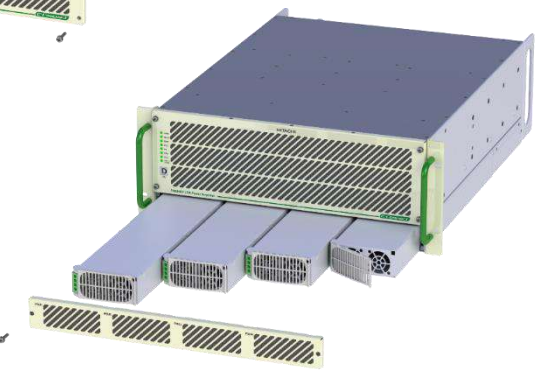


Ventiladores

1.300W



Pallet Banda Larga
Sem Ajustes
Tecnologia *flat*



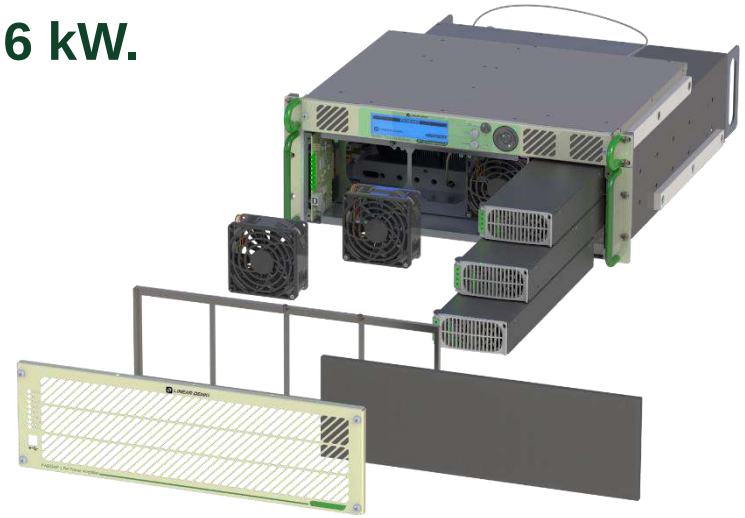
Fontes de Alimentação do tipo *Plug-In*

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

FM DDS E-Compact

Família MP (Medium Power) de 1,2 kW a 3,6 kW.

- Filtros de Ar
- Ventiladores
- Fontes de Alimentação do tipo *Plug-In*
- Pallet banda larga com tecnologia *flat*



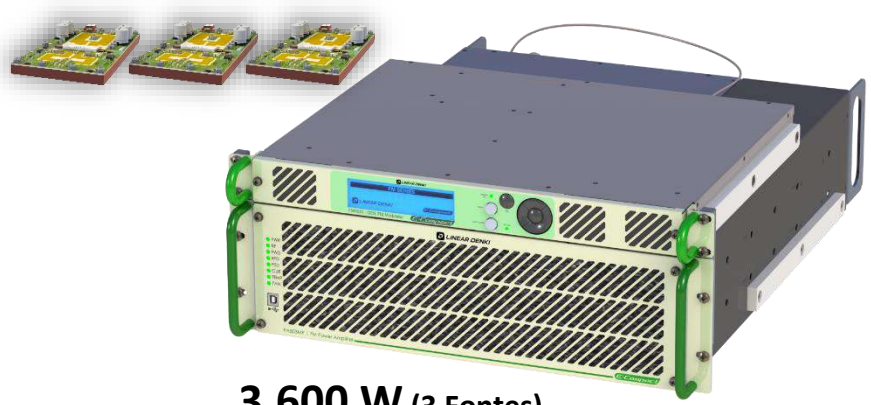
Fácil Acesso



1.200 W
(1+1 Fonte)



2.400 W
(2+1 Fontes)

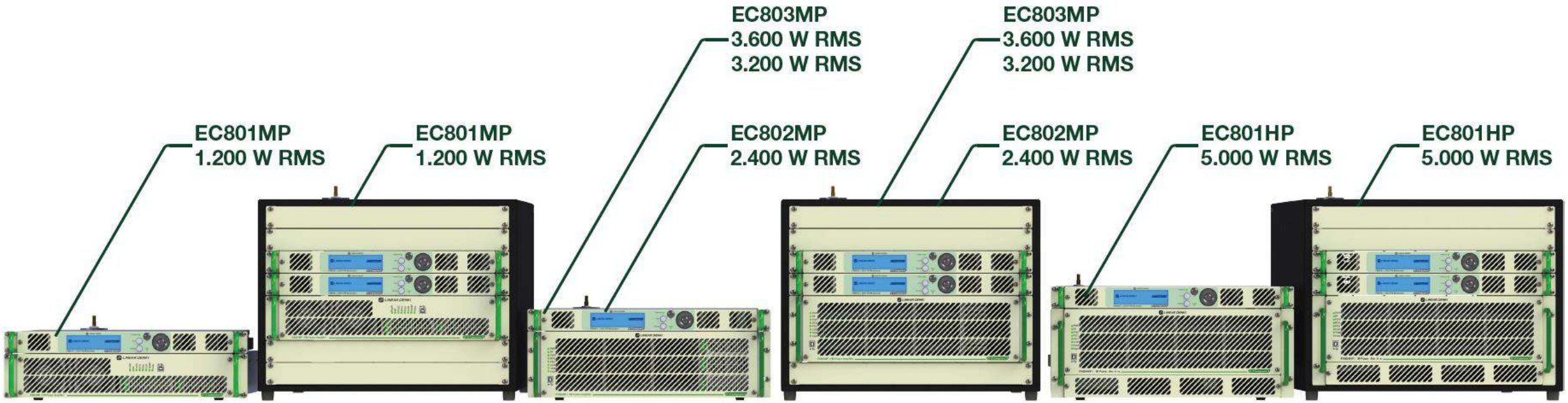


3.600 W (3 Fontes)
3.200 W (2+1 Fontes)

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

FM DDS E-Compact

Line-up



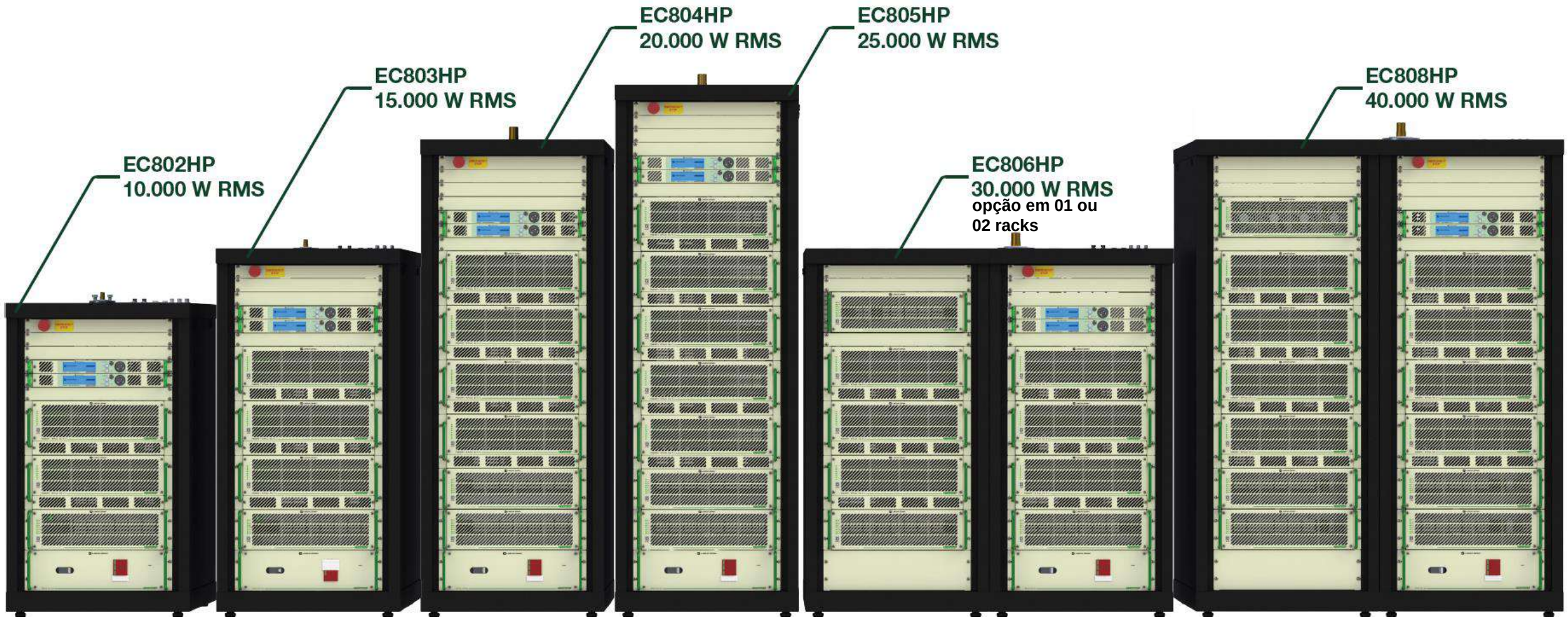
1+1 Fontes por Gaveta de Potência **2+1 Fontes por Gaveta de Potência** **3+1 Fontes por Gaveta de Potência**

KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

FM DDS E-Compact

Line-up

3+1 Fontes por Gaveta de Potência



KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.

FM DDS E-Compact



- Desenvolvido e fabricado no Brasil.
- Garantia no suporte e fornecimento de peças e serviços, com assistência técnica local.
- Qualidade e tecnologia dos transmissores importados, com preço e atendimento nacionais.

PARA MAIORES DETALHES, ACESSE O QR CODE

E-Compact
Less energy. More power.



KOKUSAI DENKI Electric Linear SA Proprietary & Confidential
Copyright © KOKUSAI DENKI Electric Linear SA 2025. All rights reserved.