Manual do usuário

Conversor elevador de frequência em bloco de 400 W para banda Ku

Modelo LCBUC-13750-14500-400 Versão V1.0 Novembro de 2026

Sumário

1 Visão geral
2 Descrição do produto
  2.1 BUC de 400 W para banda Ku
  2.2 LED indicador de estado
3 Precauções de segurança
  3.1 Procedimento em caso de anomalia
4 Especificações e interfaces
  4.1 Especificações
  4.2 Desenho dimensional
  4.3 Interfaces e indicador de estado do painel frontal
5 Instalação
6 Procedimento de operação
  6.1 Preparação
  6.2 Energização e operação
7 Cabeamento
8 Solução de problemas
9 Transporte e armazenamento
10 Informações adicionais

1 Visão geral

Este manual descreve os requisitos de instalação, operação e manutenção do conversor elevador de frequência em bloco (BUC) de 400 W para banda Ku. Destina-se a técnicos e engenheiros de sistemas responsáveis pelo comissionamento, pela operação e pela manutenção em estações terrenas de comunicação por satélite.

Leia o manual inteiro antes de operar o equipamento e guarde-o para consulta. Os valores indicados correspondem ao produto padrão. Se o contrato contiver uma especificação própria do projeto, ela prevalece.

2 Descrição do produto

2.1 BUC de 400 W para banda Ku

O BUC de 400 W para banda Ku inclui um módulo conversor elevador, um módulo excitador, um módulo amplificador de potência final baseado em GaN, uma fonte AC/DC, uma unidade de detecção por acoplamento e uma unidade de monitoramento e controle (M&C).

O equipamento recebe um sinal de excitação IF externo e o converte para a banda Ku, de 13,75 GHz a 14,5 GHz, usando um oscilador local de 12,8 GHz. Após a amplificação, fornece à antena uma potência de saída RF saturada de 400 W.

Os conjuntos internos críticos são hermeticamente selados para proteger os chips GaN sem encapsulamento e aumentar a confiabilidade a longo prazo. A ventilação forçada mantém os dispositivos de potência estáveis durante operações prolongadas.

A detecção de potência integrada monitora continuamente o nível de saída. O equipamento possui uma referência interna de 10 MHz e pode comutar automaticamente para uma referência externa de 10 MHz. Pelo Ethernet Gigabit (RJ45) ou RS485, o computador de controle pode ligar ou desligar o equipamento e consultar corrente, tensão, temperatura e potência de saída.

Características principais

(1) Construção compacta e leve.

(2) Controle por Ethernet ou RS485.

(3) LED bicolor para indicação de estado e localização de falhas. A luz verde contínua indica operação normal. O número de piscadas vermelhas identifica a categoria de alarme e agiliza o diagnóstico em campo.

(4) Circuitos integrados de controle e proteção.

(5) Comutação automática entre referências interna e externa.

2.2 LED indicador de estado

O equipamento possui um LED bicolor verde e vermelho para informar o estado de operação. Não é possível apagar o indicador por comando ou por outro meio.

LED verde

Ao acionar o interruptor de alimentação, o LED vermelho acende primeiro. Nos 10 segundos seguintes, o equipamento verifica em sequência a alimentação, o oscilador local, a medição de temperatura e os estágios IF e

RF. Se todos os blocos estiverem normais, o LED verde acende e o equipamento entra em transmissão. Na operação normal, o LED verde permanece aceso.

LED vermelho

Em caso de anomalia, o LED vermelho pisca. O número de piscadas indica a categoria do alarme conforme a tabela 2-1.

Tabela 2-1 Códigos de piscadas do LED vermelho

Padrão do indicador	Estado
LED vermelho aceso por 500 ms e apagado por 500 ms. 2 piscadas com intervalo de 1 s.	Comando de ativação pela LAN não enviado
LED vermelho aceso por 500 ms e apagado por 500 ms. 3 piscadas com intervalo de 1 s.	Alarme de referência
LED vermelho aceso por 500 ms e apagado por 500 ms. 4 piscadas com intervalo de 1 s.	Alarme de tensão de entrada
LED vermelho aceso por 500 ms e apagado por 500 ms. 5 piscadas com intervalo de 1 s.	Alarme da alimentação negativa
LED vermelho aceso por 500 ms e apagado por 500 ms. 6 piscadas com intervalo de 1 s.	Alarme de sobretemperatura
LED vermelho aceso por 500 ms e apagado por 500 ms. 7 piscadas com intervalo de 1 s.	Alarme da saída serial do módulo amplificador interno

Em casos especiais, quando vários alarmes ocorrem simultaneamente, o indicador apresenta apenas um deles.

Por exemplo, se o comando de ativação pela LAN não for enviado e não houver referência conectada, o LED vermelho pisca duas vezes com intervalo de 1 s. Ao enviar o comando pela interface externa e confirmar o estado ON, o LED passa a piscar três vezes com intervalo de 1 s. Após eliminar a falha de referência, o LED verde permanece aceso.

As definições dos alarmes são as da mesma série de equipamentos. As categorias disponíveis neste modelo dependem da versão do software fornecida.

3 Precauções de segurança

Sensibilidade a descargas eletrostáticas. O equipamento contém componentes sensíveis a descargas eletrostáticas. Adote as medidas de proteção ESD durante todo o manuseio.

Alta tensão. Há tensões perigosas no interior do equipamento. Não retire a tampa nem faça reparos internos com o equipamento energizado. As intervenções devem ser feitas por pessoal qualificado.

Proteção contra sobre-excitação na entrada. Mantenha o nível de entrada IF entre -20 dBm e -10 dBm. Consulte a potência máxima admissível nas especificações. Exceder o limite pode causar danos permanentes. Verifique o nível de entrada IF antes de energizar.

Inspeção antes da energização. Verifique se todos os cabos RF, atenuadores e antenas estão firmemente conectados às portas indicadas para evitar danos ao equipamento ou ferimentos.

Leia e cumpra todas as instruções de segurança, operação e manutenção deste manual.

Tabela 3-1 Advertências de perigo

PERIGO Risco de choque elétrico	**PERIGO Risco de choque elétrico. Não abra o equipamento. Há tensões perigosas no interior e nenhuma peça pode ser reparada pelo usuário. Intervenções não autorizadas anulam a garantia.**
ADVERTÊNCIA O equipamento fornece alta potência RF. Com o amplificador em ON, nunca olhe para dentro de uma guia de ondas aberta nem conecte uma carga descasada à porta de saída. Antes de habilitar a RF, confirme que a saída está terminada em uma carga ou um sistema de antena com impedância casada.	

3.1 Procedimento em caso de anomalia

Se ocorrer uma anomalia durante a operação, siga esta ordem.

(1) Retire primeiro o sinal de entrada RF e depois desligue a alimentação.

(2) Tome as medidas de emergência para evitar danos adicionais e proteger o local.

(3) Registre os detalhes da falha com fotos, vídeos ou outros meios.

(4) Entre em contato imediatamente com o fornecedor do equipamento.

4 Especificações e interfaces

4.1 Especificações

Tabela 4-1 Especificações do BUC de 400 W para banda Ku

Parâmetro	Especificação
Desempenho RF	
Frequência de entrada IF	950–1700 MHz
Potência de entrada IF	De -20 a -10 dBm
Frequência de saída RF	13750–14500 MHz
Frequência LO	12.8 GHz
Frequência de referência externa	10 MHz com comutação automática entre as referências interna e externa
Potência de saída RF em saturação (PSAT)	400 W
Faixa de ajuste de ganho	Ajustável de 0 a 20 dB em passos de 0,5 dB
Perda de retorno na entrada (S11)	-10 dB
Alimentação	
Consumo de potência	1800 W
Tensão de operação	89–264 V AC, 47–63 Hz, valor nominal de 220 V
Monitoramento e controle	
Interfaces de controle	Ethernet (RJ45), RS485
Funções de controle	Habilitação e desabilitação de RF, ajuste de atenuação e configuração de rede

Parâmetro	Especificação
Dados de estado	Potência de saída, atenuação, temperatura e corrente do módulo e tensão de alimentação
Proteção automática	Sobretemperatura, sobrecorrente, sobre-excitação na saída e reflexão por VSWR de saída excessiva
Interfaces	
Entrada IF e referência externa	SMA fêmea. O sinal IF e a referência de 10 MHz compartilham a porta.
Saída RF	BJ120 com flange quadrada vedada FBP120
Interface de alimentação AC	MS3112E12-3S, conector aeronáutico de 3 pinos
Interface de controle	MS3112E14-19P, conector aeronáutico de 19 pinos para Ethernet e RS485
Características mecânicas	
Dimensões (comprimento × largura × altura)	350 × 230 × 200 mm [13.78 × 9.05 × 7.87 in]
Peso	20 kg [44 lbs] típicos
Refrigeração	Ventilação forçada
Requisitos ambientais de projeto	
Temperatura de operação	De -20 a 50 °C
Temperatura fora de operação	De -25 a 65 °C
Umidade relativa sem condensação	95 %

Tabela 4-2 Limites máximos absolutos

Parâmetro	Limite
Nível do sinal de entrada RF sem danos	+10 dBm
VSWR máxima da carga com POUT = 400 W	5:1 em regime contínuo, para qualquer fase e amplitude da carga
Sobrecarga térmica	Desligamento a 85 °C ± 5 °C

4.2 Desenho dimensional

A figura 4-1 mostra o contorno do equipamento e a posição das interfaces em mm. Para dimensões detalhadas, consulte o desenho mecânico fornecido com o contrato.

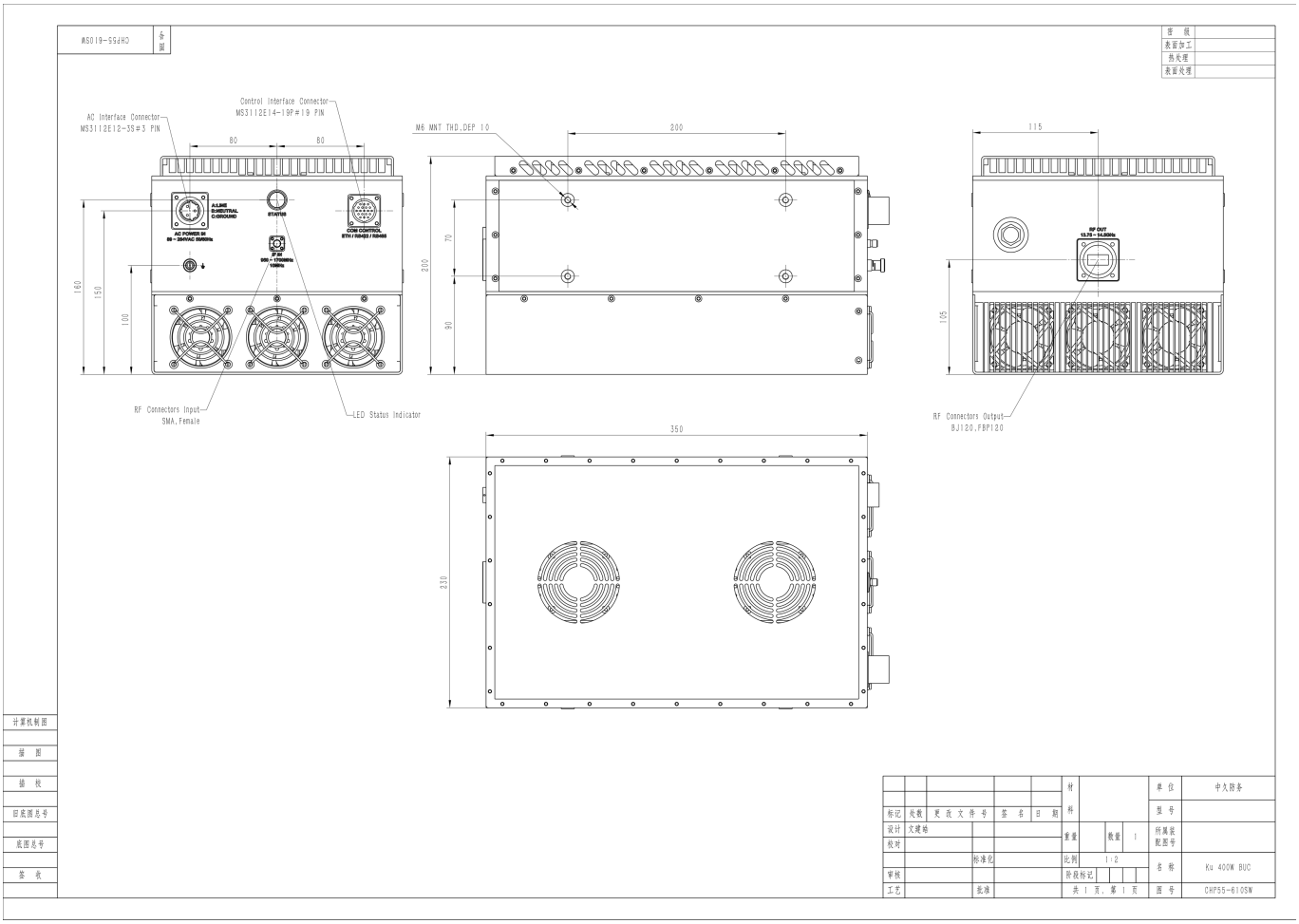

Figura 4-1 Dimensões externas e posição das interfaces em mm

4.3 Interfaces e indicador de estado do painel frontal

Tabela 4-3 Definições das interfaces e do indicador

Nº	Interface	Marcação serigráfica	Descrição	Tipo de conector
1	Entrada AC	AC 220V 50Hz	Entrada da rede elétrica	MS3112E12-3S, conector aeronáutico de 3 pinos
2	Saída RF	RF OUT 13.75-14.5GHz	Saída RF em banda Ku	BJ120 com flange quadrada vedada FBP120
3	Entrada IF e referência	IF IN 950-1700MHz / 10M IN	Entrada IF e referência de 10 MHz em uma porta compartilhada	SMA fêmea
4	LAN	LAN (Ethernet)	Porta Ethernet de controle	RJ45
5	Interface de controle	CONTROL	Sinais de controle Ethernet e RS485 e de indicação de falha e transmissão. Consulte a pinagem na tabela 4-4.	MS3112E14-19P, conector aeronáutico de 19 pinos
6	Aterramento de proteção	Símbolo de terra	Conecte o aterramento de proteção ao sistema de antena e ao barramento de terra da estação.	Perno de aterramento
7	Indicador de estado	LED indicador de estado	Indica alimentação, RF habilitada e alarmes.	—

Tabela 4-4 Pinagem da interface de controle MS3112E14-19P

Pino	Sinal	Descrição
T	TX+	Terminal de transmissão do sinal diferencial Ethernet local
M	TX-	Terminal de transmissão do sinal diferencial Ethernet local
A	RX+	Terminal de recepção do sinal diferencial Ethernet local
L	RX-	Terminal de recepção do sinal diferencial Ethernet local
V	EARTH	Terra do chassi
U	Fault	Monitoramento de falha e alarme
B	TX-EN	Indicação de transmissão
K	TX_GND	Terra de sinal
R	RS485-A	Terminais diferenciais RS485 de transmissão e recepção
S	RS485-B	Terminais diferenciais RS485 de transmissão e recepção

5 Instalação

O equipamento pesa cerca de 20 kg. São necessárias pelo menos duas pessoas para levantá-lo ou instalá-lo em um rack. Verifique a capacidade de carga do suporte, mastro ou rack.

Deixe pelo menos 100 mm livres ao redor do equipamento. Mantenha desobstruídas a entrada de ar no painel frontal e a passagem de refrigeração.

Para instalação externa, monte firmemente a flange da guia de ondas e os conectores à prova d'água. Vede todas as conexões contra intempéries.

Conecte o terminal de aterramento de proteção ao sistema de antena e ao barramento de terra da estação. A resistência de aterramento deve atender às normas locais de proteção contra descargas atmosféricas.

6 Procedimento de operação

6.1 Preparação

(1) Antes de usar, confirme que a superfície do gabinete está intacta, as marcações externas estão legíveis e os parafusos da tampa estão apertados.

(2) Após a inspeção visual, conecte corretamente o equipamento ao sistema. Verifique o casamento de impedância na entrada e na saída.

(3) Antes de energizar, verifique o cabo de alimentação, o cabo de controle e as conexões de entrada e saída RF. Nunca ligue o equipamento com a saída em circuito aberto.

6.2 Energização e operação

6.2.1 Configuração e conexão pela interface web

O equipamento contém um servidor web HTTP que permite configurar o endereço IP e consultar informações do equipamento. A configuração de rede de fábrica é a seguinte.

Endereço IP 192.168.1.4

Máscara de sub-rede 255.255.255.0

Gateway 192.168.1.1

Use o endereço inicial para montar uma rede local básica. Reconfigure os parâmetros de rede conforme necessário.

Configuração do computador de controle no Windows

Abra Painel de Controle → Central de Rede e Compartilhamento → Conexão Local. Clique em Propriedades e depois duas vezes em Protocolo IP Versão 4 (TCP/IPv4). Selecione Usar o seguinte endereço IP e atribua ao computador um endereço da mesma sub-rede, diferente do endereço do equipamento. Clique em OK.

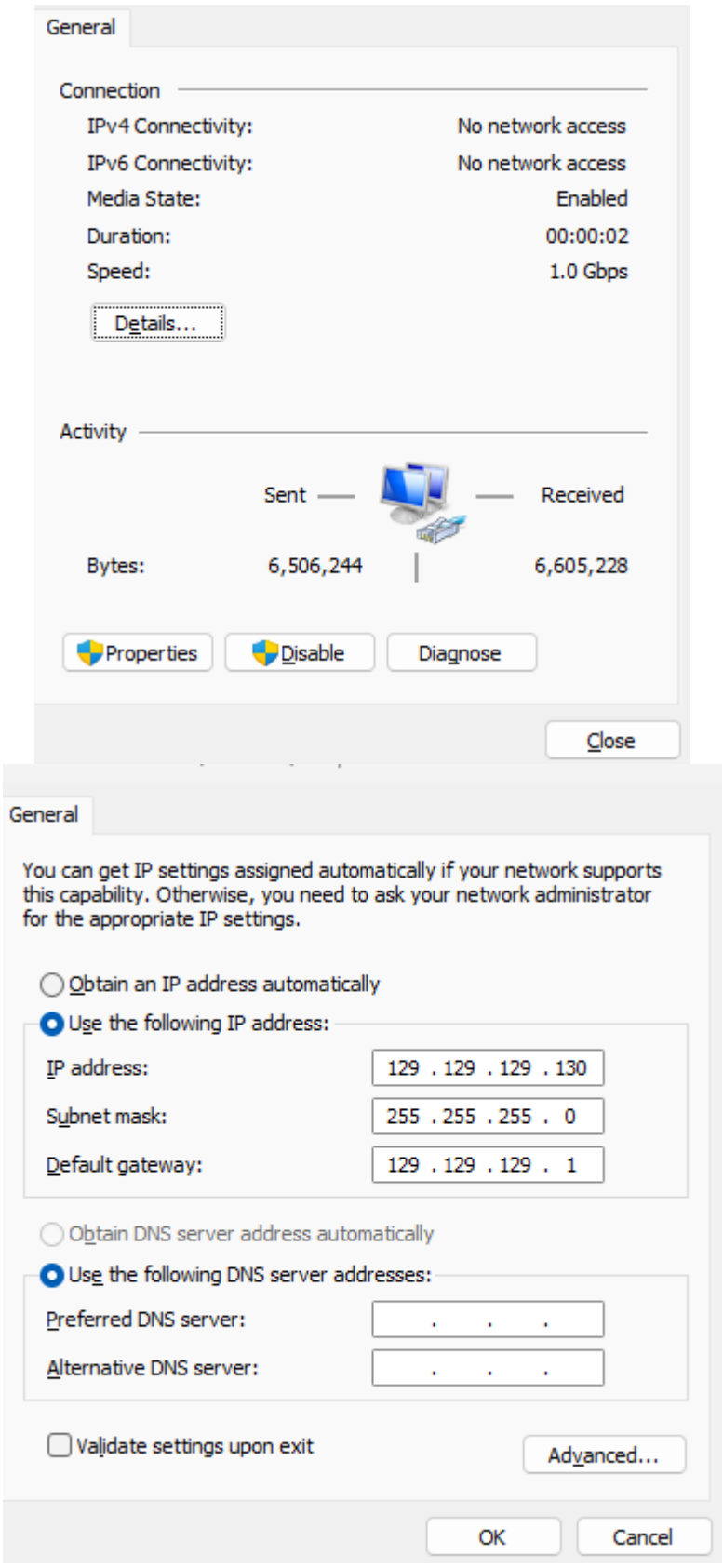

Figura 6-1 Estado da conexão local e configurações TCP/IPv4 com IP estático na mesma sub-rede

6.2.2 Visão geral da interface web

Digite o endereço IP do equipamento na barra de endereços do navegador para acessar a interface web HTTP.

A interface oferece as duas páginas de trabalho a seguir.

(1) Status Monitor exibe parâmetros em tempo real e é somente para leitura.

(2) BUC ParaSet permite configurar atenuação, controle de transmissão e parâmetros de rede.

Há quatro abas no topo da interface. Elas se chamam Status Monitor, BUC Info, BUC ParaSet e SNMP ParaSet. Este manual descreve Status Monitor e BUC ParaSet.

6.2.3 Página Status Monitor

A página Status Monitor exibe o estado atual do equipamento. Ela é somente para leitura e não permite alterar parâmetros. Os itens exibidos estão na tabela 6-1.



Figura 6-2 Página Status Monitor da interface web

Tabela 6-1 Itens da página Status Monitor

Item	Descrição	Unidade	Exibição
GAIN	Ganho do equipamento	dB	—
Power	Potência de saída instantânea	dBm	Tempo real
Temperature	Temperatura do módulo	°C	Tempo real
Current	Corrente do módulo	A	Tempo real
ATTENUATION	Atenuação atual	dB	Tempo real

6.2.4 Página BUC ParaSet

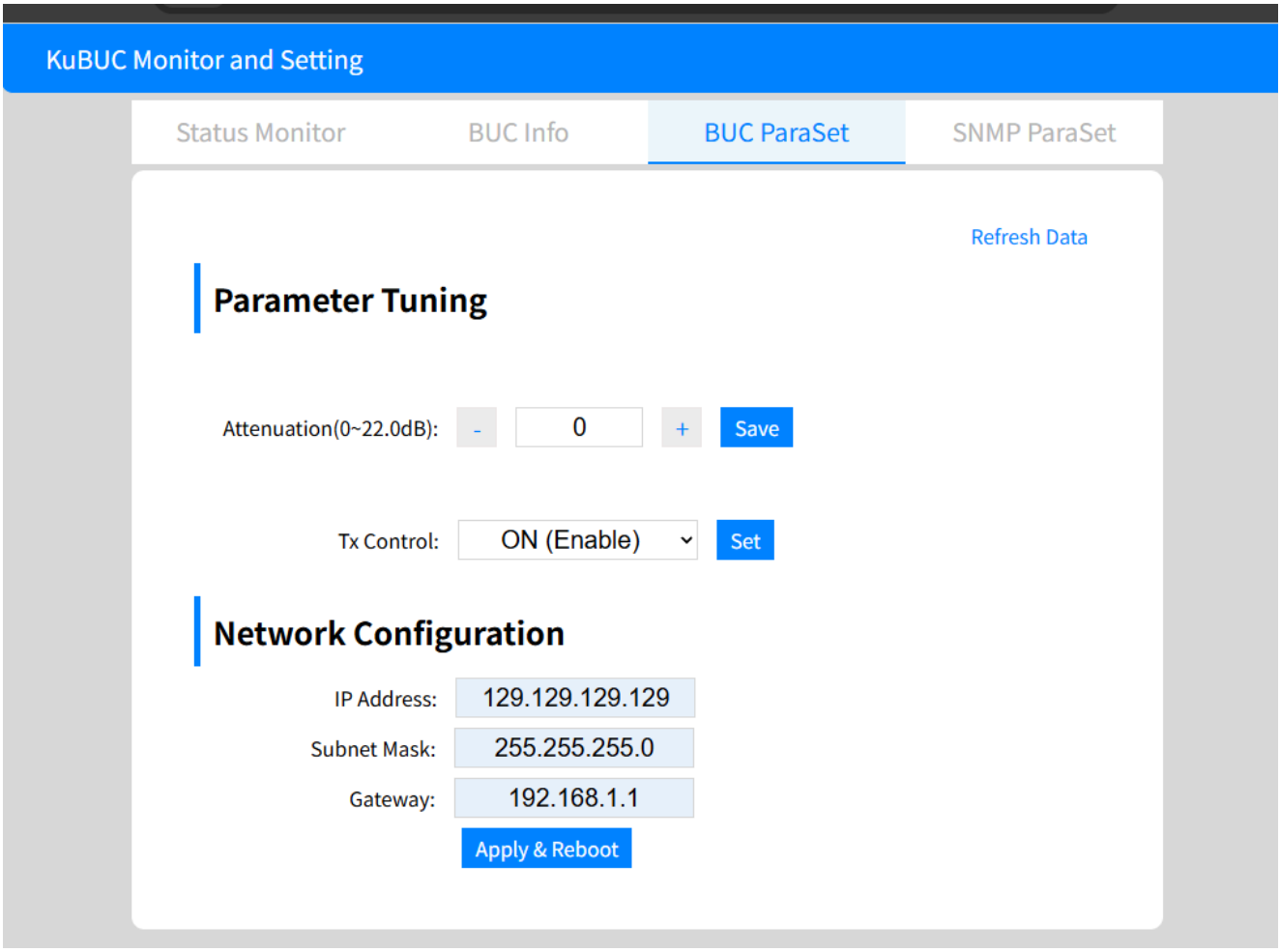

Figura 6-3 Página BUC ParaSet da interface web

A página BUC ParaSet é usada para configuração remota. Após alterar um valor, clique no botão à direita da mesma linha para aplicá-lo. A tabela 6-2 descreve os parâmetros.

Tabela 6-2 Parâmetros da página BUC ParaSet

Parâmetro	Faixa de ajuste	Descrição
Attenuation	0–20 dB em passos de 0,5 dB	Atenuação do ganho. Quanto maior o valor, menor a potência de saída.
Tx Control	ON / OFF	Liga e desliga o módulo amplificador
IP Address	Endereço IPv4 válido	Define o endereço IP do equipamento
Subnet Mask	Máscara de sub-rede válida	Padrão de fábrica 255.255.255.0
Gateway	Endereço de gateway válido	Padrão de fábrica 192.168.1.1

A faixa de atenuação aceita é de 0 a 20 dB em passos de 0,5 dB. Valores fora da faixa ficam limitados aos extremos. Valores que não sejam múltiplos de 0,5 dB são arredondados para o passo mais próximo.

A interface pode mostrar uma escala de 0 a 22,0 dB. Ajuste a atenuação dentro da faixa aceita de 0 a 20 dB.

Digite o endereço IP, a máscara de sub-rede e o gateway. Clique em Apply & Reboot à direita da mesma linha para aplicar os três parâmetros. O equipamento reinicia automaticamente e interrompe a conexão atual. Configure o IP

do computador na mesma sub-rede e acesse o novo endereço.

Se uma configuração de rede incorreta impedir o acesso, tente primeiro o endereço de fábrica 192.168.1.4. Se o equipamento continuar inacessível, siga o diagnóstico da seção 6.2.6.

6.2.5 Precauções operacionais

Nunca energize o equipamento com a saída RF em circuito aberto. A saída deve sempre estar conectada a uma carga ou sistema de antena com impedância casada.

Ajuste a atenuação antes de habilitar a RF. Aumentar a atenuação reduz a potência de saída e aumenta a margem de linearidade. Reduza a atenuação em passos e monitore a potência de saída em Status Monitor.

Mantenha o nível de entrada IF entre -20 dBm e -10 dBm. Mesmo com o amplificador desligado, níveis acima de +10 dBm podem causar danos permanentes ao estágio de entrada.

Se a referência externa de 10 MHz for perdida, o equipamento comuta automaticamente para a referência interna. A precisão da frequência de saída passa a depender da referência interna. Verifique o estado da referência antes de transmitir.

6.2.6 Diagnóstico de falhas de comunicação

Antes de usar a comunicação em rede, conecte o equipamento ao computador com um cabo de rede.

O computador e o equipamento devem estar na mesma sub-rede e responder mutuamente a ping.

Se o serviço web não estiver acessível, limpe o cache do navegador e tente novamente. Se o problema persistir, contate o suporte técnico.

Se ocorrer falha de comunicação, examine o cabo de rede e confirme que o equipamento está energizado.

Após reiniciar o equipamento ou alterar os parâmetros de rede, confirme que o IP do computador pertence à mesma sub-rede. Em seguida, acesse o novo endereço.

Se a página abrir sem atualizar os parâmetros, pressione F5 para recarregar. Se os dados continuarem indisponíveis, desligue e ligue o equipamento e tente novamente.

7 Cabeamento

Antes do cabeamento, inspecione visualmente todos os conectores quanto a pinos danificados ou recuados.

Teste a continuidade de todos os cabos antes da instalação para verificar as conexões elétricas.

Conecte nesta ordem. Entrada AC → guia de ondas da saída RF → entrada IF e referência → LAN e interface de controle. Antes de energizar, confirme que o perno de aterramento de proteção está conectado corretamente à terra.

Em instalação externa, monte um conector à prova d’água na flange da saída RF e vede todas as conexões.

8 Solução de problemas

Podem ocorrer falhas durante a operação e o comissionamento. A tabela 8-1 apresenta sintomas comuns, causas prováveis e verificações para correção.

Tabela 8-1 Falhas comuns, causas e ações corretivas

Nº	Sintoma	Causa provável	Ação corretiva
1	Ventilador não gira após energizar	Tensão instável, cabo de alimentação frouxo, defeito no módulo de alimentação ou no ventilador.	Verifique o circuito de alimentação. Reconecte o cabo AC ou substitua o módulo de alimentação ou o ventilador, conforme o defeito.
2	Não é possível habilitar a RF	Tx Control não está em ON, cabo de controle frouxo ou falha no módulo M&C.	Ajuste Tx Control para ON em BUC ParaSet. Reconecte o cabo de controle ou substitua o módulo M&C, conforme o defeito.
3	Redução do ganho	Atenuação muito alta, defeito no módulo excitador ou no módulo final.	Verifique o valor ATTENUATION. Substitua o módulo excitador ou final, conforme o defeito.
4	Redução da potência de saída	Defeito no módulo excitador ou final, ou VSWR de saída excessiva.	Substitua o módulo excitador ou final com defeito. Verifique a VSWR da guia de ondas e da linha de alimentação da antena.
5	Sem saída RF	Amplificador não habilitado, ausência de entrada IF, referência não travada ou proteção acionada.	Verifique o controle de transmissão, o indicador, o sinal IF, a referência de 10 MHz e o estado da proteção.
6	Alarme de VSWR ou potência refletida	Conexão deficiente da guia de ondas, falha na linha de antena ou saída em circuito aberto ou curto.	Desligue o equipamento e inspecione a conexão BJ120 e o conector à prova d'água. Meça a VSWR da linha da antena.
7	Página web inacessível	Configuração de IP incorreta, cabo de rede desconectado ou computador e equipamento em sub-redes diferentes.	Verifique a conexão LAN, o endereço IP e a máscara de sub-rede. Tente o endereço de fábrica 192.168.1.4.
8	Falha ao aplicar parâmetros	Comunicação interrompida, equipamento reiniciando ou parâmetro fora da faixa.	Recarregue a página e verifique a conexão. Aguarde o fim da reinicialização e tente de novo. Verifique a atenuação de 0 a 20 dB e o formato do endereço IP.
9	A página abre, mas os dados não são atualizados	Comunicação interrompida, problema de cache ou reinicialização do equipamento.	Pressione F5 para recarregar. Limpe o cache do navegador ou desligue e religue o equipamento antes de tentar novamente.

Siga as verificações da tabela em ordem. Se não resolver a falha, contate o serviço técnico do fabricante.

9 Transporte e armazenamento

Siga as condições gerais de armazenamento de equipamentos de comunicação. Se o armazenamento ultrapassar 6 meses a partir da data de embalagem, energize o equipamento por 4 horas à temperatura ambiente a cada 6 meses.

Proteja contra umidade, mofo e roedores. Faça ventilação periódica. A umidade relativa não deve superar 95 %, sem condensação.

Prenda o equipamento firmemente durante o transporte, de preferência na embalagem original.

Não transporte junto com materiais inflamáveis, explosivos ou corrosivos.

Coloque os itens pesados ou volumosos na parte de baixo. Empilhe de forma estável e organizada, no máximo em três camadas.

10 Informações adicionais

Se ocorrer uma das falhas descritas durante o uso, faça uma análise preliminar com base nas causas prováveis e aplique a ação correspondente. Se o equipamento continuar sem funcionar corretamente após o reparo, entre em contato com o fabricante.

As especificações podem mudar sem aviso prévio. Se o contrato contiver uma especificação própria do projeto, ela prevalece.