Manuel d’utilisation

Convertisseur élévateur de fréquence en bloc de 400 W en bande Ku

Modèle LCBUC-13750-14500-400 Version V1.0 Novembre 2026

Sommaire

1 Présentation
2 Description du produit
  2.1 BUC de 400 W en bande Ku
  2.2 Voyant d’état
3 Consignes de sécurité
  3.1 Conduite à tenir en cas d’anomalie
4 Spécifications et interfaces
  4.1 Spécifications
  4.2 Plan d’encombrement
  4.3 Interfaces et voyant d’état de la face avant
5 Installation
6 Procédure d’utilisation
  6.1 Préparation
  6.2 Mise sous tension et fonctionnement
7 Câblage
8 Dépannage
9 Transport et stockage
10 Autres indications

1 Présentation

Ce manuel décrit les exigences d'installation, d'utilisation et de maintenance du convertisseur élévateur de fréquence en bloc (BUC) de 400 W en bande Ku. Il s'adresse aux techniciens et aux ingénieurs systèmes chargés de la mise en service, de l'exploitation et de la maintenance dans les stations terriennes de télécommunications par satellite.

Lisez ce manuel dans son intégralité avant d'utiliser l'équipement et conservez-le pour pouvoir le consulter. Les valeurs indiquées sont celles du produit standard. Toute spécification propre au projet fournie avec le contrat prévaut.

2 Description du produit

2.1 BUC de 400 W en bande Ku

Le BUC de 400 W en bande Ku comprend un module de conversion élévatrice, un module pilote, un module amplificateur de puissance final à base de GaN, une alimentation AC/DC, une unité de détection couplée et une unité de supervision et de commande (M&C).

L'équipement reçoit un signal d'excitation IF externe. Il le convertit dans la bande Ku, de 13,75 GHz à 14,5 GHz, à l'aide d'un oscillateur local à 12,8 GHz. Après amplification, il délivre à l'antenne une puissance RF saturée de 400 W.

Les sous-ensembles critiques sont scellés hermétiquement afin de protéger les puces GaN nues et d'améliorer la fiabilité à long terme. Le refroidissement par air forcé stabilise les composants de puissance lors d'un fonctionnement prolongé.

La détection intégrée surveille en continu le niveau du signal de sortie. L'équipement possède une référence interne de 10 MHz et bascule automatiquement vers une référence externe de 10 MHz. Un ordinateur de commande peut mettre l'équipement en marche ou à l'arrêt et lire le courant, la tension, la température et la puissance de sortie via Ethernet Gigabit (RJ45) ou RS485.

Caractéristiques principales

(1) Encombrement et poids réduits.

(2) Commande par Ethernet ou RS485.

(3) Voyant d'état bicolore facilitant le diagnostic. Le vert fixe indique un fonctionnement normal. Le nombre de clignotements du voyant rouge indique le type d'alarme.

(4) Circuits intégrés de commande et de protection.

(5) Commutation automatique entre les références interne et externe.

2.2 Voyant d'état

L'équipement possède un voyant d'état bicolore vert et rouge. Ce voyant ne peut être éteint par une commande ni par un autre moyen.

Voyant vert

À la mise sous tension, le voyant rouge s'allume d'abord. Pendant les 10 secondes suivantes, l'équipement vérifie successivement l'alimentation, l'oscillateur local, la mesure de température ainsi que les sections IF et RF. Si tous les

blocs fonctionnent, le voyant vert s'allume et l'équipement passe en émission. En fonctionnement normal, le voyant vert reste fixe.

Voyant rouge

En cas d'anomalie, le voyant rouge clignote. Le nombre de clignotements identifie l'alarme selon le tableau 2-1.

Tableau 2-1 Codes de clignotement du voyant rouge

Séquence du voyant	État
Rouge allumé 500 ms et éteint 500 ms. 2 clignotements à intervalle de 1 s.	Commande de mise en marche non envoyée par le LAN
Rouge allumé 500 ms et éteint 500 ms. 3 clignotements à intervalle de 1 s.	Alarme de référence
Rouge allumé 500 ms et éteint 500 ms. 4 clignotements à intervalle de 1 s.	Alarme de tension d'entrée
Rouge allumé 500 ms et éteint 500 ms. 5 clignotements à intervalle de 1 s.	Alarme d'alimentation négative
Rouge allumé 500 ms et éteint 500 ms. 6 clignotements à intervalle de 1 s.	Alarme de surchauffe
Rouge allumé 500 ms et éteint 500 ms. 7 clignotements à intervalle de 1 s.	Alarme de la sortie série du module amplificateur interne

Dans certains cas, si plusieurs alarmes se déclenchent simultanément, le voyant n'en signale qu'une.

Par exemple, si la commande de mise en marche par le LAN n'a pas été envoyée et si aucune référence n'est raccordée, le voyant rouge clignote deux fois par intervalle de 1 s. Après envoi de la commande via l'interface externe et confirmation de l'état ON, il clignote trois fois par intervalle de 1 s. Lorsque le défaut de référence est résolu, le voyant vert reste allumé.

Ces définitions d'alarme correspondent à la même série d'équipements. Les alarmes de ce modèle dépendent de la version logicielle livrée.

3 Consignes de sécurité

Sensibilité aux décharges électrostatiques. L'équipement contient des composants sensibles aux décharges électrostatiques. Appliquez les mesures de protection ESD pendant toute manipulation.

Haute tension. Des tensions dangereuses sont présentes à l'intérieur de l'équipement. Ne retirez pas le capot et n'effectuez aucune réparation interne sous tension. Les interventions sont réservées au personnel qualifié.

Protection contre la surcharge d'entrée. Maintenez le niveau IF entre -20 dBm et -10 dBm. La puissance maximale admissible figure dans les spécifications. Un dépassement peut causer des dommages permanents. Vérifiez que le niveau IF est dans la plage spécifiée avant la mise sous tension.

Contrôle avant mise sous tension. Vérifiez que tous les câbles RF, atténuateurs et antennes sont solidement raccordés aux ports prévus, afin d'éviter toute détérioration et tout risque de blessure.

Lisez et respectez toutes les consignes de sécurité, d'utilisation et de maintenance du manuel.

Tableau 3-1 Avertissements de sécurité

DANGER Risque de choc électrique	**DANGER Risque de choc électrique. N'ouvrez pas l'équipement. Des tensions dangereuses sont présentes à l'intérieur. Aucune pièce n'est réparable par l'utilisateur. Une intervention non autorisée annule la garantie.**
AVERTISSEMENT L'équipement délivre une puissance RF élevée. Lorsque l'amplificateur est sur ON, ne regardez jamais à l'intérieur d'un guide d'ondes ouvert et ne raccordez pas de charge désadaptée à la sortie. Avant d'activer la RF, vérifiez que la sortie est terminée par une charge ou un système d'antenne adapté.	

3.1 Conduite à tenir en cas d'anomalie

Si une anomalie survient pendant le fonctionnement, procédez dans l'ordre suivant.

(1) Coupez d'abord le signal RF d'entrée, puis mettez l'équipement hors tension.

(2) Prenez les mesures d'urgence nécessaires pour limiter les dégâts et protéger le site.

(3) Documentez le défaut à l'aide de photos, de vidéos ou d'autres éléments utiles.

(4) Contactez rapidement le fournisseur de l'équipement.

4 Spécifications et interfaces

4.1 Spécifications

Tableau 4-1 Spécifications du BUC de 400 W en bande Ku

Paramètre	Spécification
Performances RF	
Fréquence d'entrée IF	950–1700 MHz
Puissance d'entrée IF	De -20 à -10 dBm
Fréquence de sortie RF	13750–14500 MHz
Fréquence LO	12.8 GHz
Fréquence de référence externe	10 MHz avec commutation automatique entre références interne et externe
Puissance de sortie RF à saturation (PSAT)	400 W
Plage de réglage du gain	Réglable de 0 à 20 dB par pas de 0,5 dB
Pertes par réflexion à l'entrée (S11)	-10 dB
Alimentation	
Puissance consommée	1800 W
Tension de fonctionnement	89–264 V AC, 47–63 Hz, valeur nominale 220 V
Supervision et commande	
Interfaces de commande	Ethernet (RJ45), RS485
Fonctions de commande	Activation et désactivation RF, réglage de l'atténuation et configuration du réseau

Paramètre	Spécification
Informations d'état	Puissance de sortie, atténuation, température et courant du module, tension d'alimentation
Protection automatique	Surchauffe, surintensité, surcommande de sortie, réflexion en cas de VSWR de sortie trop élevé
Interfaces	
Entrée IF et référence externe	SMA femelle. Le signal IF et la référence de 10 MHz partagent le même port.
Sortie RF	BJ120 avec bride carrée étanche FBP120
Interface d'alimentation AC	MS3112E12-3S, connecteur aéronautique à 3 broches
Interface de commande	MS3112E14-19P, connecteur aéronautique à 19 broches pour Ethernet et RS485
Caractéristiques mécaniques	
Dimensions (L × l × H)	350 × 230 × 200 mm [13.78 × 9.05 × 7.87 in]
Masse	20 kg [44 lbs] typiques
Refroidissement	Air forcé
Caractéristiques environnementales de conception	
Température de fonctionnement	De -20 à 50 °C
Température hors fonctionnement	De -25 à 65 °C
Humidité relative sans condensation	95 %

Tableau 4-2 Valeurs limites absolues

Paramètre	Limite
Niveau du signal RF d'entrée sans détérioration	+10 dBm
VSWR maximal de la charge pour POUT = 400 W	5:1 en continu, quelles que soient la phase et l'amplitude de la charge
Surcharge thermique	Arrêt à 85 °C ± 5 °C

4.2 Plan d'encombrement

La figure 4-1 montre l'encombrement de l'équipement et l'emplacement des interfaces. Les dimensions sont en mm. Consultez le plan mécanique fourni avec le contrat pour obtenir les dimensions détaillées.

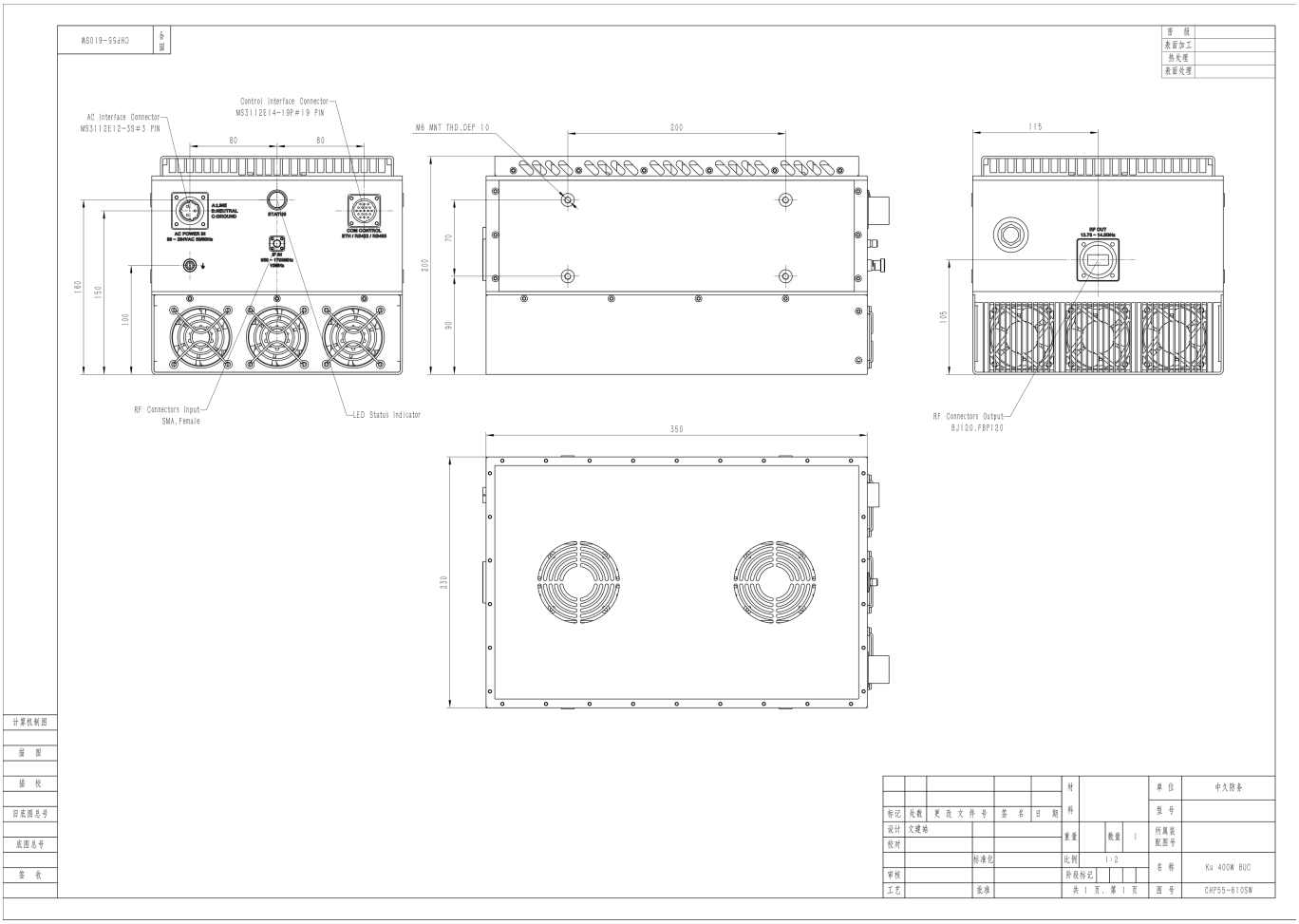

Figure 4-1 Encombrement et emplacement des interfaces en mm

4.3 Interfaces et voyant d'état de la face avant

Tableau 4-3 Interfaces et voyant

Nº	Interface	Marquage sérigraphié	Description	Type de connecteur
1	Entrée AC	AC 220V 50Hz	Entrée secteur	MS3112E12-3S, connecteur aéronautique à 3 broches
2	Sortie RF	RF OUT 13.75-14.5GHz	Sortie RF en bande Ku	BJ120 avec bride carrée étanche FBP120
3	Entrée IF et référence	IF IN 950-1700MHz / 10M IN	Entrée IF et référence de 10 MHz sur un port commun	SMA femelle
4	LAN	LAN (Ethernet)	Port Ethernet de commande	RJ45
5	Interface de commande	CONTROL	Signaux de commande Ethernet et RS485, indications de défaut et d'émission. Le tableau 4-4 donne le brochage.	MS3112E14-19P, connecteur aéronautique à 19 broches
6	Terre de protection	Symbole de terre	Reliez la terre de protection au système d'antenne et à la barre de terre de la station.	Goujon de mise à la terre
7	Voyant d'état	Voyant d'état à LED	Indication de la mise sous tension, de l'activation RF et des alarmes	—

Tableau 4-4 Brochage de l'interface de commande MS3112E14-19P

Broche	Signal	Description
T	TX+	Borne d'émission du signal différentiel Ethernet local
M	TX-	Borne d'émission du signal différentiel Ethernet local
A	RX+	Borne de réception du signal différentiel Ethernet local
L	RX-	Borne de réception du signal différentiel Ethernet local
V	EARTH	Masse du châssis
U	Fault	Surveillance des défauts et alarme
B	TX-EN	Indication d'émission
K	TX_GND	Masse du signal
R	RS485-A	Bornes différentielles d'émission et de réception RS485
S	RS485-B	Bornes différentielles d'émission et de réception RS485

5 Installation

L'équipement pèse environ 20 kg. Prévoyez au moins deux personnes pour le soulever ou le monter en baie. Vérifiez que le support, le mât ou la baie possède la capacité de charge nécessaire.

Laissez au moins 100 mm de dégagement autour de l'équipement. L'entrée d'air du ventilateur en face avant et le conduit de refroidissement doivent rester libres.

En extérieur, fixez solidement la bride du guide d'ondes et les connecteurs étanches. Protégez tous les raccordements contre les intempéries.

Reliez la borne de terre de protection au système d'antenne et à la barre de terre de la station. La résistance de terre doit respecter les prescriptions locales de protection contre la foudre.

6 Procédure d'utilisation

6.1 Préparation

(1) Vérifiez que le boîtier est intact, les marquages extérieurs lisibles et les vis du capot bien serrées.

(2) Après le contrôle visuel, raccordez correctement l'équipement au système. Vérifiez l'adaptation d'impédance à l'entrée et à la sortie.

(3) Avant de mettre sous tension, vérifiez le raccordement des câbles d'alimentation et de commande ainsi que des entrées et sorties RF. Ne mettez jamais l'équipement sous tension si la sortie est en circuit ouvert.

6.2 Mise sous tension et fonctionnement

6.2.1 Configuration de la communication Web et connexion

Le serveur Web HTTP intégré permet de configurer l'adresse IP et de consulter les informations de l'équipement. Les paramètres réseau par défaut sont les suivants.

Adresse IP 192.168.1.4

Masque de sous-réseau 255.255.255.0

Passerelle 192.168.1.1

Vous pouvez utiliser l’adresse initiale pour établir un réseau local simple, puis reconfigurer les paramètres réseau selon vos besoins.

Configuration de l’ordinateur de commande sous Windows

Ouvrez Panneau de configuration → Centre Réseau et partage → Connexion au réseau local. Cliquez sur Propriétés et double-cliquez sur Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4). Sélectionnez Utiliser l’adresse IP suivante. Attribuez à l’ordinateur une adresse du même sous-réseau, distincte de celle de l’équipement. Confirmez avec OK.

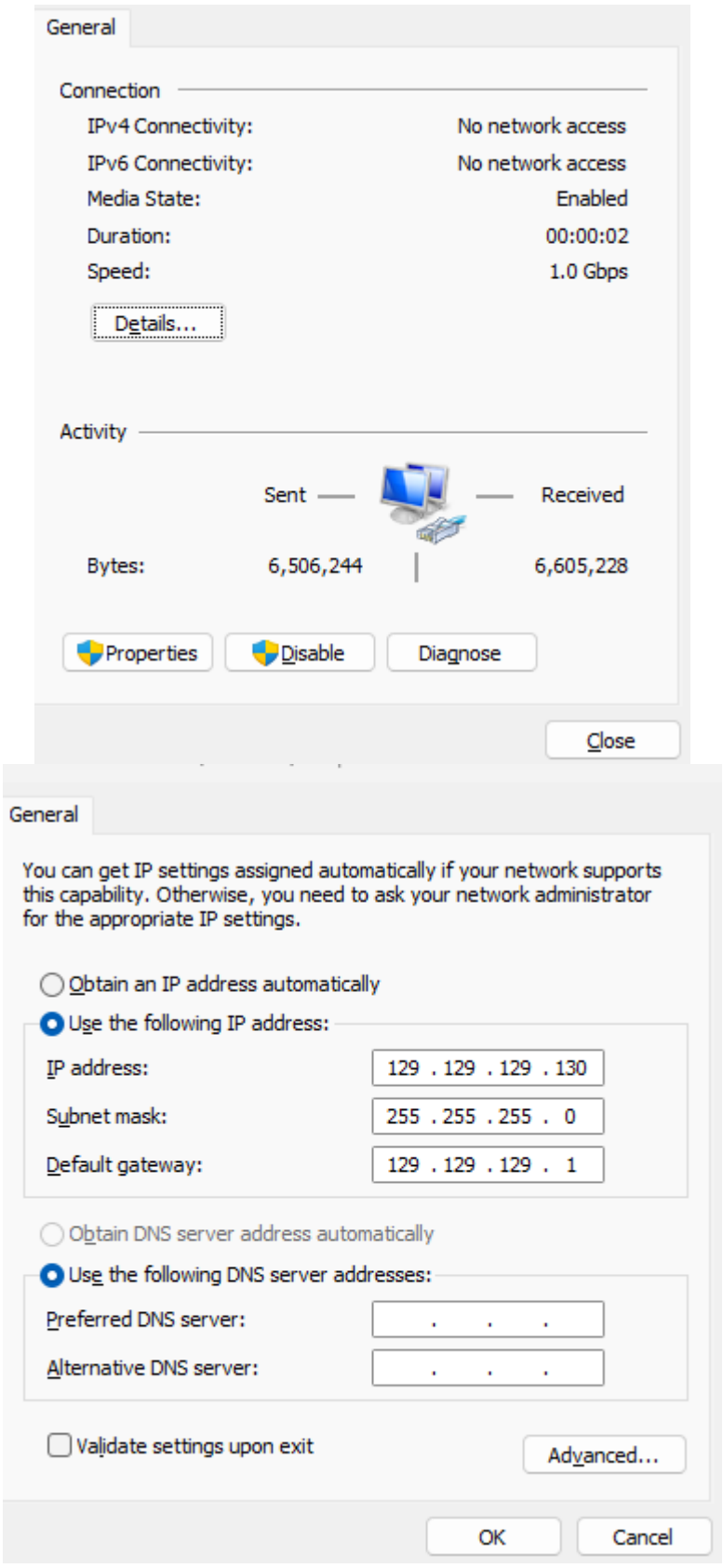

Figure 6-1 État de la connexion locale et paramètres TCP/IPv4 avec adresse statique dans le même sous-réseau

6.2.2 Présentation de l'interface Web

Saisissez l'adresse IP de l'équipement dans la barre d'adresse d'un navigateur pour ouvrir l'interface Web HTTP.

L'interface comporte les deux pages de travail suivantes.

(1) La page Status Monitor affiche les paramètres de fonctionnement en temps réel, en lecture seule.

(2) La page BUC ParaSet sert à régler l'atténuation, la commande d'émission et les paramètres réseau.

Quatre onglets sont visibles en haut de l'interface. Ils se nomment Status Monitor, BUC Info, BUC ParaSet et SNMP ParaSet. Ce manuel décrit les pages Status Monitor et BUC ParaSet.

6.2.3 Page Status Monitor

La page Status Monitor indique l'état de fonctionnement actuel. Elle est en lecture seule et ne permet aucun réglage. Les éléments affichés figurent au tableau 6-1.



Figure 6-2 Page Status Monitor de l'interface Web

Tableau 6-1 Éléments de la page Status Monitor

Élément	Description	Unité	Affichage
GAIN	Gain de l'équipement	dB	—
Power	Puissance de sortie instantanée	dBm	Temps réel
Temperature	Température du module	°C	Temps réel
Current	Courant du module	A	Temps réel
ATTENUATION	Atténuation actuelle	dB	Temps réel

6.2.4 Page BUC ParaSet

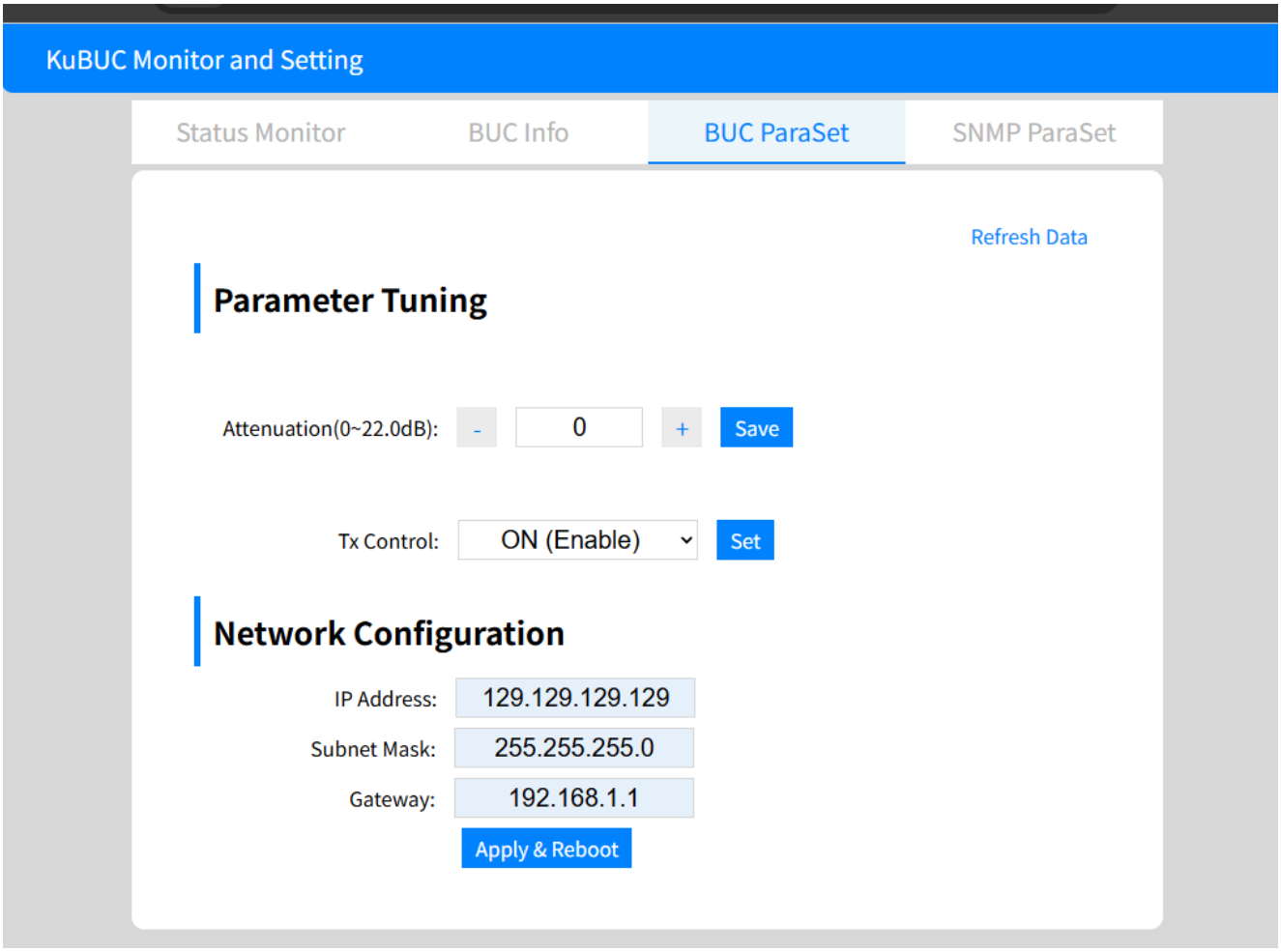

Figure 6-3 Page BUC ParaSet de l'interface Web

La page BUC ParaSet permet de régler les paramètres à distance. Après avoir modifié une valeur, cliquez sur le bouton à droite de la même ligne pour l'appliquer. Le tableau 6-2 décrit les paramètres.

Tableau 6-2 Paramètres de la page BUC ParaSet

Paramètre	Plage de réglage	Description
Attenuation	0–20 dB par pas de 0,5 dB	Atténuation du gain. Plus elle est élevée, plus la puissance de sortie est faible.
Tx Control	ON / OFF	Activation et désactivation du module amplificateur
IP Address	Adresse IPv4 valide	Règle l'adresse IP de l'équipement
Subnet Mask	Masque de sous-réseau valide	Valeur d'usine 255.255.255.0
Gateway	Adresse de passerelle valide	Valeur d'usine 192.168.1.1

La plage d'atténuation valide est de 0 à 20 dB par pas de 0,5 dB. Les valeurs hors plage sont ramenées aux limites et celles qui ne sont pas multiples de 0,5 dB sont arrondies au pas le plus proche.

L'interface peut afficher une échelle de 0 à 22,0 dB. Réglez l'atténuation dans la plage prise en charge de 0 à 20 dB.

Après avoir saisi l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle, cliquez sur Apply & Reboot à droite de la même ligne pour appliquer les trois paramètres. L'équipement redémarre automatiquement, ce qui coupe la

connexion à la page. Réglez l'adresse IP de l'ordinateur dans le même sous-réseau que l'équipement, puis connectez-vous à sa nouvelle adresse.

Si l'équipement devient inaccessible après une erreur de configuration réseau, essayez d'abord l'adresse d'usine 192.168.1.4. Si l'accès reste impossible, suivez les étapes de diagnostic de la section 6.2.6.

6.2.5 Précautions d'utilisation

Ne mettez jamais l'équipement sous tension lorsque la sortie RF est en circuit ouvert. La sortie doit toujours être raccordée à une charge ou un système d'antenne adapté.

Réglez l'atténuation avant d'activer la RF. Une atténuation plus importante réduit la puissance de sortie et augmente la marge de linéarité. Réduisez l'atténuation par paliers en surveillant la puissance de sortie dans Status Monitor.

Maintenez le niveau d'entrée IF entre -20 dBm et -10 dBm. Même si l'amplificateur est arrêté, un niveau supérieur à +10 dBm peut endommager définitivement l'étage d'entrée.

En cas de perte de la référence externe de 10 MHz, l'équipement bascule automatiquement vers sa référence interne. La précision de la fréquence de sortie dépend alors de cette référence. Vérifiez l'état de la référence avant toute émission.

6.2.6 Diagnostic des défauts de communication

Avant toute communication réseau, reliez l'équipement à l'ordinateur par un câble réseau.

L'ordinateur et l'équipement doivent se trouver sur le même sous-réseau et répondre mutuellement au ping.

Si le service Web est inaccessible, videz le cache du navigateur et réessayez. Si le problème persiste, contactez l'assistance technique.

Si la communication échoue, vérifiez le raccordement du câble réseau et assurez-vous que l'équipement est sous tension.

Après un redémarrage ou une modification des paramètres réseau, vérifiez que l'adresse IP de l'ordinateur se trouve dans le même sous-réseau que l'équipement. Connectez-vous ensuite à la nouvelle adresse.

Si la page s'ouvre sans que les paramètres s'actualisent, forcez le rechargement avec F5. Si les données restent indisponibles, mettez l'équipement hors tension puis sous tension et réessayez.

7 Câblage

Avant le câblage, vérifiez visuellement sur tous les connecteurs qu'aucune broche n'est endommagée ou enfoncée.

Contrôlez la continuité de tous les câbles avant l'installation afin de vérifier les connexions électriques.

Raccordez dans l'ordre suivant. Entrée AC → guide d'ondes de sortie RF → entrée IF et référence → LAN et interface de commande. Vérifiez que le goujon de terre de protection est correctement relié à la terre avant la mise sous tension.

Pour une installation extérieure, montez un connecteur étanche sur la bride de sortie RF et assurez l'étanchéité de toutes les connexions.

8 Dépannage

Des défauts peuvent survenir pendant l'exploitation ou la mise en service. Le tableau 8-1 indique les symptômes courants, les causes possibles et les vérifications à effectuer.

Tableau 8-1 Défauts courants, causes et solutions

N°	Symptôme	Cause probable	Mesure corrective
1	Le ventilateur ne tourne pas après la mise sous tension	Fluctuation de tension, câble d'alimentation desserré, module d'alimentation défectueux ou ventilateur défectueux.	Vérifiez le circuit d'alimentation et rebranchez le câble AC. Remplacez le module d'alimentation ou le ventilateur selon le défaut.
2	Impossible d'activer la RF	Tx Control est hors de la position ON, le câble de commande est desserré ou le module M&C est défectueux.	Réglez Tx Control sur ON dans BUC ParaSet. Rebranchez le câble de commande ou remplacez le module M&C selon le défaut.
3	Diminution du gain	Atténuation trop élevée, module pilote défectueux ou module final défectueux.	Vérifiez la valeur ATTENUATION. Remplacez le module pilote ou le module final selon le défaut.
4	Diminution de la puissance de sortie	Défaut du module pilote ou final, ou VSWR de sortie trop élevé.	Remplacez le module pilote ou final selon le défaut. Vérifiez le VSWR du guide d'ondes et de la ligne d'antenne.
5	Aucune sortie RF	Amplificateur non activé, absence de signal IF, référence non verrouillée ou protection déclenchée.	Vérifiez l'état de la commande d'émission et du voyant, puis le signal IF, la référence de 10 MHz et l'état des protections.
6	Alarme de VSWR ou de puissance réfléchie	Mauvais raccordement du guide d'ondes, défaut de ligne d'antenne, circuit ouvert ou court-circuit en sortie.	Mettez l'équipement hors tension et vérifiez le raccord BJ120 et le connecteur étanche. Mesurez le VSWR de la ligne d'antenne.
7	Page Web inaccessible	Mauvais réglage IP, câble réseau débranché, ou ordinateur et équipement dans des sous-réseaux différents.	Vérifiez la connexion LAN, l'adresse IP et le masque de sous-réseau. Essayez l'adresse d'usine 192.168.1.4.
8	Échec de l'application des paramètres	Communication interrompue, équipement en cours de redémarrage ou valeur hors plage.	Rechargez la page et vérifiez la connexion. Attendez la fin du redémarrage avant de réessayer. Vérifiez la plage d'atténuation de 0 à 20 dB et le format de l'adresse IP.
9	La page s'ouvre, mais les données ne s'actualisent pas	Communication interrompue, défaut du cache ou redémarrage de l'équipement.	Rechargez avec F5. Videz le cache du navigateur ou mettez l'équipement hors tension puis sous tension et réessayez.

Suivez les vérifications du tableau dans l'ordre. Si le défaut persiste, contactez le service technique du fabricant.

9 Transport et stockage

Les conditions de stockage doivent satisfaire aux exigences générales applicables aux équipements de communication. Pour un stockage dépassant 6 mois à compter de la date d'emballage, mettez l'équipement sous tension pendant 4 heures à température ambiante tous les 6 mois.

Protégez l'équipement de l'humidité, des moisissures et des rongeurs et aérez régulièrement. L'humidité relative doit rester inférieure ou égale à 95 %, sans condensation.

Immobilisez solidement l’équipement pendant le transport, de préférence dans son emballage d’origine.

Ne transportez pas l’équipement avec des produits inflammables, explosifs ou corrosifs.

Placez les objets lourds ou encombrants en bas. Empilez de manière stable et ordonnée, sur trois niveaux au maximum.

10 Autres indications

Si un défaut décrit plus haut survient en cours d’utilisation, analysez d’abord ses causes possibles et prenez la mesure correspondante. Si le fonctionnement reste incorrect après réparation, contactez le fabricant.

Les spécifications peuvent évoluer sans préavis. Toute spécification propre au projet fournie avec le contrat prévaut.