

LiteVNA

Guide d'utilisation

Basé sur le micrologiciel v1.4

Table des matières

1. Introduction	2
2. Interface utilisateur	4
Écran principal	4
Écran de menu	6
Écran du clavier	7
Paramètres de l'appareil	8
3. Réalisation des mesures	10
Réglage de la plage de fréquence de mesure	10
Étalonnage	11
Affichage des courbes	13
Marqueurs	15
Fonctionnement en domaine temporel	16
Récupération de l'étalonnage et des paramètres	20
Enregistrement des données de mesure sur une carte MicroSD	20
4. Logiciel NanoVNA-APP	21
Interface utilisateur	21
Utilisation de Zadig pour installer le pilote USB-CDC	24
5. Annexe – Interface de données USB	25
Description du protocole	25
Liste des commandes de l'hôte vers le périphérique	26
Descriptions des registres	27
Descriptions des registres (mode	30

1.Introduction

Merci de votre confiance et d'avoir choisi LiteVNA. LiteVNA est un analyseur de réseau vectoriel (VNA) compact, économique et portable, doté d'une plage de mesure extrêmement large (50 kHz à 6,3 GHz).

Afin de réduire au minimum la consommation d'énergie et l'encombrement, le LiteVNA n'utilise qu'un seul mélangeur, ce qui permet d'effectuer des mesures S11 et S21 grâce à une commutation RF interne, ainsi que des mesures TDR et DTF par le biais de calculs IFFT.

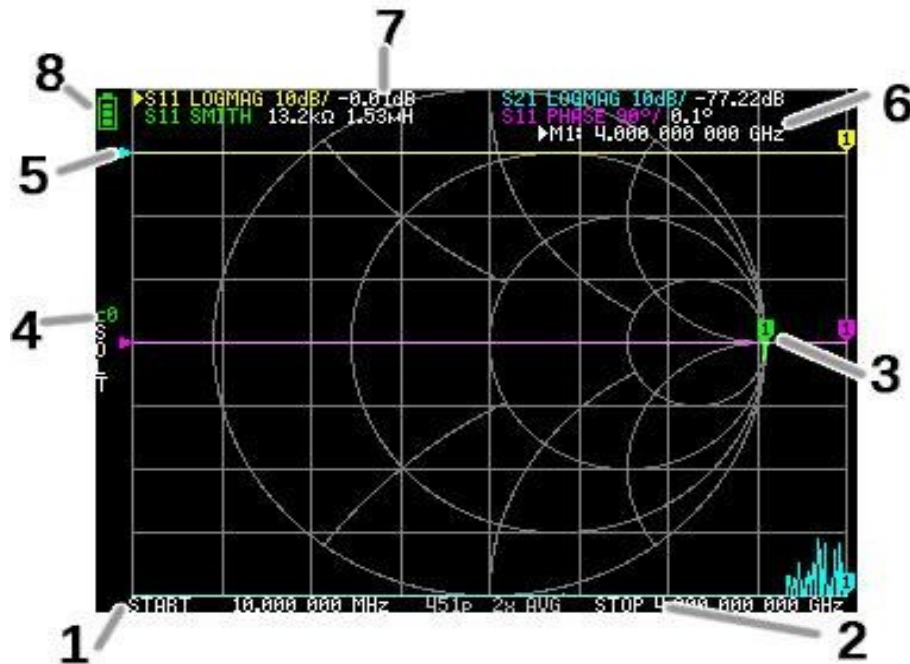
La rédaction de ce manuel s'appuie sur le guide d'utilisation du NanoVNA de cho45.

Caractéristiques techniques du LiteVNA

Paramètre	Spécification	Conditions
Plage de fréquences	50 kHz à 6,3 GHz	-
Plage dynamique du système	>70 dB (HW = v0.3.1, IFBW = 2,2 kHz) > 70 dB (HW ≥ v0.3.2, IFBW = 6,7 kHz) >90 dB (HW = v0.3.1, largeur de bande intermédiaire = 90 Hz) >90 dB (HW ≥ v0.3.2, IFBW = 225 Hz) >100 dB (HW ≥ v0.4.5, IFBW = 50 Hz)	f < 3 GHz, calibré
	>50 dB (HW ≤ v0.3.2, IFBW = 1,1 kHz) >70 dB (HW = v0.3.3, IFBW = 1,1 kHz) > 80 dB (HW ≥ v0.4.5, IFBW = 225 Hz)	f ≥ 3 GHz, calibré
Seuil de bruit S11	< -50 dB	f < 3 GHz, étalonné
	<-40 dB	f ≥ 3 GHz, calibré
Stabilité en fréquence	< 0,5 ppm	0 °C - 50 °C
Vitesse de balayage	> 1 600 points/s (double canal)	HW ≥ v0.3.2, IFBW = 27 kHz
Points de balayage (sur l'appareil)	21 à 1 001 points, réglables	-
Points de balayage (USB)	1 à 65 535 points, réglables	-
Alimentation	USB, 5 V ± 0,5 V, 1 A max.	LiteVNA 62/LiteVNA 64
	USB, 5 V ± 0,5 V, 2,5 A max.	LiteVNA 67
Batterie	Li-polymère 3,7 V 1 500 mAh	LiteVNA 62
	Li-polymère 3,7 V 2 000 mAh	LiteVNA 64
	Lithium-ion 3,7 V 7 800 mAh	LiteVNA 67
Température ambiante de fonctionnement	-10 °C à 50 °C	Les performances de la batterie diminuent en dessous de 0 °C.
Connecteurs RF	SMA femelle	LiteVNA 62/LiteVNA 64
	N femelle	LiteVNA 67
Écran	Écran LCD TFT 2,8 pouces (320 × 240)	LiteVNA 62
	Écran LCD TFT 3,95 pouces (480 × 320)	LiteVNA 64
	Écran LCD TFT 7 pouces (1 024 × 600)	LiteVNA 67

2. Interface utilisateur

Écran principal



1. Fréquence de DÉMARRAGE

2. Fréquence d'arrêt

Les fréquences de DÉMARRAGE et d'ARRÊT s'affichent en bas de l'écran. Vous pouvez sélectionner rapidement une fréquence en cliquant sur la fréquence de démarrage ou d'arrêt, puis la modifier à l'aide du commutateur Jog. Cliquez à nouveau sur la fréquence après l'avoir sélectionnée pour afficher le clavier à l'écran et saisir rapidement la valeur. Vous pouvez régler la fréquence de manière plus détaillée via le menu « **Réglage de la plage de fréquences de mesure** ».

3. Marqueur

La position du marqueur pour chaque trace est affichée sous la forme d'un petit triangle numéroté. Le marqueur sélectionné peut être déplacé vers n'importe quel point mesuré de l'une des manières suivantes :

- Faites glisser un marqueur sur l'écran tactile ; la courbe correspondante sera également sélectionnée.
- Appuyez sur les boutons JOG GAUCHE ou JOG DROIT et maintenez-les enfoncés.

4. État de l'étalonnage

Affiche le numéro d'emplacement enregistré de l'étalonnage utilisé et la correction d'erreur appliquée.
C0, C1... : chacun indique que les données d'étalonnage correspondantes sont chargées.

5. Position de référence

Indique la position de référence de la courbe correspondante. Vous pouvez modifier cette position via :

AFFICHAGE → ÉCHELLE → POSITION DE RÉFÉRENCE.

6. État des marqueurs

Affiche les points de repère sélectionnés et leur fréquence.

7. État de la courbe

L'état de chaque format de courbe et la valeur correspondant au marqueur actif sont affichés.

Par exemple, si l'écran affiche : **S11 LOGMAG 10 dB/0,02 dB**, interprétez-le comme suit : Canal S11

(réflexion)

Format LOGMAG,

échelle de 10 dB

La valeur actuelle est de 0,02 dB

Pour la courbe sélectionnée, le nom du canal est précédé d'un triangle.

8. État de la batterie

Affiche la tension de la batterie ; lorsque l'icône devient rouge, veuillez recharger l'appareil dès que possible, sinon la batterie risque de passer en mode de protection. Une fois en mode de protection, vous devrez recharger l'appareil à l'état éteint pour réactiver la batterie.

Écran du menu

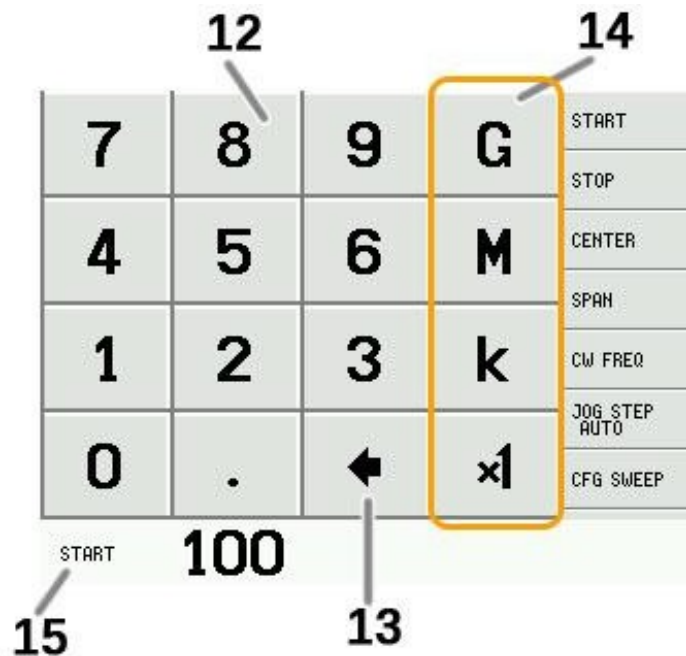


11. Liste des menus

Le menu peut être ouvert de la manière suivante :

- En appuyant sur un endroit de l'écran tactile autre qu'un marqueur.
- Lorsque vous appuyez sur le bouton Jog.

Écran du clavier



12. Touches numériques

Appuyez sur un chiffre pour saisir un caractère.

13. Touche Retour

Supprime un caractère. Si aucun caractère n'est saisi, la saisie est annulée et l'état précédent est rétabli.

14. Touche d'unité

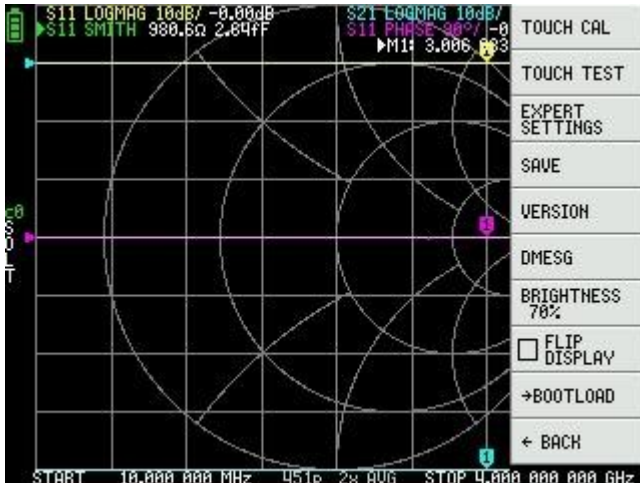
Multiplie la valeur saisie par l'unité appropriée et termine immédiatement la saisie. Dans le cas de × 1, la valeur saisie est conservée telle quelle.

15. Champ de saisie

Le nom de l'élément à saisir et le nombre saisi s'affichent.

Paramètres de l'appareil

Le menu CONFIG contient les paramètres généraux de l'appareil :



Enregistrement des paramètres de l'appareil

Sélectionnez **CONFIG** → **ENREGISTRER** pour enregistrer les paramètres généraux de l'appareil. Les paramètres généraux de l'appareil comprennent les informations suivantes :

- Informations d'étalonnage de l'écran tactile
- Luminosité

La commande **CONFIG** → **ENREGISTRER** ne s'applique pas aux paramètres d'étalonnage.

Affichage des informations de version

Sélectionnez **CONFIG** → **VERSION** pour afficher les informations de version de l'appareil.

Réglage de la luminosité de l'écran LCD

Sélectionnez **CONFIG** → **BRIGHTNESS** : l'interface de réglage de la luminosité s'affiche. Déplacez le joystick vers la gauche ou vers la droite pour régler la luminosité, puis appuyez sur le joystick pour quitter le réglage de la luminosité. Enregistrez les paramètres de luminosité via **CONFIG** → **SAVE**.

Mode de mise à jour du micrologiciel

Sélectionnez **CONFIG** → **BOOTLOAD**, puis **RESET AND ENTER** pour accéder au mode de mise à jour du micrologiciel. Vous pouvez également appuyer sur le jog pendant la mise sous tension pour accéder au mode de mise à jour du micrologiciel.

Une fenêtre de mise à jour du micrologiciel s'affichera alors dans la section « Connecté » de NanoVNA-APP.

Calibrage et test de l'écran tactile

Les modèles LiteVNA 62 et LiteVNA 64 sont équipés d'un écran tactile résistif. L'écran LCD tactile peut être calibré via **CONFIG → TOUCH CAL** s'il existe un écart important entre la position réelle du toucher à l'écran et la position reconnue. Le modèle LiteVNA 67 utilise un écran tactile capacitif et ne nécessite aucun calibrage supplémentaire.

REMARQUE : veuillez à enregistrer les paramètres via **CONFIG → SAVE**.



Vous pouvez ensuite tester la précision de suivi du stylet sur l'écran tactile LCD en sélectionnant **CONFIG → TOUCH TEST**.

Une ligne est tracée lorsque vous faites glisser le stylet sur l'écran tactile. Lorsque vous relâchez le stylet, l'écran revient à son état initial. Répétez l'opération et enregistrez le calibrage de l'écran tactile si le suivi n'est pas correct.

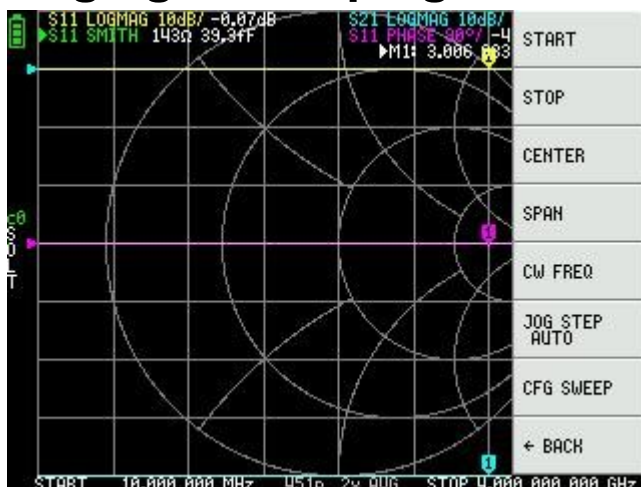


3. Réalisation des mesures

La séquence de mesure de base est la suivante :

1. Définissez la plage de fréquences à mesurer.
Utilisez **STIMULUS** → **START/STOP** ou **STIMULUS** → **CENTER/SPAN**
2. Effectuez l'étalonnage (et enregistrez-le !)
3. Connectez le dispositif sous test (DUT) et effectuez la mesure.
Remarque : après avoir modifié la fréquence, LiteVNA calculera les paramètres d'étalonnage par interpolation ; nous vous recommandons toutefois de refaire l'étalonnage si vous avez besoin de mesures précises.

Réglage de la plage de fréquences de mesure



Il existe trois types de réglages de plage de mesure.

- Réglage de la fréquence de début et de la fréquence de fin
- Réglage de la fréquence centrale et de l'étendue
- Fréquence en onde continue

Réglage des fréquences de début et de fin

Sélectionnez et réglez respectivement **STIMULUS** → **START** et **STIMULUS** → **STOP**.

Réglage de la fréquence centrale et de la bande passante

Sélectionnez et réglez respectivement **STIMULUS** → **CENTER** et **STIMULUS** → **SPAN**.

Plage nulle

La bande nulle est un mode dans lequel une seule fréquence est émise en continu, sans balayage de fréquence.

Sélectionnez et réglez **STIMULUS** → **CW FREQ.**

Notez que l'utilisation d'un balayage à fréquence unique permet d'enregistrer le signal de référence une fois le premier balayage terminé, et que le commutateur RF interne peut maintenir une sortie de signal continue, ce qui est utile dans certaines situations où une sortie de signal continue est requise.

Arrêt temporaire de la mesure

Lorsque l'option de menu **PAUSE SWEEP** est activée, la mesure est temporairement interrompue.

Étalonnage

Un étalonnage est nécessaire avant de pouvoir commencer à utiliser l'appareil. LiteVNA calculera les paramètres d'étalonnage par interpolation après modification de la fréquence de mesure, mais si vous passez d'une bande de fréquences étroite à une bande plus large, le calcul par interpolation ne sera plus précis. En raison des erreurs liées au calcul par interpolation, il est également recommandé de procéder à un étalonnage préalable dans les situations où des mesures précises sont requises.

Le câble coaxial relié à l'appareil testé doit être connecté au port du LiteVNA avant l'étalonnage. Bien que le LiteVNA assure une compensation du retard électrique et que nous fournissions le meilleur câble coaxial possible, afin de minimiser les erreurs d'étalonnage, nous vous recommandons d'effectuer l'étalonnage à l'extrémité la plus proche possible de l'appareil testé.

La procédure d'étalonnage est la suivante :

1. Réinitialisez l'état actuel de l'étalonnage. Sélectionnez l'option de menu **CAL** → **RESET**, puis → **CALIBRATE**.
2. Connectez l'étalon OPEN au câble du port 1 et cliquez **sur** → **OPEN**. Attendez que l'étape de calibrage en cours soit terminée ; le curseur passera alors automatiquement à l'étape suivante.
3. Connectez l'étalon SHORT au câble du port 1 et cliquez **sur** → **SHORT**. Attendez que l'étape de calibrage en cours soit terminée ; le curseur passera alors automatiquement à l'étape suivante.

4. Connectez l'étalon LOAD au câble du port 1 et cliquez **sur** →**LOAD**. Attendez que l'étape de calibrage en cours soit terminée ; le curseur passera alors automatiquement à l'étape suivante.
5. Connectez le câble de l'étalon LOAD au port 1, puis cliquez sur →**ISOLN**. Attendez que l'étape de calibrage en cours soit terminée ; le curseur passera alors automatiquement à l'étape suivante.
6. Connectez l'étalon THRU entre les extrémités des câbles des ports 1 et 2, puis cliquez sur →**THRU**. Attendez que l'étape d'étalonnage en cours soit terminée ; le curseur passera alors automatiquement à l'étape suivante.
7. Cliquez sur →**DONE**.
8. Dans le menu contextuel d'enregistrement qui s'affiche, choisissez l'emplacement où vous souhaitez enregistrer ; le fichier « 0 » sera automatiquement chargé au prochain démarrage.

- **Paramètres d'alimentation (liteVNA 7 pouces uniquement)**

Dans le menu **CALIBRATE** → **POWER ATTENUATION**, vous pouvez régler l'atténuation de la sortie de la source, la valeur maximale d'atténuation étant de 31,5 dB. Le réglage de l'atténuation de puissance réduit la puissance de sortie de la source, ce qui empêche le récepteur d'entrer en saturation lors de la mesure d'un gain positif. Lors de la mesure d'amplificateurs, il est recommandé de régler la valeur d'atténuation de manière à ce qu'elle dépasse légèrement le gain de l'amplificateur. Une fois l'atténuation réglée, des erreurs d'étalonnage peuvent survenir en raison de modifications de l'adaptation de la source ; un réétalonnage est donc nécessaire.

Affichage des courbes



Il est possible d'afficher jusqu'à quatre courbes, dont l'une est la courbe sélectionnée.

Cliquez sur le menu **AFFICHAGE** → **TRACES** → **TRACES n** pour sélectionner une trace, puis cliquez à nouveau pour activer ou désactiver une trace.

La courbe sélectionnée est signalée par une coche devant son élément de menu et par un triangle devant le nom de la courbe sur l'écran principal.

Format des courbes

Bien que chaque courbe puisse avoir son propre format d'affichage, vous ne pouvez modifier que le format de la courbe active.

Pour attribuer un format, activez la courbe (voir ci-dessus), puis sélectionnez : **AFFICHAGE**

→ **FORMAT** La description et l'unité de mesure de chaque format sont les suivantes :

- **LOGMAG** : Logarithme de la valeur absolue de la valeur mesurée (dB par division)
- **PHASE** : Phase comprise entre -180° et $+180^\circ$ (90° par défaut)
- **DELAY** : Retard (picosecondes ou nanosecondes)
- **SMITH** : Diagramme de Smith (l'échelle d'impédance est normalisée lors de l'étalonnage)
- **ROS** : rapport d'ondes stationnaires
- **POLAR** : Format en coordonnées polaires (l'échelle d'impédance est normalisée lors de l'étalonnage)
- **LINÉAIRE** : Valeur absolue de la valeur mesurée
- **RÉEL** : Partie réelle du paramètre S mesuré
- **IMAG** : Partie imaginaire du paramètre S mesuré
- **RÉSISTANCE** : Composante résistive de l'impédance mesurée (ohms par division)
- **RÉACTANCE** : Composante réactance de l'impédance mesurée (ohms par division)

Canal de trace

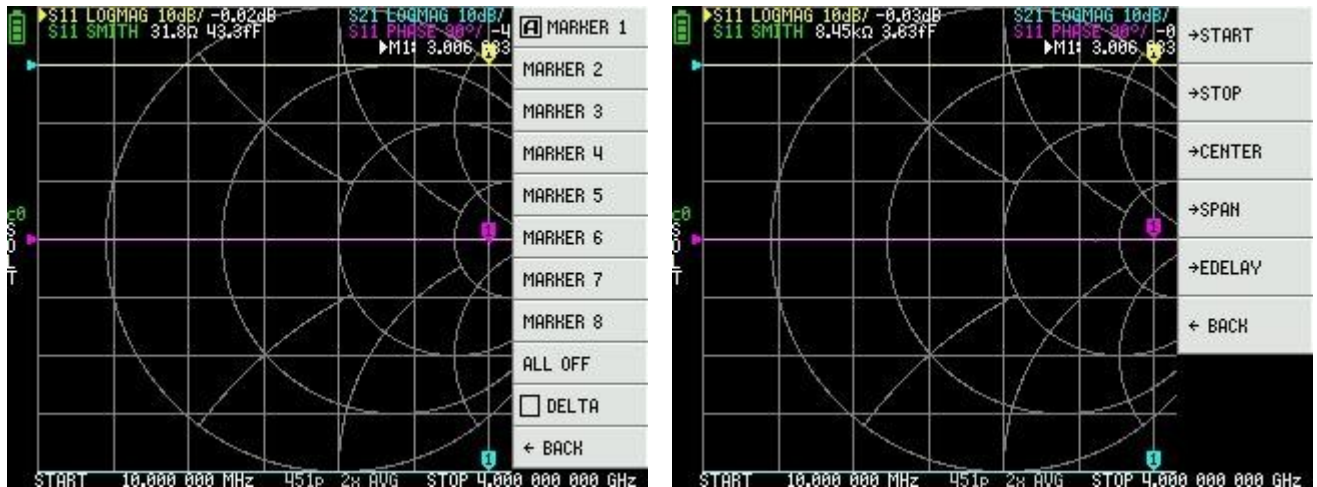
LiteVNA est un analyseur de réseau (VNA) T/R à commutation qui mesure S11 (réflexion, perte de retour) et S21 (transmission, perte d'insertion).

Pour chaque trace, il est possible de définir le canal de mesure en cliquant sur le menu **Affichage**

→

« Canal ».

Marqueurs



Il est possible d'afficher jusqu'à 8 marqueurs.

Les marqueurs sont sélectionnés via les options de menu **MARQUEUR → SÉLECTIONNER UN MARQUEUR → MARQUEUR n.**

Cliquer sur un élément de menu de marqueur désactivé permet de l'activer. Cliquer sur un marqueur activé mais non actif permet de l'activer. Cliquer sur le marqueur actuellement actif permet de le désactiver.

Réglage des fréquences à partir d'un ou plusieurs marqueurs

Vous pouvez définir la plage de fréquences à partir du menu **MARQUEUR → OPÉRATIONS** comme suit :

- **OPÉRATIONS → DÉMARRER** - Définit la fréquence de démarrage sur la fréquence du marqueur actif.
- **OPERATIONS →STOP** - Définit la fréquence de fin sur la fréquence du marqueur actif.
- **OPERATIONS →CENTER** - Définit la fréquence du marqueur actif comme fréquence centrale.
- **OPÉRATIONS → SPAN** - Définit la plage de fréquences absolue entre les deux derniers marqueurs actifs. Pour que le bouton « Span » fonctionne, il faut que deux marqueurs quelconques (M1-M8) soient activés. Si un seul marqueur est affiché, rien ne se passe.

Fonctionnement en domaine temporel

Le LiteVNA peut simuler une réflectométrie dans le domaine temporel en transformant les données du domaine fréquentiel.

Sélectionnez **AFFICHAGE** → **TRANSFORMATION** → **TRANSFORMATION ACTIVÉE** pour convertir les données mesurées en domaine temporel.

Si **TRANSFORM ON** est activé, les données de mesure sont immédiatement converties dans le domaine temporel et affichées. La relation entre le domaine temporel et le domaine fréquentiel est la suivante.

- L'augmentation de la fréquence maximale augmente la résolution temporelle
- Plus l'intervalle de fréquence de mesure est court (c'est-à-dire plus la fréquence maximale est faible), plus la durée maximale est longue

C'est pourquoi la durée maximale et la résolution temporelle sont en relation de compromis. En d'autres termes, la durée correspond à la distance.

- Si vous souhaitez augmenter la distance de mesure maximale, vous devez réduire l'espacement des fréquences (plage de fréquences / nombre de points de balayage).
- Si vous souhaitez mesurer la distance avec précision, vous devez augmenter l'étendue de fréquence.

ASTUCE – Utilisez une fréquence plus basse pour mesurer une plus grande longueur et une fréquence plus élevée pour mesurer une plus petite longueur, puis ajustez en conséquence pour obtenir des résultats précis.

Passe-bande dans le domaine temporel

En mode passe-bande, vous pouvez simuler la réponse de l'échantillon sous test (DUT) à un signal impulsionnel.

REMARQUE : le format de trace peut être défini sur **LINEAR**, **LOGMAG** ou **SWR**.

Voici un exemple de réponse impulsionnelle d'un filtre passe-bande.



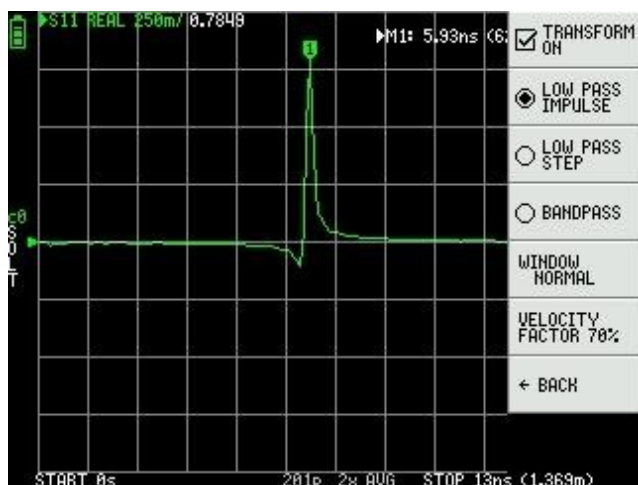
Impulsion passe-bas en domaine temporel

En mode passe-bas, vous pouvez simuler un TDR. En mode passe-bas, la fréquence de départ doit être réglée sur 50 kHz, et la fréquence d'arrêt doit être définie en fonction de la distance à mesurer.

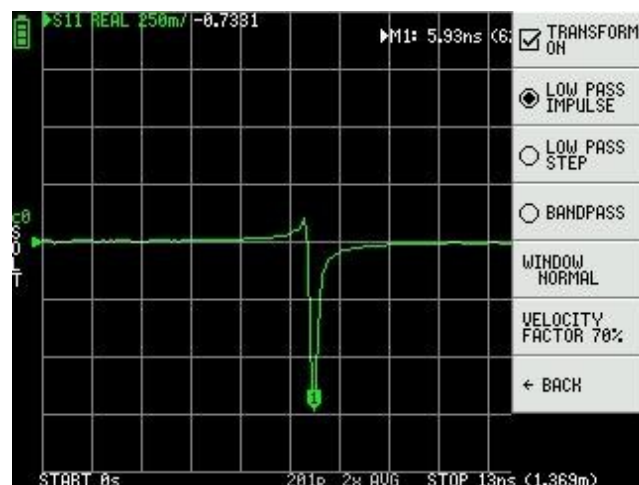
Le format de courbe peut être défini sur « **REAL** ».

Des exemples de réponse impulsionnelle en état ouvert et en état court sont présentés ci-dessous.

Ouvert



Court-circuit

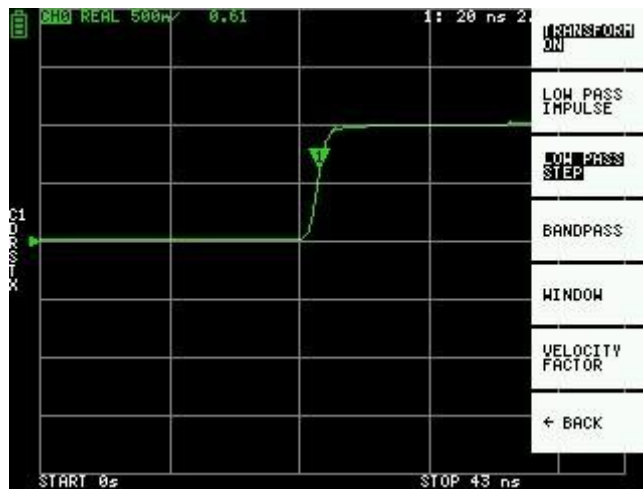


Échelon passe-bas dans le domaine temporel

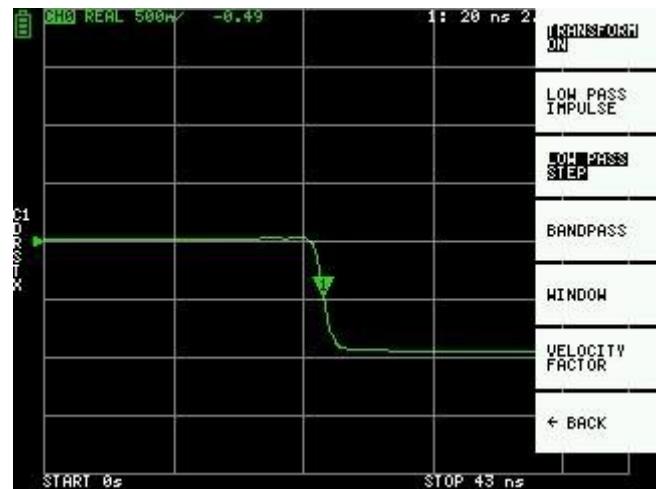
Le format de tracé peut être défini sur « **REAL** ».

Des exemples de mesures de réponse à un échelon sont présentés ci-dessous.

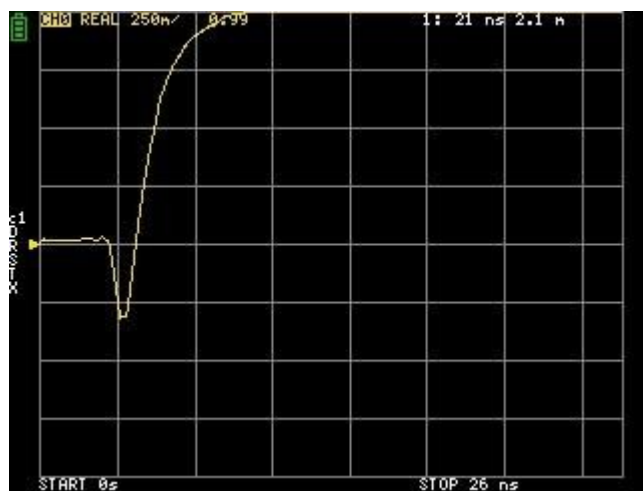
Ouvert



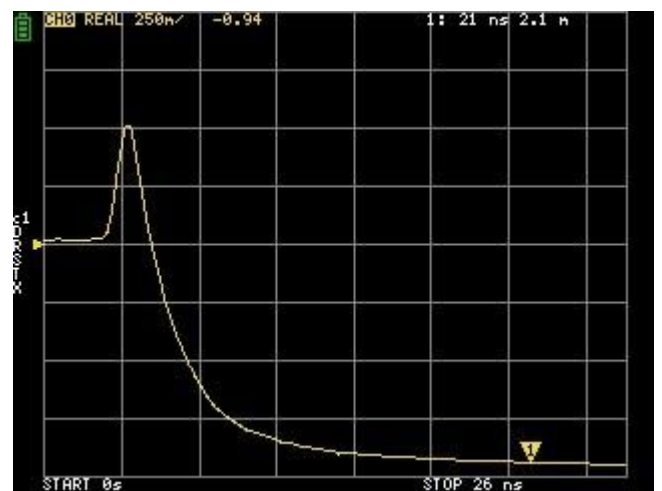
Court-circuit



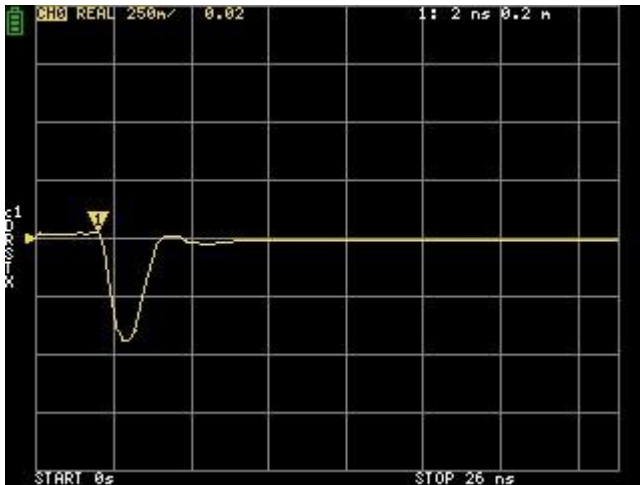
Court-circuit capacitif



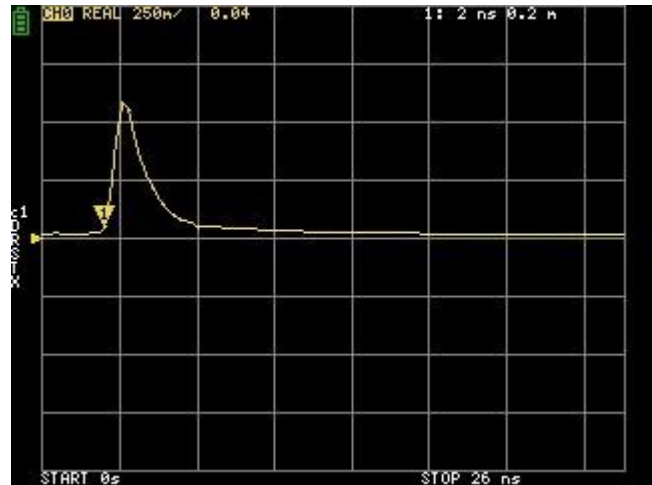
Court-circuit inductif



Discontinuité capacitive (C en parallèle)



Discontinuité inductive (L en série)



Fenêtre dans le domaine temporel

La plage mesurable est finie et comporte une fréquence minimale et une fréquence maximale. Une fenêtre peut être utilisée pour lisser ces données de mesure discontinues et réduire l'oscillation résiduelle.

Il existe trois niveaux de fenêtrage.

- **MINIMUM** (pas de fenêtre, c'est-à-dire identique à la fenêtre rectangulaire, résolution maximale)
- **NORMAL** (équivalent à la fenêtre de Kaiser = 6β)
- **MAXIMUM** (équivalent à la fenêtre de Kaiser = 13β , plage dynamique la plus élevée)

Réglage du facteur de vitesse dans le domaine temporel

La vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le câble varie en fonction du matériau. Le rapport par rapport à la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le vide est appelé « facteur de vitesse ». Il est toujours indiqué dans les spécifications du câble.

Dans le domaine temporel, le temps affiché peut être converti en distance. Le rapport de raccourcissement de la longueur d'onde utilisé pour l'affichage de la distance peut être défini via

AFFICHAGE → TRANSFORMATION

→ **VELOCITY FACTOR.**

Par exemple, si vous mesurez le TDR d'un câble présentant un taux de réduction de longueur d'onde de 67 %, indiquez **67** pour le **FACTEUR DE VITESSE**. (N'utilisez pas de virgule décimale).

Rappel de l'étalonnage et des paramètres

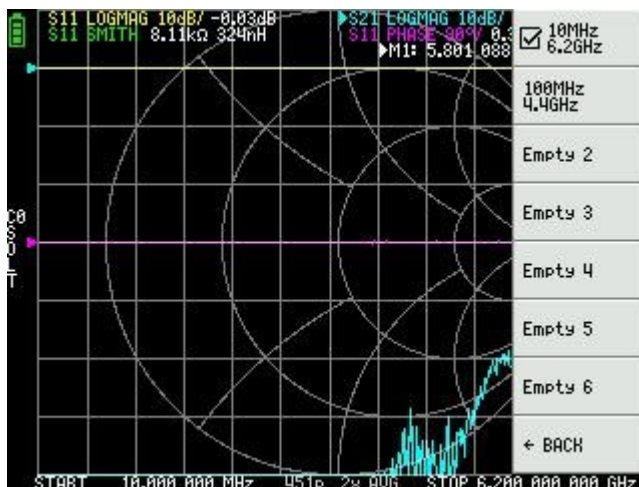
Il est possible d'enregistrer jusqu'à 7 jeux de données d'étalonnage. LiteVNA charge automatiquement les données associées au numéro de rappel 0 au démarrage.

Les données d'étalonnage comprennent les informations suivantes :

- Réglage de la plage de fréquences
- Correction d'erreur à chaque point de mesure
- Paramètres de trace
- Paramètres des marqueurs
- Paramètres du mode de domaine
- Retard électrique

Vous pouvez enregistrer les paramètres actuels en sélectionnant **CAL** → **SAVE** → **SAVE n**. Les données d'étalonnage actuelles peuvent être réinitialisées en sélectionnant **CAL** → **RESET**.

CAL → **CORRECTION** indique si la correction d'erreur est actuellement activée. Vous pouvez désélectionner cette option pour désactiver temporairement la correction d'erreur.



Enregistrement des données de mesure sur une carte MicroSD

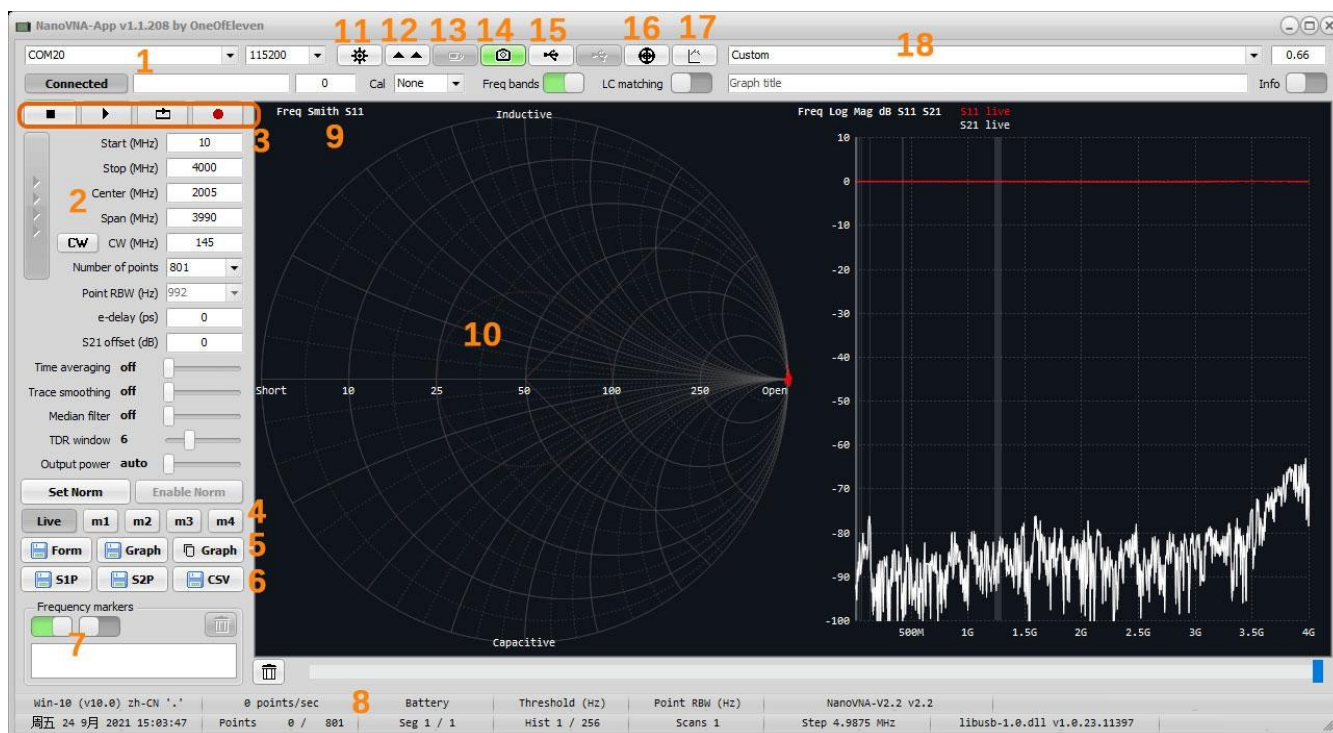
Vous pouvez utiliser une carte MicroSD pour enregistrer des données de mesure au format SNP ou des captures d'écran au format BMP. La carte MicroSD utilise le mode SPI et ne prend en charge que les cartes d'une capacité inférieure à 32 Go et formatées en FAT ou FAT32.

Cliquez sur « **SD CARD** » dans le menu principal pour ouvrir le menu « Save ».

4. Logiciel NanoVNA-APP

La version actuelle de LiteVNA utilise le même protocole de communication que SAA2 afin d'assurer une bonne compatibilité avec NanoVNA-APP.

Interface utilisateur



1. Port COM

Sélectionnez le port COM pour connecter LiteVNA. Lorsque l'état de la connexion indique « Connecté », cela signifie que LiteVNA est connecté ; cliquez sur « Connecté » pour vous déconnecter, cliquez sur « Déconnecté » pour vous reconnecter. La vitesse de transmission du port série ne fonctionne pas lors d'une connexion via le port USB.

2. Zone de configuration des stimuli

Permet de définir les paramètres de balayage, notamment la fréquence de balayage, les points de balayage, etc.

3. Contrôle du balayage

Cliquez sur «  » pour arrêter le balayage, sur «  » pour un balayage unique, sur «  » pour un balayage continu, et sur «  » pour enregistrer automatiquement les fichiers S2P à la fin de chaque balayage.

4. Paramètres de trace

En plus d'afficher les traces analysées en temps réel, vous pouvez également afficher plusieurs traces enregistrées et cliquer avec le bouton droit sur le bouton correspondant pour importer le fichier SNP que vous souhaitez afficher.

5. Enregistrer l'image

Cliquez pour enregistrer la fenêtre actuelle ou la fenêtre d'affichage de la trace en cours, ou pour copier la fenêtre de trace dans le presse-papiers.

6. Exporter les données

Cliquez pour exporter les données au format SNP ou CSV.

7. Données des points de repère

Pour afficher les données des points de repère, vous pouvez ajouter ou supprimer des points de repère en double-cliquant avec le bouton gauche de la souris dans la fenêtre de trace de droite ou en cliquant avec le bouton droit de la souris dans la fenêtre de trace pour faire apparaître le menu contextuel.

8. Barre d'état

Affiche certains paramètres et l'état de fonctionnement.

9. Format de la courbe

Affiche le format de trace actuel ; cliquez pour sélectionner le format de trace.

10. Fenêtre de trace

Affiche la trace ; un clic droit de la souris permet d'afficher le menu des paramètres de trace. Faites tourner la molette de la souris dans la partie supérieure de l'axe de gauche ou maintenez le bouton gauche enfoncé tout en faisant glisser pour modifier la valeur maximale de l'axe ; faites tourner la molette de la souris au milieu de l'axe de gauche pour modifier l'échelle de l'axe ; maintenez le bouton gauche enfoncé au milieu de l'axe de gauche tout en faisant glisser pour déplacer l'axe dans son ensemble ; et faites tourner la molette de la souris dans la partie inférieure de l'axe de gauche ou maintenez le bouton gauche enfoncé tout en faisant glisser pour modifier la valeur minimale de l'axe.

11. Bouton « Paramètres »

Cliquez pour ouvrir la fenêtre des paramètres.

12. Mise à jour du micrologiciel

LiteVNA détermine s'il doit passer en mode mise à jour via le protocole de communication ; ce bouton ne fonctionne pas lorsque LiteVNA est connecté. Si vous devez mettre à jour le micrologiciel de LiteVNA, vous devez maintenir enfoncé l'interrupteur à bascule de LiteVNA, puis mettre l'appareil sous tension. LiteVNA passera alors en mode de mise à jour ; l'écran restera noir. Connectez-vous ensuite via l'application NanoVNA-APP : une invite de mise à jour du micrologiciel s'affichera. Cliquez sur « Oui » pour accéder à l'interface de mise à jour du micrologiciel.

13. État de la batterie

Le protocole de communication actuel du LiteVNA ne prend pas en charge la transmission des informations relatives à la batterie pour le moment.

14. Bouton de capture d'écran

Cliquez pour capturer une image de l'écran du LiteVNA.

15. Surveillance de la communication

Cliquez pour ouvrir la fenêtre de surveillance des communications ; vous pouvez y consulter ou envoyer certaines informations de débogage

16. Bouton « Calibrage »

Cliquez pour ouvrir l'interface d'étalonnage. Le processus d'étalonnage est similaire à celui effectué directement avec LiteVNA, et vous pouvez enregistrer les données d'étalonnage une fois l'opération terminée. Vous pouvez également charger des données d'étalonnage. Notez que si vous devez utiliser l'étalonnage de NanoVNA-APP, il est recommandé de réinitialiser au préalable l'étalonnage sur LiteVNA afin de garantir la précision des mesures.

17. Fenêtre de trace séparée

Cliquez pour afficher une fenêtre de trace séparée ; vous pouvez créer plusieurs fenêtres de trace distinctes.

18. Facteur de vitesse dans le domaine temporel

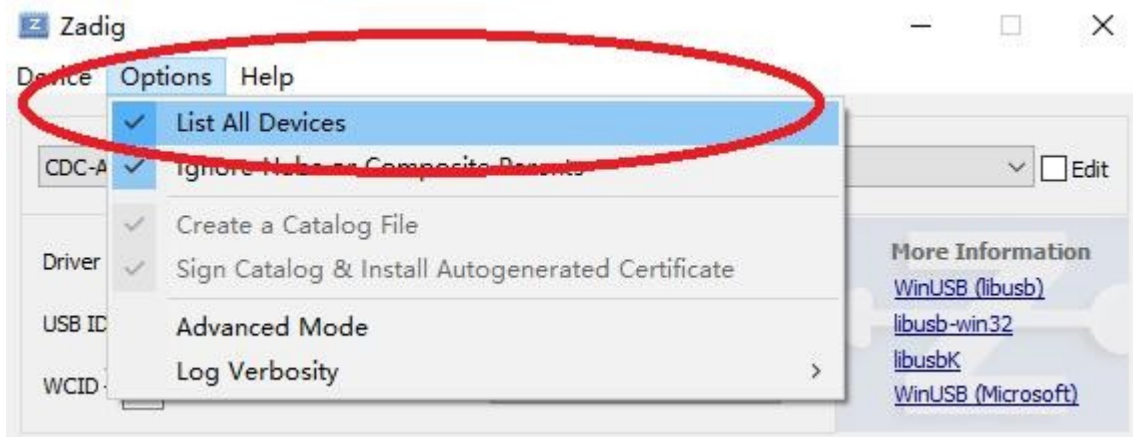
Permet de définir le facteur de vitesse TDR ; certains facteurs de câble courants sont intégrés et peuvent être sélectionnés via le menu déroulant.

Utilisez Zadig pour installer le pilote USB-CDC.

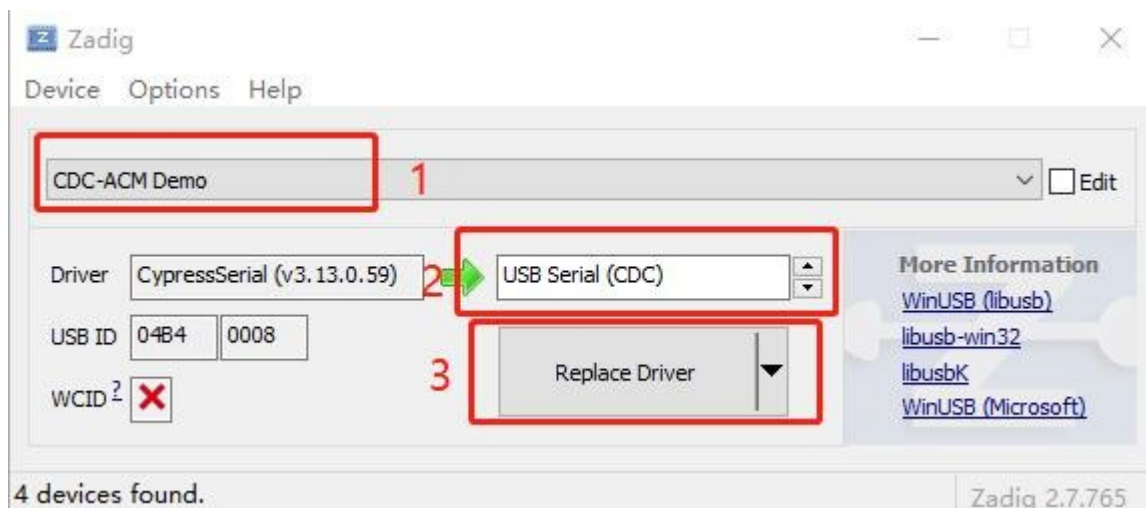
Les systèmes d'exploitation Windows 10 et versions ultérieures reconnaissent automatiquement les périphériques USB-CDC ; ainsi, lorsque vous connectez LiteVNA à un système d'exploitation Windows 10 ou version ultérieure, les ports COM sont automatiquement détectés.

Si vous utilisez une version plus ancienne de Windows, ou si LiteVNA est identifié comme un périphérique incorrect, vous pouvez utiliser Zadig pour installer le pilote.

Dans le menu Options de Zadig, activez l'option « Afficher tous les périphériques ».



1. Sélectionnez « CDC-ACM Demo » dans la liste déroulante de la liste des périphériques.
2. Sélectionnez « USB Serial (CDC) » dans la liste des pilotes.
3. Cliquez sur « Remplacer le pilote » (ou « Installer le pilote ») pour installer le pilote.



Vérifiez dans le Gestionnaire de périphériques si le port COM s'affiche déjà.

5. Annexe – Interface de données USB

Pour garantir la compatibilité avec les logiciels PC actuels, LiteVNA utilise le même protocole de communication de données que le SAA2 et apparaît comme un port série virtuel USB CDC (Communications Device Class) aussi bien en fonctionnement normal qu'en mode DFU. Les logiciels PC peuvent émettre des commandes et demander des données en envoyant et en recevant des données sur le port série virtuel. Le protocole de communication est identique dans les deux cas, seules les configurations des registres diffèrent.

Description du protocole

Seul l'hôte peut lancer des commandes en envoyant un ou plusieurs octets sur le port série virtuel. Chaque commande peut avoir une longueur différente. Il n'y a pas de séparateur délimitant chaque commande. L'appareil ne peut pas envoyer de données à l'hôte, sauf pour répondre à une commande hôte-appareil.

Le tableau suivant répertorie toutes les commandes prises en charge ainsi que leur codage en octets ; il s'applique aussi bien en fonctionnement normal qu'en mode DFU.

Liste des commandes de l'hôte vers le périphérique

Toutes les valeurs d'octets du tableau sont exprimées en hexadécimal. B0 à B5 désignent les octets 0 à 5. B0 correspond au code d'opération.

B0	B1	B2	B3	B4	B5	Nom	Description
00	-	-	-	-	-	NOP	Aucune opération
0d	-	-	-	-	-	INDICATE	L'appareil répond toujours par le caractère ASCII « 2 » (0x32)
10	(AA)	-	-	-	-	LECTURE	Lit un registre d'un octet à l'adresse AA. La réponse est un octet, correspondant à la valeur lue.
11	(AA)	-	-	-	-	READ2	Lit un registre de 2 octets à l'adresse AA. La réponse est de 2 octets, correspondant à la valeur lue.
12	(AA)	-	-	-	-	READ4	Lit un registre de 4 octets à l'adresse AA. La réponse est de 4 octets, correspondant à la valeur lue.
18	(AA)	(NN)	-	-	-	READFIFO	Lit NN valeurs dans un FIFO à l'adresse AA. La réponse correspond aux valeurs lues dans l'ordre. Chaque valeur peut occuper plus d'un octet ; sa taille est déterminée par le FIFO lu.
20	(AA)	(XX)	-	-	-	ÉCRIRE	Écrit XX dans un registre d'un octet situé à l'adresse AA. Il n'y a pas de réponse.
21	(AA)	(X0)	(X1)	-	-	WRITE2	Écrivez X0 dans AA, puis X1 dans AA+1. Il n'y a pas de réponse.
22	(AA)	(X0)	(X1)	(X2)	(X3)	WRITE4	Écrit les valeurs de X0 à X3 dans les registres à partir de AA. Il n'y a pas de réponse.
23	(AA)	(X0)	(X1)	(X2)	...	WRITE8	Cette commande comporte 10 octets au total. Les octets 2 à 9 correspondent à X0 à X7. Écrit les valeurs de X0 à X7 dans les registres à partir de l'adresse AA. Il n'y a pas de réponse.
28	(AA)	(NN)	...			WRITEFIFO	Écriture de NN octets dans une file FIFO à l'adresse AA. Les NN octets de données à écrire dans la file FIFO doivent suivre « NN ». Il n'y a pas de réponse.

Description des registres

Le tableau suivant répertorie tous les registres accessibles en fonctionnement normal. Toutes les adresses sont exprimées en hexadécimal.

Les registres entiers multi-octets sont codés en Little Endian. Les registres portant les numéros les plus bas contiennent les parties les moins significatives de l'entier.

Adresse	Nom	Description
00..07	sweepStartHz	Définit la fréquence de départ du balayage en Hz. uint64 .
10..17	sweepStepHz	Définit le pas de balayage en Hz. uint64 .
20..21	sweepPoints	Définit le nombre de points de balayage de fréquence. uint16 .
22..23	valuesPerFrequency	Définit le nombre de points de données à générer pour chaque fréquence. uint16 .
26	rawSamplesMode	mode (0 - mode USB, 1 - envoi de données brutes, 2 - mode normal, 3 - envoi de données calibrées). uint8 .
30	valuesFIFO	obtient le nombre de points de données (limité à 255 octets, mais pour la version Lite, il est possible de le définir sur 0 pour obtenir tous les points mesurés à partir du nombre de points). uint8 .
40	Moyenne	Définit le multiplicateur de moyenne (multiplicateur de points d'échantillonnage FFT, qui modifie en réalité la largeur de bande intermédiaire). Plage autorisée : 1-80 (0x01-0x50). uint8 .
41	Puissance basse fréquence	Définit la puissance du générateur de signaux basse fréquence (MS5351), valeur par défaut 0x01, plage de réglage 0x01-0x03. uint8 .
42	HighFrequencyPower	Règle la puissance du générateur de signaux haute fréquence (MAX2871), valeur par défaut 0x03, plage de réglage 0x01-0x03. uint8 .
44	ChannelSelect	Sélectionne le canal à analyser ; l'analyse d'un seul canal est plus rapide ; un canal fermé renvoie des valeurs non valides. 0x01 S11, 0x02 S21, 0x00 S11 et S21. uint8 .
58	UnixTime	Définit l'heure système pour liteVNA. Utilise 4 octets pour envoyer l'horodatage Unix. uint32 .
5C	valeur de la batterie	Lit la valeur de la batterie en millivolts (uint16).
EE	capture d'écran	Quelle que soit la valeur, liteVNA enverra une capture d'écran. uint8 .
f0	deviceVariant	Type de périphérique. Toujours 0x02 pour liteVNA.

f1	protocolVersion	Version de ce protocole de communication. Toujours 0x01.
f2	révision du matériel	Révision matérielle.
f3	firmwareMajor	Version majeure du micrologiciel.
f4	firmwareMinor	Version mineure du micrologiciel.

Remarques : les paramètres sweepStartHz, sweepStepHz et sweepPoints définissent ensemble les paramètres de balayage du VNA.

L'écriture d'une valeur quelconque dans ces registres mettra immédiatement fin à l'interface utilisateur intégrée à l'appareil et placera celui-ci en « mode données USB », dans lequel le PC dispose d'un contrôle total sur le fonctionnement du VNA.

La lecture de ces registres ne permet pas de visualiser les paramètres de balayage saisis par l'utilisateur (via l'interface utilisateur de l'appareil).

Le balayage est toujours en cours et ne peut pas être mis en pause.

Exemple :

Commande « average = 5 » :

20 - octet d'écriture

40 - adresse (moyenne)

05 - valeur

Données à envoyer : 204005

Exemple de données lues :

tx : configuration des paramètres de balayage

20 30 00 - (nombre de points de consigne égal à 0, tous les points)

23 00 10 27 00 00 00 00 00 00 - début d'écriture = 10 000

23 10 C7 03 00 00 00 00 00 00 00 - fin d'écriture = 1 000 000

21 20 00 04 - nombre de points 0x400 = 1 024

21 22 01 00 - nombre de valeurs par

fréquence = 1, demande de 1 024 points...

18 30 FF - lecture de 255

18 30 FF - lecture 255

18 30 FF - lecture 255

18 30 FF - lecture de 255

18 30 04 - lecture de 4

Format des données FIFO

Les valeurs lues à partir de **valuesFIFO** sont de 32 octets chacune. Le tableau suivant répertorie les champs de chaque valeur. Tous les décalages d'octets sont exprimés en hexadécimal. Tous les entiers multi-octets sont encodés en Little Endian. Les octets dont le numéro est le plus bas contiennent les parties les moins significatives de l'entier.

Octets	Nom	Description	Type
00..03	fwd0Re	Partie réelle de l'onde sortante du canal 0.	int32
04..07	fwd0Im	Partie imaginaire de l'onde sortante du canal 0.	int32
08..0b	rev0Re	Partie réelle de l'onde entrante du canal 0.	int32
0c..0f	rev0Im	Partie imaginaire de l'onde entrante du canal 0.	int32
10..13	rev1Re	Partie réelle de l'onde entrante du canal 1.	int32
14..17	rev1Im	Partie imaginaire de l'onde entrante du canal 1.	int32
18..19	freqIndex	Indice de fréquence, compris entre 0 et sweepPoints - 1.	uint16
1a..1f	(réservé)	(réservé)	-

Le FIFO « **valuesFIFO** » est continuellement alimenté par de nouvelles données de balayage, qu'il soit lu ou non.

Si vous souhaitez effectuer des balayages à la demande, il est nécessaire d'effacer les données obsolètes avant de lire le FIFO. Le FIFO peut être effacé en écrivant (à l'aide de la commande **WRITE**) n'importe quelle valeur à l'adresse du FIFO.

valuesFIFO renvoie des valeurs brutes représentant les composantes en phase et en quadrature des ondes mesurées, auxquelles aucun étalonnage utilisateur n'a jamais été appliqué. Vous ne pouvez pas accéder aux étalonnages utilisateur ou aux données étalonnées stockées sur l'appareil via USB.

fwd0Re/fwd0Im est désigné comme le canal de référence. Toutes les valeurs complexes lues à partir de **valuesFIFO** peuvent présenter une phase aléatoire ; vous devez donc diviser (à l'aide d'une division complexe) chaque valeur par le canal de référence pour obtenir les valeurs absolues de phase et d'amplitude.

Description des registres (mode DFU)

Le tableau suivant répertorie tous les registres accessibles en mode

DFU. Toutes les adresses sont exprimées en hexadécimal.

Les registres entiers multi-octets sont encodés en Little Endian. Les registres portant les numéros les plus bas contiennent les parties les moins significatives de l'entier.

Adresse	Nom	Description
e0..e3	flashWriteStart	Adresse actuelle d'écriture dans la mémoire flash. uint32 . Définissez ici l'adresse à partir de laquelle commencer l'écriture.
e4	flashFIFO	L'écriture dans ce FIFO enregistrera les données dans la mémoire flash à partir de flashWriteStart . La valeur de flashWriteStart sera incrémentée du nombre d'octets écrits.
e8..eb	userArgument	Argument utilisateur à transmettre au programme lors d'une réinitialisation logicielle. uint32 .
ef	doReboot	Écrivez 0x5e pour déclencher une réinitialisation logicielle.
f0	deviceVariant	Type de l'appareil. Toujours 0x02 pour LiteVNA.
f1	protocolVersion	Version de ce protocole de communication. Toujours 0x01.
f2	hardwareRevision	Révision matérielle. Toujours 0x00 en mode DFU.
f3	firmwareMajor	Version majeure du micrologiciel. Toujours 0xff en mode DFU.
f4	firmwareMinor	Version mineure du micrologiciel (du chargeur d'amorçage).

Écriture dans la mémoire flash

La procédure pour écrire une nouvelle image de micrologiciel sur la mémoire flash est la suivante.

1. Connectez l'appareil au PC via USB et mettez-le en mode DFU.
2. Ouvrez le port série virtuel en mode « raw » (spécifique à la plateforme).
3. Indiquez l'adresse à partir de laquelle vous souhaitez commencer l'écriture dans **flashWriteStart**.
4. Utilisez la commande **WRITEFIFO** pour envoyer jusqu'à 255 octets à la fois vers **flashFIFO**. Chaque commande **WRITEFIFO** peut être suivie d'une commande **INDICATE**, qui ne renverra la valeur « 2 » qu'une fois l'opération d'écriture terminée. Il n'y a pas de contrôle de flux sur le port série virtuel et vous devez limiter le volume des écritures en attente à 2 048 octets maximum.
5. (Facultatif) Écrivez 0x5e dans **doReboot** pour effectuer une réinitialisation logicielle de l'appareil.