

LiteVNA

ПОСІБНИК КОРИСТУВАЧА

LiteVNA 62 / LiteVNA 64 / LiteVNA 67

На основі прошивки v1.4

Український переклад

Інформація про виріб

Параметр	Дані
Назва виробу	Векторний аналізатор мереж (VNA)
Моделі	LiteVNA 62; LiteVNA 64; LiteVNA 67
Партія / серійний номер	Вказується на етикетці конкретного виробу
Виробник	Zhejiang Zhike Technology Co., Ltd.
Адреса виробника	Qingchuang Zhigu Industrial Park 18-1, Yingchun Road 29, Baihua Shan Industrial, Baiyang Subdistrict, Wuyi County, Jinhua, Zhejiang, Китай
E-mail	sales06@zeenko.cn
Телефон	+86 151 6019 6150
Уповноважений представник у ЄС	MJCM SARL
Адреса представника	78 avenue des Champs Elysees, Bureau 326, Paris, Франція
E-mail представника	mjcm190928@gmail.com
Телефон представника	0033 752907452
Імпортёр	WUYI ZEENKO INDUSTRIAL AND TRADING CO., LTD.

Безпека та попередження

- Пам'ятайте про ризик займання та суворо дотримуйтеся інструкцій щодо заряджання і зберігання. Утилізуйте літій-іонний акумулятор відповідно до місцевих вимог.
- Заряджайте пристрій лише через USB-C або micro-USB (залежно від моделі). Не використовуйте пошкоджені, перетерті чи деформовані кабелі.
- Не допускайте короткого замикання USB-порту. Не проколюйте, не стискайте, не розбирайте та не спалюйте вбудований акумулятор.
- Негайно припиніть заряджання, якщо пристрій перегрівається, має незвичний запах, димить або здувається. Від'єднайте живлення USB і перенесіть пристрій подалі від займистих матеріалів.
- Суворо дотримуйтеся максимально допустимої потужності RF-входу та обмеження постійної складової, зазначених на панелі. Перевищення лімітів може миттєво пошкодити внутрішню RF-мікросхему приймача.
- Не подавайте високу змінну або постійну напругу безпосередньо на RF-вимірювальні порти.
- Заборонено працювати у середовищі з горючими газами, парами, пилом або у вибухонебезпечній атмосфері.

УВАГА: RF-тракт та внутрішні сигнальні кола дуже чутливі до статичної електрики. Перед роботою використовуйте антистатичний браслет і розряджайте статичний заряд із тіла.

Інформація про відповідність

У вихідному посібнику наведено сертифікати CE, FCC та звіт RoHS для сімейства LiteVNA. Нижче збережено оригінальні зображення документів.

شهادة — 설명서 — 證明書 — Сертифікат

Supplier's Declaration of Conformity



According to FCC Part 15.2019 Class B
 CERTIFICATE NO.: MAX1321B323EC

Applicant: WUYI ZEENKO INDUSTRIAL AND TRADING CO.,LTD.
 Applicant address: Qingchuang Zhigu Industrial Park 18-1,Yingchun Road 29, Baihua Shan Industrial,Baiyang Subdistrict,Wuyi county,Jinhua,Zhejiang,CN(China)
 Manufacturer: Zhejiang Zhike Technology Co., Ltd.
 Manufacturer address: Qingchuang Zhigu Industrial Park 18-1,Yingchun Road 29, Baihua Shan Industrial,Baiyang Subdistrict,Wuyi county,Jinhua,Zhejiang,CN(China)
 Type of product: Vector network
 Trade mark: /
 Model(s): LiteVNA 67
 Additional Module l(s): LiteVNA 64; LiteVNA 62
 List of directives: FCC
 Test standards: FCC Part 15.2019 Class B
 Verdict: Conform
 Test report No.: MAX1321B323E

The EUT described above has been tested by us with the listed standards and found in compliance with the council FCC Part 15.2019 Class B. Technical file of the applicant mentioned has been inspected and audit has been completed successfully. The certificate applies to the tested sample above mentioned only and shall not imply an assessment of the whole production. It is only valid in connection with the test report number: MAX1321B323E. This one is responsible to start the FCC marking and certification procedure as required by the legislation in force.

was tested to conform to the applicable FCC Rules and regulations. The method of testing was in accordance to the most accurate measurement standards possible, and that all necessary steps have been enforced to assure that all production units of the same equipment will continue to comply with the Federal Communications Commission's requirements.





CERTIFICATION MANAGER
Jul.09, 2026

MAXLAB TESTING CO., LTD.
 1/F, Building B, Xinshidai GR Park,Shiyan Street, Bao'an District, Shenzhen,Guangdong, 518052, People's Republic of China
 Tel: 4008278520 Website: http://www.imax-lab.com E-mail: service@imax-lab.com

Сертифікат відповідності CE

شهادة — 설명서 — 證明書 — Сертифікат

CERTIFICATE OF COMPLIANCE



According to EMC Directive 2014/30/EU
 CERTIFICATE NO.: MAX1321B324EC

Applicant: WUYI ZEENKO INDUSTRIAL AND TRADING CO.,LTD.
 Applicant address: Qingchuang Zhigu Industrial Park 18-1,Yingchun Road 29, Baihua Shan Industrial,Baiyang Subdistrict,Wuyi county,Jinhua,Zhejiang,CN(China)
 Manufacturer: Zhejiang Zhike Technology Co., Ltd.
 Manufacturer address: Qingchuang Zhigu Industrial Park 18-1,Yingchun Road 29, Baihua Shan Industrial,Baiyang Subdistrict,Wuyi county,Jinhua,Zhejiang,CN(China)
 Type of product: Vector network
 Model(s): /
 Trade mark: LiteVNA 67
 Additional Specifications: LiteVNA 64; LiteVNA 62
 List of directives: EMC Directive 2014/30/EU
 EN IEC 61000-6-3:2021
 EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021
 EN 61000-3-3:2013/A1:2019/A2:2021
 EN 61000-6-1:2007
 Test standards:
 Verdict: Conform
 Test report No.: MAX1321B324E

The EUT described above has been tested by us with the listed standards and found in compliance with the council EMC Directive 2014/30/EU. Technical file of the applicant mentioned has been inspected and audit has been completed successfully. The certificate applies to the tested sample above mentioned only and shall not imply an assessment of the whole production. It is only valid in connection with the test report number: MAX1321B324E. This one is responsible to start the CE marking and certification procedure as required by the legislation in force.

Caution about CE marking (instruction for the applicant who puts the product on the EU market):The label of the CE marking on the right side should be not less than 5mm height.

CE marking and EC Declaration of Conformity are duties for the manufacturer or its applicant who puts the product on the market.





CERTIFICATION MANAGER
Jul.09, 2026

MAXLAB TESTING CO., LTD.
 1/F, Building B, Xinshidai GR Park,Shiyan Street, Bao'an District, Shenzhen,Guangdong, 518052, People's Republic of China
 Tel: 4008278520 Website: http://www.imax-lab.com E-mail: service@imax-lab.com

Декларація відповідності FCC



Test Report

Report No: TQT1339B98E Date: Jul.08.2026 Page 1 of 15



Applicant WUYI ZEENKO INDUSTRIAL AND TRADING CO.,LTD.
Address Qingchuang Zhigu Industrial Park 18-1,Yingchun Road 29, Baihua Shan
 Industrial,Baiyang Subdistrict,Wuyi county,Jinhua,Zhejiang,CN(China)

The following sample(s) was /were submitted and identified on behalf of the clients as:

Product Name vector network
Trademark /
Main Test Model LiteVNA 67
Additional Model LiteVNA 64; LiteVNA 62
Manufacturer Zhejiang Zhike Technology Co., Ltd.
Address Qingchuang Zhigu Industrial Park 18-1,Yingchun Road 29, Baihua Shan
 Industrial,Baiyang Subdistrict,Wuyi county,Jinhua,Zhejiang,CN(China)
Sample Received Date Jun.30,2026
Testing Period Jun.30,2026 ~ Jul.08,2026
Test Requested Test Method Test samples according to customer requirements
Test Result PASS

8G5wrIT IBRWneh
 Signed for and on behalf of:




Liu Wang/Manager
 Shenzhen Tianqi Testing Technology Service Co., Ltd.

Date of issue : Jul.08,2026

This test report is issued by our company in accordance with the service terms printed on the back. Responsibilities, warranties, and legal limitations are defined in the service terms. Unless otherwise stated, the results of this report are solely for the test sample. This report may not be reproduced in part without permission.
 Shenzhen Tianqi Testing Technology Service Co., Ltd.
 6th Floor, Bldg B, Quwen Building, No. 5 Fuyao Road, Pinghu Street, Longgang District, Shenzhen/Guangdong, China
 Tel.: 4008857960 Website: www.tqts.com E-mail: service@tqts.com

Звіт випробувань RoHS - сторінка 1



Test Report

Report No: TQT1339B98E Date: Jul.08.2026 Page 2 of 15



RESULT SUMMARY:

No.	Standard and Requirement	Conclusion(s)
1	RoHS Directive 2011/65/EU -XRF scanning	PASS
2	RoHS Directive 2011/65/EU and its subsequent amendments (EU)2015/863 -Pb/Cd/Hg/CrVI Content -Polybrominated diphenylethers(PBDEs) -Polybrominated biphenyls(PBBs) -Phthalates	PASS

This test report is issued by our company in accordance with the service terms printed on the back. Responsibilities, warranties, and legal limitations are defined in the service terms. Unless otherwise stated, the results of this report are solely for the test sample. This report may not be reproduced in part without permission.
 Shenzhen Tianqi Testing Technology Service Co., Ltd.
 6th Floor, Bldg B, Quwen Building, No. 5 Fuyao Road, Pinghu Street, Longgang District, Shenzhen/Guangdong, China
 Tel.: 4008857960 Website: www.tqts.com E-mail: service@tqts.com

Звіт випробувань RoHS - сторінка 2

Зміст

1. Вступ
2. Інтерфейс користувача
 - 2.1. Головний екран
 - 2.2. Екран меню
 - 2.3. Екран цифрової клавіатури
 - 2.4. Налаштування пристрою
3. Виконання вимірювань
 - 3.1. Налаштування частотного діапазону
 - 3.2. Калібрування
 - 3.3. Відображення трас
 - 3.4. Маркери
 - 3.5. Робота в часовій області
 - 3.6. Відновлення калібрування та налаштувань
 - 3.7. Збереження даних на microSD
4. Програмне забезпечення NanoVNA-APP
5. Додаток: USB-інтерфейс даних

1. Вступ

Дякуємо за довіру та вибір LiteVNA. LiteVNA - компактний, доступний і портативний векторний аналізатор мереж (VNA) з надзвичайно широким діапазоном вимірювань 50 кГц - 6,3 ГГц.

Щоб зменшити енергоспоживання та габарити, LiteVNA використовує один змішувач. Завдяки внутрішньому RF-перемиканню пристрій виконує вимірювання S11 і S21, а за допомогою IFFT-обчислень підтримує вимірювання TDR та DTF.

Під час підготовки оригінального посібника використано матеріали NanoVNA User Guide від cho45.

Технічні характеристики LiteVNA

Параметр	Характеристика	Умови / модель
Діапазон частот	50 кГц - 6,3 ГГц	-
Системний динамічний діапазон	>70 дБ (HW=v0.3.1, IFBW=2,2 кГц) >70 дБ (HW>=v0.3.2, IFBW=6,7 кГц) >90 дБ (HW=v0.3.1, IFBW=90 Гц) >90 дБ (HW>=v0.3.2, IFBW=225 Гц) >100 дБ (HW>=v0.4.5, IFBW=50 Гц)	f < 3 ГГц, після калібрування
Системний динамічний діапазон	>50 дБ (HW<v0.3.2, IFBW=1,1 кГц) >70 дБ (HW=v0.3.3, IFBW=1,1 кГц) >80 дБ (HW>=v0.4.5, IFBW=225 Гц)	f >= 3 ГГц, після калібрування
Рівень шуму S11	< -50 дБ < -40 дБ	f < 3 ГГц / f >= 3 ГГц, після калібрування
Стабільність частоти	<0,5 ppm	0...50 °C
Швидкість розгортки	>1600 точок/с, два канали	HW>=v0.3.2, IFBW=27 кГц
Точки розгортки на пристрої	21-1001, регулюються	-
Точки розгортки через USB	1-65535, регулюються	-
Живлення	USB, 5 В ±0,5 В; до 1 А	LiteVNA 62 / 64
Живлення	USB, 5 В ±0,5 В; до 2,5 А	LiteVNA 67
Акумулятор	Li-Polymer 3,7 В, 1500 мА·год	LiteVNA 62
Акумулятор	Li-Polymer 3,7 В, 2000 мА·год	LiteVNA 64
Акумулятор	Li-ion 3,7 В, 7500 мА·год	LiteVNA 67
Робоча температура	-10...50 °C	Нижче 0 °C ефективність акумулятора зменшується
RF-роз'єми	SMA Female	LiteVNA 62 / 64
RF-роз'єми	N Female	LiteVNA 67
Дисплей	2,8" TFT LCD, 320×240	LiteVNA 62
Дисплей	3,95" TFT LCD, 480×320	LiteVNA 64
Дисплей	7" TFT LCD, 1024×600	LiteVNA 67

Примітка перекладача: В оригінальному посібнику для LiteVNA 67 зазначено 7500 мА·год, тоді як у рекламних матеріалах продавця може вказуватися 7800 мА·год. Для продажу краще звірити ємність з етикеткою фактичної партії.

2. Інтерфейс користувача

2.1. Головний екран

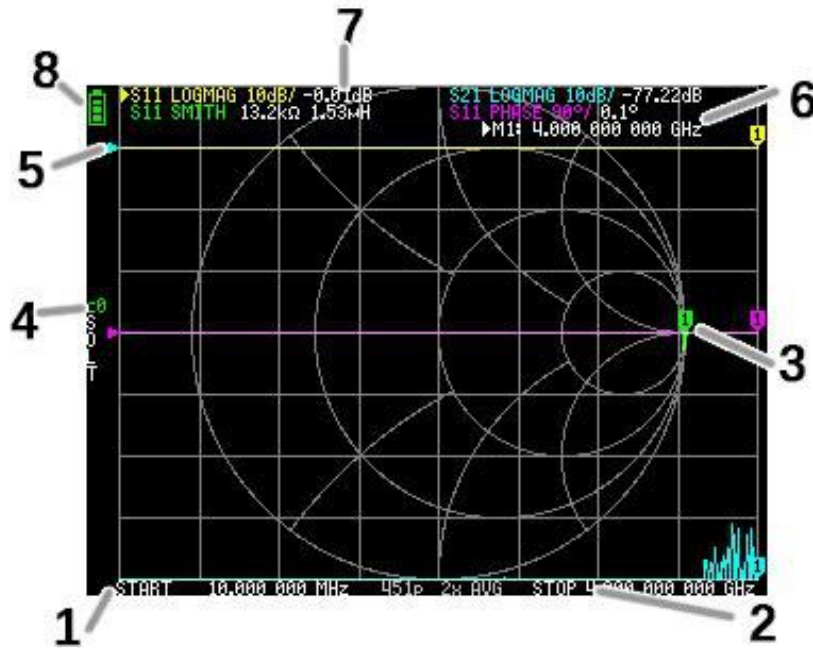


Рис. 1. Елементи головного екрана LiteVNA

- 1. Частота START.** Початкова частота діапазону вимірювання.
- 2. Частота STOP.** Кінцева частота діапазону вимірювання. Значення START і STOP відображаються внизу екрана. Натисніть на відповідне значення, змініть його перемикачем JOG або натисніть повторно, щоб відкрити екранну клавіатуру.
- 3. Маркер.** Позиція маркера для кожної траси показується маленьким пронумерованим трикутником. Маркер можна перетягувати на сенсорному екрані або переміщати утриманням JOG LEFT / JOG RIGHT.
- 4. Стан калібрування.** Показує номер завантаженого слота калібрування та застосовану корекцію похибок. C0, C1 тощо означають, що завантажено відповідний набір калібрування.
- 5. Опорна позиція.** Показує опорну позицію відповідної траси. Змінюється через DISPLAY > SCALE > REFERENCE POSITION.
- 6. Стан маркерів.** Показує вибрані маркери та їхні частоти.
- 7. Стан трас.** Показує формат кожної траси та значення активного маркера. Наприклад, S11 LOGMAG 10 dB / 0,02 dB означає: канал S11, формат LOGMAG, масштаб 10 дБ/поділка, поточне значення 0,02 дБ.
- 8. Стан акумулятора.** Показує напругу акумулятора. Коли піктограма стає червоною, зарядіть пристрій. Якщо акумулятор перейшов у режим захисту, для відновлення може знадобитися заряджання у вимкненому стані.

2.2. Екран меню



Рис. 2. Головне меню

Меню відкривається одним із двох способів:

- торкніться будь-якого місця на сенсорному екрані, крім маркера;
- натисніть перемикач JOG.

2.3. Екран цифрової клавіатури

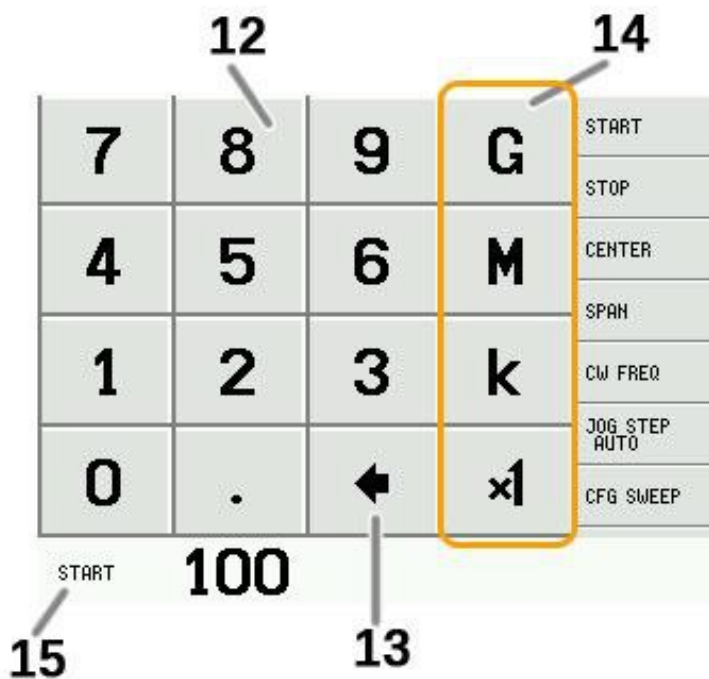


Рис. 3. Екранна клавіатура

12. Цифрові клавіші. Натисніть цифру, щоб ввести один символ.

13. Клавіша Back. Видаляє один символ. Якщо поле порожнє, введення скасовується і відновлюється попередній стан.

14. Клавіша одиниць. Множить введене значення на відповідну одиницю та одразу завершує введення. За вибору $\times 1$ значення зберігається без множення.

15. Поле введення. Показує назву параметра та введене число.

2.4. Налаштування пристрою

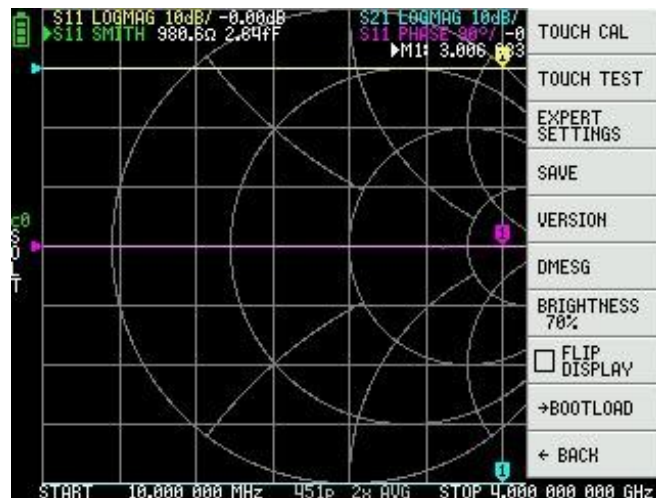


Рис. 4. Меню CONFIG

Збереження налаштувань

Виберіть CONFIG > SAVE, щоб зберегти загальні параметри пристрою, зокрема калібрування сенсорного екрана та яскравість. Ця команда не зберігає RF-калібрування вимірювань.

Перегляд версії

Виберіть CONFIG > VERSION, щоб переглянути інформацію про версію пристрою.

Яскравість LCD

Виберіть CONFIG > BRIGHTNESS. Переміщуйте JOG ліворуч/праворуч для регулювання яскравості, натисніть JOG для виходу, а потім збережіть значення через CONFIG > SAVE.

Режим оновлення прошивки

Виберіть CONFIG > BOOTLOAD, потім RESET AND ENTER. Також можна утримувати JOG під час увімкнення. Після підключення до NanoVNA-APP з'явиться запит на оновлення прошивки.

Калібрування і тест сенсорної панелі

LiteVNA 62 і LiteVNA 64 мають резистивний сенсорний екран. Якщо фактична точка натискання помітно відрізняється від розпізнаної, виконайте CONFIG > TOUCH CAL. LiteVNA 67 використовує ємнісний сенсорний екран і додаткового калібрування не потребує.

Примітка: Після калібрування обов'язково виконайте CONFIG > SAVE.



Торкніться верхнього лівого кута



Торкніться нижнього правого кута



Рис. 5. Тест точності сенсорного екрана

Для перевірки виберіть CONFIG > TOUCH TEST. Під час переміщення стилуса на екрані малюється лінія; після відпускання панель повертається до початкового стану. Якщо відстеження неправильне, повторіть калібрування та збережіть налаштування.

3. Виконання вимірювань

Базова послідовність роботи:

1. Задайте діапазон частот: STIMULUS > START/STOP або STIMULUS > CENTER/SPAN.
2. Виконайте калібрування та збережіть його.
3. Підключіть досліджуваній пристрій (DUT) і виконайте вимірювання.

Примітка: Після зміни частотного діапазону LiteVNA інтерполює калібрувальні коефіцієнти. Для точних вимірювань рекомендується повторити калібрування.

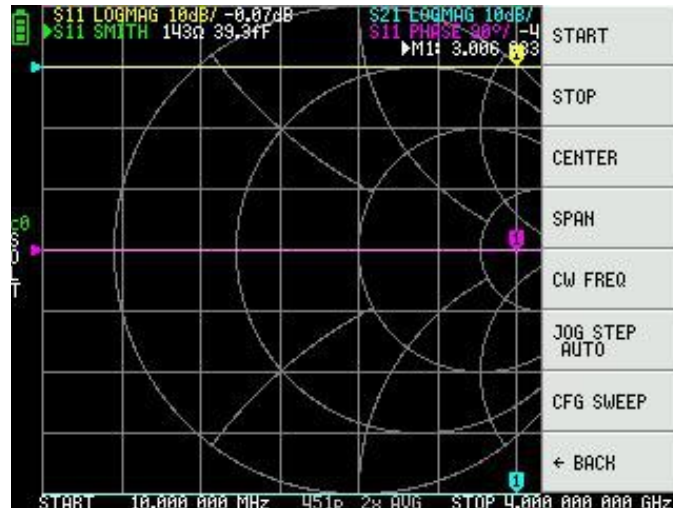


Рис. 6. Меню STIMULUS

3.1. Налаштування частотного діапазону

- **START / STOP:** задайте початкову та кінцеву частоту через STIMULUS > START і STIMULUS > STOP.
- **CENTER / SPAN:** задайте центральну частоту та ширину діапазону через STIMULUS > CENTER і STIMULUS > SPAN.
- **CW FREQ:** режим нульової смуги (Zero Span), у якому безперервно генерується одна частота без розгортки.

У режимі CW після першого проходу записується опорний сигнал, а внутрішній RF-перемикач підтримує безперервний вихідний сигнал. Це корисно для задач, де потрібне стабільне генерування однієї частоти.

Щоб тимчасово зупинити вимірювання, увімкніть PAUSE SWEEP.

3.2. Калібрування

Калібрування слід виконати перед роботою. Якщо перейти від вузького діапазону до ширшого, інтерполяція попереднього калібрування може бути неточною. Кабель, який підключатиметься до DUT, повинен бути під'єднаний до LiteVNA до початку калібрування. Найкраще калібрувати безпосередньо на кінці кабелю якомога ближче до DUT.

4. Скиньте поточне калібрування: CAL > RESET, потім CALIBRATE.
5. Підключіть еталон OPEN до кабелю порту 1 та натисніть OPEN. Дочекайтеся завершення кроку.
6. Підключіть еталон SHORT до кабелю порту 1 та натисніть SHORT.
7. Підключіть еталон LOAD до кабелю порту 1 та натисніть LOAD.
8. Залиште LOAD на порту 1 та натисніть ISOLN для калібрування ізоляції.
9. З'єднайте кінці кабелів портів 1 і 2 еталоном THRU та натисніть THRU.
10. Натисніть DONE.
11. У меню збереження виберіть слот. SAVE 0 автоматично завантажується під час наступного запуску.

Налаштування потужності (лише 7-дюймова LiteVNA)

У меню CALIBRATE > POWER ATTENUATION можна встановити ослаблення вихідного сигналу джерела до 31,5 дБ. Ослаблення запобігає насиченню приймача під час вимірювання позитивного підсилення. Для підсилювачів рекомендовано встановлювати ослаблення трохи вище за їхній коефіцієнт підсилення.

Примітка: Після зміни ослаблення джерела змінюється узгодження, тому потрібно повторно виконати калібрування.

3.3. Відображення трас



Рис. 7. Вибір трас

Одночасно можна відображати до чотирьох трас. Виберіть DISPLAY > TRACES > TRACE n. Повторне натискання вмикає або вимикає трасу. Активна траса позначається галочкою в меню та трикутником перед назвою на головному екрані.

Формати трас

Формат	Опис
LOGMAG	Логарифм модуля виміряного значення, дБ/поділку.
PHASE	Фаза від -180° до +180°; типовий масштаб 90°.
DELAY	Затримка у піко- або наносекундах.
SMITH	Діаграма Сміта; масштаб імпедансу нормалізується під час калібрування.
SWR	Коефіцієнт стоячої хвилі (КСХН).
POLAR	Полярні координати; масштаб імпедансу нормалізується під час калібрування.
LINEAR	Абсолютне значення виміряної величини.
REAL	Дійсна частина виміряного S-параметра.
IMAG	Уявна частина виміряного S-параметра.
RESISTANCE	Активна складова виміряного імпедансу, Ом/поділку.
REACTANCE	Реактивна складова виміряного імпедансу, Ом/поділку.

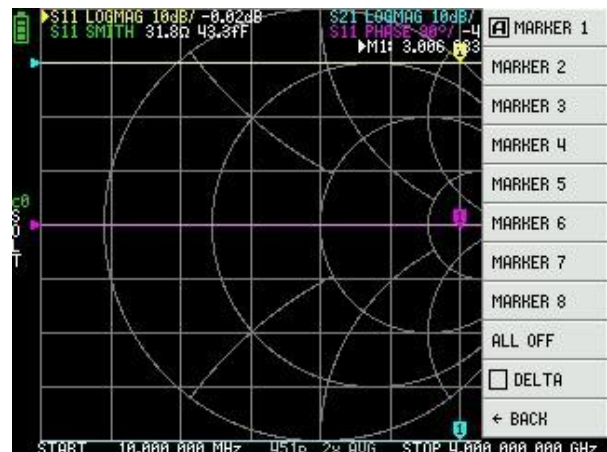
Канал траси

LiteVNA - комутований T/R VNA, який вимірює S11 (відбиття / зворотні втрати) та S21 (передача / внесені втрати). Канал активної траси вибирається через DISPLAY > CHANNEL.

3.4. Маркери



Вибір маркера



Операції з маркером

Можна відобразити до 8 маркерів. Виберіть MARKER > SELECT MARKER > MARKER n. Натискання на вимкнений маркер увімкне його та зробить активним. Натискання на вже увімкнений, але неактивний маркер зробить його активним. Натискання на активний маркер вимкне його.

Через MARKER > OPERATIONS можна змінити діапазон за положенням маркерів:

- **START:** встановлює частоту активного маркера як початкову.
- **STOP:** встановлює частоту активного маркера як кінцеву.
- **CENTER:** встановлює частоту активного маркера як центральну.
- **SPAN:** встановлює абсолютну ширину діапазону між двома останніми активними маркерами. Потрібно увімкнути будь-які два маркери M1-M8.

3.5. Робота в часовій області

LiteVNA може моделювати рефлектометрію в часовій області, перетворюючи частотні дані. Виберіть DISPLAY > TRANSFORM > TRANSFORM ON. Після ввімкнення вимірянні дані відразу перетворюються та відображаються у часовій області.

- Збільшення максимальної частоти підвищує часову роздільну здатність.
- Зменшення частотного кроку збільшує максимальний часовий інтервал і, відповідно, максимальну відстань.
- Для збільшення максимальної відстані зменшуйте частотний крок: span / кількість точок.
- Для точнішого визначення відстані збільшуйте ширину частотного діапазону.

Примітка: Нижчі частоти дають змогу вимірювати більшу довжину, а вищі - коротші відстані з кращою роздільною здатністю.

Смуговий режим (Bandpass)

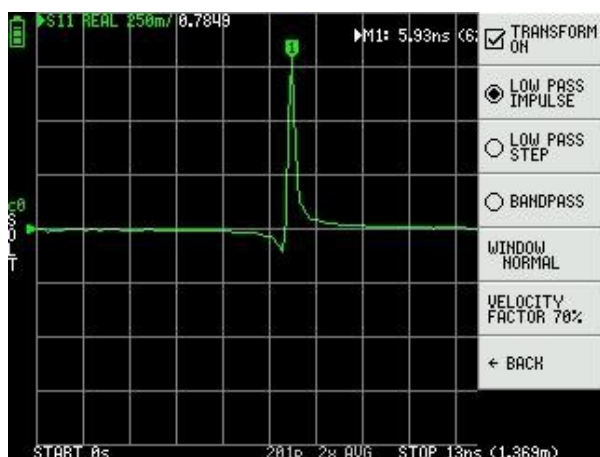
У режимі Bandpass можна моделювати реакцію DUT на імпульсний сигнал. Формат траси: LINEAR, LOGMAG або SWR.



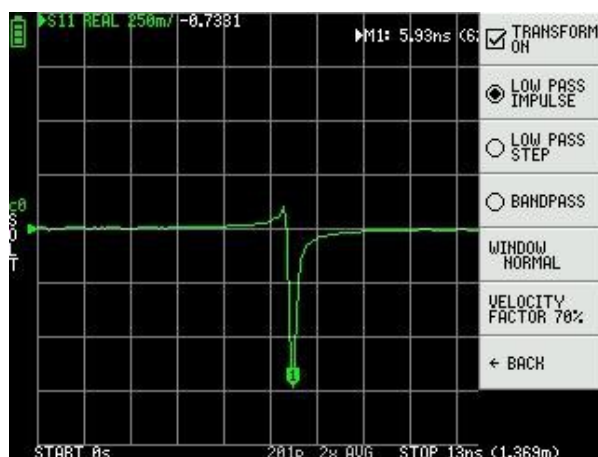
Рис. 8. Приклад імпульсної реакції смужкового фільтра

Низькочастотний імпульсний режим (Low Pass Impulse)

У цьому режимі можна моделювати TDR. Початкова частота повинна бути 50 кГц, а кінцева задається відповідно до потрібної відстані. Формат траси - REAL.



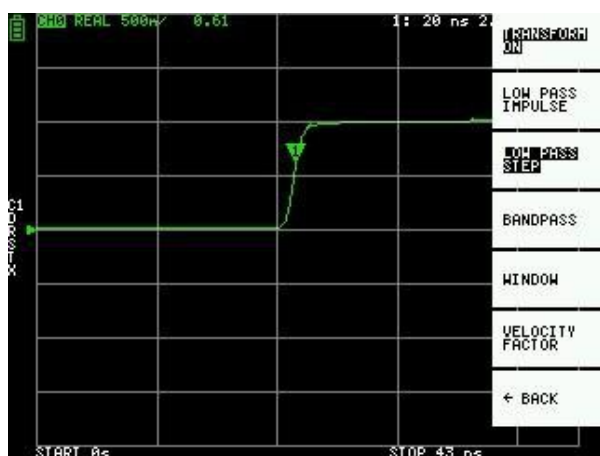
Розімкнений кінець (OPEN)



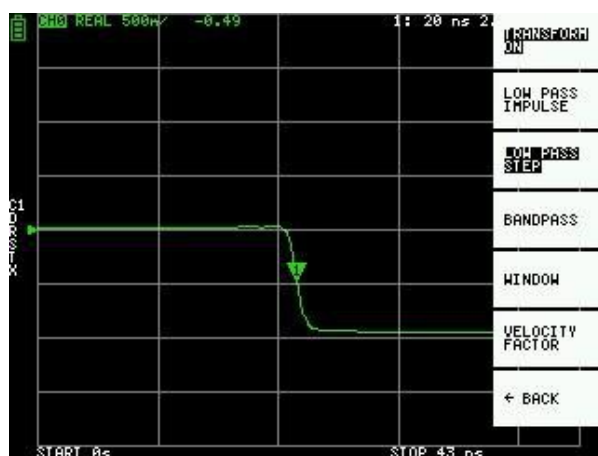
Коротке замикання (SHORT)

Низькочастотний ступінчастий режим (Low Pass Step)

Формат траси - REAL. Нижче наведено типові форми відгуку.



Розімкнений кінець



Коротке замикання

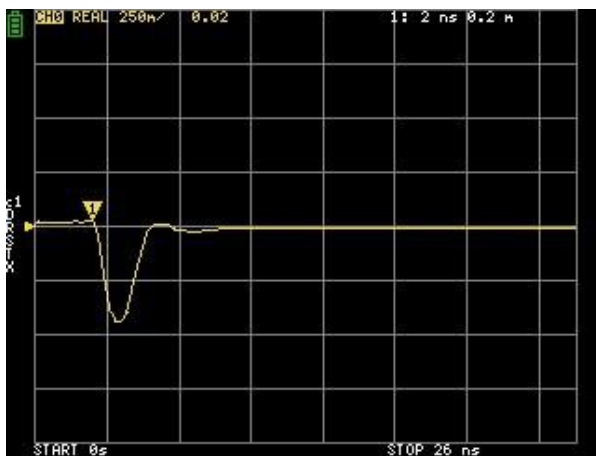


Ємнісне коротке замикання

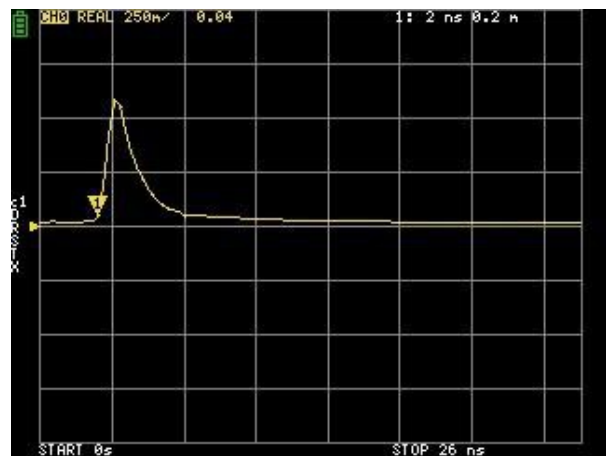


Індуктивне коротке замикання

Неоднорідності лінії



Ємнісна неоднорідність (C паралельно)



Індуктивна неоднорідність (L послідовно)

Вікно часової області

Діапазон вимірювання обмежений мінімальною та максимальною частотою, тому на межах виникає розрив. Віконна функція згладжує ці дані та зменшує дзвін. Доступні три рівні:

- **MINIMUM:** без вікна, еквівалент прямокутного вікна; найвища роздільна здатність.
- **NORMAL:** еквівалент вікна Кайзера $\beta=6$.
- **MAXIMUM:** еквівалент вікна Кайзера $\beta=13$; найвищий динамічний діапазон.

Коефіцієнт швидкості

Швидкість електромагнітної хвилі в кабелі залежить від матеріалу. Її відношення до швидкості світла у вакуумі називається коефіцієнтом швидкості (Velocity Factor) і зазвичай наведене у специфікації кабелю.

Для перетворення часу на відстань задайте DISPLAY > TRANSFORM > VELOCITY FACTOR. Наприклад, якщо коефіцієнт дорівнює 67 %, введіть 67 без десяткової крапки.

3.6. Відновлення калібрування та налаштувань



Рис. 9. Меню збереження калібрування

Можна зберегти до 7 наборів калібрування. Під час запуску LiteVNA автоматично завантажує слот 0. Набір калібрування містить:

- частотний діапазон;
- корекцію похибок у кожній точці;
- налаштування трас;
- налаштування маркерів;
- режим області (частотна/часова);
- електричну затримку.

Збереження: CAL > SAVE > SAVE n. Скидання поточного калібрування: CAL > RESET. Пункт CAL > CORRECTION показує, чи ввімкнена корекція похибок; її можна тимчасово вимкнути.

3.7. Збереження даних на microSD

На картку microSD можна зберігати вимірювання у форматі SNP і знімки екрана у форматі BMP. Використовується режим SPI. Підтримуються карти до 32 ГБ, відформатовані у FAT або FAT32. Відкрийте SD CARD у головному меню, щоб перейти до збереження.

4. Програмне забезпечення NanoVNA-APP

Поточна версія LiteVNA використовує той самий протокол обміну даними, що й SAA2, для сумісності з NanoVNA-APP.

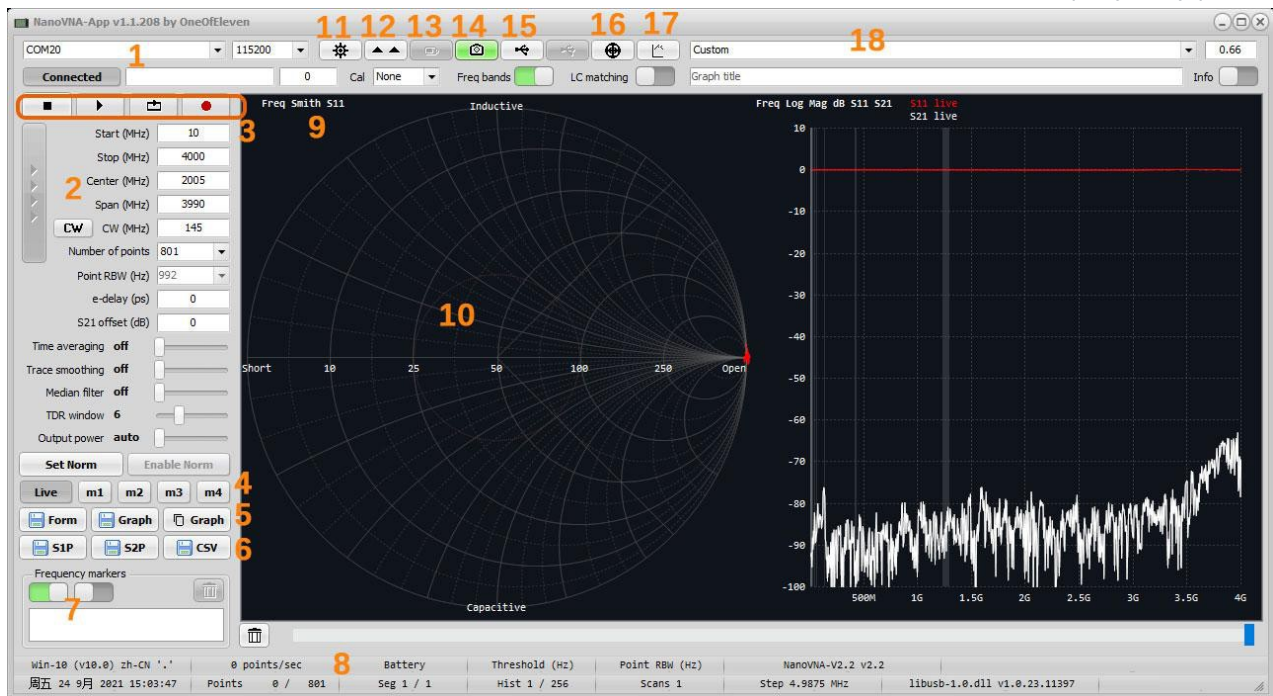


Рис. 10. Інтерфейс NanoVNA-APP

- 1. COM-порт.** Виберіть COM-порт LiteVNA. Статус Connected означає активне з'єднання. Натисніть Connected для відключення або Disconnected для повторного підключення. Швидкість порту не використовується при USB-з'єднанні.
- 2. Область параметрів розгортки.** Налаштування частот, кількості точок та інших параметрів сканування.
- 3. Керування скануванням.** Зупинка, одиночне сканування, безперервне сканування та автоматичний запис S2P після кожного проходу.
- 4. Налаштування трас.** Крім реальних трас можна відображати збережені. Клацніть відповідну кнопку правою кнопкою миші, щоб імпортувати SNP-файл.
- 5. Збереження зображення.** Збереження поточного вікна, вікна траси або копіювання траси до буфера обміну.
- 6. Експорт даних.** Експорт у SNP або CSV.
- 7. Дані маркерів.** Додавайте або видаляйте маркери подвійним клацанням лівої кнопки або через контекстне меню правої кнопки.
- 8. Рядок стану.** Показує налаштування та робочий стан.
- 9. Формат траси.** Показує і дозволяє змінити формат активної траси.
- 10. Вікно траси.** Правою кнопкою відкривається меню траси. Колесо миші та перетягування на лівій осі змінюють максимум, масштаб, позицію та мінімум осі.
- 11. Налаштування.** Відкриває вікно налаштувань.
- 12. Оновлення прошивки.** Утримуйте JOG під час увімкнення, щоб перейти в режим оновлення; екран залишиться чорним. Підключіть NanoVNA-APP та підтвердьте запит кнопкою Yes.
- 13. Стан акумулятора.** Поточний протокол LiteVNA поки не передає дані акумулятора до програми.
- 14. Знімок екрана.** Зберігає зображення екрана LiteVNA.
- 15. Монітор обміну.** Відкриває вікно моніторингу, де можна переглядати або надсилати налагоджувальні дані.
- 16. Калібрування.** Відкриває інтерфейс калібрування. Процес подібний до калібрування на самому LiteVNA; дані можна зберігати та завантажувати. Для точності перед калібруванням у NanoVNA-APP рекомендовано скинути калібрування на пристрої.
- 17. Окреме вікно траси.** Створює окреме вікно; можна відкрити кілька таких вікон.

18. Коефіцієнт швидкості TDR. Задає Velocity Factor. У списку є типові значення для поширених кабелів.

Встановлення драйвера USB-CDC через Zadig

Windows 10 і новіші версії зазвичай автоматично розпізнають USB-CDC та створюють COM-порт. Для старіших систем або неправильного розпізнавання можна використати Zadig.

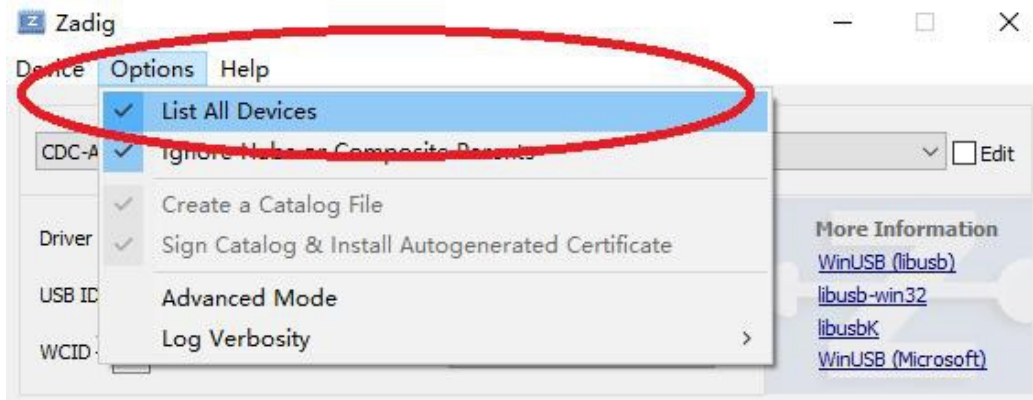


Рис. 11. Увімкніть Options > List All Devices

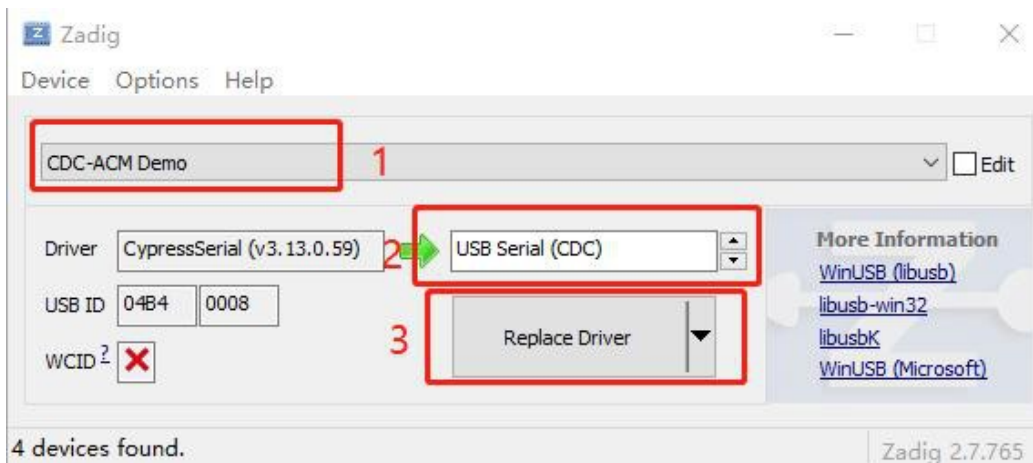


Рис. 12. Встановлення USB Serial (CDC)

12. У списку пристроїв виберіть CDC-ACM Demo.
13. У полі драйвера виберіть USB Serial (CDC).
14. Натисніть Replace Driver або Install Driver.
15. Перевірте у Диспетчері пристроїв, чи з'явився COM-порт.

5. Додаток: USB-інтерфейс даних

Для сумісності з програмами ПК LiteVNA використовує протокол SAA2 і визначається як віртуальний послідовний порт USB CDC як у звичайному режимі, так і в режимі DFU. Програма ПК надсилає команди та отримує дані через цей порт. Протокол однаковий у двох режимах, але карти регістрів відрізняються.

5.1. Опис протоколу

Команди може ініціювати лише хост, надсилаючи один або кілька байтів. Команди мають різну довжину та не розділяються спеціальним символом. Пристрій надсилає дані тільки у відповідь на команду хоста.

5.2. Команди хост -> пристрій

B0	B1	B2	B3	B4	B5	Назва	Опис
00	-	-	-	-	-	NOP	Немає операції.
0D	-	-	-	-	-	INDICATE	Пристрій завжди відповідає ASCII-символом "2" (0x32).
10	AA	-	-	-	-	READ	Читання 1-байтового регістра за адресою AA. Відповідь - 1 байт.
11	AA	-	-	-	-	READ2	Читання 2-байтового регістра за адресою AA. Відповідь - 2 байти.
12	AA	-	-	-	-	READ4	Читання 4-байтового регістра за адресою AA. Відповідь - 4 байти.
18	AA	NN	-	-	-	READFIFO	Читання NN значень із FIFO за адресою AA. Розмір значення залежить від конкретного FIFO.
20	AA	XX	-	-	-	WRITE	Запис XX у 1-байтовий регістр AA. Відповіді немає.
21	AA	X0	X1	-	-	WRITE2	Запис X0 у AA та X1 у AA+1. Відповіді немає.
22	AA	X0	X1	X2	X3	WRITE4	Запис X0...X3 у регістри, починаючи з AA. Відповіді немає.

B0	B1	B2	B3	B4	B5	Назва	Опис
23	AA	X0	X1	X2	...	WRITE8	Команда має 10 байтів. Байти 2...9 - X0...X7. Запис у регістри від AA.
28	AA	NN	...	-	-	WRITEFIFO	Запис NN байтів у FIFO за адресою AA. Після NN мають іти байти даних. Відповіді немає.

5.3. Регістри звичайного режиму

Адреса	Назва	Опис
00..07	sweepStartHz	Початкова частота розгортки у Гц, uint64.
10..17	sweepStepHz	Крок частоти у Гц, uint64.
20..21	sweepPoints	Кількість частотних точок розгортки, uint16.
22..23	valuesPerFrequency	Кількість значень для кожної частоти, uint16.
26	rawSamplesMode	Режим: 0 - USB, 1 - сирі дані, 2 - звичайний, 3 - калібровані дані; uint8.
30	valuesFIFO	Отримання кількості точок. Обмеження байта - 255; для Lite можна встановити 0, щоб отримати всі виміряні точки; uint8.
40	Average	Множник усереднення / кількості FFT-відліків, фактично змінює IFBW. Діапазон 1-80 (0x01-0x50); uint8.
41	LowFrequencyPower	Потужність НЧ-генератора MS5351. Типово 0x01, діапазон 0x01-0x03; uint8.
42	HighFrequencyPower	Потужність ВЧ-генератора MAX2871. Типово 0x03, діапазон 0x01-0x03; uint8.
44	ChannelSelect	Вибір каналу: 0x01 - S11, 0x02 - S21, 0x00 - S11 і S21; uint8.
58	UnixTime	Встановлення системного часу LiteVNA у вигляді Unix timestamp, uint32.
5C	battery value	Напруга акумулятора у мілівольтах, uint16.
EE	screenshot	Запис будь-якого значення запускає передавання знімка екрана, uint8.
F0	deviceVariant	Тип пристрою. Для LiteVNA завжди 0x02.
F1	protocolVersion	Версія протоколу. Завжди 0x01.

Адреса	Назва	Опис
F2	hardwareRevision	Апаратна ревізія.
F3	firmwareMajor	Старша версія прошивки.
F4	firmwareMinor	Молодша версія прошивки.

Зауваження та приклади команд

Регістри sweepStartHz, sweepStepHz і sweepPoints разом задають параметри розгортки. Запис у будь-який із них одразу завершує роботу екранного інтерфейсу й переводить пристрій у режим USB data mode, де ПК повністю керує VNA. Параметри, введені з екрана, не можна прочитати через ці регістри. Розгортка працює постійно й не може бути призупинена.

Приклад: встановити average = 5

20 - команда запису байта
 40 - адреса регістра Average
 05 - значення
 Надіслати: 204005

Приклад читання даних:

20 30 00 - кількість точок = 0, отримати всі точки
 23 00 10 27 00 00 00 00 00 00 - start = 10000
 23 10 C7 03 00 00 00 00 00 00 00 - stop = 1000000
 21 20 00 04 - points = 0x400 = 1024
 21 22 01 00 - values per frequency = 1
 18 30 FF - прочитати 255 (повторити 4 рази)
 18 30 04 - прочитати останні 4

5.4. Формат даних FIFO

Кожне значення, прочитане з valuesFIFO, має 32 байти. Зміщення наведені у шістнадцятковому форматі. Багатобайтові числа кодуються Little Endian.

Байти	Назва	Опис	Тип
00..03	fwd0Re	Дійсна частина вихідної хвилі каналу 0.	int32
04..07	fwd0Im	Уявна частина вихідної хвилі каналу 0.	int32
08..0B	rev0Re	Дійсна частина вхідної хвилі каналу 0.	int32
0C..0F	rev0Im	Уявна частина вхідної хвилі каналу 0.	int32
10..13	rev1Re	Дійсна частина вхідної хвилі каналу 1.	int32
14..17	rev1Im	Уявна частина вхідної хвилі каналу 1.	int32

Байти	Назва	Опис	Тип
18..19	freqIndex	Індекс частоти від 0 до sweepPoints - 1.	uint16
1A..1F	reserved	Зарезервовано.	-

valuesFIFO безперервно заповнюється новими даними. Для вимірювань за запитом слід очистити застарілі дані, записавши будь-яке значення у адресу FIFO командою WRITE.

valuesFIFO повертає сирі синфазні та квадратурні компоненти без користувацького калібрування. fwd0Re/fwd0Im - опорний канал. Оскільки комплексні значення можуть мати випадкову фазу, кожне значення потрібно поділити комплексним діленням на опорний канал, щоб отримати абсолютні фазу та модуль.

5.5. Регістри режиму DFU

Адреса	Назва	Опис
E0..E3	flashWriteStart	Поточна адреса запису Flash, uint32. Задайте початкову адресу запису.
E4	flashFIFO	Запис у цей FIFO записує дані у Flash від flashWriteStart. Адреса автоматично збільшується на кількість записаних байтів.
E8..EB	userArgument	Аргумент користувача, який передається програмі після програмного скидання, uint32.
EF	doReboot	Запишіть 0x5E, щоб виконати програмне скидання.
F0	deviceVariant	Тип пристрою. Для LiteVNA завжди 0x02.
F1	protocolVersion	Версія протоколу. Завжди 0x01.
F2	hardwareRevision	Апаратна ревізія. У DFU завжди 0x00.
F3	firmwareMajor	Старша версія прошивки. У DFU завжди 0xFF.
F4	firmwareMinor	Молодша версія прошивки завантажувача.

Запис прошивки у Flash

- Підключіть пристрій до ПК через USB і переведіть його в режим DFU.
- Відкрийте віртуальний послідовний порт у raw mode відповідно до вашої ОС.
- Запишіть потрібну початкову адресу до flashWriteStart.
- Командою WRITEFIFO передавайте до 255 байтів за один раз у flashFIFO. Після WRITEFIFO можна надсилати INDICATE; відповідь "2" надходить лише після завершення запису Flash. Оскільки керування потоком відсутнє, кількість непідтверджених записаних даних не повинна перевищувати 2048 байтів.
- За потреби запишіть 0x5E у doReboot для програмного перезапуску.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ 1: RF-мікросхема та внутрішній сигнальний тракт надзвичайно чутливі до статичної електрики. Використовуйте антистатичний браслет, не

торкайтеся пальцями центрального контакту RF-порту та розряджайте статичну електрику перед роботою. Пошкодження від електростатичного пробою не покривається гарантією.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ 2: Заборонено подавати на входи зовнішні RF-сигнали високої потужності.

Примітка щодо перекладу

Цей документ є українським перекладом наданого виробником посібника LiteVNA. Назви пунктів меню, команд, реєстрів і форматів залишено англійською, оскільки саме так вони відображаються у прошивці та програмному забезпеченні.