



PicoVNA[®]

Vector Network Analyzer

Quick Start Guide

빠른 시작 가이드

クイックスタートガイド

Краткое руководство пользователя

快速入门指南

CONTENTS

English	1
1. Introduction.....	1
2. Safety information.....	1
3. System requirements	5
4. Contents of your PicoVNA kit	5
5. External connections.....	6
6. Installing the PicoVNA vector network analyzer	7
7. Further information	12
한국어.....	13
1. 소개.....	13
2. 안전 정보.....	13
3. 시스템 요구사항	17
4. PicoVNA 키트의 내용물.....	17
5. 외부 연결	18
6. PicoVNA 벡터 네트워크 분석기 설치	19
7. 추가 정보	24
日本語.....	25
1.はじめに.....	25
2.安全に関する情報.....	25
3.システム要件	29
4. PicoVNAキットの同梱物	29
5. 外部接続	30
6. PicoVNAベクトルネットワークアナライザーの設置.....	31
7. 詳細な情報.....	36
Русский.....	37
1. Введение.....	37
2. Информация по технике безопасности.....	37
3. Системные требования.....	42
4. Комплект поставки PicoVNA.....	42
5. Внешние соединители	43
6. Установка векторного анализатора цепей PicoVNA.....	44
7. Подробная информация.....	49
简体中文.....	51
1. 简介	51
2. 安全信息	51
3. 系统要求	55
4. PicoVNA 套件内容	55
5. 外部连接	56
6. 安装 PicoVNA 矢量网络分析仪.....	57
7. 更多信息	62

1. Introduction

Thank you for purchasing a PicoVNA vector network analyzer.

The following models are available:

- **PicoVNA 106:** a 6 GHz two-port VNA with built-in bias-T networks
- **PicoVNA 108:** an 8.5 GHz two-port VNA with built-in bias-T networks, mixer measurements and save on trigger

For further setup information following basic installation, see the *User's Guide* supplied with the PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3]* software.

For detailed specifications see the *PicoVNA Data Sheet*.

* Unless otherwise stated, information in this guide applies to all models in the PicoVNA series. Information that applies exclusively to the PicoVNA 108 is written like this: "[108: <information>]".

2. Safety information

To prevent possible electrical shock, fire, personal injury, or damage to the product, carefully read this safety information before attempting to install or use the product. In addition, follow all generally accepted safety practices and procedures for working with and near electricity.

This instrument and its accessories have been designed to meet the requirements of EN 61010-1 (*Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use*).

The following safety descriptions are found throughout this guide:

A **WARNING** identifies conditions or practices that could result in injury or death.

A **CAUTION** identifies conditions or practices that could result in damage to the product or equipment to which it is connected.








WARNING

This product is for professional use by trained and qualified technicians only. To prevent injury or death, use the product only as instructed and use only accessories that have been supplied or recommended by Pico Technology. Protection provided by the product may be impaired if used in a manner not specified by the manufacturer.

2.1 Symbols

These safety and electrical symbols may appear on the product or in this guide.

Symbols	Description
	Earth (ground) terminal
	Chassis terminal
	Possibility of electric shock
	Caution
	Do not dispose of this product as unsorted municipal waste

This terminal can be used to make a measurement ground connection. It is NOT a safety or protective earth.

Appearance on the product indicates a need to read this safety and operation manual.

2.2 Maximum input and output ranges



WARNING

To prevent electric shock, do not attempt to measure or apply signal levels outside the specified maxima below.

The table below indicates the maximum voltage of the outputs and the overvoltage protection range for input on the VNA and its calibration accessories. The overvoltage protection ranges are the maximum voltages that can be applied without damaging the instrument or accessory.

Instrument connectors	Maximum operating voltage (output or input)	Overvoltage or overcurrent protection
Ports 1 and 2	+10 dBm (about 710 mV RMS)	+20 dBm (about 2.2 V RMS)
Bias-Ts 1 and 2	±15 V DC	250 mA
Trigger and reference in		±6 V pk
Trigger and reference out	0 V to +5 V	Do not apply a voltage
Calibration accessory connectors		Overvoltage protection
SOLT-PREM and SOLT-STD ports		+20 dBm
SOLT-AUTO ports A/B		+20 dBm



WARNING

Signals exceeding the voltage limits in the table below are defined as “hazardous live” by EN 61010.

Signal voltage limits of EN 61010-1:2010+A1:2019		
±60 V DC	30 V AC RMS	± 42.4 V pk max.

**WARNING**

To prevent electric shock, take all necessary safety precautions when working on equipment where hazardous live voltages may be present.

**WARNING**

To avoid equipment damage and possible injury, do not operate the instrument or an accessory outside its rated supply voltages or environmental range.

**CAUTION**

Exceeding the overvoltage protection range on any connector can cause permanent damage to the instrument and other connected equipment.

To prevent permanent damage, do not apply an input voltage to the trigger or reference output of the VNA.

2.3 Grounding

**WARNING**

The instrument's or SOLT-AUTO E-Cal module's ground connection through the USB cable is for functional purposes only. The instrument and accessories do not have protective safety grounds.

To prevent injury or death, or permanent damage to the instrument, never connect the ground of an input or output (chassis) to any electrical power source. To prevent personal injury or death, use a voltmeter to check that there is no significant AC or DC voltage between the instrument's ground and the point to which you intend to connect it.

**CAUTION**

To prevent signal degradation caused by poor grounding, always use the high-quality USB cable supplied with the instrument.

2.4 External connections

**WARNING**

To prevent injury or death, use only the power adaptor supplied with the instrument. This is approved for the voltage and plug configuration in your country.

PicoVNA model	USB connection	External power supply		
		Voltage	Current	Total power
PicoVNA 106	USB 2.0 Compatible with USB 3.0	12 to 15 V DC	1.85 A pk	22 W
PicoVNA 108				25 W
SOLT-AUTO E-Cal module		N.A.		



WARNING

Containment of radio frequencies

The instrument contains a swept or CW radio frequency signal source (300 kHz to 6.02 GHz at +6 dBm max. [108: 300 kHz to 8.50 GHz at +6 dBm max.]) The instrument and supplied accessories are designed to contain and not radiate (or be susceptible to) radio frequencies that could interfere with the operation of other equipment or radio control and communications. To prevent injury or death, connect only to appropriately specified connectors, cables, accessories and test devices, and do not connect to an antenna except within approved test facilities or under otherwise controlled conditions.

2.5 Environment



WARNING

This product is suitable for indoor or outdoor use, in dry locations only. The product's external mains power supply is for indoor use only.



WARNING

To prevent injury or death, do not use the VNA or accessory in wet or damp conditions, or near explosive gas or vapor.



CAUTION

To prevent damage, always use and store your VNA or accessory in appropriate environments.

	Storage	Operating
Temperature	-20 °C to +50 °C	+5 °C to +40 °C
Humidity	Up to 80% RH (non-condensing)	
Altitude	2000 m	
Pollution degree	2	



CAUTION

Do not block the air vents at the back of the instrument as overheating will cause damage.

Do not insert any objects through the air vents as internal interference will cause damage.

2.6 Care of the product

The product and accessories contain no user-serviceable parts. Repair, servicing and calibration require specialized test equipment and must only be performed by Pico Technology or an approved service provider. There may be a charge for these services unless covered by the Pico three-year warranty.



WARNING

To prevent injury or death, do not use the VNA or accessory if it appears to be damaged in any way, and stop use immediately if you are concerned by any abnormal behavior.

**CAUTION**

Regularly inspect the instrument and all probes, connectors, cables and accessories before use for signs of damage or contamination.

To prevent damage to the device or connected equipment, do not tamper with or disassemble the instrument, case parts, connectors, or accessories.

When cleaning the product, use a soft cloth and a solution of mild soap or detergent in water, and do not allow liquids to enter the casing of the instrument or accessory.

Take care to avoid mechanical stress or tight bend radii for all connected leads, including all coaxial leads and connectors. Mishandling will cause deformation of sidewalls, and will degrade performance. In particular, note that test port leads should not be formed to tighter than 5 cm (2") bend radius.

To prevent measurement errors and extend the useful life of test leads and accessory connectors, ensure that liquid and particulate contaminants cannot enter. Always fit the dust caps provided and use the correct torque when tightening. Pico recommends: 1 Nm (8.85 inch-lb) for supplied and all stainless steel connectors, or 0.452 Nm (4.0 inch-lb) when a brass or gold-plated connector is interfaced.

3. System requirements

To ensure that the PicoVNA vector network analyzer and PicoVNA software operate correctly, you must use a computer with the system requirements and one of the operating systems shown in the table below.

Processor, memory, free disk space	As required by the operating system
Operating system	Microsoft Windows 7, 8 or 10. 32-bit or 64-bit
Ports	USB 2.0 (also compatible with USB 3.0)
Display resolution	1280 x 720 minimum

4. Contents of your PicoVNA kit

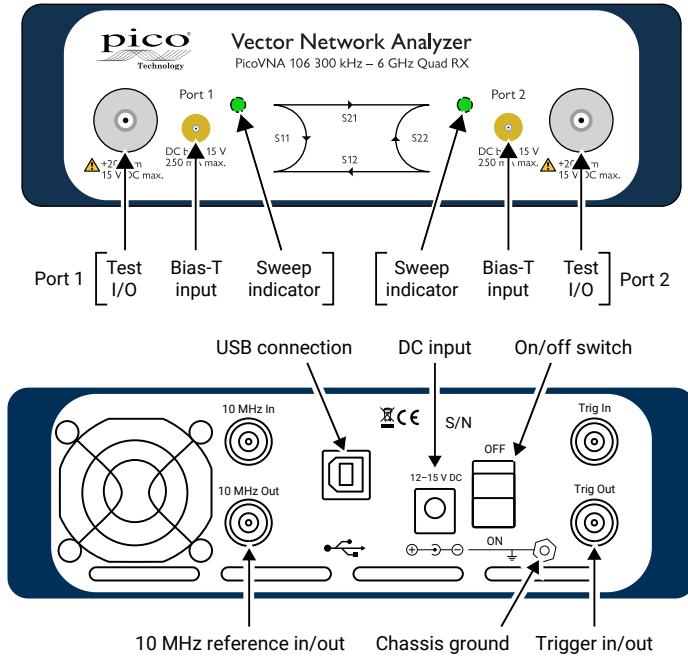
The PicoVNA vector network analyzer kit contains the following items:

- PicoVNA 106 [108: PicoVNA 108] vector network analyzer
- PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] USB flash drive
- DC power supply with four international plug adaptors
- USB 2.0 cable, 1.8 m
- SMA/PC3.5/2.92 and N-type fixed multi-wrench
- Quick Start Guide
- Storage and carry case

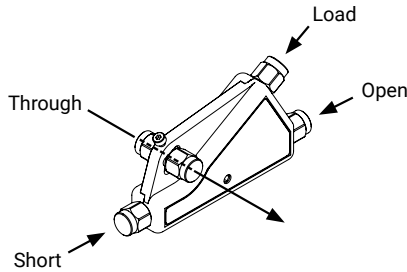
Some product packs may contain additional items. For a full list of all available kits and additional accessories, see the *User's Guide* or visit www.picotech.com.

5. External connections

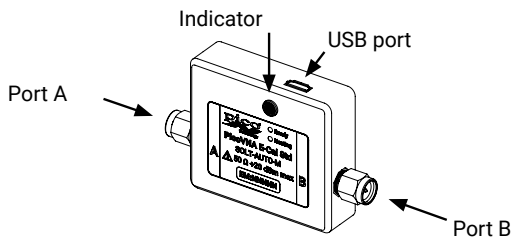
5.1 PicoVNA 106 and 108 vector network analyzers



5.2 SOLT-STD-M/F and SOLT-PREM-M/F manual calibration standards



5.3 SOLT-AUTO-M/F automatic (E-Cal) calibration standards



6. Installing the PicoVNA vector network analyzer

6.1 Installing the software

1. Obtain the PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] software installer from the USB flash drive supplied with your VNA or from:
www.picotech.com/downloads.
2. Run the installer (right-click and **Run as administrator**) and ensure that the installation was successful.
3. Connect the PicoVNA unit to the computer and wait while Windows automatically installs the driver.

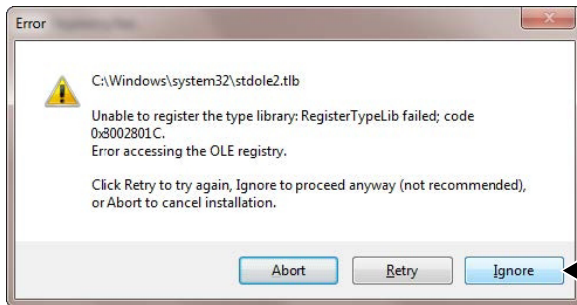
The installer creates a support directory at:

C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2
[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3]

This directory contains the following files (PicoVNA 106 example shown):

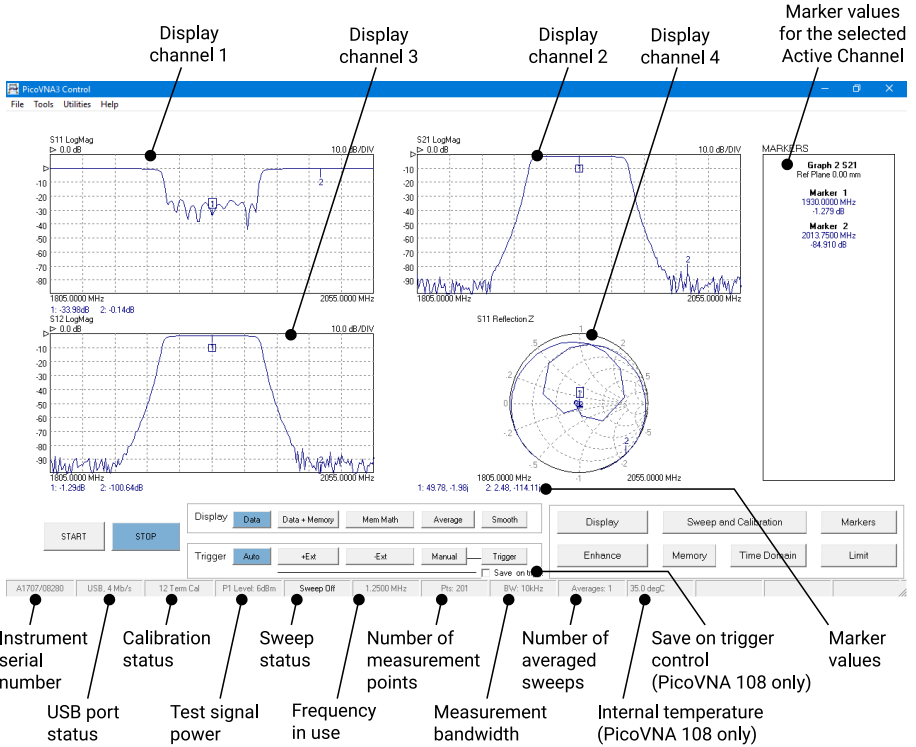
- xxxx-log.txt This is the status log file. 'xxxx' is the serial number
- CalKits\DefUnc.dat Default measurement uncertainty values
- DefCal.cal Default calibration data (last used calibration)
– will appear after first connection to a VNA device
- FactoryDefaults.cal Backup calibration data from factory

On Windows 7 machines it is common to see the following error message:

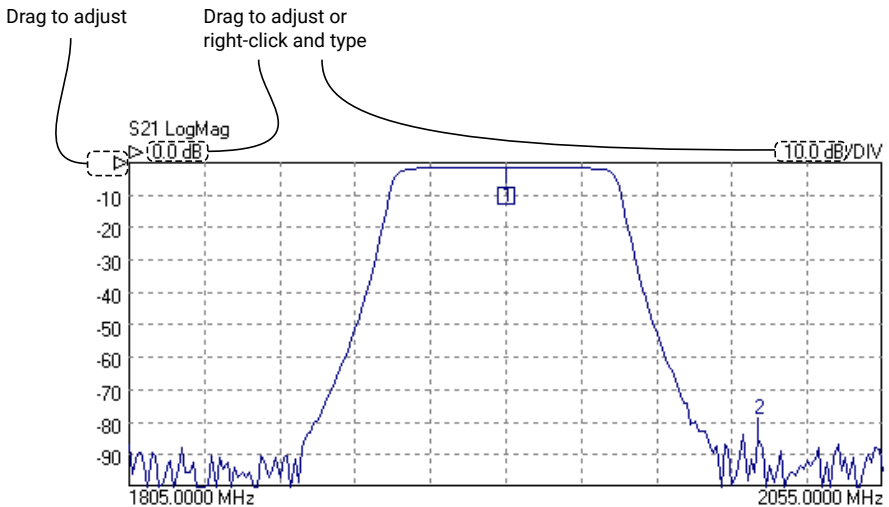


It is safe to click **Ignore** to continue

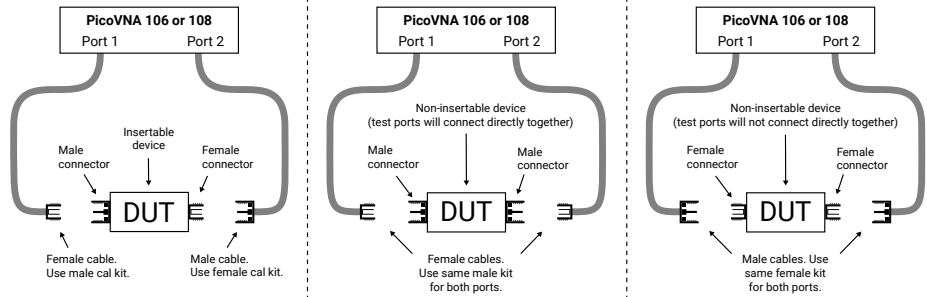
6.2 The PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] main window



You can adjust the vertical scale of any of the rectangular plots in the above window, as follows:



6.3 Loading the calibration kit(s)



Calibrate using fixed manual calibration standards:

SOLT-STD-F and SOLT-STD-M
or
SOLT-PREM-F and SOLT-PREM-M

Or calibrate with PicoVNA 108 and automatic E-Cal Standard:

SOLT-AUTO-F
or
SOLT-AUTO-M

Calibrate using fixed manual calibration standards:

SOLT-STD-M
or
SOLT-PREM-M

Or calibrate with PicoVNA 108 and automatic E-Cal Standard:

SOLT-AUTO-M

Calibrate using fixed manual calibration standards:

SOLT-STD-F
or
SOLT-PREM-F

Or calibrate with PicoVNA 108 and automatic E-Cal Standard:

SOLT-AUTO-F

For a manual SOLT calibration:

- Run the PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] software
- In the main menu, select **Tools > Calibration kit**
- Click **Load P1 kit**, locate the data file for your Port 1 cal kit (on the USB flash drive supplied with the cal kit) and then click **Apply**
- If a different cal kit is to be used on Port 2, click **Load P2 kit**, select the data for your Port 2 kit and then click **Apply**

Select the calibration kit(s) required depending on the device to be tested. For quicker access in future, you may wish to copy the cal kit data to your

C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2\CalKits\
[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3\CalKits\]

folder. You can do this using the **Save Kit** button in the **Cal Kit Editor**.

For the PicoVNA 108 and an automated calibration:

- Run the PicoVNA 3 software.
- Connect the E-Cal module to a spare USB port on the controlling PC.
- In the main menu, select **Tools > Calibration kit**.
- Click **Electronic Cal kit**.
- Select the E-Cal module and Port Adapter arrangement to suit the Test Ports.
- Connect the E-Cal module, port adapter and test ports to exactly match the selected configuration.
- Click **Find** and load EasyCal data.
- Upon completion select **Exit**.
- Click **Apply** in the **Calibration Kit Parameters** menu.

6.4 Setting the resolution

Before proceeding with a calibration, click **Enhance** in the main window to set the minimum resolution bandwidth that you need the calibration to support. Lower values will result in a slower calibration.

Measurement	Calibration bandwidth	Calibration averaging	Calibration power	Comments
Fastest speed	10 kHz	None	+0 dBm	Set bandwidth to 140 kHz during measurement
Best accuracy and ~100 dB dynamic range	100 Hz	None	-3 dBm	Leave bandwidth set to 100 Hz during measurement
General use, fast speed, ~90 dB dynamic range	1 kHz	None	+0 dBm	Leave bandwidth set to 1 kHz during measurement
Best dynamic range	10 Hz	None	+6 dBm	Leave bandwidth set to 10 Hz during measurement

6.5 Setting up calibration parameters

Click **Calibration** to open the **Calibration** window:

The screenshot shows the 'Calibration' window with the following settings and annotations:

- 1. Set sweep parameters:** Points to the 'Set Sweep Frequency' section where Start is 4.1504, Stop is 8493.9987, Step is 4.1504, and Sweep Points is 2048 (TD).
- 2. After setting the required sweep bandwidth, apply values:** Points to the 'Apply' button at the bottom of the sweep frequency section.
- 3. Select measurement required:** Points to the 'Measurement' section where 'Insertable DUT (2 cal kits)' is selected.
- 4. Perform required calibration steps. Any sequence is possible, but down-then-across order usually minimizes the number of connection steps.** Points to the 'Reflection' and 'Transmission' buttons (Load, Short, Open, Isolation, Through, Enhanced isolation).
- 5. IMPORTANT! On completion, apply calibration:** Points to the 'Apply Cal' button at the bottom of the window.

Additional annotations include: 'The cal kits that you have loaded' pointing to the 'Cal Kit Loaded' section, and '3. Select measurement required' pointing to the 'Measurement' section.

6.6 Setting up display parameters

Click **Display** in the main window to open the **Display Set Up** window:

The screenshot shows the 'Display Set Up' dialog box with the following settings and callouts:

- 3. Select channel to set up:** Points to the 'Select' section where 'CH1' is selected.
- 1. Select one-channel, two-channel or four-channel view:** Points to the 'Display Channels' section where 'ALL' is selected.
- 2. Select channel to show in the Markers panel:** Points to the 'Active Channel' dropdown menu which is set to '3'.
- 4. Check to show vertical scale values on graphs:** Points to the 'Display values on graph' checkbox, which is checked.
- 5. Apply settings before selecting next channel:** Points to the 'Apply' button.

Other visible settings in the dialog include: Parameter: S11, Graph: LogMag, Vertical Axis Units: dB, Reference: 0, Ref Position: 2, Sensitivity: 10, and an 'Autoscale' button at the bottom left.

When finished, click **Start** in the main window to begin measurements.

6.7 Running in demo mode

Demo mode allows you to explore the PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] software without the need to have an instrument running.

- To enter demo mode, run the PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] software with no instrument connected.
- Click **Ignore** in the dialog that appears.

PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] will then offer you a selection of demonstration measurements.

7. Further information

7.1 Free newsletter

Pico Technology sends out a free monthly newsletter by email. This gives news of product launches, software upgrades and application notes, as well as hints and advice. We treat your e-mail address and other details as confidential and will not pass them to any third party. To subscribe, visit:

www.picotech.com/signup

7.2 Software updates and replacement

The latest versions of all Pico software and manuals can be downloaded free of charge at:

www.picotech.com/downloads

If you require a new software disk, please contact Pico Technology or your distributor. There may be a small charge for this service.

7.3 Writing your own software

Code examples in MATLAB and MATLAB RF toolbox, LabVIEW, C, C# and Python are available on GitHub (github.com/picotech). Examples include multiple instrument addressing and control.

7.4 User's and programmer's guides

The *PicoVNA User's Guide* and *PicoVNA Programmer's Guide* are available on the USB flash drive supplied and from:

www.picotech.com/downloads

7.5 Specifications

The *User's Guide* and *Data Sheet* contain the latest specifications for your PicoVNA vector network analyzer.

7.6 Technical support

Regularly updated technical support information can be found in the Pico Technology support forum:

www.picotech.com/tech-support

7.7 Warranty and returns

These PicoVNA vector network analyzers are supplied with a three-year return-to-manufacturer warranty. For full terms and conditions, see the *PicoVNA User's Guide*.



한국어

1. 소개

PicoVNA 벡터 네트워크 분석기를 구매해 주셔서 감사합니다.

제공되는 모델은 다음과 같습니다.

- **PicoVNA 106:** 바이어스-T 네트워크가 내장된 6 GHz 2포트 VNA
- **PicoVNA 108:** 바이어스-T 네트워크, 믹서 측정, 트리거 시 저장 기능이 내장된 8.5 GHz 2포트 VNA

기본 설치 후 추가 설정 정보는 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3]* 소프트웨어와 함께 제공되는 **사용 설명서**를 참조하십시오.

자세한 사양은 **PicoVNA 데이터 시트**를 참조하십시오.

* 달리 명시되지 않는 한 이 설명서의 정보는 PicoVNA 시리즈의 모든 모델에 적용됩니다. PicoVNA 108에만 적용되는 정보는 다음과 같이 표시됩니다: “[108: <정보>]”.

2. 안전 정보

감전, 화재, 부상 사고 또는 제품 손상을 방지할 수 있도록 제품을 설치하거나 사용하기 전에 이 안전 정보를 주의 깊게 읽으십시오. 또한 전기 근처에서 진행하거나 전기를 사용하는 작업에 일반적으로 적용되는 모든 안전 방침과 절차를 따르십시오.

이 계측기와 부속품은 EN 61010-1 요건(**측정, 제어 및 실험실용 전자 장비의 안전 요건**)의 요구 사항을 충족하도록 설계되었습니다.

다음은 이 가이드 전반에서 사용된 안전성에 대한 설명입니다.

경고는 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 조건이나 사용 방법을 나타냅니다.

주의는 연결된 제품 또는 장비의 손상을 초래할 수 있는 조건이나 사용 방법을 나타냅니다.








경고

본 제품은 전문적인 교육을 받고 해당 자격을 갖춘 전문 기술자만이 사용할 수 있습니다. 부상 또는 사망을 방지하기 위해 지침에 따라 제품을 사용하고 Pico Technology에서 제공되거나 권장된 부속품만을 사용하십시오. 제조업체에서 지정하지 않은 방법으로 사용할 경우, 제품에서 제공하는 보호 기능이 훼손될 수 있습니다.

2.1 기호

제품 또는 이 가이드에 표시된 안전 및 전기 기호는 다음과 같습니다.

기호	설명
	접지 단자
	새시 단자
	감전 위험
	주의
	본 제품을 분류되지 않은 생활폐기물로 폐기하지 마십시오

측정 접지 연결을 위한 단자입니다. 안전 또는 보호 접지용으로는 사용할 수 없습니다.

제품에 표시된 경우, 이 안전 및 작동 설명서를 읽어 보아야 합니다.

2.2 최대 입력/출력 범위



경고

감전 방지를 위해 아래 명시된 최대값을 벗어난 신호 레벨을 측정하거나 인가하지 마십시오.

아래 표에는 VNA와 교정 부속품 입력에 대한 과전압 보호 범위와 최대 출력 전압이 나와 있습니다. 과전압 보호 범위는 기기나 부속품에 손상을 주지 않고 인가할 수 있는 최대 전압을 말합니다.

기기 커넥터	최대 작동 전압(출력/입력)	과전압/과전류 보호
포트 1 및 2	+10 dBm(약 710 mV RMS)	+20 dBm (약 2.2 V RMS)
바이어스-T 1 및 2	±15 V DC	250 mA
트리거 및 기준 입력		±6 V pk
트리거 및 기준 출력	0 V ~ +5 V	가압 금지
교정 부속품 커넥터		과전압 보호
SOLT-PREM 및 SOLT-STD 포트		+20 dBm
SOLT-AUTO 포트 A/B		+20 dBm



경고

아래 표의 전압 한계를 초과한 신호는 EN 61010에 따라 “위험한 통전”으로 정의됩니다.

EN 61010-1:2010+A1:2019의 신호 전압 한계		
±60 V DC	30 V AC RMS	± 42.4 V 피크 최대

**경고**

위험한 통전 조건 전압이 흐를 수 있는 장비에서 작업할 때, 감전 사고를 방지하기 위해 필요한 모든 안전 예방조치를 취하십시오.

**경고**

장비 손상과 부상 위험을 방지하기 위해 정격 공급 전압 또는 환경 범위를 벗어나 기기나 부속품을 작동하지 마십시오.

**주의**

커넥터의 과전압 보호 범위를 초과할 경우 기기 및 기타 연결된 장비를 영구적으로 손상시킬 수 있습니다.

영구적인 손상 방지를 위해 VNA의 트리거 또는 기준 출력에 입력 전압을 인가하지 마십시오.

2.3 접지 연결

**경고**

USB 케이블을 통한 기기 또는 SOLT-AUTO E-Cal 모듈의 접지 연결은 기능용으로만 제공됩니다. 본 기기와 부속품에는 보호 안전 접지가 없습니다.

부상 또는 사망 또는 기기의 영구적인 손상을 방지하기 위해 입력/출력(새시)의 접지를 전원에 절대 연결하지 마십시오. 부상 또는 사망 사고를 방지하기 위해, 전압계를 사용하여 계측기 접지와 연결하려는 지점 사이에 유의미한 AC 또는 DC가 흐르지 않는지 확인하십시오.

**주의**

접지 불량으로 인한 신호 저하를 방지하기 위해 기기와 함께 제공된 고품질 USB 케이블을 항상 사용하십시오.

2.4 외부 연결

**경고**

부상 또는 사망 사고를 방지하려면 기기와 함께 제공된 전압 어댑터만 사용하십시오. 해당 국가의 전압 및 플러그 구성에 맞도록 승인된 어댑터입니다.

PicoVNA 모델	USB 연결	외부 전원 공급 장치		
		전압	전류	총 전력
PicoVNA 106	USB 2.0 USB 3.0 과 호환	12 ~ 15 V DC	1.85 A pk	22 W
PicoVNA 108				25 W
SOLT-AUTO E-Cal 모듈		해당 없음		



경고
무선주파수 억제

본 기기에는 스윙 또는 CW 무선주파수 신호 공급원(최대 +6 dBm에서 300 kHz ~ 6.02 GHz [108: 최대 +6 dBm에서 300 kHz ~ 8.50 GHz])이 포함되어 있습니다. 본 기기 및 제공된 부속품은 다른 장비 또는 전파 제어 및 통신의 작동을 방해할 수 있는 무선주파수를 억제하고 방사하지 않도록(또는 이러한 주파수에 취약하지 않도록) 설계되어 있습니다. 부상 또는 사망을 방지하기 위해 올바르게 지정된 커넥터, 케이블, 부속품 및 테스트 장치만을 연결하고, 승인된 테스트 시설이나 달리 통제된 조건인 경우 외에는 안테나에 연결하지 마십시오.

2.5 작업 환경



경고
이 제품은 실내용 또는 실외용으로 적합하며 반드시 건조한 곳에서 사용해야 합니다. 제품의 외부 주 전원 공급장치는 실내에서만 사용할 수 있습니다.



경고
부상 또는 사망을 방지하기 위해 습기나 물기가 있는 환경 또는 폭발성 가스나 증기가 있는 곳에서 VNA나 부속품을 사용하지 마십시오.



주의
손상을 방지하기 위해 VNA나 부속품을 항상 적절한 환경에서 사용하고 보관하십시오.

	보관	작동
온도	-20 °C ~ +50 °C	+5 °C ~ +40 °C
습도	최대 80% RH(비응축)	
고도	2000 m	
오염도	2	



주의
과열로 인해 기기가 손상되므로 기기 후면의 통기구를 막지 마십시오.
내부 간섭으로 인해 기기가 손상되므로 통기구에 이물질을 삽입하지 마십시오.

2.6 제품 관리

본 제품과 부속품에는 사용자가 수리할 수 있는 부품이 없습니다. 수리, 서비스 및 교정 작업을 위해서는 특수한 테스트 장비가 필요하며, Pico Technology 또는 공인 서비스 공급자만 이러한 작업을 수행할 수 있습니다. Pico 3년 보증이 적용되는 경우 외에 이러한 서비스에는 수수료가 부과될 수 있습니다.



경고
부상 또는 사망 사고를 방지하기 위해 손상된 것으로 보이는 VNA나 부속품은 사용하지 말고, 비정상적인 작동이 우려되면 사용을 즉시 중단하십시오.



주의

사용하기 전에 계측기와 모든 프로브, 커넥터, 케이블 및 액세서리를 주기적으로 점검하여 손상이나 오염의 징후를 확인하십시오.

장치 또는 연결된 장비의 손상을 방지하기 위해, 기기, 케이스 부품, 커넥터 또는 부속품을 개조하거나 분해하지 마십시오.

제품 청소 시에는 부드러운 천을 연성 비누 또는 세제 용액에 적셔 사용하되 기기 케이스나 부속품 내에 액체가 유입되지 않도록 주의하십시오.

모든 동축 선과 커넥터를 비롯한 모든 연결된 선에 기계적인 압박이 가해지지 않도록 하고 선을 너무 많이 구부리지 않도록 주의하십시오. 잘못 취급하면 측면 벽이 변형되어 성능이 저하됩니다. 특히, 테스트 포트 선의 굵곡 반경이 5 cm(2 인치)보다 작게 구성해서는 안 됩니다.

측정 오류를 방지하고 테스트 선과 부속품 커넥터의 내구연한을 늘리기 위해, 오염물질 액체 및 입자가 유입되지 않도록 주의하십시오. 제공된 먼지 캡을 항상 장착하고 올바른 토크로 조이십시오. Pico는 황동 또는 금 도금 커넥터 체결 시 0.452 Nm(4.0 inch-lb)를, 그리고 제공하는 모든 스테인리스강 커넥터에 대해 1 Nm(8.85 inch-lb)를 권장합니다.

3. 시스템 요구사항

PicoVNA 벡터 네트워크 분석기와 PicoVNA 소프트웨어가 올바르게 작동하려면 아래 표에 나와 있는 운영 체제 중 하나를 실행하고 시스템 요구 사항을 충족하는 컴퓨터를 사용해야 합니다.

프로세서, 메모리, 여유 디스크 공간	운영 체제 요구사항을 따름
운영 체제	Microsoft Windows 7, 8 또는 10. 32비트 또는 64 비트
포트	USB 2.0(USB 3.0 호환)
디스플레이 해상도	1280 x 720 이상

4. PicoVNA 키트의 내용물

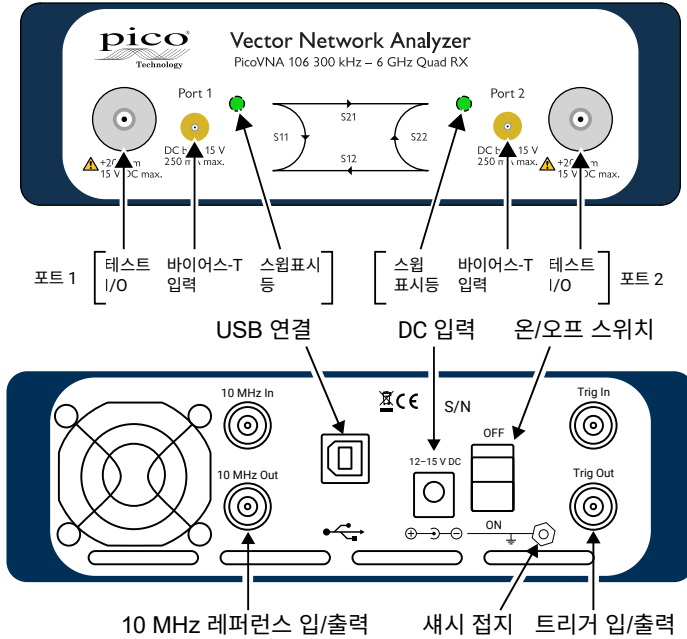
PicoVNA 벡터 네트워크 분석기 키트 구성은 다음과 같습니다.

- PicoVNA 106 [108: PicoVNA 108] 벡터 네트워크 분석기
- PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] USB 플래시 드라이브
- DC 전원 공급 장치(해외 플러그 어댑터 4개 포함)
- USB 2.0 케이블, 1.8 m
- SMA/PC3.5/2.92 및 N-형식 고정 멀티 렌치
- 빠른 시작 가이드
- 보관 및 운반 케이스

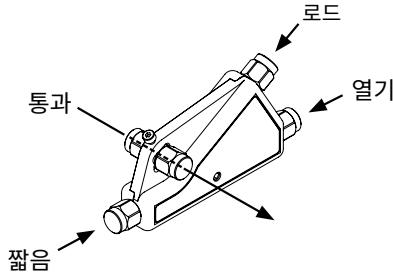
일부 제품 팩에는 추가 품목이 포함될 수 있습니다. 모든 사용 가능한 키트와 추가 부속품의 전체 목록은 **사용 설명서** 또는 www.picotech.com에서 확인할 수 있습니다.

5. 외부 연결

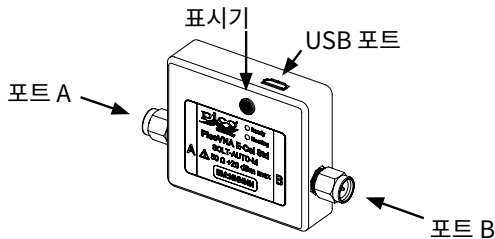
5.1 PicoVNA 106 및 108 벡터 네트워크 분석기



5.2 SOLT-STD-M/F 및 SOLT-PREM-M/F 수동 교정 표준



5.3 SOLT-AUTO-M/F 자동 (E-Cal) 교정 표준



6. PicoVNA 벡터 네트워크 분석기 설치

6.1 소프트웨어 설치

1. VNA와 함께 제공된 USB 플래시 드라이브나 www.picotech.com/downloads에서 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 소프트웨어 설치 프로그램을 가져옵니다.
2. 설치 프로그램을 실행(마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 **관리자로 실행**)하고 설치가 성공적으로 수행되었는지 확인합니다.
3. PicoVNA 장치를 컴퓨터와 연결하고 Windows가 드라이버를 자동 설치할 때까지 기다립니다.

설치 프로그램은 다음 위치에 지원 디렉토리를 만듭니다.

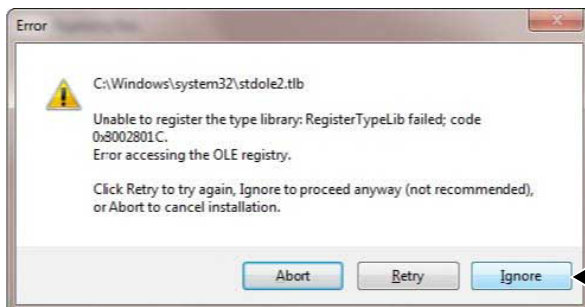
C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2

[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3]

이 디렉토리에는 다음과 같은 파일이 포함됩니다(PicoVNA 106 예 표시).

- xxxx-log.txt 상태 로그 파일. 'xxxx'는 일련 번호
- CalKits\DefUnc.dat 기본 측정 불확도 값
- DefCal.cal 기본 교정 데이터(마지막으로 사용한 교정)
- VNA 장치에 처음 연결한 후 나타남
- FactoryDefaults.cal 공장에서 제공하는 백업 교정 데이터

Windows 7 시스템에서는 대개 다음 오류 메시지가 표시됩니다.



Ignore (무시)를 클릭하고 계속해도 안전합니다.

6.2 The PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 기본 창

The screenshot shows the PicoVNA Control software interface. It features four main plot windows: S11 LogMag, S21 LogMag, S12 LogMag, and S11 Reflection:Z. Below these plots is a control panel with buttons for 'START', 'STOP', 'Display', 'Data', 'Data + Memory', 'Mem Math', 'Average', 'Smooth', 'Trigger', 'Auto', '+Exit', 'Exit', 'Manual', 'Trigger', 'Enhance', 'Memory', 'Time Domain', and 'Limit'. At the bottom, there is a status bar with various parameters and units.

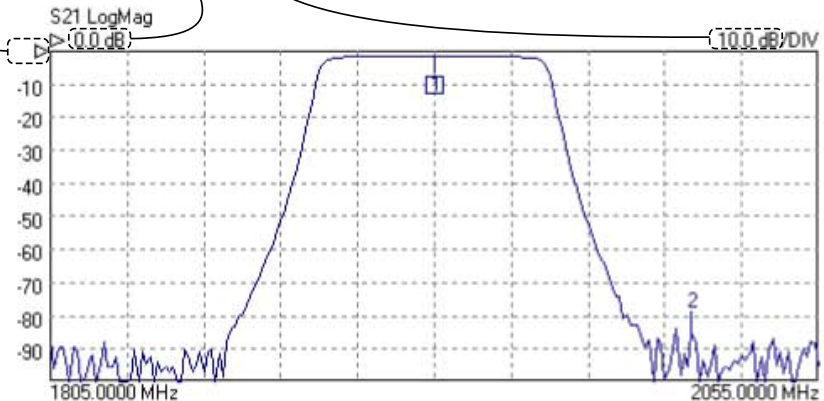
Labels in the image point to the following components:

- 디스플레이 채널 1 (Display Channel 1)
- 디스플레이 채널 3 (Display Channel 3)
- 디스플레이 채널 2 (Display Channel 2)
- 디스플레이 채널 4 (Display Channel 4)
- 선택한 활성 채널의 마커 값 (Marker value of the selected active channel)
- 기기 일련 번호 (Device serial number)
- USB 포트 상태 (USB port status)
- 교정 상태 (Calibration status)
- 테스트 신호 출력 (Test signal output)
- 스윙 상태 (Swing status)
- 사용 중인 주파수 (Frequency in use)
- 측정점 수 (Number of measurement points)
- 측정 대역폭 (Measurement bandwidth)
- 평균 산출스윙 횟수 (Average output swing count)
- 내부 온도 (PicoVNA 108 전용) (Internal temperature (PicoVNA 108 only))
- 트ริ거컨트롤에서 저장(PicoVNA 108 전용) (Save in trigger control (PicoVNA 108 only))
- 마커 값 (Marker value)

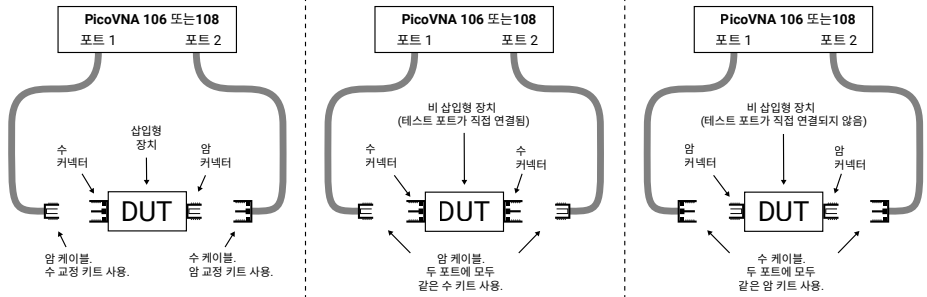
위 창에서 직사각형 플롯의 세로 크기를 다음과 같이 조절할 수 있습니다.

마우스를 끌어서 조절합니다.

마우스를 끌어서 조절하거나 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 입력합니다.



6.3 교정 키트 로드



고정된 수동 교정 표준을 사용하여 교정:	고정된 수동 교정 표준을 사용하여 교정:	고정된 수동 교정 표준을 사용하여 교정:
SOLT-STD-F, SOLT-STD-M 또는 SOLT-PREM-F, SOLT-PREM-M	SOLT-STD-M 또는 SOLT-PREM-M	SOLT-STD-F 또는 SOLT-PREM-F
또는 PicoVNA 108 및 자동 E-Cal 표준으로 교정:	또는 PicoVNA 108 및 자동 E-Cal 표준으로 교정:	또는 PicoVNA 108 및 자동 E-Cal 표준으로 교정:
SOLT-AUTO-F 또는 SOLT-AUTO-M	SOLT-AUTO-M	SOLT-AUTO-F

수동 SOLT 교정은 다음과 같습니다.

- PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 소프트웨어 실행
- 기본 메뉴에서 **Tools > Calibration kit**(도구 > 교정 키트)를 선택합니다.
- **Load P1 kit**(P1 키트 로드)를 클릭하고 교정 키트와 함께 제공된 USB 플래시 드라이브에서 포트 1 교정 키트의 데이터 파일을 찾은 후 **Apply**(적용)를 클릭합니다.
- 포트 2에 다른 키트를 사용하려면 **Load P2 kit**(P2 키트 로드)를 클릭하고 포트 2 키트의 데이터를 선택한 후 **Apply**(적용)를 클릭합니다.

테스트 대상 장치에 따라 필요한 교정 키트를 선택합니다. 나중에 빠르게 액세스하기 위해 교정 키트 데이터를

C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2\CalKits\

[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3\CalKits\]

폴더에 복사해도 됩니다. 이 작업은 **Cal Kit Editor**(교정 키트 편집기)에서 **Save Kit**(키트 저장) 버튼을 사용하여 수행할 수 있습니다.

PicoVNA 108과 자동 교정은 다음과 같습니다.

- PicoVNA 3 소프트웨어를 실행합니다.
- E-Cal 모듈을 제어하는 PC의 예비 USB 포트에 연결합니다.
- 기본 메뉴에서 **Tools > Calibration kit**(도구 > 교정 키트)를 선택합니다.
- **Electronic Cal kit**(전자 교정 키트)를 클릭합니다.
- 테스트 포트에 맞게 E-Cal 모듈 및 포트 어댑터 배열을 선택합니다.
- 선택한 구성과 정확히 일치하도록 E-Cal 모듈, 포트 어댑터 및 테스트 포트를 연결합니다.
- **Find**(찾기)를 클릭하고 EasyCal 데이터를 로드합니다.
- 완료되면 **Exit**(끝내기)를 선택합니다.

- **Calibration Kit Parameters**(교정 키트 매개변수) 메뉴의 **Apply**(적용)을 클릭합니다.

6.4 해상도 설정

교정을 진행하기 전에 기본 창에서 **Enhance**(강화)를 클릭하여 교정에서 지원할 최소 분해능 대역폭을 설정합니다. 값을 낮추면 교정 속도가 느려집니다.

측정	교정 대역폭	교정 평균 산출	교정 출력	주석
최대 속도	10 kHz	없음	+0 dBm	측정 중 대역폭을 140 kHz로 설정
최대 정확도와 ~100 dB 다이내믹 레인지	100 Hz	없음	-3 dBm	측정 중 대역폭 설정을 100 Hz로 유지
일반 용도, 빠른 속도, ~90 dB 다이내믹 레인지	1 kHz	없음	+0 dBm	측정 중 대역폭 설정을 1 kHz로 유지
최대 다이내믹 레인지	10 Hz	없음	+6 dBm	측정 중 대역폭 설정을 10 Hz로 유지

6.5 교정 파라미터 설정

Calibration(교정)을 클릭하여 **Calibration**(교정) 창을 엽니다.

The screenshot shows the 'Calibration' dialog box with the following sections and annotations:

- 1. 스위프 파라미터를 설정합니다.** (Set Sweep Frequency): Includes options for Centre/Span format, Units (GHz, MHz, kHz), Start, Stop, Step, Sweep Points (2048 TD), Level (dBm), and CW mode.
- 2. 필요한 스위프 대역폭 설정이 끝나면 값을 적용합니다.** (Apply): Points to the 'Apply' button at the bottom of the Sweep Frequency section.
- 3. 필요한 측정을 선택합니다.** (Measurement): Points to the 'Measurement' section where 'Insertable DUT (2 cal kits)' is selected.
- 4. 필요한 교정 단계 수행. 어떤 순서를 따르든 상관 없지만, 나와 있는 순서를 따르면 대개 연결 단계의 수가 최소화됩니다.** (Reflection and Transmission): Points to the 'Reflection' (Load, Short, Open) and 'Transmission' (Isolation, Through) sections.
- 5. 중요!** (Apply Cal): Points to the 'Apply Cal' button at the bottom of the dialog.

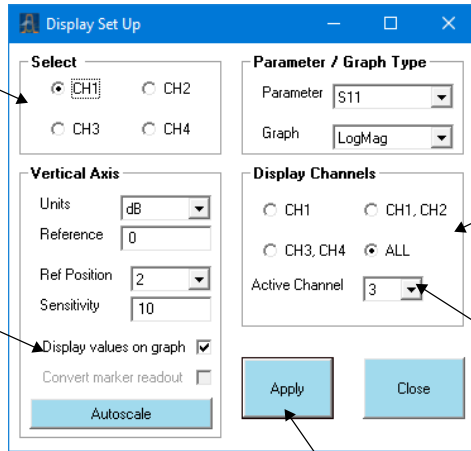
Additional annotations include '로딩된 교정 키트' (Loaded Calibration Kit) pointing to the 'Cal Kit Loaded' section and 'Close' button.

6.6 디스플레이 파라미터 설정

기본 창에서 **Display**(디스플레이)를 클릭하여 **Display Set Up**(디스플레이 설정) 창을 엽니다.

3. 설정할 채널을 선택합니다.

4. 그래프에 세로 눈금 값을 표시하려면 선택합니다.



1. 1-채널, 2-채널 또는 4-채널 보기를 선택합니다.

2. 마커 패널에 표시할 채널을 선택합니다.

5. 다음 채널을 선택하기 전에 설정을 적용합니다.

작업을 마쳤으면 기본 창에서 **Start**(시작)를 클릭하여 측정을 시작합니다.

6.7 데모 모드로 실행

데모 모드에서는 기기를 작동하지 않고도 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 소프트웨어를 살펴볼 수 있습니다.

- 데모 모드에 들어가려면 기기를 연결하지 않은 상태에서 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 소프트웨어를 실행합니다.
- 나타난 대화 상자에서 **Ignore**(무시)를 클릭합니다.

그러면 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3]에 데모 측정 선택 항목이 표시됩니다.

7. 추가 정보

7.1 무료 뉴스레터

Pico Technology에서는 무료 월간 뉴스레터를 이메일로 발송해드립니다. 이 뉴스레터에는 제품 출시, 소프트웨어 업그레이드, 애플리케이션 정보, 팁 및 권장 정보가 담겨 있습니다. 고객의 이메일 주소 및 기타 정보는 기밀로 유지되며 타사에 제공되지 않습니다. 구독하려면 다음 웹 사이트를 방문하십시오.

www.picotech.com/signup

7.2 소프트웨어 업데이트 및 교체

모든 Pico 소프트웨어 및 설명서의 최신 버전은 다음 웹 사이트에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.

www.picotech.com/downloads

새로운 소프트웨어 디스크가 필요한 경우에는 Pico Technology나 현지 대리점에 문의하십시오. 이 서비스에는 소정의 수수료가 부과될 수 있습니다.

7.3 자체 소프트웨어 작성

MATLAB 및 MATLAB RF 툴박스, LabVIEW, C, C# 및 Python 코드 예제는 GitHub(github.com/picotech)에서 제공됩니다. 예제에는 다수의 기기 처리 및 제어가 포함됩니다.

7.4 사용 설명서와 프로그래머 가이드

PicoVNA 사용 설명서와 **PicoVNA 프로그래머 가이드**는 제공되는 USB 플래시 드라이브에 들어 있으며 다음 위치에서 다운로드할 수 있습니다.

www.picotech.com/downloads

7.5 사양

사용 설명서와 **데이터 시트**에는 PicoVNA 벡터 네트워크 분석기의 최신 사양이 포함되어 있습니다.

7.6 기술 지원

다음 Pico Technology 지원 포럼에서는 정기적으로 업데이트되는 기술 지원 정보를 확인할 수 있습니다.

www.picotech.com/tech-support

7.7 보증 및 반품

본 PicoVNA 벡터 네트워크 분석기에는 3년 반품 보증이 제공됩니다. 전체 보증 약관은 **PicoVNA 사용 설명서**를 참조하십시오.



1. はじめに

PicoVNAベクトルネットワークアナライザーをお買い上げいただき誠にありがとうございます。

以下のモデルをご利用いただくことができます：

- **PicoVNA 106**: 6 GHzの2ポートVNA、内蔵バイアスTネットワーク
- **PicoVNA 108**: 8.5 GHzの2ポートVNA (内蔵バイアスTネットワーク、ミキサー測定、トリガー保存機能付き)

基本的な設置後の詳細な設定情報については、PicoVNA 2[108: <情報PicoVNA 3]*ソフトウェアに同梱されている**ユーザーガイド**を参照してください。

詳細な仕様については、**PicoVNAデータシート**を参照してください。

*特に指示がない限り、本ガイドの情報はPicoVNAシリーズの全モデルに適用されません。PicoVNA 108にのみ適用される情報には、[108: <情報>]と記載されます。

2. 安全に関する情報

感電、火災、負傷、また製品の損傷などを避けるため、本製品を設置、使用する前に本安全に関する情報をしっかりとお読みください。また、電気を使う作業や電気の近くで行う作業に関して、一般的に認められている安全な作業方法や手順すべてに従ってください。

本製品は欧州規格EN 61010-1 (計測、制御および試験用電気機器の安全要件) に従って設計されています。

本書には、以下の安全に関する説明が記載されています。

警告: けがや死亡につながる恐れのある状況や慣行を示します。

注意: 本製品や本製品に接続する機器の破損につながる恐れのある状況や慣行を示します。








警告

本製品は、訓練され、認証された技術者のみによる専門的な使用を目的としています。けがや死亡を避けるため、説明書の指示通りに本製品を使用してください。また、同梱されたアクセサリ、または Pico Technology の推奨アクセサリのみを使用してください。メーカーによって指定されていない方法で使用した場合、本製品による保護が十分に機能しない場合があります。

2.1 記号

本製品、および本書では、以下の安全および電気に関する記号が使用されています。

記号	説明
	アース(接地) 端子
	筐体端子
	感電の危険
	注意
	分別せずに都市廃棄物として本製品を廃棄しないでください。

この端子は、計測機器とアースを接続するために使用できます。安全な保護アースではありません。

本製品にこの記号が付いている場合は、本書を参照する必要があります。

2.2 最大入力・出力範囲



警告

感電を防ぐため、以下で指定された最大値を超える信号レベルを測定または適用しないでください。

下表は、VNAおよびキャリブレーションアクセサリの出力の最大電圧および入力の過電圧保護範囲を示しています。過電圧保護範囲は、機器やアクセサリを損傷することなく適用できる最大電圧です。

機器のコネクタ	最大動作電圧(出力または入力)	過電圧または過電流保護
ポート1および2	+10 dBm (約710 mV RMS)	+20 dBm (約2.2 V RMS)
バイアスT1および2	±15 V DC	250 mA
トリガーおよび基準入力		±6 V pk
トリガーおよび基準出力	0 V ~ +5 V	電圧を適用しないでください

キャリブレーションアクセサリのコネクタ	過電圧保護
SOLT-PREM および SOLT-STD ポート	+20 dBm
SOLT-AUTO ポート A/B	+20 dBm



警告

以下の表の電圧最大値を超える信号は、EN 61010により「危険電位」として指定されています。

EN 61010-1: 2010+A1:2019の信号電圧限度		
±60 V DC	30 V AC RMS	最大± 42.4 V pk

**警告**

感電を防ぐため、危険電位電圧が存在する可能性がある場所で本機器の作業を行う場合、必要な安全対策をすべて取ってください。

**警告**

機器の損傷とけがの可能性を避けるため、本機器またはアクセサリは定格供給電圧または環境範囲外で操作しないでください。

**注意**

いずれかのコネクタで過電圧保護範囲を超えると、本機器や接続されている他の機器が永久に破損する原因となる場合があります。

恒久的な損傷を防ぐため、VNAのトリガーまたは基準出力に入力電圧を適用しないでください。

2.3 接地

**警告**

USBケーブル経由での本機器またはSOLT-AUTO E-Calモジュールのアース接続は、機能のみを目的としています。本機器およびアクセサリには、安全用または保護用アースはついていません。

けがや死亡、または機器の恒久的な損傷を避けるため、アース入力または出力(筐体)は、種類を問わず絶対に電源に接続しないでください。けがや死亡を避けるため、電圧計を使って本機器のアースとアースを接続しようとしている部分との間に重大なACまたはDC電圧が存在していないことを確認してください。

**注意**

接地の不備による信号劣化を防ぐため、本機器に同梱されている高品質のUSBケーブルを常に使用してください。

2.4 外部接続

**警告**

負傷または死亡を避けるため、本機器本機器に同梱されている電源アダプターのみを使用してください。これはお住まいの国の電圧・プラグ設定向けに承認されています。

PicoVNA モデル	USB接続	外部電源		
		電圧	電流	総電力
PicoVNA 106	USB 2.0 (USB 3.0とも互換性 あり)	12 ~ 15 V DC	1.85 A pk	22 W
PicoVNA 108				25 W
SOLT-AUTO E-Cal モジュール		該当なし		

**警告**
無線周波数の抑制

本機器には、スイープまたはCW無線周波数信号源(300 kHz～6.02 GHz、最大+6 dBm[108: 300 kHz～8.50 GHz、最大6 dBm])が含まれています。本機器と同梱のアクセサリは、他の機器の操作や無線制御・通信を妨害する可能性のある無線周波数を放出する(またはこれに敏感な)のではなく、無線周波数を含むよう設計されています。けがや死亡を避けるため、適切に指定されたコネクタ、ケーブル、アクセサリ、テスト機器にのみ接続し、承認された試験施設内やその他の制御された状態以外ではアンテナに接続しないでください。

2.5 環境

**警告**

本製品は屋内・屋外で使用することができますが、乾燥した場所でのみ使用する必要があります。本製品の外部主電源は、屋内でのみ使用することができます。

**警告**

けがや死亡を避けるため、VNAまたはアクセサリは濡れている場所や湿っている場所、または爆発性ガスや蒸気の付近では使用しないでください。

**注意**

損傷を防ぐため、必ず適切な環境でVNAまたはアクセサリを使用・保管してください。

	保管	動作
温度	-20 °C ~ +50 °C	+5 °C ~ +40 °C
湿度	最大80 % (相対湿度、結露なきこと)	
高度	2000 m	
汚染度	2	

**注意**

本機器の背面にある通気口をブロックしないでください。加熱によって損傷する原因になります。

通気口には何も挿入しないでください。内部干渉によって機器に損傷が生じる可能性があります。

2.6 本製品のお手入れ

本製品とアクセサリには、ユーザーが修理・点検できる部品はありません。修理、点検、キャリブレーションには特別な試験装置が必要であり、実行できるのはPico Technology、または承認されたサービスプロバイダーのみです。Picoの3年間保証の対象でない場合、これらのサービスには料金がかかる場合があります。

**警告**

けがや死亡を避けるため、多少なりとも破損しているように見える場合、本製品またはアクセサリを使用しないでください。また、異常な動作に不安がある場合は、直ちに使用を停止してください。



注意

本機器およびすべてのプローブ、コネクタ、ケーブル、アクセサリなどは、使用する前に破損したり汚れたりしていないか必ず点検してください。

本機器または接続されている機器の損傷を避けるため、本機器、ケース部品、コネクタ、またはアクセサリを改ざんあるいは分解しないでください。

本機器のお手入れを行う際は、柔らかい布と液体中性洗剤もしくは水に溶かした洗剤を使用してください。液体が機器やアクセサリの筐体に入らないようにしてください。

あらゆる同軸リードやコネクタを含むすべての接続リードで機械的負荷やきつい曲げ半径を避けられるよう配慮してください。取り扱いを誤ると、側壁がゆがむ原因になり、性能や精度が劣化します。特に、テストポートリードは曲げ半径が5 cm以下にならないよう注意してください。

測定エラーを防ぎ、テストリードとアクセサリコネクタの使用期間を延ばすため、液体や粒子状の汚染物質が入り込まないようにしてください。必ず同梱のダストキャップをはめ、適正なトルクで締めてください。Picoでは、同梱のあらゆるステンレススチール製コネクタで1 Nm (8.85 inch-lb)を使用するか、真ちゅう製または金メッキのコネクタをインターフェイスで接続する際は0.452 Nm (4.0 inch-lb)を使用するようお勧めしています。

3. システム要件

PicoVNAベクトルネットワークアナライザおよびPicoVNAソフトウェアが正常に動作するために、以下の表に記載されているシステム要件を満たすコンピューターを使用してください。

プロセッサ、メモリ、ディスク空き容量	OSの要件に応じて
オペレーティングシステム	Microsoft Windows 7/8/10 (32ビット&64ビット)
ポート	USB 2.0 (USB 3.0とも互換性あり)
ディスプレイ解像度	1280 x 720以上

4. PicoVNAキットの同梱物

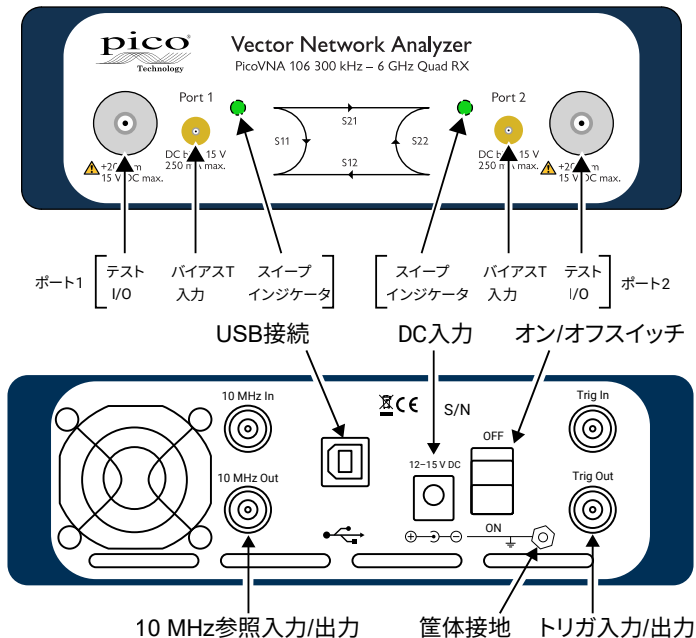
PicoVNAベクトルネットワークアナライザキットには以下のアイテムが含まれています。

- PicoVNA 106 [108: PicoVNA 108]ベクトルネットワークアナライザ
- PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] USBフラッシュドライブ
- 4つの国際的なプラグアダプタを含むDC電源
- USB 2.0ケーブル (1.8m)
- SMA/PC3.5/2.92、およびNタイプ固定マルチレンチ
- クイックスタートガイド
- 保管・持ち運び用ケース

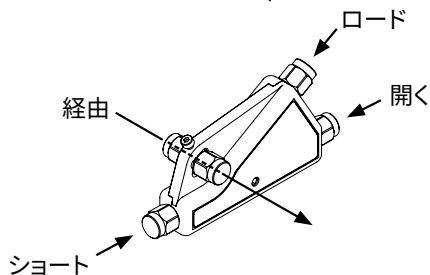
一部の製品には追加アイテムが含まれています。すべての利用可能なキットと追加アクセサリの詳細なリストについては、**ユーザーガイド**を参照するか、www.picotech.comにアクセスしてください。

5. 外部接続

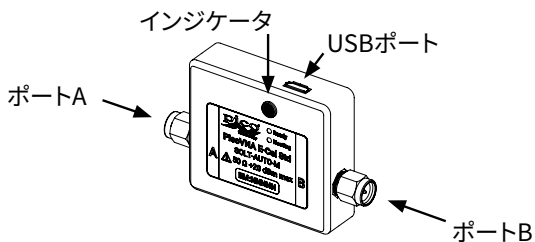
5.1 PicoVNA 106/108ベクトルネットワークアナライザー



5.2 SOLT-STD-M/FおよびSOLT-PREM-M/F手動キャリブレーション基準



5.3 SOLT-AUTO-M/F自動 (E-Cal) キャリブレーション基準



6. PicoVNAベクトルネットワークアナライザーの設置

6.1 ソフトウェアのインストール

1. PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] ソフトウェアインストーラーは、VNAに同梱されているUSBフラッシュドライブ、または www.picotech.com/downloads から入手します。
2. インストーラーを実行し([**Run as administrator** (管理者として実行)]を右クリックします)、確実にインストールします。
3. PicoVNAユニットをコンピューターに接続し、Windowsが自動的にドライバをインストールするまで待ちます。

インストーラーが以下の場所にサポートディレクトリを作成します。

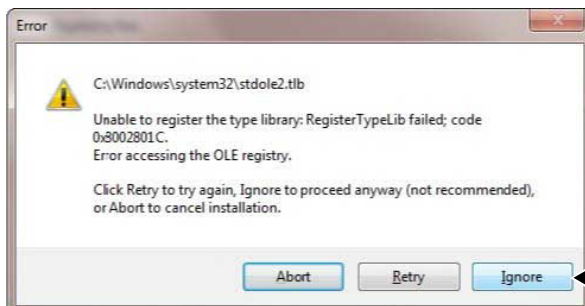
C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2

[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3]

このディレクトリには以下のファイルが含まれています (PicoVNA 106の例を示しています)：

- xxxx-log.txt これはステータスログファイルです。「xxxx」はシリアル番号です
- CalKits\DefUnc.dat デフォルトの測定不確か性の値
- DefCal.cal デフォルトのキャリブレーションデータ (最後に使用したキャリブレーション)
- FactoryDefaults.cal - VNA装置に最初に接続した後に表示されます
工場からのバックアップキャリブレーションデータ

Windows 7を搭載したコンピューターでは、以下のエラーメッセージが表示される場合があります。



[Ignore (無視)]
をクリックして続行
できます

6.2 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] メインウィンドウ

The screenshot shows the PicoVNA Control software interface. It features four main plots: S11 LogMag (top left), S21 LogMag (top right), S11 Reflection 2 (middle right), and a Smith chart (bottom right). A 'MARKERS' panel is on the far right. Below the plots is a control panel with buttons for 'START', 'STOP', 'Display', 'Data', 'Data + Memory', 'Mem Math', 'Average', 'Smooth', 'Sweep and Calibration', and 'Markers'. At the bottom is a status bar with various parameters.

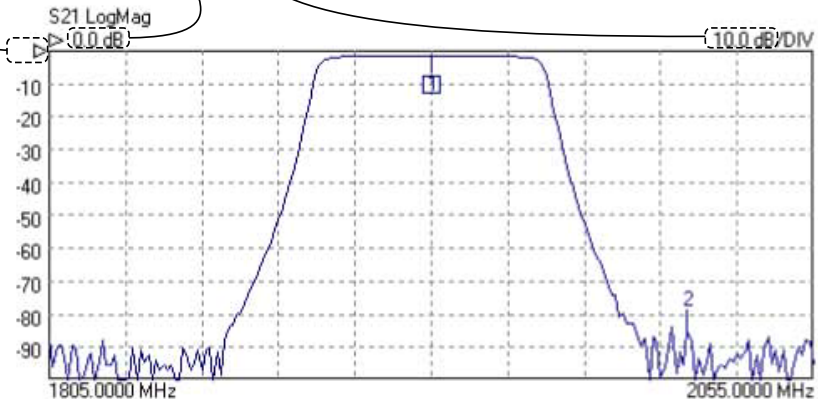
Labels and their corresponding components:

- チャンネル 1を表示 (Channel 1 display) - points to the S11 LogMag plot.
- チャンネル 3を表示 (Channel 3 display) - points to the S21 LogMag plot.
- チャンネル 2を表示 (Channel 2 display) - points to the S11 Reflection 2 plot.
- チャンネル 4を表示 (Channel 4 display) - points to the Smith chart.
- 選択されたアクティブなチャンネル向けのマーカー値 (Marker values for the selected active channel) - points to the MARKERS panel.
- 機器のシリアル番号 (Device serial number) - points to the 'A1707/03280' field in the status bar.
- USBポートのステータス (USB port status) - points to the 'USB: 4 Mb/s' field.
- キャリブレーションのステータス (Calibration status) - points to the '12 Term Cal' field.
- テスト信号電源 (Test signal power) - points to the 'P1 Level: 6dBm' field.
- スweepのステータス (Sweep status) - points to the 'Sweep Off' field.
- 使用中の周波数 (Frequency in use) - points to the '1.2500 MHz' field.
- 測定ポイント数 (Number of measurement points) - points to the 'Phi: 201' field.
- 測定帯域幅 (Measurement bandwidth) - points to the 'BW: 10kHz' field.
- 平均スイープ数 (Average sweep count) - points to the 'Averages: 1' field.
- トリガコントロールに保存 (PicoVNA 108 only) (Save to trigger control) - points to the '35.0 degC' field.
- 内部温度 (PicoVNA 108のみ) (Internal temperature) - points to the '35.0 degC' field.
- マーカー値 (Marker value) - points to the 'Marker 1' and 'Marker 2' values in the MARKERS panel.

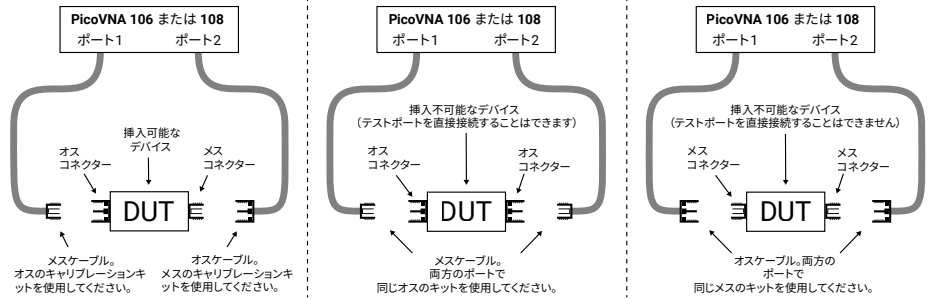
上のウィンドウではどの長方形プロットの垂直スケールでも、以下のように調整できます。

ドラッグして調整

ドラッグして調整するか、
右クリックして入力してください



6.3 キャリブレーションキットの読み込み



固定手動キャリブレーション基準を使用したキャリブレーション:

SOLT-STD-FおよびSOLT-STD-M
 または
 SOLT-PREM-FおよびSOLT-PREM-M

またはPicoVNA 108および自動E-Cal
 基準を使用したキャリブレーション:

SOLT-AUTO-F
 または
 SOLT-AUTO-M

手動SOLTキャリブレーション:

- PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] ソフトウェアを実行します
- メインメニューで[Tools(ツール)] > [Calibration kit(キャリブレーションキット)]を選択します
- [Load P1 kit(P1キットを読み込む)]をクリックし、ポート1キャリブレーションキット向けのデータファイル(キャリブレーションキットに同梱されているUSBフラッシュドライブにあります)を特定してから[Apply(適用)]をクリックします
- 異なるキャリブレーションキットをポート2で使用する場合は、[Load P2 kit(P2キットを読み込む)]をクリックし、ポート2キット向けのデータを選択してから[Apply(適用)]をクリックしてください

テストする機器に応じて、必要なキャリブレーションキットを選択します。今後、より素早くアクセスするには、キャリブレーションキットデータを

C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2\CalKits\

[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3\CalKits\]

フォルダにコピーしておくようお勧めします。これは、[Cal Kit Editor(キャリブレーションキットエディタ)]で[Save Kit(キットの保存)]ボタンを使用すると実行できます。

PicoVNA 108および自動キャリブレーション:

- PicoVNA 3ソフトウェアを実行します。
- E-CalモジュールをPCの空いているUSBポートに接続します。
- メインメニューで[Tools(ツール)] > [Calibration kit(キャリブレーションキット)]を選択します。
- [Electronic Cal kit(E-Calキット)]をクリックします。

- テストポートにあったE-Calモジュールおよびポートアダプタの組み合わせを選択します。
- 選択した構成に合うように、E-Calモジュール、ポートアダプタ、テストポートを接続します。
- **[Find (検索)]**をクリックして、EasyCalデータを読み込みます。
- 完了したら、**[Exit (終了)]**を選択します。
- **[Calibration Kit Parameters (キャリブレーションキットパラメータ)]**メニューで**[Apply (適用)]**をクリックします。

6.4 解像度の設定

キャリブレーションを進める前に、メインウィンドウで**[Enhance (拡張)]**をクリックし、キャリブレーションでサポートする必要がある最低解像度帯域幅を設定します。値が低ければ、キャリブレーションが鈍化します。

測定	キャリブレーション帯域幅	キャリブレーション平均	キャリブレーション電力	備考
最高速度	10 kHz	なし	+0 dBm	測定中、帯域幅を140 kHzに設定します
最良の精度と最高100 dBのダイナミックレンジ	100 Hz	なし	-3 dBm	測定中、帯域幅は100 Hzから変更しないでください
汎用、高速、最高90 dBのダイナミックレンジ	1 kHz	なし	+0 dBm	測定中、帯域幅は1 kHzから変更しないでください
最適なダイナミックレンジ	10 Hz	なし	+6 dBm	測定中、帯域幅は10 Hzから変更しないでください

6.5 キャリブレーションパラメータの設定

[Calibration (キャリブレーション)]をクリックして**[Calibration (キャリブレーション)]**ウィンドウを開きます:

1. スweepパラメータを設定します

2. 必要なスweep帯域幅の設定後、値を適用します

3. 必要な測定を選択します

4. 必要なキャリブレーションステップを実施します。どのようなシーケンスでも構いませんが、通常は下向きの後に横向きにすると、接続ステップの数を最低限に抑えられます。

5. 重要!
完了後、キャリブレーションを適用します

読み込まれたキャリブレーションキット

6.6 表示パラメーターの設定

メインウィンドウで[Display (ディスプレイ)]をクリックし、[Display Set Up (ディスプレイの設定)]ウィンドウを開きます:

3. チャンネルを選択して設定します

4. チェックして、グラフ上に垂直スケール値を表示します

1. 1チャンネル、2チャンネル、または4チャンネルの表示を選択します

2. マーカーパネルで表示するチャンネルを選択します

5. 次のチャンネルを選択する前に設定を適用してください

終了したら、メインウィンドウで[Start (スタート)]をクリックして測定を開始します。

6.7 デモモードでの実行

デモモードでは、本機器を実効しなくてもPicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] ソフトウェアをお試しいただけます。

- デモモードに入るには、本機器を接続せず、PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] ソフトウェアを実行してください。
- 表示されたダイアログで[Ignore (無視)]をクリックします。

その後、PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] で特定のデモ測定をご覧ください。

7. 詳細な情報

7.1 無料のニュースレター

Pico Technologyは、メールで無料のニュースレターを毎月送信させていただいております。ニュースレターでは、新製品の発表、ソフトウェアの更新、用途に関する情報はもちろん、お役立ち情報やアドバイスも提供しています。お客様の電子メールアドレスとその他の詳細は機密として扱われ、第三者には提供されません。購読するには以下のサイトよりニュースレターの配信登録を行うことができます。

www.picotech.com/signup

7.2 ソフトウェアの更新と交換

Picoソフトウェアの最新版とマニュアルは、すべて無料で以下から入手できます：

www.picotech.com/downloads

新しいソフトウェアディスクが必要な場合は、Pico Technologyまたは最寄りの代理店までお問い合わせください。このサービスを利用する場合、少額の料金が発生する場合があります。

7.3 オリジナルソフトウェアの作成

MATLABおよびMATLAB RFツールボックス、LabVIEW、C、C#、Pythonのコード例は、GitHub (github.com/picotech) からご利用いただけます。コード例には、装置の様々なアドレッシングや制御が含まれています。

7.4 ユーザーガイドおよびプログラマー向けガイド

PicoVNAユーザーガイドおよび**PicoVNAプログラマーガイド**は、同梱されているUSBフラッシュドライブまたは以下から入手できます：

www.picotech.com/downloads

7.5 仕様

ユーザーガイドおよび**データシート**には、PicoVNAベクトルネットワークアナライザーの最新の仕様が含まれています。

7.6 テクニカルサポート

Pico Technologyテクニカルサポートウェブサイトおよびユーザーフォーラムでは、テクニカルサポートに関する情報が定期的に更新されています。以下のサイトにアクセスしてご確認ください。

www.picotech.com/tech-support

7.7 保証および返品

PicoVNAベクトルネットワークアナライザーには、メーカー返品3年間保証がついています。詳細な条件については、**PicoVNAユーザーガイド**を参照してください。



1. Введение

Благодарим вас за приобретение векторного анализатора цепей PicoVNA.

Доступны следующие модели:

- **PicoVNA 106:** двухпортовый ВАЦ на 6 ГГц со встроенными цепями с тройниками смещения
- **PicoVNA 108:** двухпортовый ВАЦ на 8,5 ГГц со встроенными цепями с тройниками смещения, измерения смесителей и сохранение по триггеру

Дополнительную информацию о настройках после базовой установки см. в *Руководстве пользователя*, поставляемом с программным обеспечением PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3]*.

Подробные характеристики см. в *паспорте PicoVNA*.

* Если не указано иное, информация, приведенная в данном руководстве, относится ко всем моделям серии PicoVNA. Информация, которая относится исключительно к модели PicoVNA 108, приводится в следующем формате: «[108: <информация>]».

2. Информация по технике безопасности

Во избежание возможного удара электрическим током, пожара, травмы или повреждения изделия внимательно прочтите эту информацию по технике безопасности, прежде чем приступать к установке или использованию продукта. Кроме того, следуйте всем общепринятым мерам и процедурам техники безопасности при работе с электричеством и вблизи него.

Данный прибор с его аксессуарами был разработан специально для соответствия требованиям стандарта EN 61010-1 (*Требования к безопасности для электрического оборудования для измерений, управления и лабораторного использования*).

В данном руководстве правила техники безопасности сопровождаются следующими сигнальными словами:

ВНИМАНИЕ — информация об условиях или действиях, которые могут привести к травмам или смерти.

ОСТОРОЖНО — информация об условиях или действиях, которые могут привести к повреждению изделия или оборудования, к которому оно подключено.



ВНИМАНИЕ

Данное изделие предназначено исключительно для профессионального использования специалистами, которые обладают соответствующими знаниями и квалификацией. Во избежание травм или смерти используйте продукт исключительно по инструкциям и только с аксессуарами из комплекта поставки или теми, которые были рекомендованы Pico Technology. Защита, обеспечиваемая продуктом, может быть нарушена, если оборудование используется способом, не указанным производителем.

2.1 Символы

Следующие символы безопасности и электрооборудования могут находиться на продукте или в данном руководстве.

Символы	Описание
	Клемма заземления (земля)
	Клемма шасси
	Возможность поражения электрическим током
	Осторожно
	Данное изделие нельзя утилизировать вместе с бытовыми отходами

Данная клемма может использоваться для измерения заземляющего соединения. Данная клемма НЕ является защитным или безопасным заземлением.

Данный символ на продукте говорит о том, что необходимо прочитать руководство по эксплуатации и мерам предосторожности.

2.2 Максимальные входные/выходные диапазоны



ВНИМАНИЕ

Чтобы избежать поражения электрическим током, не пытайтесь измерять или использовать уровни сигнала, которые выходят за пределы указанных ниже максимальных значений.

В приведенной ниже таблице указано максимальное напряжение на выходе и диапазон защиты от перенапряжения на входе ВАЦ и его калибровочных аксессуаров. Диапазоны защиты от перенапряжения — это максимальное напряжение, которое можно использовать без повреждения прибора или аксессуара.

Соединители прибора	Максимальное рабочее напряжение (на входе или выходе)	Защита от перенапряжения или сверттока
Порты 1 и 2	+10 дБм (прибл. 710 мВ RMS)	+20 дБм (прибл. 2,2 В RMS)
Тройники смещения 1 и 2	±15 В пост. тока	250 мА
Триггер и опорный сигнал (вход)		±6 В (пиковое значение)
Триггер и опорный сигнал (выход)	От 0 В до +5 В	Запрещено подавать напряжение
Соединения калибровочных аксессуаров		Защита от перенапряжения
Порты SOLT-PREM и SOLT-STD		+20 дБм
Порты A/B SOLT-AUTO		+20 дБм



ВНИМАНИЕ

Сигналы, превышающие пределы напряжения в приведенной ниже таблице, обозначаются как «опасное токонесящее напряжение» согласно стандарту EN 61010.

Пределы напряжения сигнала согласно EN 61010-1:2010+A1:2019		
±60 В пост. тока	30 В перем. тока (среднеквадр.)	±42,4 В (макс. пиковое значение)



ВНИМАНИЕ

Во избежание поражения электрическим током примите все необходимые меры предосторожности при работах на оборудовании с опасным для жизни напряжением.



ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения оборудования и возможных травм не используйте прибор или аксессуары за пределом их номинального напряжения питания или диапазона изменения окружающих условий.



ОСТОРОЖНО

Превышение диапазона защиты от перенапряжения на любом соединителе может привести к необратимому повреждению прибора и другого подключенного к нему оборудования.

Во избежание неисправимого повреждения не подключайте входное напряжение к выходному сигналу триггера или опорного напряжения ВАЦ.

2.3 Заземление



ВНИМАНИЕ

Заземляющее соединение через кабель USB предназначено исключительно для работы прибора или модуля SOLT-AUTO E-Cal. Прибор и аксессуары не оборудованы защитными заземляющими соединениями.

Во избежание травм, смерти или необратимого повреждения прибора никогда не подключайте к входному или выходному заземлению (шасси) источник электроэнергии. Во избежание травм или смерти используйте вольтметр для проверки на наличие напряжения постоянного или переменного тока между заземлением прибора и точкой, к которой его необходимо подключить.



ОСТОРОЖНО

Во избежание снижения уровня сигнала по причине плохого заземления всегда используйте высококачественный кабель USB из комплекта поставки прибора.

2.4 Внешние соединители



ВНИМАНИЕ

Во избежание травм или смерти используйте только адаптер питания из комплекта поставки прибора. Он одобрен для напряжения и способа подключения в вашей стране.

Модель PicoVNA	USB-подключение	Внешний источник питания		
		Напряжение	Ток	Общая мощность
PicoVNA 106	USB 2.0 Совместимо с USB 3.0	12-15 В пост. тока	1,85 А (пиковое значение)	22 Вт
PicoVNA 108				25 Вт
Модуль SOLT-AUTO E-Cal		Н/П		



ВНИМАНИЕ

Изоляция радиочастот

В данном приборе используется радиосигнал качающейся или немодулированной частоты (от 300 кГц до 6,02 ГГц при макс. +6 дБм [108: от 300 кГц до 8,50 ГГц при макс. +6 дБм]). Прибор и поставляемые с ним аксессуары предназначены для блокировки, а не излучения радиоволн (или восприимчивости к ним), которые являются потенциальной помехой при работе другого оборудования или передаче сигналов радиуправления или радиосвязи. Во избежание травм или смерти подключайте к прибору только одобренные соединители, кабели, аксессуары и тестовые устройства, а также избегайте подключения к антеннам, которые не находятся в одобренной среде для тестирования или других контролируемых условиях.

2.5 Окружающая среда



ВНИМАНИЕ

Данный продукт предназначен для использования в помещении и на улице, только в сухих местах. Сетевой источник питания продукта предназначен только для использования в помещении.



ВНИМАНИЕ

Во избежание травм или смерти не используйте ВАЦ или аксессуары в условиях повышенной влажности или сырости, а также вблизи взрывоопасных газов или паров.



ОСТОРОЖНО

Всегда используйте и храните ВАЦ или аксессуары в соответствующих условиях во избежание их повреждения.

	Хранение	Эксплуатация
Температура	От -20 °C до +50 °C	От +5 °C до +40 °C
Влажность	До 80% относительной влажности (без конденсации)	
Высота над уровнем моря	2000 м	
Уровень загрязнения	2	

**ОСТОРОЖНО**

Не заслоняйте вентиляционные отверстия в задней части прибора, поскольку перегрев прибора приводит к его повреждению.

Не вставляйте какие-либо предметы в вентиляционные отверстия, поскольку вмешательство в работу внутренних компонентов прибора приводит к его повреждению.

2.6 Уход за продуктом

Данное изделие и его аксессуары не содержат деталей, обслуживаемых пользователями. Ремонт, обслуживание и калибровка прибора требуют специализированного тестового оборудования и должны проводиться исключительно со стороны Pico Technology или другого одобренного поставщика услуг. За эти услуги может взиматься отдельная плата, если она не покрывается трехлетней гарантией Pico.

**ВНИМАНИЕ**

Во избежание травм или смерти не используйте ВАЦ или аксессуары, если они каким-либо образом повреждены, и прекратите эксплуатацию в случае выявления каких-либо аномалий в их работе.

**ОСТОРОЖНО**

Перед использованием регулярно осматривайте прибор, все его щупы, соединители, кабели и принадлежности на предмет повреждений или загрязнения.

Во избежание повреждения устройства или подключенного к нему оборудования не нарушайте целостность и не разбирайте прибор, детали корпуса, соединители или аксессуары.

При чистке продукта используйте мягкую ткань и слабый мыльный раствор или разбавленное в воде моющее средство, и не допускайте попадания жидкостей внутрь корпуса прибора или аксессуаров.

Соблюдайте осторожность, чтобы не допускать механических нагрузок или сильного изгиба любых подключенных кабелей и проводов, в том числе коаксиальных. Ненадлежащее обращение приведет к деформации боковых стенок и ухудшит производительность. В частности, обратите внимание, что радиус изгиба кабелей измерительного порта не должен быть меньше 5 см.

Во избежание ошибок при измерении, а также для продления срока службы измерительных проводов и соединителей аксессуаров не допускайте попадания внутрь никаких жидкостей или загрязняющих примесей. Всегда надевайте пылезащитные крышки из комплекта поставки и используйте рекомендуемый момент затяжки. Рекомендуемый Pico момент затяжки: 1 Нм для соединителей из комплекта поставки и всех соединителей из нержавеющей стали или 0,452 Нм для соединений в контакте с латунными или позолоченными соединителями.

3. Системные требования

Чтобы обеспечить правильную работу векторного анализатора цепей PicoVNA и программного обеспечения PicoVNA, требуется компьютер, соответствующий системным требованиям и работающий под управлением одной из операционных систем, указанных в таблице ниже.

Процессор, память, свободное пространство на диске	Согласно требованиям операционной системы
Операционная система	Microsoft Windows 7, 8 или 10 (32- или 64-разрядная)
Порты	USB 2.0 (также совместимо с USB 3.0)
Разрешение экрана	1280 x 720 (минимум)

4. Комплект поставки PicoVNA

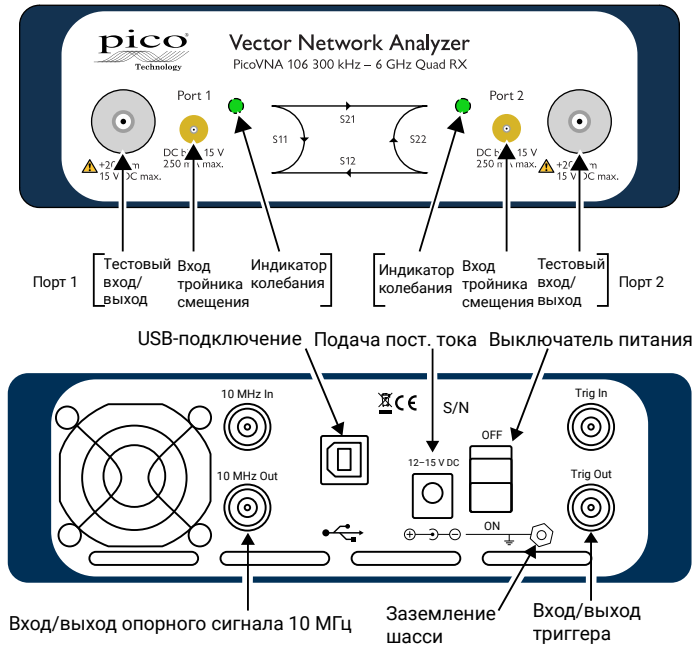
В комплект векторного анализатора цепей PicoVNA входят следующие компоненты:

- Векторный анализатор цепей PicoVNA 106 [108: PicoVNA 108]
- Флэш-накопитель USB PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3]
- Источник питания постоянного тока с четырьмя штепсельными адаптерами международного формата
- Кабель USB 2.0 (1,8 м)
- SMA/PC3.5/2.92 и многофункциональный гаечный ключ N-типа
- Краткое руководство пользователя
- Чехол для хранения и переноски

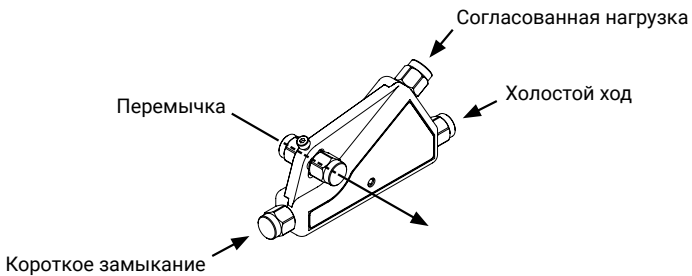
В некоторых комплектациях продукт может содержать дополнительные компоненты. Полный список всех доступных комплектаций и дополнительных аксессуаров см. в *Руководстве пользователя* или по адресу www.picotech.com.

5. Внешние соединители

5.1 Векторные анализаторы цепей PicoVNA 106 и 108



5.2 Стандарты ручной калибровки SOLT-STD-M/F и SOLT-PREM-M/F



5.3 Стандарты автоматической (E-Cal) калибровки SOLT-AUTO-M/F



6. Установка векторного анализатора цепей PicoVNA

6.1 Установка программного обеспечения

1. Подготовьте установщик программного обеспечения PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3], который находится на флэш-накопителе USB (входит в комплект поставки) или по адресу www.picotech.com/downloads.
2. Запустите установщик (щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Запуск от имени администратора**). Проследите за тем, чтобы процесс установки завершился успешно.
3. Подключите прибор PicoVNA к компьютеру и подождите, пока Windows автоматически устанавливает для него драйвер.

Установщик создаст каталог поддержки по адресу:

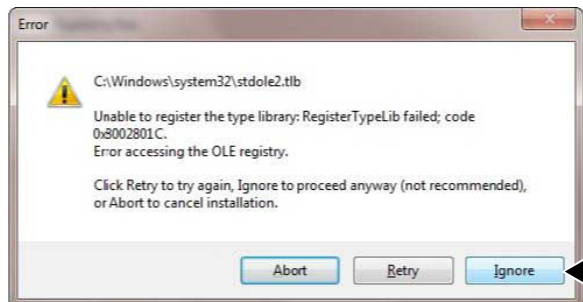
```
C:\Users\<имя пользователя>\Documents\Pico Technology\  
PICOVNA2
```

```
[108: C:\Users\<имя пользователя>\Documents\Pico Technology\  
PICOVNA3]
```

Этот каталог содержит следующие файлы (в примере приводится модель PicoVNA 106):

- xxxx-log.txt Файл журнала статусов («xxxx» — серийный номер)
- CalKits\DefUnc.dat Значения погрешностей измерения по умолчанию
- DefCal.cal Калибровочные данные по умолчанию (данные последней калибровки) — появляются после первого подключения к прибору ВАЦ
- FactoryDefaults.cal Резервная копия калибровочных данных с заводскими значениями

Следующее сообщение об ошибке является характерным для компьютеров с Windows 7:



Можно нажать **Пропустить** для продолжения

6.2 Главное окно PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3]

Канал отображения 1

Канал отображения 3

Канал отображения 2

Канал отображения 4

Значения маркеров для выбранного активного канала

START STOP

Display Data Data + Memory Mem Math Average Smooth

Display Sweep and Calibration Markers

Trigger Auto +Exit Exit Manual Trigger Enhance Memory Time Domain Limit

Save on

A170706280 USB 4 Mb/s 12 Term Cal P1 Level 6dBm Sweep Off 1.2500 MHz Phr 201 Bwv 10kHz Average: 1 25.0 degC

Серийный номер инструмента

Состояние калировки

Состояние колебания

Состояние колебания

Количество точек измерения

Количество усредненных колебаний

Контроль сохранения по триггеру (только PicoVNA 108)

Значения маркеров

Состояние порта USB

Мощность тестового сигнала

Используемая частота

Полоса пропускания измерения

Внутренняя температура (только PicoVNA 108)

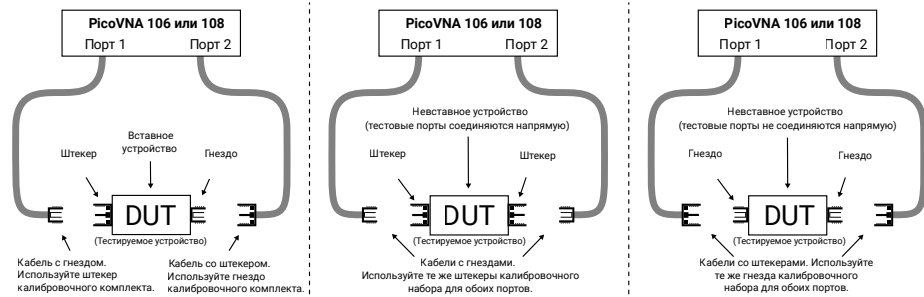
Вы можете настроить вертикальную шкалу любого из прямоугольных графиков (см. изображение выше) следующим образом:

Для настройки перетащите

Для настройки перетащите или щелкните правой кнопкой мыши и введите



6.3 Загрузка калибровочных комплектов



Откалибруйте с использованием фиксированных стандартов ручной калибровки:

SOLT-STD-F и SOLT-STD-M
или
SOLT-PREM-F и SOLT-PREM-M

Или откалибруйте с помощью PicoVNA 108 или стандарта автоматической калибровки E-Cal:

SOLT-AUTO-F
или
SOLT-AUTO-M

Откалибруйте с использованием фиксированных стандартов ручной калибровки:

SOLT-STD-M
или
SOLT-PREM-M

Или откалибруйте с помощью PicoVNA 108 или стандарта автоматической калибровки E-Cal:

SOLT-AUTO-M

Откалибруйте с использованием фиксированных стандартов ручной калибровки:

SOLT-STD-F
или
SOLT-PREM-F

Или откалибруйте с помощью PicoVNA 108 или стандарта автоматической калибровки E-Cal:

SOLT-AUTO-F

Для ручной калибровки SOLT:

- Запустите программное обеспечение PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3]
- В главном меню выберите **Tools (Инструменты) > Calibration kit (Калибровочный комплект)**
- Щелкните **Load P1 kit (Загрузить комплект P1)**, укажите путь к файлу с данными для калибровочного комплекта порта 1 (на флэш-накопителе USB из комплекта поставки калибровочного комплекта), а затем щелкните **Apply (Применить)**
- Если необходимо использовать другой калибровочный комплект, подключенный к порту 2, щелкните **Load P2 kit (Загрузить комплект P2)**, укажите данные для порта 2 для подключенного к нему комплекта, а затем щелкните **Apply (Применить)**

Выберите требуемый калибровочный комплект (один или несколько) в зависимости от типа тестируемого устройства. Вы можете скопировать калибровочные данные в каталог

C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2\CalKits\

[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3\CalKits\]

для упрощения доступа к ним в будущем. Для этого нажмите кнопку **Save Kit (Сохранить комплект)** в разделе **Cal Kit Editor (Редактор калибровочных комплектов)**.

Для PicoVNA 108 и автоматической калибровки:

- Запустите программное обеспечение PicoVNA 3.
- Подключите модуль E-Cal к свободному порту USB управляющего ПК.
- В главном меню выберите **Tools (Инструменты) > Calibration kit (Калибровочный комплект)**.
- Щелкните **Electronic Cal kit (Электронный калибровочный комплект)**.
- Выберите модуль E-Cal и расположение адаптера порта, которое отвечает тестовым портам.
- Подключите модуль E-Cal, адаптер порта и тестовые порты в точном соответствии с выбранной конфигурацией.
- Щелкните **Find (Найти)** и загрузите данные EasyCal.
- По завершении нажмите **Exit (Выйти)**.
- Щелкните **Apply (Применить)** в меню **Параметры калибровочного комплекта**.

6.4 Установка разрешения

Прежде чем приступать к калибровке, щелкните **Enhance (Повысить качество)** в главном меню, чтобы установить минимальное разрешение по полосе пропускания, необходимое для выполнения калибровки. Более низкие значения приведут к более медленной калибровке.

Измерение	Полоса пропускания при калибровке	Калибровочное усреднение	Калибровочная мощность	Примечание
Максимальная скорость	10 кГц	Нет	+0 дБм	Во время измерения установите для полосы пропускания значение 140 кГц
Самая высокая точность, динамический диапазон ~100 дБ	100 Гц	Нет	-3 дБм	Во время измерения оставьте для полосы пропускания значение 100 Гц
Общее использование, высокая скорость, динамический диапазон ~90 дБ	1 кГц	Нет	+0 дБм	Во время измерения оставьте для полосы пропускания значение 1 кГц
Лучший динамический диапазон	10 Гц	Нет	+6 дБм	Во время измерения оставьте для полосы пропускания значение 10 Гц

6.5 Настройка параметров калибровки

Щелкните **Calibration (Калибровка)**, чтобы открыть окно **Calibration (Калибровка)**:

1. Установите параметры колебания

2. После установки необходимой полосы пропускания колебаний, примените значения

3. Нужно выбрать измерение

4. Выполните необходимые процедуры калибровки. Возможна любая последовательность, однако порядок вниз-затем-наквзов обычно сводит к минимуму количество операций подключения.

5. ВАЖНО!
По завершении примените калибровку

Загружаются ваши калибровочные комплекты

6.6 Настройка параметров отображения

Щелкните **Display (Отображение)** в главном окне, чтобы открыть окно **Display Set Up (Настройка отображения)**:

3. Выберите настраиваемый канал

4. Выберите для отображения значений на вертикальной шкале графиков

5. Примените настройки перед выбором следующего канала

1. Выберите одноканальное, двухканальное или четырехканальное отображение

2. Выберите канал, который будет отображаться на панели маркеров

После завершения настроек щелкните **Start (Начать)** в главном окне, чтобы начать измерения.

6.7 Работа в демонстрационном режиме

Демонстрационный режим позволяет ознакомиться с функциями программного обеспечения PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] без необходимости в подключении измерительного прибора.

- Чтобы открыть демонстрационный режим, запустите PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3], не подключая прибор к компьютеру.
- Щелкните **Ignore (Игнорировать)** в появившемся диалоговом окне.

После этого PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] предложит на выбор несколько вариантов демонстрационных измерений.

7. Подробная информация

7.1 Бесплатная информационная рассылка

Pico Technology ежемесячно отправляет по электронной почте бесплатную информационную рассылку. Подписка включает: новости о запуске продуктов, обновления программного обеспечения, характерные примеры использования продуктов, а также различные советы и рекомендации. Мы обращаемся с вашим адресом электронной почты и другими данными как с конфиденциальной информацией, которую запрещено передавать третьим лицам. Чтобы подписаться, перейдите по адресу:

www.picotech.com/signup

7.2 Обновление программного обеспечения и замена

Актуальные версии программного обеспечения и руководств Pico можно бесплатно загрузить по адресу:

www.picotech.com/downloads

Если вам требуется новый диск с программным обеспечением, обратитесь в Pico Technology или к своему поставщику оборудования. За данную услугу может взиматься небольшая плата.

7.3 Написание собственного программного обеспечения

Примеры программ для MATLAB и MATLAB RF toolbox, LabVIEW, C, C# и Python доступны на GitHub (github.com/picotech). Примеры включают несколько функций использования прибора и управления им.

7.4 Руководство пользователя и руководство программиста

Руководство пользователя PicoVNA и *Руководство программиста PicoVNA* доступны на флэш-накопителе USB из комплекта поставки или по адресу:

www.picotech.com/downloads

7.5 Характеристики

Руководство пользователя и *Паспорт* содержат актуальные характеристики вашего векторного анализатора цепей PicoVNA.

7.6 Техническая поддержка

Постоянно обновляемую информацию о технической поддержке можно найти на нашем форуме Pico Technology по адресу:

www.picotech.com/tech-support

7.7 Гарантийные обязательства и возврат

На векторные анализаторы цепей PicoVNA распространяется трехлетняя гарантия с возвратом к производителю. Полную информацию о гарантийных условиях см. в *Руководстве пользователя PicoVNA*.



简体中文

1. 简介

感谢您购买 PicoVNA 矢量网络分析仪。

可提供以下型号：

- **PicoVNA 106:**带内置 Bias-T 网络的 6 GHz 两个端口 VNA。
- **PicoVNA 108:**8.5 GHz 两个端口 VNA, 带内置 Bias-T 网络、混频器测量值以及触发保存功能。

有关进行基本安装后的更多设置信息, 请参见随 PicoVNA 2 [108:PicoVNA 3]* 软件一起提供的《**用户指南**》。

有关详尽规格, 请参见 **PicoVNA 数据表**。

* 除非另有说明, 否则本指南中的信息可应用于 PicoVNA 产品系列的所有型号。专门应用于 PicoVNA 108 的信息书写为以下类似情况: “[108: <信息>]”。

2. 安全信息

为防止可能发生的电击、火灾、人身伤害或产品损坏, 请仔细阅读这些安全信息, 然后再尝试安装或使用本产品。此外, 在使用和靠近电时, 遵循所有普遍接受的安全措施和程序。

本仪器及其配件的设计符合 EN 61010-1 标准 (**测量、控制和实验室使用的测量电气设备安全要求**)。

本指南包含下列安全说明：

警告 表示存在可能造成人身伤害或死亡的条件或做法。

小心 表示存在可能造成相连产品或设备损坏的条件或做法。








警告

本产品仅供受过培训和具备相应资质的专业技术人员使用。为防止造成人身伤亡, 必须按指示使用产品, 且仅使用 Pico Technology 提供或建议的附件。若以制造商未指定的方式使用, 则可能削弱产品提供的保护功能。

2.1 符号

这些安全和电气符号可能出现在产品上或本指南中。

符号	描述
	接地接线柱
	机箱接线柱
	可能存在电击风险
	小心
	请勿将此产品当作未分类的城市垃圾处理

此接线柱可用于进行接地测量。它不是安全或保护性接地。

产品上出现此符号表示需要阅读本安全和操作手册。

2.2 最大输入和输出范围



警告

为防止电击，切勿尝试应用以下指定的最大以外的信号电平：

以下表格指出了 VNA 及其校准上的最大输出电压和输入过压保护范围。过压保护范围是可施加的不会损坏该分析仪或配件的最高电压。

分析仪连接器	最大值工作电压 (输出或输入)	过压或过流保护
端口 1 和 2	+10 dBm (约 710 mV RMS)	+20 dBm (约 2.2 V RMS)
Bias-T 1 和 2	± 15 V DC	250 mA
触发器和参考输入		± 6 V pk
触发器和参考输出	0 V 至 +5 V	不要应用电压
校准配件连接器		过压保护
SOLT-PREM 和 SOLT-STD 端口		+20 dBm
SOLT-AUTO 端口 A/B		+20 dBm



警告

下表中超过电压限值的信号被 EN 61010 定义为“危险带电”。

EN 61010-1:2010+A1:2019 的信号电压限值		
± 60 V DC	30 V AC RMS	± 42.4 V pk 最大值



警告

为防止电击，操作可能存在危险电压的设备时，请采取所有必需的安全预防措施。

**警告**

为了避免设备损坏和可能受伤，不要在额定电压或环境范围外操作该分析仪或配件。

**小心**

超出任何连接器上的过压防护范围，都有可能导致仪器和其它连接设备永久性损坏。

为了防止永久性损坏，不要对 VNA 的触发器和参考输出应用电压。

2.3 接地

**警告**

分析仪或 SOLT-AUTO E-Cal 模块通过 USB 缆线的接地连接仅用于功能目的。分析仪及配件无防护性安全接地装置。

为了防止人身伤害或死亡或对分析仪造成永久性损坏，切勿将输入或输出接地（机箱）连接至任何电源。为防止人身伤害或死亡，请使用电压表检查分析仪的接地端与要连接的点之间是否存在明显交流或直流电压。

**小心**

为防止接地不良引起信号衰减，请始终使用分析仪随附的高质量 USB 线缆。

2.4 外部连接

**警告**

为了避免伤亡，请仅使用随分析仪一起提供的电源适配器。这是您所在的国家批准的电压和插头配置。

PicoVNA 型号	USB 连接	外部电源		
		电压	电流	总电源
PicoVNA 106	USB 2.0 兼容 USB 3.0	12 至 15 V DC	1.85 A pk	22 W
PicoVNA 108				25 W
SOLT-AUTO E-Cal 模块		不适用		

**警告****无线电频率封隔**

该仪器可隔离扫频或 CW 射频信号源（最大 +6 dBm 时为 300 kHz 至 6.02 GHz [108:最大 +6 dBm 时为 300 kHz 至 8.50 GHz]）。该仪器及所提供的附件的设计目的是隔离而不是辐射（或易受）射频，因为射频可能会干扰其他设备或无线电控制和通信的运行。为了防止人身伤害或死亡，请仅连接到适当的指定连接器、电缆、配件和测试设备，除了经过批准的测试设施内部的天线或其他可控条件下的天线，不要连接到其他天线。

2.5 环境

**警告**

本产品仅适用于室内或室外的干燥位置。产品的外部主电源仅供室内使用。

**警告**

为防止人身伤害或死亡，请勿在潮湿的条件下或者附近有爆炸性气体或蒸汽时使用 VNA 或配件。

**小心**

为防止损坏，请始终在适当的环境中使用和存储 VNA 或配件。

	存储	工作
温度	-20 °C 至 +50 °C	+5 °C 至 +40 °C
湿度	最大为 80% 相对湿度 (非冷凝)	
海拔	2000 m	
污染度	2	

**小心**

请勿堵塞仪器后面的通风孔，因为过热会造成损坏。

请勿通过通风孔插入任何物体，因为内部干扰将会造成损坏。

2.6 产品照管

本产品及其配件不含可由用户维修的部件。维修、保养和校准需要专用的测试设备且必须仅由 Pico Technology 或获批的服务提供商执行。如果不在 Pico 三年质保范围内，这些服务可能需要收费。

**警告**

为避免人身伤害或死亡，请勿使用出现任何损坏的产品；如果您担心出现任何异常行为，请立即停止使用 VNA 或配件。

**小心**

使用之前，请定期检查设备和所有探针、连接器、线缆和配件，查找是否存在损坏或污染迹象。

为了对设备或所连接的装备造成损坏，请勿乱动或拆卸该分析仪、机箱部件、连接器或配件。

清洁产品时，请使用软布以及温和肥皂溶液或洗涤剂水，不要让液体进入仪器或配件外壳。

小心避免所有连接导线（包括所有同轴导线和连接器）出现机械应力或过小的弯曲半径。处理不当可能会造成侧壁变形，从而会降低性能。特别是，注意测试端口导线不能形成小于 5 厘米（2 英寸）的弯曲半径。

为了防止测量错误并延长测试导线和配件连接器的有效寿命，请确保不要让液体和颗粒污染物进入。始终装上提供的防尘盖，拧紧时请使用正确的扭矩。Pico 推荐：对于提供的所有不锈钢连接器，推荐 1 Nm（8.85 英寸-磅），或当接口使用铜质或镀金连接器时，推荐 0.452 Nm（4.0 英寸-磅）。

3. 系统要求

为了确保 PicoVNA 矢量网络分析仪和 PicoVNA 软件正确运行, 您必须使用一台符合系统要求且能够运行下表中所示的其中一种操作系统的计算机。

处理器、内存、可用磁盘空间	如操作系统所需
操作系统	Microsoft Windows 7、8 或 10, 32 或 64 位。
端口	USB 2.0 (同时兼容 USB 3.0)
显示分辨率	最小 1280 x 720

4. PicoVNA 套件内容

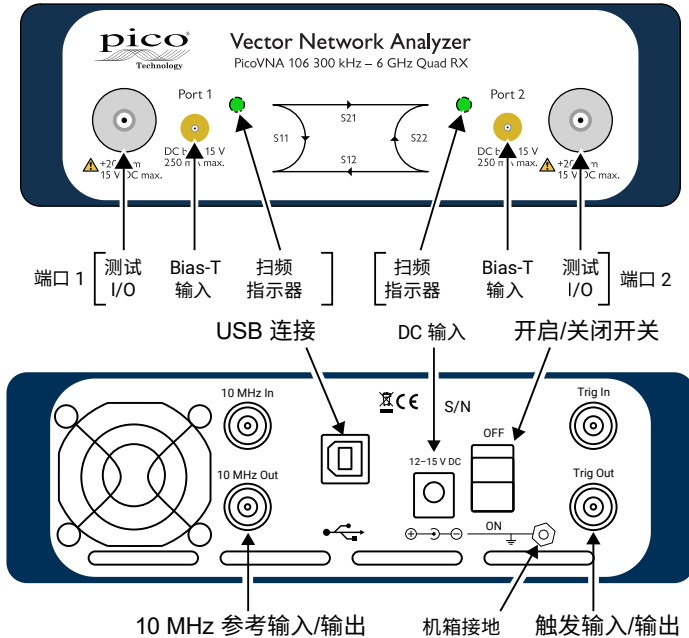
PicoVNA 矢量网络分析仪套件包含以下物品:

- PicoVNA 106 [108:PicoVNA 108] 矢量网络分析仪
- PicoVNA 2 [108:PicoVNA 3] USB 闪存驱动器
- 带四个国际插头转换器的 DC 电源
- USB 2.0 线缆, 1.8 米
- SMA/PC3.5/2.92 和 N 型固定扳手
- 快速入门指南
- 存放和携带箱

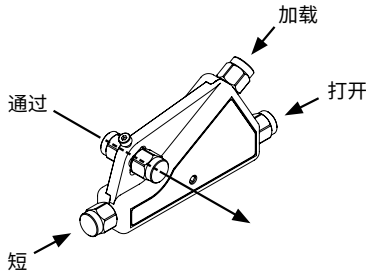
某些产品包可能还含其它一些物品。有关所有可用套件和其他配件的完整列表, 请参阅《**用户指南**》或访问www.picotech.com。

5. 外部连接

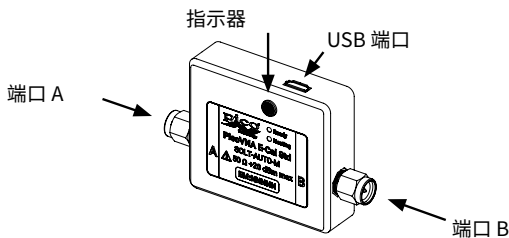
5.1 PicoVNA 106 和 108 矢量网络分析仪



5.2 SOLT-STD-M/F 和 SOLT-PREM-M/F 手动校准标准



5.3 SOLT-AUTO-M/F 自动 (E-Cal) 校准标准



6. 安装 PicoVNA 矢量网络分析仪

6.1 安装软件

1. 从随您的 VNA 提供的 USB 闪存驱动器或从 www.picotech.com/downloads 上获取 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 软件安装程序。
2. 运行该安装程序 (右键单击然后选择**以管理员身份运行**) 并确保安装成功。
3. 将 PicoVNA 设备连接到计算机并等待 Windows 自动安装驱动程序。

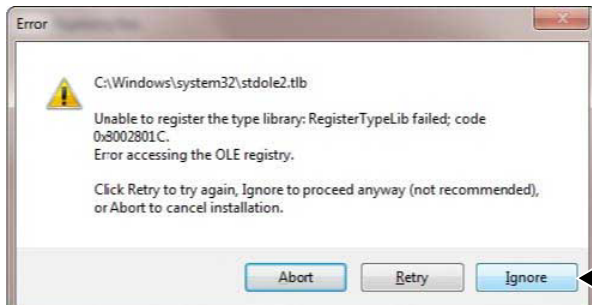
安装程序将创建以下支持目录：

```
C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2
[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3]
```

此目录包含以下文件 (PicoVNA 106 示例)：

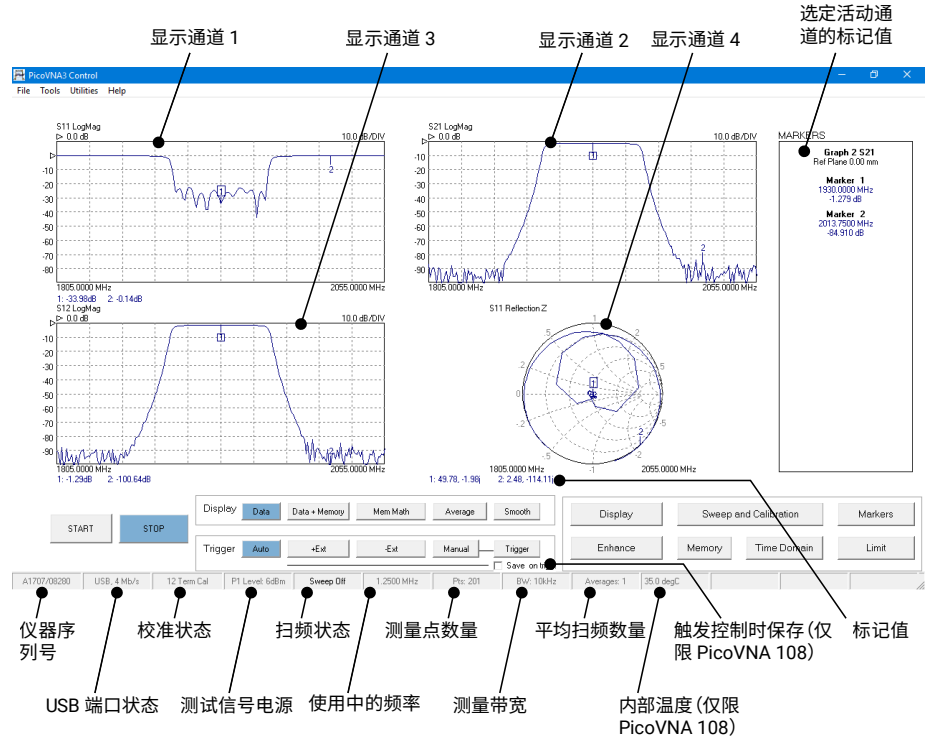
- xxxx-log.txt 这是状态日志文件。“xxxx”指序列号
- CalKits\DefUnc.dat 默认的测量不确定值
- DefCal.cal 默认的校准数据 (最后使用的校准)
- 将在首次连接到 VNA 设备后显示
- FactoryDefaults.cal 来自厂家的备份校准数据

在 Windows 7 机器上, 出现以下错误消息很常见：

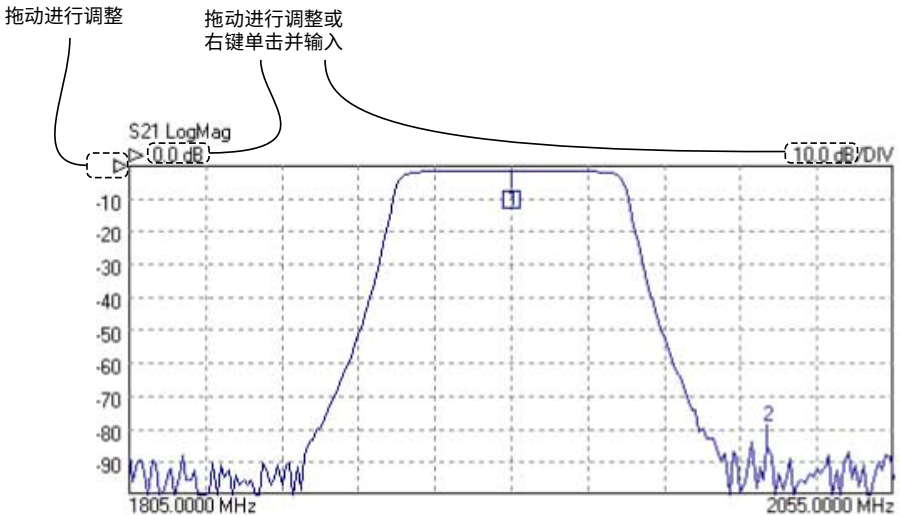


可以安全地单击
忽略继续

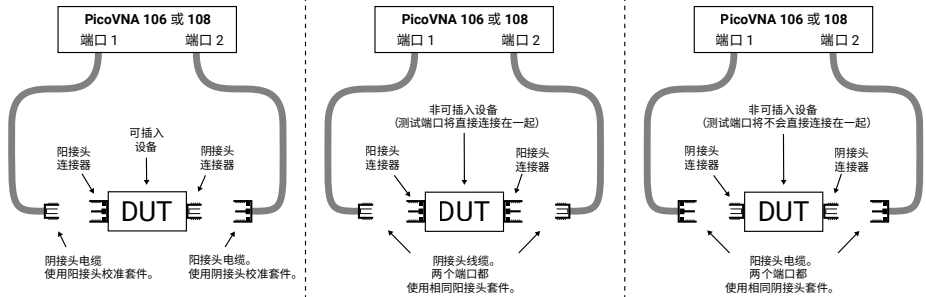
6.2 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 主窗口



您可以调整以上窗口中任何矩形绘图中的垂直缩放比例, 如下所示:



6.3 加载校准套件



使用固定的手动校准标准进行校准：

SOLT-STD-F 和 SOLT-STD-M
或
SOLT-PREM-F 和 SOLT-PREM-M

或使用 PicoVNA 108 和自动 E-Cal 标准进行校准：

SOLT-AUTO-F
或
SOLT-AUTO-M

使用固定的手动校准标准进行校准：

SOLT-STD-M
或
SOLT-PREM-M

或使用 PicoVNA 108 和自动 E-Cal 标准进行校准：

SOLT-AUTO-M

使用固定的手动校准标准进行校准：

SOLT-STD-F
或
SOLT-PREM-F

或使用 PicoVNA 108 和自动 E-Cal 标准进行校准：

SOLT-AUTO-F

对于手动 SOLT 校准：

- 运行 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 软件
- 在主菜单中, 选择**工具 > 校准套件**
- 单击**加载 P1 套件**, 找到端口 1 校准套件 (在随校准套件提供的 USB 闪存驱动器上的数据文件, 然后单击**应用**)
- 如果要在端口 2 上使用不同的校准套件, 请单击**加载 P2 套件**, 为端口 2 套件选择数据, 然后单击**应用**

根据要测试的设备选择所需的校准套件。为了以后能更快访问, 您可能希望将校准套件数据复制到

C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA2\CalKits\

[108: C:\Users\\Documents\Pico Technology\PICOVNA3\CalKits\]

文件夹。可以使用**保存套件**按钮 (在**校准套件编辑器**中) 来执行此操作。

对于 PicoVNA 108 和自动校准：

- 运行 PicoVNA 3 软件。
- 将 E-Cal 模块连接到控制 PC 上的闲置 USB 端口。
- 在主菜单中, 选择**工具 > 校准套件**。
- 单击**电子校准套件**。
- 选择 E-Cal 模块和端口适配器排列以适合测试端口。
- 连接 E-Cal 模块、端口连接器和测试端口, 使其与选定的配置完全匹配。
- 单击**查找并加载 EasyCal 数据**。
- 完成后请选择**退出**。
- 单击**校准套件参数**菜单中的**应用**。

6.4 设置分辨率

继续进行校准之前，请单击主窗口中的**增强**来设置您想要让校准支持的最小分辨率带宽。值越低将导致校准速度越慢。

测量	校准带宽	校准平均	校准电源	备注
最快速度	10 kHz	无	+0 dBm	测量过程中将带宽设置为 140 kHz
最佳精度和 ~100 dB 动态范围	100 Hz	无	-3 dBm	测量过程中保持带宽设置为 100 Hz
常规应用、快速、~90 dB 动态范围	1 kHz	无	+0 dBm	测量过程中保持带宽设置为 1 kHz
最佳动态范围	10 Hz	无	+6 dBm	测量过程中保持带宽设置为 10 Hz

6.5 设置校准参数

单击**校准**可打开**校准窗口**：

The screenshot shows the Calibration window with the following settings and annotations:

- 1. 设置扫频参数**: Points to the 'Set Sweep Frequency' section where Start is 4.1504, Stop is 8499.9987, Step is 4.1504, Sweep Points is 2048 (TD), Level is 3.0 dBm, and CW mode is unchecked.
- 2. 设置所需的扫频带宽后，请应用值**: Points to the 'Apply' button at the bottom of the sweep frequency section.
- 3. 选择所需的测量**: Points to the 'Measurement' section where 'Insertable DUT (2 cal kits)' is selected.
- 4. 执行所需的校准步骤。可以使用任何顺序，但使用先向下再横向顺序通常可以最小化连接步骤的数量。**: Points to the 'Isolation' button in the 'Transmission' section.
- 5. 重要说明！完成时，请应用校准**: Points to the 'Apply Cal' button at the bottom of the window.

Additional annotations include:

- '您已加载的校准套件' (Cal Kit Loaded) pointing to the 'Cal Kit Loaded' section showing Port 1 / Port 2 as PM00007-85 and PF00009-85.
- '3. 选择所需的测量' also points to the 'All' radio button in the Measurement section.

6.6 设置显示参数

单击主窗口中的**显示**可打开**显示设置**窗口：

3.选择要设置的通道

4.选中可在图形上显示垂直缩放比例

1.选择一个通道、两个通道或四个通道视图

2.选择要在标记面板中显示的通道

5.选择下一个通道之前请应用设置

完成后，请单击主窗口中的**开始**来开始测量。

6.7 在演示模式中运行

演示模式允许您在无需分析仪运行的情况下探索 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 软件的功能。

- 要进入演示模式，请在不连接分析仪的情况下运行 PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 软件。
- 单击所出现对话框中的**忽略**。

PicoVNA 2 [108: PicoVNA 3] 将为您提供演示测量的选择。

7. 更多信息

7.1 免费通讯期刊

Pico Technology 通过电子邮件发送免费月刊。为您提供有关产品首发、软件升级、应用说明、提示及建议等方面的信息。我们将会对您的电子邮件地址及其他详细信息进行保密，不会将其透露给任何第三方。若要订阅，请访问：

www.picotech.com/signup

7.2 软件升级和更新

所有 Pico 软件和手册的最新版本均可从以下网址免费下载：

www.picotech.com/downloads

如果需要新的软件光盘，请联系 Pico Technology 或您的经销商。此项服务可能需收取少量费用。

7.3 编写您自己的软件

MATLAB 和 MATLAB RF 工具箱、LabVIEW、C、C# 和 Python 的代码示例可从 GitHub (github.com/picotech) 上获取。这些示例包括多种仪器寻址和控制方式。

7.4 用户和编程人员指南

PicoVNA 用户指南 和 **PicoVNA 编程人员指南** 在所提供的 USB 闪存驱动器上，也可从以下地址获取：

www.picotech.com/downloads

7.5 规格

《**用户指南**》和数据表包含有关 PicoVNA 矢量网络分析仪的最新规格信息。

7.6 技术支持

Pico Technology 支持论坛提供定期更新的技术支持信息：

www.picotech.com/tech-support

7.7 质保与退回

这些 PicoVNA 矢量网络分析仪提供有三年的返厂质保。有关完整条款和条件，请参阅 **PicoVNA 用户指南**。



UK headquarters

영국 본사

英国本社

**Центральный офис в Соединенном
Королевстве**

英国总部

Pico Technology
James House
Colmworth Business Park
St. Neots
Cambridgeshire
PE19 8YP
United Kingdom

☎ +44 (0) 1480 396 395

✉ sales@picotech.com

Asia-Pacific regional office

아시아 태평양 지사

アジア太平洋地域管轄支社

**Региональный офис в Азиатско-
тихоокеанском регионе**

亚太地区办公室

Pico Technology
Room 2252, 22/F, Centro
568 Hengfeng Road
Zhabei District
Shanghai 200070
PR China

☎ +86 21 2226-5152

✉ pico.asia-pacific@picotech.com

North America regional office

Pico Technology
320 N Glenwood Blvd
Tyler
TX 75702
United States

☎ +1 800 591 2796

✉ sales@picotech.com

EU authorised representative

Pico Technology GmbH
Im Rehwinkel 6
30827 Garbsen
Germany

☎ +49 (0) 5131 907 62 90

✉ info.de@picotech.com

Pico Technology is an internationally registered trademark of Pico Technology Ltd. *PicoVNA* is a registered trademark of Pico Technology Ltd. *Windows* is a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and other countries.

Copyright © 2017–2022 Pico Technology Ltd. All rights reserved.

DO296-6

www.picotech.com

