

**MDO3000 Series
Oscilloscopes
Installation and Safety
Instructions**



071-3249-00

Tektronix

**MDO3000 Series
Oscilloscopes
Installation and Safety
Instructions**

Copyright © Tektronix. All rights reserved. Licensed software products are owned by Tektronix or its subsidiaries or suppliers, and are protected by national copyright laws and international treaty provisions.

Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specifications and price change privileges reserved.

TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc.

Contacting Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

For product information, sales, service, and technical support:

- In North America, call 1-800-833-9200.
- Worldwide, visit www.tektronix.com to find contacts in your area.

Table of Contents

Preface	1
Warranties	1
Accessories and Replaceable Parts	1
Documentation	2
Important safety information	4
General safety summary	4
Service safety summary	7
Terms in this manual	8
Symbols and terms on the product	8
Compliance information	9
EMC compliance	9
Safety compliance	10
Environmental considerations	13
Operating Requirements	14
Electrical Ratings	16
Input Ratings	17
Environmental Ratings	17
Physical Specifications	18
Installation Procedure	19
A Tour of Your Instrument	20
Front-Panel Menus, Controls, and Connectors	20
Rear-Panel Connectors	21
Power-On and Power-Off Procedure	22
Functional Check	23
Compensating a TPP0250, TPP0500B or TPP1000 Passive Voltage Probe	24
Application Module Free Trial	26
Upgrading Firmware	27
Connecting Your Oscilloscope to a Computer	28
Getting Acquainted with the Oscilloscope	31
Using the Menu System	31
Using the Menu Buttons	33
Using Spectral Analysis Controls	34
Using Other Controls	35
Identifying Items in the Time Domain Display	38
Identifying Items in the Frequency Domain Display	42
Identifying Items in the Arbitrary Function Generator Display	43
Identifying Items in the Digital Voltmeter Display	44
まえがき	45
保証期間	45

アクセサリおよび交換可能部品.....	45
マニュアル.....	47
安全性に関する重要な情報.....	48
安全にご使用いただくために.....	48
安全に保守点検していただくために.....	51
本マニュアル内の用語.....	52
本製品に使用される記号と用語.....	52
適合性に関する情報.....	53
EMC 適合性.....	53
安全性.....	54
環境条件について.....	57
動作の要件.....	58
電気定格.....	60
入力定格.....	61
環境要件.....	61
物理仕様.....	62
設置手順.....	63
ご使用機器のツアー.....	64
前面パネルのメニュー、コントロール、コネクタ.....	64
後部パネル・コネクタ.....	65
電源投入、電源切断の手順.....	66
機能チェック.....	67
TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型受動電圧プローブの補正.....	68
アプリケーション・モジュールの無料トライアル.....	70
ファームウェアのアップグレード:.....	71
オシロスコープとコンピュータの接続.....	72
オシロスコープの概要.....	75
メニュー・システムの使用.....	75
メニュー・ボタンの使用.....	77
スペクトラム解析コントロールの使用.....	78
他のコントロールの使用.....	79
時間領域表示の項目.....	83
周波数領域表示の項目.....	87
任意波形ファンクション・ゼネレータ表示の項目.....	88
デジタル電圧計表示の項目.....	89
前言.....	91
保修.....	91
附件和可更换部件.....	91
文档.....	92
重要安全信息.....	94
常规安全概要.....	94

维修安全概要	97
本手册中的术语	97
产品上的符号和术语	97
符合性信息	98
EMC 符合性	98
安全符合性	99
环境注意事项	102
操作要求	103
电源额定值	105
输入额定值	106
环境额定值	106
物理技术规格	107
安装步骤	108
仪器概览	109
前面板菜单、控件和连接器	109
后面板连接器	110
开机和关机步骤	111
功能检查	112
补偿 TPP0250、TPP0500B 或 TPP1000 无源电压探头	113
应用模块免费试用	115
升级固件	115
将示波器连接到计算机	116
熟悉示波器	119
使用菜单系统	119
使用菜单按钮	121
使用频谱分析控件	122
使用其它控件	123
识别时域显示中的项	126
识别频域画面中的项	130
识别任意波形函数发生器画面中的项	131
识别数字电压表显示中的项	132

Preface

This manual describes the installation and operation of the following oscilloscopes:

MDO3104	MDO3054	MDO3034	MDO3024	MDO3014
MDO3102	MDO3052	MDO3032	MDO3022	MDO3012

- Important safety precautions to avoid injury and prevent damage to this product or any products connected to it
- EMC (electromagnetic compliance), safety, and environmental standards with which the product complies
- Voltage, power, and environmental requirements to use the product
- Installation procedure
- Power-on and power-off procedure
- Front- and rear-panel controls and connectors
- Time, frequency, arbitrary function generator, and digital voltmeter displays

Warranties

Warranties

Warranty	Description
MDO3000 oscilloscope: Three year warranty P6316, TPP0250, TPP0500B, and TPP1000 probes: One year warranty	For details, refer to the warranties in the front of the electronic (PDF) user manual

Accessories and Replaceable Parts

Optional Accessories

Tektronix part number	Description
MDO3AERO	MIL-STD-1553 Serial Triggering and Analysis
MDO3AUDIO	Audio Serial Triggering and Analysis (I ² S, LJ, RJ, TDM)
MDO3AUTO	Automotive serial triggering and analysis (CAN and LIN)
MDO3COMP	Computer triggering and analysis (RS-232, RS-422, RS-485 and UART)
MDO3EMBD	Embedded serial triggering and analysis (I ² C and SPI)
MDO3FLEX	FlexRay Serial Triggering and Analysis
MDO3USB	Universal Serial Bus Triggering and Analysis (LS, FS, HS). High speed is decode only; available on 1 GHz models only.

Optional Accessories, (cont.)

Tektronix part number	Description
MDO3LMT	Limit/Mask Test
MDO3PWR	Power Measurement Analysis
TekVPI probes that work with MDO3000 Series oscilloscopes	Visit the Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool on the Tektronix website at www.tektronix.com/probes
TPA-BNC	TekVPI to TekProbe II BNC Adapter

Optional Instrument Upgrades

Tektronix part number	Description
MDO3AFG	Arbitrary function generator
MDO3MSO	16 digital channels; includes P6316 digital probe
MDO3SA	Increase spectrum analyzer input frequency to 3 GHz.
MDO3SEC	Add password protected security to enable or disable all communication ports and firmware upgrades to any MDO3000 Series oscilloscope.
Bandwidth upgrades	Upgrade the analog bandwidth on MDO3000 Series products post-purchase. Visit www.tektronix.com for information on available upgrade products.

Documentation

The following table lists the documentation that is available for the product and shows where you can find it: in a printed manual, on the product documentation CD-ROM, or on the Tektronix Web site at www.tektronix.com.

Table 1: Product documentation

Item	Purpose	Location
Installation and Safety Instructions (this manual)	Provides safety and compliance information along with hardware installation instructions to present the associated safety warnings. This manual is available in English, Japanese, and Simplified Chinese	Printed manual and also available in electronic format at www.tektronix.com/manuals
User Manual	Provides operation and application information. This manual is available in English, French, Italian, German, Spanish, Japanese, Portuguese, Simplified Chinese, Traditional Chinese, Korean, and Russian	Product Documentation CD and available at www.tektronix.com/manuals
Specifications and Performance Verification Technical Reference	Specifications and procedures for checking instrument performance.	Product Documentation CD and available at www.tektronix.com/manuals

Table 1: Product documentation, (cont.)

Item	Purpose	Location
Programmer Manual	Command reference for remotely controlling the instrument.	Product Documentation CD and available at www.tektronix.com/manuals
Service Manual	Provides information about adjustments, repair, and replaceable parts.	Available at www.tektronix.com/manuals

Important safety information

This manual contains information and warnings that must be followed by the user for safe operation and to keep the product in a safe condition.

To safely perform service on this product, additional information is provided at the end of this section. (See page 7, *Service safety summary*.)

General safety summary

Use the product only as specified. Review the following safety precautions to avoid injury and prevent damage to this product or any products connected to it. Carefully read all instructions. Retain these instructions for future reference.

Comply with local and national safety codes.

For correct and safe operation of the product, it is essential that you follow generally accepted safety procedures in addition to the safety precautions specified in this manual.

The product is designed to be used by trained personnel only.

Only qualified personnel who are aware of the hazards involved should remove the cover for repair, maintenance, or adjustment.

Before use, always check the product with a known source to be sure it is operating correctly.

This product is not intended for detection of hazardous voltages.

Use personal protective equipment to prevent shock and arc blast injury where hazardous live conductors are exposed.

While using this product, you may need to access other parts of a larger system. Read the safety sections of the other component manuals for warnings and cautions related to operating the system.

When incorporating this equipment into a system, the safety of that system is the responsibility of the assembler of the system.

To avoid fire or personal injury

Use proper power cord. Use only the power cord specified for this product and certified for the country of use.

Do not use the provided power cord for other products.

Ground the product. This product is grounded through the grounding conductor of the power cord. To avoid electric shock, the grounding conductor must be connected to earth ground. Before making connections to the input or output terminals of the product, make sure that the product is properly grounded.

Do not disable the power cord grounding connection.

Power disconnect. The power cord disconnects the product from the power source. See instructions for the location. Do not position the equipment so that it is difficult to operate the power cord; it must remain accessible to the user at all times to allow for quick disconnection if needed.

Connect and disconnect properly. Do not connect or disconnect probes or test leads while they are connected to a voltage source.

Use only insulated voltage probes, test leads, and adapters supplied with the product, or indicated by Tektronix to be suitable for the product.

Observe all terminal ratings. To avoid fire or shock hazard, observe all ratings and markings on the product. Consult the product manual for further ratings information before making connections to the product. Do not exceed the Measurement Category (CAT) rating and voltage or current rating of the lowest rated individual component of a product, probe, or accessory. Use caution when using 1:1 test leads because the probe tip voltage is directly transmitted to the product.

Do not apply a potential to any terminal, including the common terminal, that exceeds the maximum rating of that terminal.

Do not float the common terminal above the rated voltage for that terminal.

Do not operate without covers. Do not operate this product with covers or panels removed, or with the case open. Hazardous voltage exposure is possible.

Avoid exposed circuitry. Do not touch exposed connections and components when power is present.

Do not operate with suspected failures. If you suspect that there is damage to this product, have it inspected by qualified service personnel.

Disable the product if it is damaged. Do not use the product if it is damaged or operates incorrectly. If in doubt about safety of the product, turn it off and disconnect the power cord. Clearly mark the product to prevent its further operation.

Before use, inspect voltage probes, test leads, and accessories for mechanical damage and replace when damaged. Do not use probes or test leads if they are damaged, if there is exposed metal, or if a wear indicator shows.

Examine the exterior of the product before you use it. Look for cracks or missing pieces.

Use only specified replacement parts.

Use proper fuse. Use only the fuse type and rating specified for this product.

Do not operate in wet/damp conditions. Be aware that condensation may occur if a unit is moved from a cold to a warm environment.

Do not operate in an explosive atmosphere.

Keep product surfaces clean and dry. Remove the input signals before you clean the product.

Provide proper ventilation. Refer to the installation instructions in the manual for details on installing the product so it has proper ventilation.

Slots and openings are provided for ventilation and should never be covered or otherwise obstructed. Do not push objects into any of the openings.

Provide a safe working environment. Always place the product in a location convenient for viewing the display and indicators.

Avoid improper or prolonged use of keyboards, pointers, and button pads. Improper or prolonged keyboard or pointer use may result in serious injury.

Be sure your work area meets applicable ergonomic standards. Consult with an ergonomics professional to avoid stress injuries.

Use only the Tektronix rackmount hardware specified for this product.

Probes and test leads

Before connecting probes or test leads, connect the power cord from the power connector to a properly grounded power outlet.

Keep fingers behind the finger guards on the probes.

Remove all probes, test leads and accessories that are not in use.

Use only correct Measurement Category (CAT), voltage, temperature, altitude, and amperage rated probes, test leads, and adapters for any measurement.

Beware of high voltages. Understand the voltage ratings for the probe you are using and do not exceed those ratings. Two ratings are important to know and understand:

- The maximum measurement voltage from the probe tip to the probe reference lead.
- The maximum floating voltage from the probe reference lead to earth ground

These two voltage ratings depend on the probe and your application. Refer to the Specifications section of the manual for more information.



WARNING. *To prevent electrical shock, do not exceed the maximum measurement or maximum floating voltage for the oscilloscope input BNC connector, probe tip, or probe reference lead.*

Connect and disconnect properly. Connect the probe output to the measurement product before connecting the probe to the circuit under test. Connect the probe reference lead to the circuit under test before connecting the probe input. Disconnect the probe input and the probe reference lead from the circuit under test before disconnecting the probe from the measurement product.

Connect and disconnect properly. De-energize the circuit under test before connecting or disconnecting the current probe.

Connect the probe reference lead to earth ground only.

Do not connect a current probe to any wire that carries voltages above the current probe voltage rating.

Inspect the probe and accessories. Before each use, inspect probe and accessories for damage (cuts, tears, or defects in the probe body, accessories, or cable jacket). Do not use if damaged.

Ground-referenced oscilloscope use. Do not float the reference lead of this probe when using with ground-referenced oscilloscopes. The reference lead must be connected to earth potential (0 V).

Service safety summary

The *Service safety summary* section contains additional information required to safely perform service on the product. Only qualified personnel should perform service procedures. Read this *Service safety summary* and the *General safety summary* before performing any service procedures.

To avoid electric shock. Do not touch exposed connections.

Do not service alone. Do not perform internal service or adjustments of this product unless another person capable of rendering first aid and resuscitation is present.

Disconnect power. To avoid electric shock, switch off the product power and disconnect the power cord from the mains power before removing any covers or panels, or opening the case for servicing.

Use care when servicing with power on. Dangerous voltages or currents may exist in this product. Disconnect power, remove battery (if applicable), and disconnect test leads before removing protective panels, soldering, or replacing components.

Verify safety after repair. Always recheck ground continuity and mains dielectric strength after performing a repair.

Terms in this manual

These terms may appear in this manual:



WARNING. *Warning statements identify conditions or practices that could result in injury or loss of life.*



CAUTION. *Caution statements identify conditions or practices that could result in damage to this product or other property.*

Symbols and terms on the product

These terms may appear on the product:

- DANGER indicates an injury hazard immediately accessible as you read the marking.
- WARNING indicates an injury hazard not immediately accessible as you read the marking.
- CAUTION indicates a hazard to property including the product.



When this symbol is marked on the product, be sure to consult the manual to find out the nature of the potential hazards and any actions which have to be taken to avoid them. (This symbol may also be used to refer the user to ratings in the manual.)

The following symbol(s) may appear on the product:



CAUTION
Refer to Manual



Protective Ground
(Earth) Terminal



Chassis Ground



Standby

Compliance information

This section lists the EMC (electromagnetic compliance), safety, and environmental standards with which the instrument complies.

EMC compliance

EC Declaration of Conformity – EMC

Meets intent of Directive 2004/108/EC for Electromagnetic Compatibility. Compliance was demonstrated to the following specifications as listed in the Official Journal of the European Communities:

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006. EMC requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use.^{1 2 3}

- CISPR 11:2003. Radiated and conducted emissions, Group 1, Class A
- IEC 61000-4-2:2001. Electrostatic discharge immunity
- IEC 61000-4-3:2002. RF electromagnetic field immunity⁴
- IEC 61000-4-4:2004. Electrical fast transient/burst immunity
- IEC 61000-4-5:2001. Power line surge immunity
- IEC 61000-4-6:2003. Conducted RF immunity⁵
- IEC 61000-4-11:2004. Voltage dips and interruptions immunity⁶

EN 61000-3-2:2006. AC power line harmonic emissions

EN 61000-3-3:1995. Voltage changes, fluctuations, and flicker

European contact.

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

- ¹ This product is intended for use in nonresidential areas only. Use in residential areas may cause electromagnetic interference.
- ² Emissions which exceed the levels required by this standard may occur when this equipment is connected to a test object.
- ³ For compliance with the EMC standards listed here, high quality shielded interface cables should be used.
- ⁴ Oscilloscope: ≤ 3.0 division waveform displacement and ≤ 6.0 division increase in peak-to-peak noise. RF: Residual spurious signals in the RF section can typically increase to -50 dBm when the instrument is subjected to electromagnetic interference per the IEC 61000-4-3 test for frequencies up to 1 GHz, and to -35 dBm for frequencies above 1 GHz.
- ⁵ Oscilloscope: ≤ 1.0 division waveform displacement and ≤ 2.0 division increase in peak-to-peak noise. RF: Residual spurious signals in the RF section can typically increase to -85 dBm when the instrument is subjected to electromagnetic interference per the IEC 61000-4-6 test.

- ⁶ Performance Criterion C applied at the 70%/25 cycle Voltage-Dip and the 0%/250 cycle Voltage-Interruption test levels (IEC 61000-4-11).

**Australia / New Zealand
Declaration of
Conformity – EMC**

Complies with the EMC provision of the Radiocommunications Act per the following standard, in accordance with ACMA:

- CISPR 11:2003. Radiated and Conducted Emissions, Group 1, Class A, in accordance with EN 61326-1:2006 and EN 61326-2-1:2006.

Australia / New Zealand contact.

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

Russian Federation

This product is approved by the Russian government to carry the GOST mark.

Safety compliance

This section lists the safety standards with which the product complies and other safety compliance information.

**EU declaration of
conformity – low voltage**

Compliance was demonstrated to the following specification as listed in the Official Journal of the European Union:

Low Voltage Directive 2006/95/EC.

- EN 61010-1. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 1: General Requirements.
- EN 61010-2-030. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits.

**U.S. nationally recognized
testing laboratory listing**

- UL 61010-1. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 1: General Requirements.
- UL 61010-2-030. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits.

Canadian certification	■ CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 1: General Requirements. ■ CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits.
Additional compliances	■ IEC 61010-1. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 1: General Requirements. ■ IEC 61010-2-030. Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use – Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits.
Equipment type	Test and measuring equipment.
Safety class	Class 1 – grounded product.
Pollution degree descriptions	A measure of the contaminants that could occur in the environment around and within a product. Typically the internal environment inside a product is considered to be the same as the external. Products should be used only in the environment for which they are rated. ■ Pollution degree 1. No pollution or only dry, nonconductive pollution occurs. Products in this category are generally encapsulated, hermetically sealed, or located in clean rooms. ■ Pollution degree 2. Normally only dry, nonconductive pollution occurs. Occasionally a temporary conductivity that is caused by condensation must be expected. This location is a typical office/home environment. Temporary condensation occurs only when the product is out of service. ■ Pollution degree 3. Conductive pollution, or dry, nonconductive pollution that becomes conductive due to condensation. These are sheltered locations where neither temperature nor humidity is controlled. The area is protected from direct sunshine, rain, or direct wind. ■ Pollution degree 4. Pollution that generates persistent conductivity through conductive dust, rain, or snow. Typical outdoor locations.
Pollution degree rating	Pollution degree 2 (as defined in IEC 61010-1). Rated for indoor, dry location use only.
IP rating	IP20 (as defined in IEC 60529).

**Measurement and
overvoltage category
descriptions**

Measurement terminals on this product may be rated for measuring mains voltages from one or more of the following categories (see specific ratings marked on the product and in the manual).

- Category II. Circuits directly connected to the building wiring at utilization points (socket outlets and similar points).
- Category III. In the building wiring and distribution system.
- Category IV. At the source of the electrical supply to the building.

NOTE. *Only mains power supply circuits have an overvoltage category rating. Only measurement circuits have a measurement category rating. Other circuits within the product do not have either rating.*

**Mains overvoltage
category rating**

Overvoltage category II (as defined in IEC 61010-1).

Environmental considerations

This section provides information about the environmental impact of the product.

Product end-of-life handling

Observe the following guidelines when recycling an instrument or component:

Equipment recycling. Production of this equipment required the extraction and use of natural resources. The equipment may contain substances that could be harmful to the environment or human health if improperly handled at the product's end of life. To avoid release of such substances into the environment and to reduce the use of natural resources, we encourage you to recycle this product in an appropriate system that will ensure that most of the materials are reused or recycled appropriately.



This symbol indicates that this product complies with the applicable European Union requirements according to Directives 2002/96/EC and 2006/66/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE) and batteries. For information about recycling options, check the Support/Service section of the Tektronix Web site (www.tektronix.com).

Perchlorate materials. This product contains one or more type CR lithium batteries. According to the state of California, CR lithium batteries are classified as perchlorate materials and require special handling. See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate for additional information.

Restriction of hazardous substances

This product is classified as an industrial monitoring and control instrument, and is not required to comply with the substance restrictions of the recast RoHS Directive 2011/65/EU until July 22, 2017.

Operating Requirements

This section provides the specifications that you need to know to operate your product safely and correctly. Refer to the complete product specifications in the MDO3000 Technical Reference for additional information.

The MDO3000 oscilloscope is intended for traditional analog signal measurement and analysis, and also for solving problems requiring use of its built-in arbitrary function generator, mixed signal (digital and analog), and spectrum analyzer capabilities.

MDO3000 Series Oscilloscopes

Mains input frequency:
100 V to 240 V, 50/60 Hz.
115 V, 400 Hz, $\pm 10\%$

Mains input voltage range: 100 V to 240 V

Maximum power input (worst case): 120 watts maximum

Maximum measurement input voltage:

Analog inputs: 1 M Ω The maximum input voltage: At front-panel connector, 300 V_{RMS}, Installation Category II"

Analog inputs: 50 Ω and 75 Ω . The maximum input voltage: 5 V_{RMS} with a peak at ± 20 V. Not for connection to Installation Category II, III, or IV circuits.

Digital inputs: The maximum input voltage at the input for the digital probe is +30 V to -20 V peak.

RF Input: The maximum operating voltage: ± 40 V_{DC} +20 dBm (100 mW) max.



WARNING. *To reduce risk of fire and shock, ensure the mains supply voltage fluctuations do not exceed 10% of the operating voltage range.*



CAUTION. *To ensure proper cooling, keep the sides and rear of the instrument clear of obstructions. Ventilation clearance should be at least 51 mm (2 in) on the left side, when looking at the front of the instrument, and on the rear of the instrument.*



Figure 1: MDO3000 series

**TPP0250, TPP0500B, or
TPP1000 Passive Probe**

Maximum input voltage: 300 V_{RMS} CAT II safety requirements

Temperature:

Operating: -15 °C to +65 °C (+5 °F to +149 °F)

Nonoperating: -62 °C to +85 °C (-80 °F to +185 °F)

Humidity: 5% to 95% RH

Operating: 5% to 95% relative humidity (%RH) up to +30 °C, 5% to 75% RH above +30 °C up to +65 °C. Noncondensing

Nonoperating: 5% to 45% RH above +65 °C up to +85 °C. Noncondensing

Altitude:

Operating: 3,000 m (9,842 ft.) maximum

Nonoperating: 12,200 m (40,000 ft.) maximum

**Option MDO3MSO: Adds
16 digital channels and a
P6316 Digital Probe**

Number of input channels: 16 digital inputs

Threshold Accuracy: $\pm(100 \text{ mV} + 3\% \text{ of threshold})$

Threshold Range: -15 V to +25 V

Maximum nondestructive input signal to probe: -20 V to +30 V peak

Minimum signal swing: 500 mV_{peak-to-peak}

Input resistance: 101 k Ω

Input capacitance: 8.0 pF

Temperature:

Operating: 0 °C to +50 °C (+32 °F to +122 °F)

Nonoperating: -20 °C to +60 °C (-4 °F to +140 °F)

Altitude:

Operating: 3,000 m (9,843 ft) maximum

Nonoperating: 12,000 m (39,370 ft) maximum

Pollution Degree: 2, Indoor use only

Humidity:

5% to 90% up to 40 °C relative humidity

Spectrum analyzer

Center frequency range:

9k Hz to 3.0 GHz (with MDO3SA installed)

9k Hz to 1.0 GHz (MDO310X, standard)

9k Hz to 500 MHz (MDO305X, standard)

9k Hz to 350 MHz (MDO303X, standard)

9k Hz to 200 MHz (MDO302X, standard)

9k Hz to 100 MHz (MDO301X, standard)

Option MDO3AFG: Adds arbitrary function generator capability

Function types: Arbitrary, Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle, DC Level, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise/Fall, Sin(x)/x, Random Noise, Haversine, Cardiac

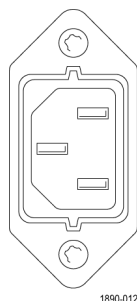
Maximum frequency: 50 MHz (Sine)

Maximum sample rate: 250 MS/s

Arbitrary function record length: 128K samples

Electrical Ratings

Power Requirements



Power connector

The instrument has the following power requirements:

- A single-phase power source with one current-carrying conductor at or near earth-ground (the neutral conductor).

NOTE. *Systems with both current-carrying conductors live with respect to ground (such as phase-to-phase in multiphase systems) are not recommended as power sources.*

- For mains supply frequency and voltage specifications, refer to *Operating Requirements*. . (See page 14.)

Fuses Only the line conductor is fused for over-current protection. The fuse is internal and not user replaceable. Do not attempt to replace the fuse. If you suspect the fuse has blown, return the instrument to an authorized service center for repair.

Batteries The instrument does not contain any user-replaceable batteries.

Input Ratings

Table 2: Maximum input voltage

Input	Rating
At front-panel BNC connector. 1 M Ω	300 V _{RMS} , Installation Category II; De-rate at 20 dB/decade between 4.5MHz and 45MHz, De-rate 14db between 45Mhz and 450MHz. Above 450Mhz, 5VRMS..
Max input voltage, 50 Ω and 75 Ω	5 V _{RMS} with a Peak of +/- 20V (DF<=6.25%)
At the P6316 probe input, not at the instrument input	50 V _{p-p} (threshold setting dependent)

Environmental Ratings

Table 3: Environmental specifications

Characteristic	Description
Temperature	Operating -10 °C to + 55 °C
	Nonoperating -40 °C to +71 °C
Humidity	Operating 5% to 90% relative humidity (% RH) at up to +40 °C, 5% to 60% RH above +40 °C up to +55 °C, non-condensing
	Nonoperating 5% to 90% RH (Relative Humidity) at up to +40 °C, 5% to 60% RH above +40 °C up to +55 °C 5% to 40% RH above +55 °C up to +71 °C, non-condensing

Table 3: Environmental specifications, (cont.)

Characteristic		Description
Altitude	Operating	3,000 m (9,842 ft)
	Nonoperating	12,000 m (39,370 ft)

Physical Specifications

Table 4: Physical specifications

Characteristic		Description
Dimensions	Height	203.2 mm (8 inches) handle down, 254 mm (10.3 inches) handle up
	Width	416.6 mm (16.4 inches) max
	Depth	147.4 mm (5.8 inches) max
Weight	Net	4.2 kg (9.2 lbs), stand-alone instrument. 6.8 kg (15 lbs), with accessories and carry case.
	Shipping	8.6 kg. (19 lbs), when packaged for domestic shipment

Cleaning

Inspect the oscilloscope and probes as often as operating conditions require. To clean the exterior surface, perform the following steps:

1. Remove loose dust on the outside of the oscilloscope and probes with a lint-free cloth. Use care to avoid scratching the clear glass display filter.
2. Use a soft cloth dampened with water to clean the oscilloscope. Use an aqueous solution of 75% isopropyl alcohol for more efficient cleaning.



CAUTION. Avoid getting moisture inside the unit during external cleaning. Use only enough cleaning solution to dampen the cloth or swab.

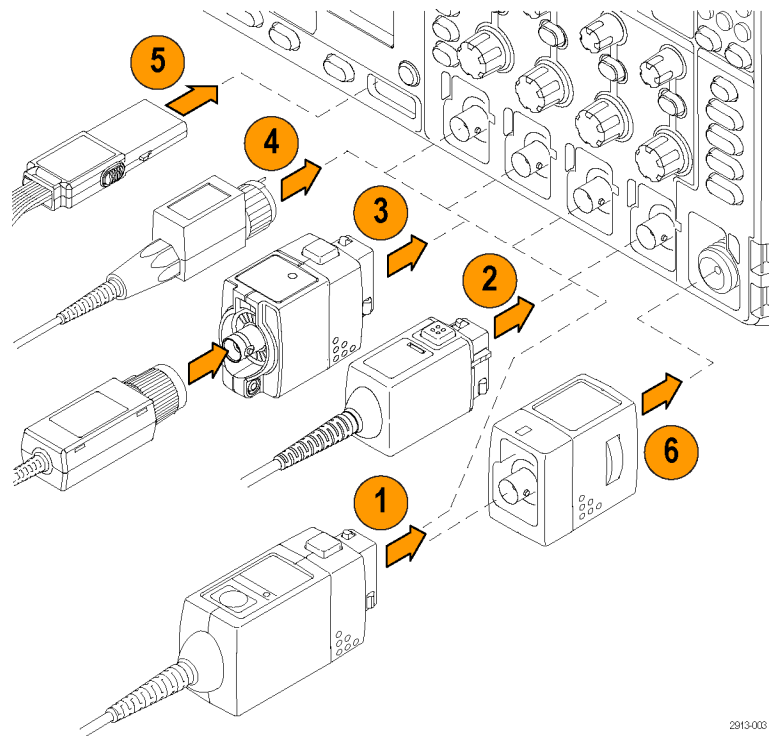


CAUTION. To avoid damage to the surface of the oscilloscope or probes, do not use any abrasive or chemical cleaning agents.

Installation Procedure

Connecting Probes

The oscilloscope supports probes with the following:



1. Tektronix Versatile Probe Interface (TekVPI)

These probes support two-way communication with the oscilloscope through on-screen menus and remotely through programmable support. The remote control is useful in applications like ATE where you want the system to preset probe parameters.

2. Tektronix Versatile Probe Interface (TekVPI) for Passive Probes

These probes build upon the functionality of the TekVPI interface. Each probe is matched with its corresponding oscilloscope channel, allowing the oscilloscope to optimize the signal input path. This provides AC compensation across the frequency band.

3. TPA-BNC Adapter

The TPA-BNC Adapter allows you to use TEKPROBE II probe capabilities, such as providing probe power, and passing scaling and unit information to the oscilloscope.

4. BNC Interfaces

Some of these use TEKPROBE capabilities to pass the waveform signal and scaling to the oscilloscope. Some only pass the signal and there is no other communication.

5. Logic Probe Interface

The P6316 probe provides 16 channels of digital (on or off state) information.

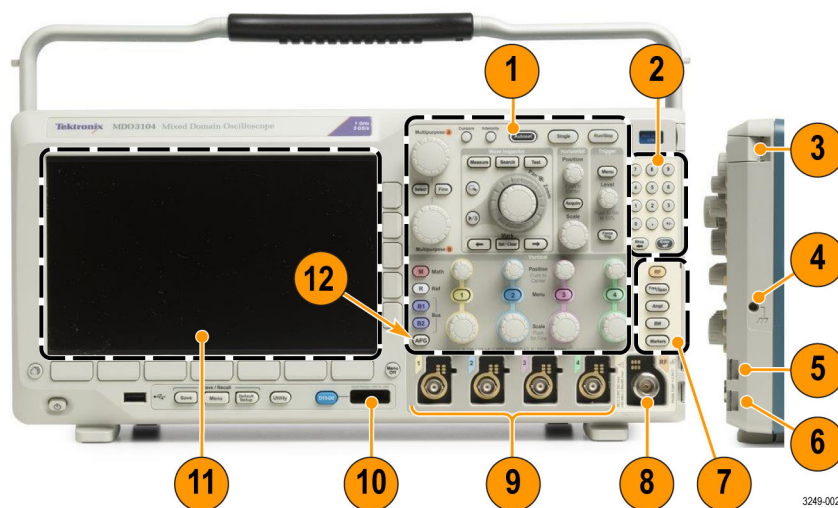
6. The TPA-N-VPI Adapter allows you to use TekVPI probes in the RF input.

For more information on the many probes available for use with MDO3000 series oscilloscopes, refer to www.tektronix.com.

A Tour of Your Instrument

Front-Panel Menus, Controls, and Connectors

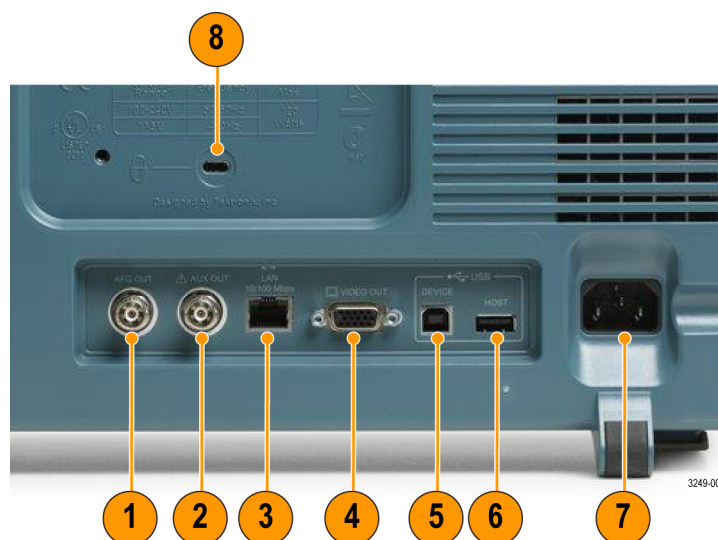
Overview The front panel has buttons and controls for the functions that you use most often. Use the menu buttons to access more specialized functions.



1. Traditional oscilloscope front panel controls
2. 10-digit keypad
3. Application module slots
4. Ground strap connector
5. Ground
6. PROBE COMP
7. Dedicated spectral analysis controls

8. Dedicated RF input with N-connector
9. Analog channel (1, 2, (3, 4)) inputs with TekVPI versatile probe interface
10. Digital channel input
11. Display: shows frequency or time domain
12. Arbitrary waveform generator (AFG) enable button

Rear-Panel Connectors



1. **AFG OUT.** Use the AFG OUT port to transmit signals from the arbitrary function generator.
2. **AUX OUT**
3. **LAN.** Use the LAN (Ethernet) port (RJ-45 connector) to connect the oscilloscope to a 10/100 Base-T local area network.
4. **Video Out.** Use the Video Out port (DB-15 female connector) to show the oscilloscope display on an external monitor or projector.
5. **USB 2.0 Device port.** Use the USB 2.0 High Speed Device port to connect a PictBridge compatible printer, or for direct PC control of the oscilloscope using USBTMC protocol.

NOTE. The cable connected from the USB 2.0 Device port to the host computer must meet the USB2.0 specification for high speed operation when connected to a high speed host controller.

6. **USB 2.0 Host port.** Use the USB 2.0 High Speed Host port to connect a USB memory device or USB keyboard.
7. **Power input.** Attach to an AC power line with integral safety ground.
8. **Lock.** Use to secure the oscilloscope.

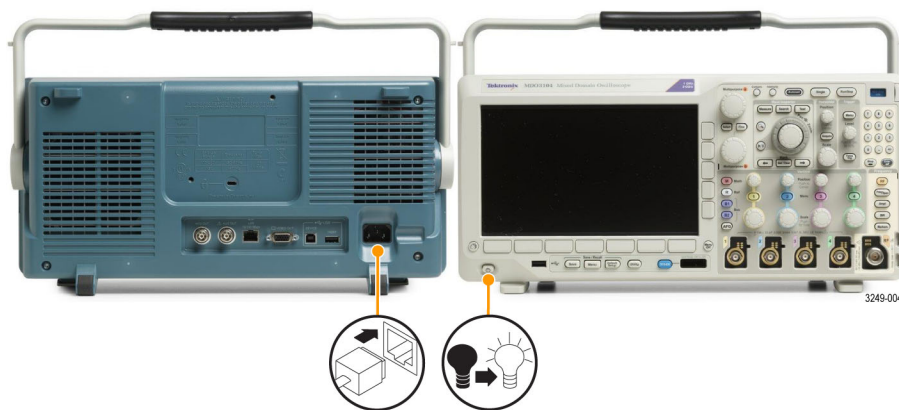
Power-On and Power-Off Procedure

This instrument operates from a single-phase power source with the neutral conductor at or near earth ground. The line conductor is fused for over-current protection. A protective ground connection through the grounding conductor in the power cord is essential for safe operation.

Power-On

1. Connect the supplied power cord to the rear-panel power connector.
2. Push the power button on the instrument front-panel and the instrument will turn on.

NOTE. *The Standby button on the front-panel does not disconnect mains power. Only the power cord at the rear of the product can disconnect mains power.*



Power-Off

1. Push the power button on the instrument front-panel to turn the instrument off.
2. If you want to remove power completely, disconnect the power cord from the rear-panel of the instrument.



Functional Check

Perform this quick functional check to verify that your oscilloscope is operating correctly.

1. Connect the oscilloscope power cable as described in *Powering On the Oscilloscope*. (See page 22, *Power-On and Power-Off Procedure*.)
2. Power on the oscilloscope.



3. Connect the proper TPP0250, TPP0500B or TPP1000 probe tip and reference lead to the **PROBE COMP** connectors on the oscilloscope.



4. Push Default Setup.



5. Push Autoset. The screen should now display a square wave, approximately 5 V at 1 kHz.



If the signal appears but is misshapen, perform the procedures for compensating the probe. (See page 24.)

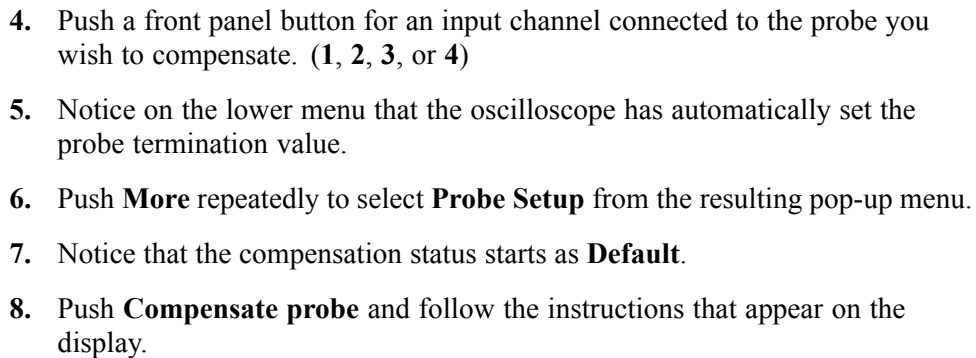
If no signal appears, rerun the procedure. If this does not remedy the situation, have the oscilloscope serviced by qualified service personnel.

Compensating a TPP0250, TPP0500B or TPP1000 Passive Voltage Probe

The MDO3000 Series oscilloscopes can automatically compensate TPP0250, TPP0500B and TPP1000 probes. This eliminates the need for manual probe compensation, as is typically performed with other probes.

Each compensation generates values for a specific probe and channel combination. If you want to use the probe on another channel and desire to compensate the new probe-channel pair, you must run a new set of compensation steps for that new combination.

- NOTE.** Connect only one probe at a time to the probe comp terminals.



When compensating TPP0250, TPP0500B, and TPP1000 probes on the MDO3000 Series oscilloscopes:

- Each channel can store compensation values for 10 individual probes. If you try to compensate an 11th probe on a channel, the oscilloscope will delete the values for the least recently used probe and add the values for the new probe.
- The oscilloscope will assign default compensation values to a TPP0250, TPP0500B or TPP1000 probe connected to the **Aux In** channel.

NOTE. *A factory calibration will delete all stored compensation values*

NOTE. *A probe compensation failure is most likely due to intermittent connection of the probe tip or ground connection during the probe compensation operation. If a failure occurs, the oscilloscope will re-use the old probe compensation values, if they existed prior to the failed probe compensation operation.*

Application Module Free Trial

A 30-day free trial is available for all application modules not installed in your oscilloscope. The trial period begins when you power on the oscilloscope for the first time.

After 30 days, you must purchase the module if you want to continue using the application. To see the date when your free trial period expires:

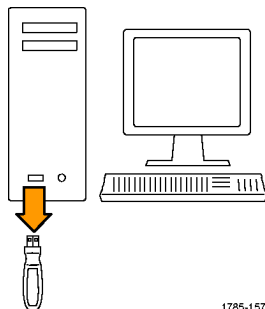
- push the front panel **Utility** button,
- push the lower-bezel **Utility Page** button,
- use multipurpose knob **a** to select **Config**,
- push the lower-bezel **About** button,
- push the **Application Modules** side menu.

Upgrading Firmware

To upgrade the firmware of the oscilloscope:

1. Open a Web browser and go to www.tektronix.com/software. Proceed to the software finder. Download the latest firmware for your oscilloscope to your PC.

Unzip the files and copy the firmware.img file into the root folder of a USB flash drive.



2. Power off your oscilloscope.
3. Insert the USB flash drive into the front-panel USB port on your oscilloscope.
4. Power on the oscilloscope. The oscilloscope automatically recognizes and installs the replacement firmware.

If the oscilloscope does not install the firmware, rerun the procedure. If the problem continues, try a different model of USB flash drive. Finally, if needed, contact qualified service personnel.

NOTE. Do not power off the oscilloscope or remove the USB flash drive until the oscilloscope finishes installing the firmware.

5. Power off the oscilloscope and remove the USB flash drive.
6. Power on the oscilloscope.
7. Push **Utility**.
8. Push **Utility Page**.
9. Turn multipurpose knob **a** and select **Config**.
10. Push **About**. The oscilloscope displays the firmware version number.
11. Confirm that the version number matches that of the new firmware.

NOTE. For more information on updating the firmware, refer to the electronic (PDF) MDO3000 User Manual.

Connecting Your Oscilloscope to a Computer

Connect your oscilloscope directly to a computer to let the PC analyze your data, collect screen images, or to control your oscilloscope.

Three ways to connect your oscilloscope to a computer are through the VISA drivers, the e*Scope® Web-enabled tools, and a socket server. Use VISA to communicate with your oscilloscope from your computer through a software application, such as Tektronix OpenChoice Desktop®. Use e*Scope to communicate with your oscilloscope through a Web browser, such as Google Chrome or Microsoft Internet Explorer. For best results, use a browser that supports html 5.

NOTE. *For more information on connecting your oscilloscope to a computer, including instructions on how to save screen images and waveform data, refer to the electronic (PDF) MDO3000 User Manual.*

Using VISA

VISA lets you use your MS-Windows computer to acquire data from your oscilloscope for use in an analysis package that runs on your PC, such as Microsoft Excel, National Instruments LabVIEW, Tektronix OpenChoice Desktop software, or a program of your own creation. You can use a common communications connection, such as USB, Ethernet, or GPIB, to connect the computer to the oscilloscope.

For VISA, load the VISA drivers on your computer. Also, load your application, such as OpenChoice Desktop. You will find the drivers and OpenChoice Desktop software on the appropriate CD that comes with your oscilloscope or at the Tektronix software finder Web page (www.tektronix.com).

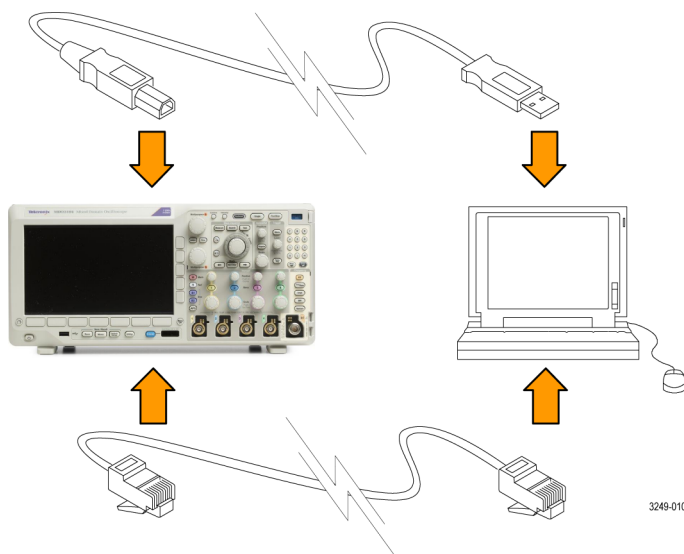
Using e*Scope

With e*Scope, you can access and control any Internet-connected MDO3000 Series oscilloscope from a web browser on your computer.

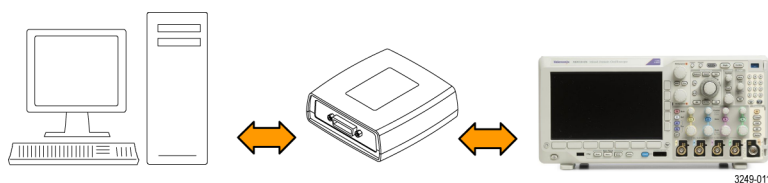
Connect the oscilloscope to your network using the LAN port. The built-in LXI web interface (Core 2011, Version 1.4) provides network configuration information, which you can edit and customize. It also provides remote instrument control through the e*Scope user interface. There you can control instrument settings, save screen images, save instrument data or setups, and much more. Do all this through a password-protectable web-interface.

Setting up the oscilloscope for connectivity

1. Connect the oscilloscope to your computer with the appropriate USB or Ethernet cable.



To communicate between the oscilloscope and a GPIB system, connect the oscilloscope to the TEK-USB-488 GPIB-to-USB Adapter with a USB cable. Then connect the adapter to your GPIB system with a GPIB cable. Cycle the power on the oscilloscope.



2. Push **Utility**.



3. Push **Utility Page**.
4. Turn multipurpose knob **a** and select **I/O**.
5. Follow the menu items as required. For more detailed information, refer to the MDO3000 User Manual.

Quick Tips

- Your oscilloscope shipped with a CD that contains a variety of Windows-based software tools for efficient connectivity between your oscilloscope and your computer. These include toolbars that speed connectivity with Microsoft Excel and Word. There is also a standalone acquisition program called Tektronix OpenChoice Desktop.
- The rear-panel USB 2.0 device port is the correct USB port for computer connectivity. Use the rear and front panel USB 2.0 host ports to connect your oscilloscope to USB flash drives. Use the USB Device port to connect your oscilloscope to a PC or a PictBridge printer.

USB Host port



USB Device port



Getting Acquainted with the Oscilloscope

The front panel has buttons and controls for the functions that you use most often. Use the menu buttons to access more specialized functions.

Using the Menu System

To use the menu system:

1. Push a front-panel menu button to display the menu that you want to use.



3249-013



3249-026

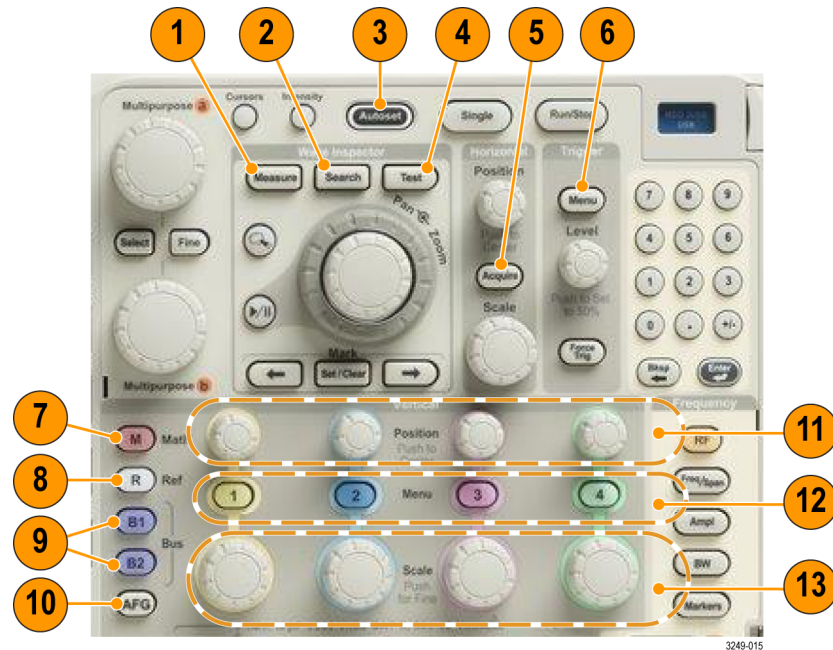
2. Push a lower button to select a menu item. If a pop-out menu appears, turn multipurpose knob **a** to select the desired choice. If a pop-up menu appears, push the button again to select the desired choice.



3. Push a side button to choose a side menu item.
If the menu item contains more than one choice, push the side button repeatedly to cycle through the choices.
If a pop-out menu appears, turn multipurpose knob **a** to select the desired choice.

Using the Menu Buttons

Use the menu buttons to perform many functions in the oscilloscope.

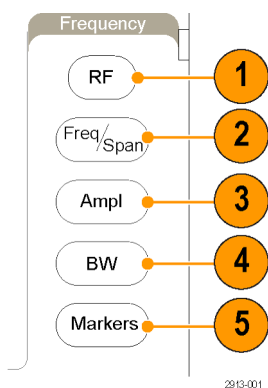


1. **Measure.** Push to perform automated measurements on waveforms.
2. **Search.** Push to search through an acquisition for user-defined events/criteria.
3. **Autoset.** Push to perform an automatic setup of oscilloscope settings.
4. **Test.** Push to activate advanced or application-specific testing features.
5. **Acquire.** Push to set the acquisition mode and adjust the record length.
6. **Trigger Menu.** Push to specify trigger settings.
7. **M.** Push to manage the math waveform, including the display or removal of the math waveform from the display.
8. **R.** Push to manage reference waveforms, including the display or removal of each reference waveform from the display.
9. **B1 or B2.** Push to define and display a serial bus if you have the appropriate application modules.
Parallel bus support is available on MDO3000 products.
- Also, push the **B1** or **B2** button to display or remove the corresponding bus from the display.
10. **AFG.** Push to enable the arbitrary function generator.
11. **FP.** Push to freeze the waveform.
12. **Freeze/Save.** Push to save the waveform.
13. **Markers.** Push to add markers to the waveform.

- 11. Vertical Position.** Turn to adjust the vertical position of the corresponding waveform. Push to center the waveform baseline indicator.
- 12. Channel 1, 2, 3, or 4 Menu.** Push to set vertical parameters for input waveforms and to display or remove the corresponding waveform from the display.
- 13. Vertical Scale.** Turn to adjust the vertical scale factor of the corresponding waveform (volts/division). Push **Fine** to make smaller adjustments.

Using Spectral Analysis Controls

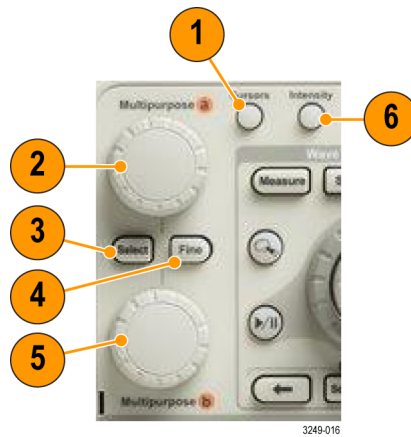
These buttons configure the acquisition and display of the RF input.



- 1. RF.** Push to bring up the frequency domain display and menu.
- 2. Freq/Span.** Push to specify the portion of the spectrum to view on the display. Set the center frequency and the span – or set the start and stop frequency.
- 3. Ampl.** Push to set the reference level.
- 4. BW.** Push to define the resolution bandwidth.
- 5. Markers.** Push to set automatic or manual markers

Using Other Controls

These buttons and knobs control waveforms, cursors, and other data input.



1. **Cursors.** Push once to activate the two vertical cursors. Push again to turn off all cursors. Push and hold to bring up the cursor menu. Use the menu to select the cursor features, such as type, source, orientation, linked status, and units.

When the cursors are on, you can turn the multipurpose knobs to control their position.

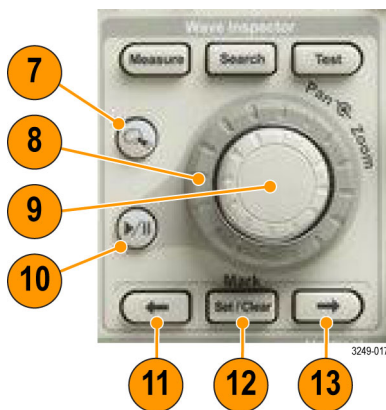
2. Turn the upper multipurpose knob **a**, when activated, to move a cursor, to set a numerical parameter value for a menu item, or to select from a pop-out list of choices. Push the **Fine** button to toggle between coarse and fine adjustment.

Screen icons tell you when **a** or **b** are active.

3. **Select.** Push to activate special functions.

For example, when using the two vertical cursors (and no horizontal ones are visible), you can push this button to link or unlink the cursors. When the two vertical and two horizontal cursors are both visible, you can push this button to make either the vertical cursors or the horizontal cursors active.

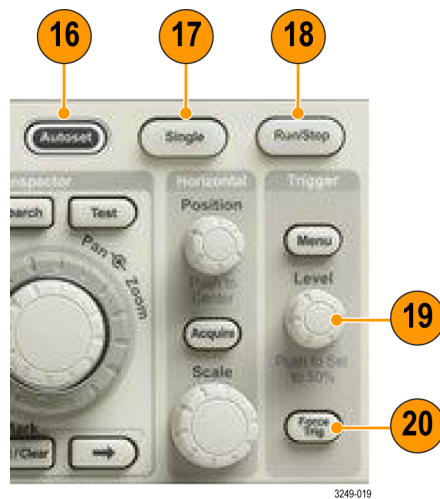
4. **Fine.** Push to toggle between making coarse and fine adjustments with the many operations of multipurpose knobs **a** and **b**
5. Turn the lower multipurpose knob **b**, when activated, to move a cursor or set a numerical parameter value for a menu item. Push **Fine** to make adjustments more slowly.
6. **Intensity.** Push to enable multipurpose knob **a** to control waveform display intensity and knob **b** to control graticule intensity.



7. **Zoom** button. Push to activate zoom mode.
8. **Pan** (outer knob). Turn to scroll the zoom window through the acquired waveform.
9. **Zoom-scale** (inner knob). Turn to control the zoom factor. Turning it clockwise zooms in further. Turning it counterclockwise zooms out.
10. **Play-pause** button. Push to start or stop the automatic panning of a waveform. Control the speed and direction with the pan knob.
11. **← Prev**. Push to jump to the previous waveform mark.
12. **Set/Clear Mark**. Push to establish or delete a waveform mark.
13. **→ Next**. Push to jump to the next waveform mark.



14. **Horizontal Position**. Turn to adjust the trigger point location relative to the acquired waveforms. Push to center when delay is on. Push to set to 10% when delay is off.
15. **Horizontal Scale**. Turn to adjust the horizontal scale (time/division).



16. Autoset. Push to automatically set the vertical, horizontal, and trigger controls for a usable, stable display.

17. Single. Push to make a single sequence acquisition.

18. Run/Stop. Push to start or stop acquisitions.

19. Trigger Level. Turn to adjust the trigger level.

Push Level to Set 50%. Push the Trigger level knob to set the trigger level to the midpoint of the waveform.

20. Force Trig. Push to force an immediate trigger event.

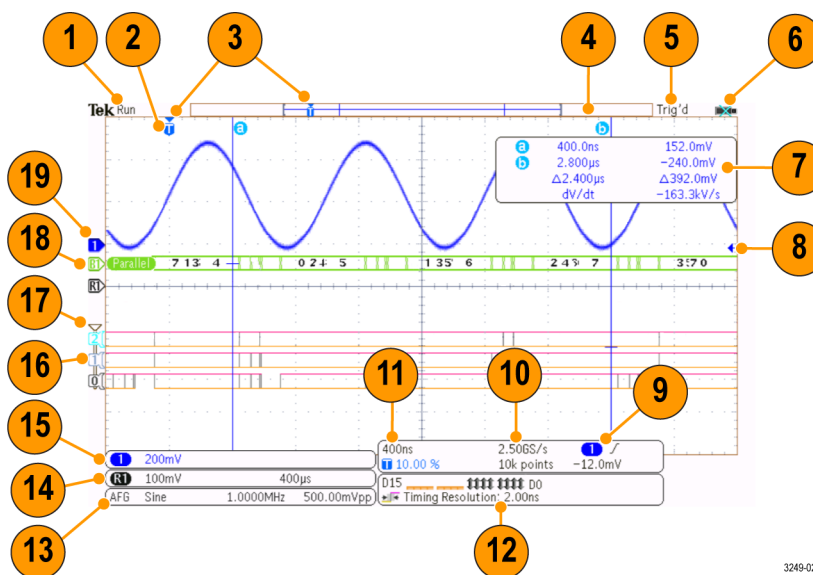


21. Print. Push to print to the selected printer.

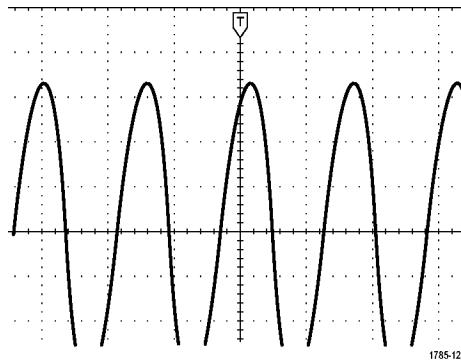
22. **Power** switch. Push to power on or off the oscilloscope.
23. **USB 2.0 Host port**. Insert a USB peripheral to the oscilloscope, such as a keyboard or a flash drive.
24. **Save**. Push to perform an immediate save operation. The save operation uses the current save parameters, as defined in the Save / Recall menu.
25. **Save / Recall Menu**. Push to save and recall setups, waveforms, and screen images to internal memory, or a USB flash drive.
26. **Default Setup**. Push to perform an immediate restore of the oscilloscope to the default settings.
27. **Utility**. Push to activate the system utility functions, such as selecting a language or setting the date/time.
28. **D15 - D0**. Push to display or remove the digital channels from the display, and to access the digital channel setup menu (with option MDO3MSO only).
29. **Menu Off**. Push to clear a displayed menu from the screen.

Identifying Items in the Time Domain Display

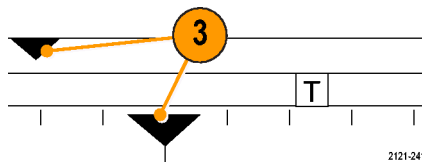
The items shown in the graphic below may appear in the display. Not all of these items are visible at any given time. Some readouts move outside the graticule area when menus are turned off.



1. The acquisition readout shows when an acquisition is running, stopped, or when acquisition preview is in effect.
2. The trigger position icon shows the trigger position in the acquisition.



3. The expansion point icon (an orange triangle) shows the point that the horizontal scale expands and compresses around. To make the expansion point the same as the trigger point, push **Acquire** and set the lower menu **Delay** item to **Off**.



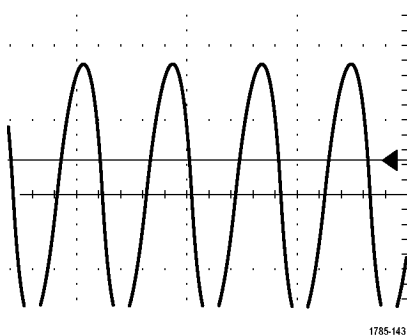
4. The waveform record view shows the trigger location relative to the waveform record. The line color corresponds to the selected waveform color. The brackets show the part of the record currently displayed on the screen.



5. The trigger status readout shows trigger status.
6. The security icon indicates when the I/O ports are disabled.
7. The cursor readout shows time, amplitude, and delta (Δ) values for each cursor. For FFT measurements, it shows frequency and magnitude. For serial and parallel buses, the readout shows the decoded values.

a	400.0ns	152.0mV
b	2.800 μ s	-240.0mV
	Δ 2.400 μ s	Δ 392.0mV
	dV/dt	-163.3kV/s

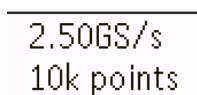
8. The trigger level icon shows the trigger level on the waveform. The icon color corresponds to the trigger source color.



9. The trigger readout shows the trigger source, slope, and level. The trigger readouts for other trigger types show other parameters.



10. The top line of the record length/sampling rate readout shows the sampling rate. You can adjust it with the **Horizontal Scale** knob. The bottom line shows the record length. You can adjust it by pushing **Acquire** and **Record Length** on the lower menu.



11. The horizontal position/scale readout shows on the top line the horizontal scale (adjust with the **Horizontal Scale** knob). With **Delay Mode** on, the bottom line shows the time from the T symbol to the expansion point icon (adjust with the **Horizontal Position** knob). Use horizontal position to insert added delay between when the trigger occurs and when you actually capture the data. Insert a negative time to capture more pretrigger information. With **Delay Mode** off, the bottom line shows the time location of the trigger within the acquisition, as a percentage.



12. The Timing Resolution readout shows the timing resolution of the digital channels. Timing resolution is the time between samples. It is the reciprocal of the digital sample rate. When the MagniVu control is on, “MagniVu” appears in the readout.



3249-025

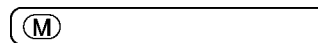
13. Measurement readouts show the selected measurements. You can select up to eight measurements to display at one time. A  symbol appears instead of

the expected numerical measurement if a vertical clipping condition exists. Part of the waveform is above or below the display. To obtain a proper numerical measurement, turn the vertical scale and position knobs to make all of the waveform appear in the display.

①	Period	995 μ s
①	Freq	1.004 kHz

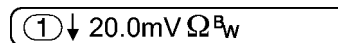
1785-144

14. The auxiliary waveform readouts show the vertical and horizontal scale factors of the math and reference waveforms.



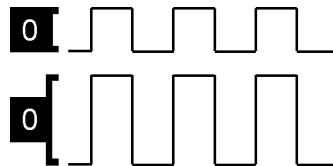
1785-138

15. The channel readout shows the channel scale factor (per division), coupling, invert, and bandwidth status. Adjust with the **Vertical Scale** knob and in the channel **1**, **2**, **3**, or **4** menus.



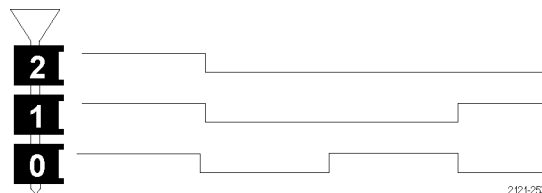
2121-243

16. For digital channels, the baseline indicators point to the high and low levels. The indicator colors follow the color code used on resistors. The D0 indicator is black, the D1 indicator is brown, the D2 indicator is red, and so on.



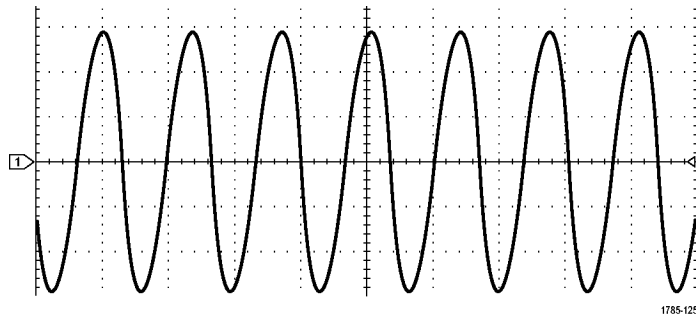
2121-216

17. The group icon indicates when digital channels are grouped.



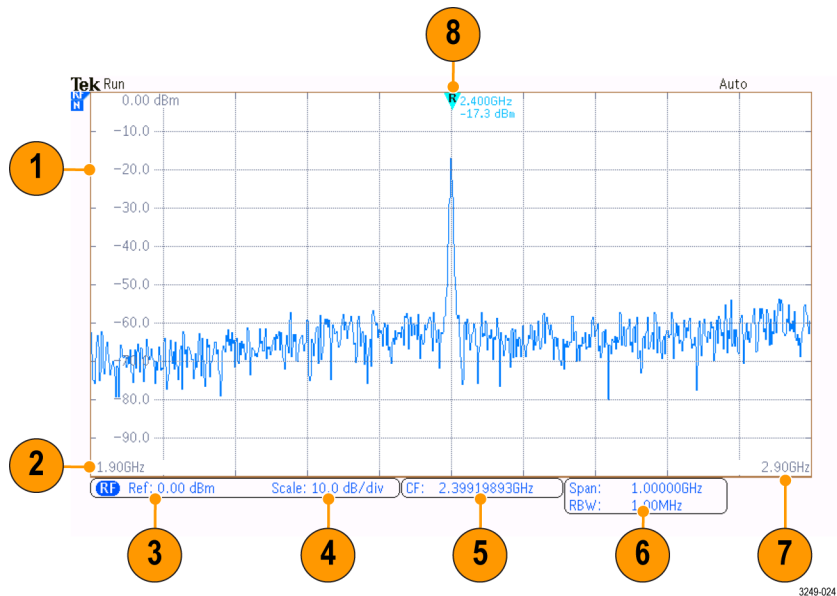
2121-253

18. The bus display shows decoded packet level information for serial buses or for parallel buses. The bus indicator shows the bus number and bus type.
19. For analog channels, the waveform baseline indicator shows the zero-volt level of a waveform, assuming you have not used any offset. The icon colors correspond to the waveform colors.



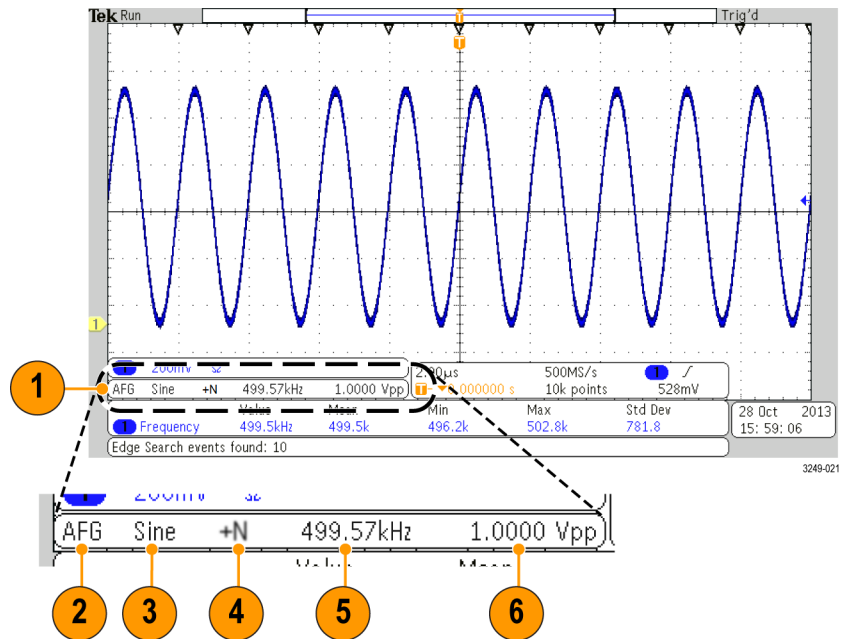
Identifying Items in the Frequency Domain Display

Activate the frequency domain display by pressing the front panel **RF** button.



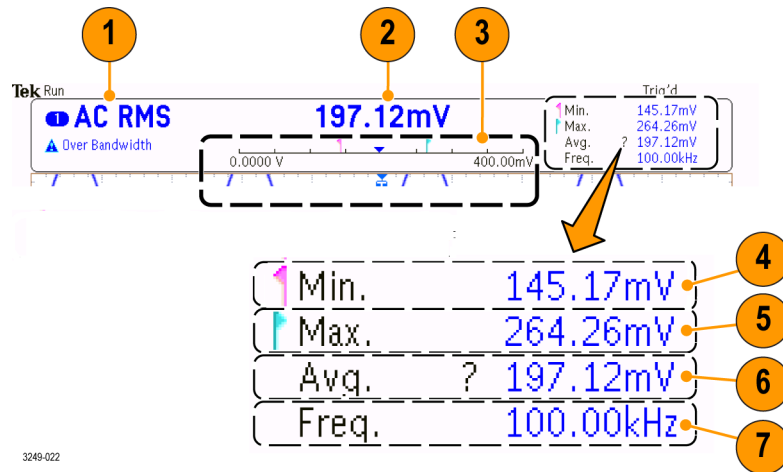
1. Vertical graticule labels
2. Start frequency
3. Reference level
4. Vertical scale
5. Center frequency
6. Span and resolution bandwidth
7. Stop frequency
8. Reference marker

Identifying Items in the Arbitrary Function Generator Display



1. If visible, the output is on
2. AFG label
3. Waveform type, e.g. "Sine"
4. Additive Noise icon
5. Frequency
6. Amplitude

Identifying Items in the Digital Voltmeter Display



1. Measurement type
2. Value of current measurement
3. Graphic (min, max, value, five-second rolling range)
4. Min
5. Max
6. Average
7. Frequency

まえがき

このマニュアルでは、次のオシロスコープの設置方法と操作方法について説明します。

MDO3104	MDO3054	MDO3034	MDO3024	MDO3014
MDO3102	MDO3052	MDO3032	MDO3022	MDO3012

- 人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品への損傷を防止するための、安全性に関する注意事項
- 本製品が適合している EMC 基準、安全基準、および環境基準
- 本製品を使用するための電圧、電力、および環境要件
- 設置手順
- 電源投入、電源切断の手順
- 前面パネルと後部パネルのコントロールおよびコネクタ
- 時間、周波数、任意波形ファンクション・ゼネレータ、デジタル電圧計の各ディスプレイ

保証期間

保証期間

保証期間	説明
MDO3000 オシロスコープ:3 年間保証 P6316、TPP0250、TPP0500B、TPP1000 プローブ:1 年間保証	詳細については、『electronic (PDF) user manual (エレクトロニック (PDF) ユーザー・マニュアル)』の冒頭にある「warranties (保証)」を参照

アクセサリおよび交換可能部品

オプション・アクセサリ

当社部品番号	説明
MDO3AERO	MIL-STD-1553 シリアル・トリガおよび解析
MDO3AUDIO	オーディオ・シリアル・トリガおよび解析 (I ² S、LJ、RJ、TDM)
MDO3AUTO	自動シリアル・トリガおよび解析 (CAN および LIN)
MDO3COMP	コンピュータ・トリガおよび解析 (RS-232、RS-422、RS-485、UART)
MDO3EMBD	組込みシリアル・トリガおよび解析 (I ² C および SPI)

オプション・アクセサリ, (続き)

当社部品番号	説明
MDO3FLEX	FlexRay シリアル・トリガおよび解析
MDO3USB	USB トリガおよび解析 (LS、FS、HS)。 高速はデコード専用で、1 GHz モデルでのみ使用可能。
MDO3LMT	Limit/Mask テスト
MDO3PWR	電力測定解析
MDO3000 シリーズのオシロスコープと連携して機能する TekVPI プローブ	Tektronix Web サイト (www.tektronix.com/probes) の Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool を参照
TPA-BNC	TekVPI-TekProbe II BNC アダプタ。

オプション機器のアップグレード

当社部品番号	説明
MDO3AFG	任意波形ファンクション・ゼネレータ
MDO3MSO	16 デジタル・チャンネル (P6316 デジタル・プローブを含む)
MDO3SA	スペクトラム・アナライザの入力周波数を 3 GHz に上げる。
MDO3SEC	パスワードによって保護されたセキュリティを追加し、任意の MDO3000 シリーズのオシロスコープに対するすべての通信ポートとファームウェア・アップグレードを有効または無効にする。
帯域幅のアップグレード	MDO3000 シリーズ製品を購入後にアナログ帯域幅をアップグレード。可能なアップグレード製品については、 www.tektronix.com にアクセスしてください。

マニュアル

本製品のマニュアルと参照先を、以下の表に示します。マニュアルのメディアには、冊子、CD-ROM、Tektronix Web サイト(www.tektronix.com)の 3 種類があります。

表 5: 製品マニュアル

項目	内容	参照先
設置と安全性に関する手順書 (本マニュアル)	安全性とコンプライアンスに関する情報、ハードウェアの設置手順および禁止事項 (警告) について説明します。英語版、日本語版、簡体字中国語版の 3 種類があります。	印刷マニュアル。PDF 版は www.tektronix.com/manuals で入手できます。
ユーザ・マニュアル	操作方法および用途について説明します。このマニュアルには、英語、フランス語、イタリア語、ドイツ語、スペイン語、日本語、ポルトガル語、簡体字中国語、繁体字中国語、韓国語、ロシア語の版があります。	製品マニュアル CD。PDF 版は www.tektronix.com/manuals でも入手できます。
仕様および性能検査のテクニカル・リファレンス	機器の仕様および性能チェック手順について説明します。	製品マニュアル CD。PDF 版は www.tektronix.com/manuals でも入手できます。
プログラマ・マニュアル	本機器をリモート制御するためのコマンド・リファレンス。	製品マニュアル CD。PDF 版は www.tektronix.com/manuals でも入手できます。
サービス・マニュアル	調整、修理、部品交換について説明します。	PDF 版。 www.tektronix.com/manuals で入手できます。

安全性に関する重要な情報

このマニュアルには、操作を行うユーザの安全を確保し、製品を安全な状態に保つために順守しなければならない情報および警告が記載されています。

このセクションの最後には、製品を安全に保守するために必要な追加情報が記載されています。(51 ページ「安全に保守点検していただくために」参照)。

安全にご使用いただくために

製品は指定された方法でのみご使用ください。人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品の破損を防止するために、安全性に関する次の注意事項をよくお読みください。すべての指示事項を注意深くお読みください。必要なときに参照できるように、説明書を安全な場所に保管しておいてください。

該当する地域および国の安全基準に従ってご使用ください。

本製品を正しく安全にご使用になるには、このマニュアルに記載された注意事項に従うだけでなく、一般に認められている安全対策を徹底しておく必要があります。

本製品は訓練を受けた専門知識のあるユーザによる使用を想定しています。

製品のカバーを取り外して修理や保守、または調整を実施できるのは、あらゆる危険性を認識した専門的知識のある適格者のみに限定する必要があります。

使用前に、既知の情報源と十分に照らし合わせて、製品が正しく動作していることを常にチェックしてください。

本製品は危険電圧の検出用にはご利用になれません。

危険な通電導体が露出している部分では、感電やアーク・フラッシュによってけがをするおそれがありますので、保護具を使用してください。

本製品をご使用の際に、より大きな他のシステムにアクセスしなければならない場合があります。他のシステムの操作に関する警告や注意事項については、その製品コンポーネントのマニュアルにある安全に関するセクションをお読みください。

本機器をシステムの一部としてご使用になる場合には、そのシステムの構築者が安全性に関する責任を果たさなければなりません。

火災や人体への損傷を避けるには

適切な電源コードを使用してください: 本製品用に指定され、使用される国で認定された電源コードのみを使用してください。

他の製品の電源コードは使用しないでください。

本製品を接地してください: 本製品は、電源コードのグラウンド線を使用して接地します。感電を避けるため、グラウンド線をアースに接続する必要があります。

本製品の入出力端子に接続する前に、本製品が正しく接地されていることを確認してください。

電源コードのグラウンド接続を無効にしないでください。

電源の切断: 電源コードの取り外しによって主電源が遮断されます。スイッチの位置については、使用説明書を参照してください。電源コードの取り扱いが困難な場所には設置しないでください。必要に応じてすぐに電源を遮断できるように、ユーザが常にアクセスできる状態にしておく必要があります。

着脱は正しく行ってください: プローブとテスト・リードが電圧源に接続されている間は、それらを取り付けたり取り外したりしないでください。

電圧プローブ、テスト・リード、およびアダプタは、製品に付属した絶縁されたものか、当社が製品に使用できると明示したもののみを使用してください。

すべての端子の定格に従ってください: 火災や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。測定カテゴリ (CAT) の定格および電圧と電流の定格については、製品、プローブ、またはアクセサリのうちで最も低い定格を超えないように使用してください。1:1 のテスト・リードを使用するときは、プローブ・チップの電圧が直接製品に伝送されるため注意が必要です。

コモン端子を含むいかなる端子にも、その端子の最大定格を超える電圧をかけないでください。

コモン端子の定格電圧を超えてコモン端子をフローティングさせないでください。

カバーを外した状態で動作させないでください: カバーやパネルを外した状態やケースを開いたまま動作させないでください。危険性の高い電圧に接触してしまう可能性があります。

露出した回路への接触は避けてください: 電源が投入されているときに、露出した接続部分やコンポーネントに触れないでください。

故障の疑いがあるときは使用しないでください: 本製品に故障の疑いがある場合には、資格のあるサービス担当者に検査を依頼してください。

製品が故障している場合には、使用を停止してください。製品が故障している場合や正常に動作していない場合には、製品を使用しないでください。安全上の問題が疑われる場合には、電源を切って電源コードを取り外してください。誤って使用されることがないように、問題のある製品を区別できるようにしておいてください。

使用前に、電圧プローブ、テスト・リード、およびアクセサリに機械的損傷がないかを検査し、故障している場合には交換してください。金属部が露出していたり、摩耗インジケータが見えているなど、損傷が見られるプローブまたはテスト・リードは使用しないでください。

使用する前に、製品の外観に変化がないかよく注意してください。ひび割れや欠落した部品がないことを確認してください。

指定された交換部品のみを使用するようにしてください。

適切なヒューズを使用してください: 本製品用に指定されたヒューズ・タイプおよび定格のみを使用してください。

湿気の多いところでは動作させないでください: 機器を寒い場所から暖かい場所に移動する際には、結露にご注意ください。

爆発性のガスがある場所では使用しないでください:

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください: 製品の清掃を開始する前に、入力信号を取り外してください。

適切に通気してください: 適切な通気が得られるように製品を設置できるように、マニュアルの設置手順を参照してください。

製品には通気用のスロットや開口部があります。その部分を覆ったり、通気が妨げられたりすることがないようにしてください。開口部には異物を入れないでください。

安全な作業環境を確保してください: 製品は常にディスプレイやインジケータがよく見える場所に設置してください。

キーボードやポインタ、ボタン・パッドは正しく使用し、長時間の連続使用は避けてください。キーボードやポインタの使用方法を誤ると、身体に深刻な影響が及ぶ可能性があります。

作業場が該当する人間工学規格を満たしていることを確認してください。ストレスに由来するけががないように、人間工学の専門家に助言を求めてください。

本製品には指定された当社のラック取り付け金具のみを使用してください。

プローブおよびテスト・リード

プローブやテスト・リードを接続する前に、電源コードを使用して本機を適切に接地された AC コンセントに接続してください。

感電を避けるために、指ガードの先に指を出さないように注意してください。

使用しないプローブ、テスト・リード、アクセサリはすべて取り外してください。

測定に使用するプローブ、テスト・リード、アダプタは、測定カテゴリ (CAT)、電圧、温度、高度、アンペア数の定格が適切なもののみを使用してください。

高電圧に注意: 使用するプローブの電圧定格について理解し、その定格を超えないようにしてください。特に次の 2 つの定格についてはよく理解しておく必要があります。

- プローブ・チップとプローブの基準リード間の最大測定電圧
- プローブ基準リードとアース間の最大フローティング電圧

上記の 2 つの電圧定格はプローブと用途によって異なります。詳細については、プローブのマニュアルの仕様関連セクションを参照してください。



警告： 感電を防止するために、オシロスコープの入力 BNC コネクタ、プローブ・チップ、またはプローブ基準リードの最大測定電圧や最大フローティング電圧を超えないように注意してください。

着脱は正しく行ってください： プローブ出力を測定器に接続してから、プローブを被測定回路に接続してください。被測定回路にプローブの基準リードを接続してから、プローブ入力を接続してください。プローブ入力とプローブの基準リードを被測定回路から切断した後で、プローブを測定器から切断してください。

着脱は正しく行ってください： 電流プローブの接続や切断は、被測定回路から電力が失われた後に行ってください。

プローブの基準リードは、グランドにのみ接続してください。

電流プローブを、その定格電圧を超える電圧の電線に接続しないでください。

プローブとアクセサリを検査してください： 使用前には必ずプローブとアクセサリに損傷がないことを確認してください(プローブ本体、アクセサリ、ケーブル被覆などの断線、裂け目、欠陥)。損傷がある場合には使用しないでください。

グランド基準のオシロスコープの使用： グランド基準のオシロスコープで使用する場合、プローブの基準リードはフローティングさせないでください。基準リードは接地電位 (0 V) に接続しなければなりません。

安全に保守点検していただくために

「安全に保守点検していただくために」のセクションには、製品の保守点検を安全に行うために必要な詳細な情報が記載されています。資格のあるサービス担当者以外は、保守点検手順を実行しないでください。保守点検を行う前には、この「安全に保守点検していただくために」と「安全にご使用いただくために」を読んでください。

感電を避けてください： 露出した接続部には触れないでください。

保守点検は単独で行わないでください： 応急処置と救急蘇生ができる人がいないかぎり、本製品の内部点検や調整を行わないでください。

電源を切断してください： 保守点検の際にカバーやパネルを外したり、ケースを開く前に、感電を避けるため、製品の電源を切り、電源コードを電源コンセントから抜いてください。

電源オン時の保守点検には十分注意してください： 本製品には、危険な電圧や電流が存在している可能性があります。保護パネルの取り外し、はんだ付

け、コンポーネントの交換をする前に、電源の切断、バッテリーの取り外し（可能な場合）、テスト・リードの切断を行ってください。

修理後の安全確認: 修理を行った後には、常にグラウンド導通と電源の絶縁耐力を再チェックしてください。

本マニュアル内の用語

このマニュアルでは次の用語を使用します。



警告: 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。



注意: 本機やその他の接続機器に損害を与えるおそれのある状態や行為を示します。

本製品に使用される記号と用語

本製品では、次の用語を使用します。

- 危険: ただちに人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- 警告: 人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- 注意: 本製品を含む周辺機器に損傷を与える可能性があることを示します。



製品にこの記号が表記されているときは、マニュアルを参照して、想定される危険性とそれらを回避するために必要な行動について確認してください。（マニュアルでは、この記号はユーザに定格を示すために使用される場合があります）。

本製品では、次の記号を使用します。



CAUTION
Refer to Manual



Protective Ground
(Earth) Terminal



Chassis Ground



Standby

適合性に関する情報

このセクションでは、本器が適合している EMC 基準、安全基準、および環境基準について説明します。

EMC 適合性

EC 適合宣言 - EMC

指令 2004/108/EC 電磁環境両立性に適合します。『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。

EN 61326-1:2006、EN 61326-2-1:2006: 測定、制御、および実験用途の電子機器を対象とする EMC 基準^{1 2 3}

- CISPR 11:2003:グループ 1、クラス A、放射および伝導エミッション
- IEC 61000-4-2:2001:静電気放電イミュニティ
- IEC 61000-4-3:2002:RF 電磁界イミュニティ⁴
- IEC 61000-4-4:2004:電氣的ファースト・トランジット/バースト・イミュニティ
- IEC 61000-4-5:2001:電力線サージ・イミュニティ
- IEC 61000-4-6:2003:伝導 RF イミュニティ⁵
- IEC 61000-4-11:2004:電圧低下と停電イミュニティ⁶

EN 61000-3-2:2006: AC 電源高調波エミッション

EN 61000-3-3:1995: 電圧の変化、変動、およびフリッカ

欧州域内連絡先:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

- ¹ 本製品は住居区域以外での使用を目的としたものです。住居区域で使用すると、電磁干渉の原因となることがあります。
- ² 本製品をテスト対象に接続した状態では、この規格が要求するレベルを超えるエミッションが発生する可能性があります。
- ³ ここに挙げた各種 EMC 規格に確実に準拠するには、高品質なシールドを持つインタフェース・ケーブルが必要です。
- ⁴ オシロスコープ: 3.0 div 以下の波形変位および 6.0 div 以下のピーク・ツー・ピーク・ノイズの増加。RF:本製品が IEC 61000-4-3 テストによる周波数 1 GHz 以下の電磁妨害にさらされると、RF セクションの残留スプリアス信号が -50 dBm(代表値)まで増加することがあります。また1 GHz を超える周波数では、-35 dBm まで増加することがあります。
- ⁵ オシロスコープ: 1.0 div 以下の波形変位および 2.0 div 以下のピーク・ツー・ピーク・ノイズの増加。RF:本製品が IEC 61000-4-6 テストによる電磁妨害にさらされると、RF セクションの残留スプリアス信号が -85 dBm(代表値)まで増加することがあります。

- 6 70%/25 サイクルの電圧低下および 0%/250 サイクル瞬断の各テスト・レベルにおいて、性能基準 C を適用します (IEC 61000-4-11)。

オーストラリア／ニュー ジーランド適合宣言 - EMC

ACMA に従い、次の規格に準拠することで Radiocommunications Act の EMC 条項に適合しています。

- CISPR 11:2003 : グループ 1、クラス A、放射および伝導エミッション (EN61326-1:2006 および EN61326-2-1:2006 に準拠)

オーストラリア／ニュージーランドの連絡先:

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

ロシア連邦

本機はロシア政府から GOST マークの表示許可を得ています。

安全性

このセクションでは、製品が適合している安全規格およびその他の基準について説明します。

EC 適合宣言 - 低電圧

『Official Journal of the European Union』にリストされている次の仕様に準拠します。

低電圧指令 2006/95/EC

- EN 61010-1: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第 1 部: 一般要件。
- EN 61010-2-030: 測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 2-030 部: 試験および測定回路に固有の必要条件。

米国の国家認定試験機 関のリスト

- UL 61010-1: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第 1 部: 一般要件。
- UL 61010-2-030: 測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 2-030 部: 試験および測定回路に固有の必要条件。

カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第 1 部: 一般要件。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030: 測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第 2-030 部: 試験および測定回路に固有の必要条件。

その他の適合性

- IEC 61010-1:測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第 1 部:一般要件。
- IEC 61010-2-030:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 2-030 部:試験および測定回路に固有の必要条件。

機器の種類

テスト機器および計測機器。

感電保護クラス

クラス 1 - アース付き製品。

汚染度について

製品内部およびその周辺で発生する可能性がある汚染度の尺度です。通常、製品の内部環境は外部環境と同じとみなされます。製品は、その製品に指定されている環境でのみ使用してください。

- 汚染度 1:汚染なし、または乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。このカテゴリの製品は、通常、被包性、密封性のあるものか、クリーン・ルームでの使用を想定したものです。
- 汚染度 2:通常、乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。ただし、結露によって一時的な導電性が発生することもあります。これは、標準的なオフィスや家庭内の環境に相当します。一時的な結露は製品非動作時のみ発生します。
- 汚染度 3:伝導性のある汚染、または通常は乾燥して導電性を持たないが結露時に導電性を帯びる汚染。これらは、温度、湿度のいずれも管理されていない屋内環境に相当します。日光や雨、風に対する直接の曝露からは保護されている領域です。
- 汚染度 4:導電性のある塵、雨、または雪により持続的に導電性が生じている汚染。これは一般的な屋外環境に相当します。

汚染度

汚染度 2 (IEC 61010-1 の定義による)。乾燥した屋内でのみ使用できます。

IP 定格

IP20 (IEC 60529 で定義)。

測定および過電圧カテゴリについて

本製品の測定端子は、測定する電源電圧について次の 1 つまたは複数のカテゴリに評価されます。

- カテゴリ II: 固定設備の屋内配線に直接接続される回路 (壁コンセントおよび類似する設備)。
- カテゴリ III: 屋内配線および配電系統。
- カテゴリ IV: 建物に電気を供給する起点部分。

注: 過電圧カテゴリ定格に該当するのは主電源回路のみです。測定カテゴリ定格に該当するのは測定回路のみです。製品内部のその他の回路にはいずれの定格も該当しません。

主電源過電圧カテゴリ定格

過電圧カテゴリ II (IEC 61010-1 の定義による)。

環境条件について

このセクションでは本製品が環境におよぼす影響について説明します。

使用済み製品の処理方法

機器またはコンポーネントをリサイクルする際には、次のガイドラインを順守してください。

機器のリサイクル: 本製品の製造には天然資源が使用されています。この製品には、環境または人体に有害となる可能性のある物質が含まれているため、製品を廃棄する際には適切に処理する必要があります。有害物質の放出を防ぎ、天然資源の使用を減らすため、本製品の部材の再利用とリサイクルの徹底にご協力ください。



このマークは、本製品が WEEE (廃棄電気・電子機器) およびバッテリーに関する指令 2002/96/EC および 2006/66/EC に基づき、EU の諸要件に準拠していることを示しています。リサイクル方法については、当社の Web サイト (www.tektronix.com) のサービス・セクションを参照してください。

過塩素酸塩の取り扱い: 本製品には CR リチウム電池が搭載されています。CR リチウム電池はカリフォルニア州法により過塩素酸塩材として規定され、特別な取り扱いが求められています。詳細については、www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate を参照してください。

有害物質に関する規制

本機は産業用監視および制御装置に分類されており、2017 年 7 月 22 日までは、改訂 RoHS Directive 2011/65/EU の含有物質制限に準拠する義務はありません。

動作の要件

このセクションでは、製品を安全かつ正しく使用するために把握しておくべき仕様について説明します。詳細については、『MDO3000 Technical Reference (MDO3000 テクニカル・リファレンス)』の製品仕様を参照してください。

MDO3000 オシロスコープは、従来のアナログ信号の測定と分析を行うためのものです。また、組込みの任意波形ファンクション・ゼネレータ、(デジタルとアナログの) 混合信号、スペクトラム・アナライザの各機能を使用する必要がある問題を解決するためのものでもあります。

MDO3000 シリーズ・オシロスコープ

電源入力周波数:

100 V ~ 240 V、50/60 Hz

115 V、400 Hz (±10%)

電源入力電圧範囲:100 V ~ 240 V

最大電力入力 (ワースト・ケース):最大 120 ワット

最大測定入力電圧:

アナログ入力:1 M Ω 最大入力電圧:前面パネル・コネクタでは 300 V_{RMS}、インストール・カテゴリ II。

アナログ入力:50 Ω および 75 Ω 。最大入力電圧:5 V_{RMS} (ピーク時には ±20 V)。インストール・カテゴリ II、III、IV 回路には接続しないでください。

デジタル入力:デジタル・プローブへの入力時の最大入力電圧は、+30 V ~ -20 V ピーク。

RF 入力:最大動作電圧:±40 V_{DC} +20 dBm (100 mW) 最大。



警告: 出火および感電のリスクを減らすため、主電源の電圧変動が動作電圧レンジの 10% を超えていないことを確認してください。



注意: 正しく冷却するために、機器の側面と背面には障害物を置かないでください。通気のために、機器の前面から見て左側および後面に 51 mm 以上の隙間を確保してください。



図 2: MDO3000 シリーズ

TPP0250、TPP0500B、 TPP1000 受動プローブ

最大入力電圧: 300 V_{RMS} CAT II 安全基準

温度:

動作時: -15 °C ~ +65 °C

非動作時: -62 °C ~ +85 °C

湿度: 相対湿度 5 ~ 95%

動作時: 相対湿度 5% ~ 95% (+30 °C 以下)、相対湿度 5% ~ 75% (+30 °C 超、+65 °C 以下)、結露なきこと

非動作時: +65 °C 超、+85 °C 以下で 5% ~ 45% の相対湿度 (RH)、結露なきこと

高度:

動作時: 最高 3,000 m

非動作時: 最高 12,200 m

オプション MDO3MSO:16 のデジタル・チャンネルと 1 つの P6316 デジタル・ プローブを追加

入力チャンネル数: 16 デジタル入力

スレッショルド確度: $\pm (100 \text{ mV} + \text{スレッショルドの } 3\%)$

スレッショルド範囲: -15 V ~ +25 V

プローブへの最大非破壊入力信号: -20 V から +30 V ピーク

最小信号スイング: 500 mV_{p-p}

入力抵抗: 101 k Ω

入力キャパシタンス: 8.0 pF

温度:

動作時: 0 °C ~ +50 °C

非動作時: -20 °C ~ +60 °C

高度:

動作時: 最高 3,000 m

非動作時: 最高 12,000 m

汚染度: 2、ただし、屋内使用のみ

湿度:

40 °C 以下で相対湿度 5% ~ 90%

スペクトラム・アナライザ

中心周波数範囲:

9k Hz から 3.0 GHz (MDO3SA をインストールした場合)

9k Hz から 1.0 GHz (MDO310X、標準)

9k Hz から 500 MHz (MDO305X、標準)

9k Hz から 350 MHz (MDO303X、標準)

9k Hz から 200 MHz (MDO302X、標準)

9k Hz から 100 MHz (MDO301X、標準)

オプション MDO3AFG: 任意波形ファンクション・ゼネレータ機能を追加

ファンクションのタイプ: 任意波形、正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、三角波、DC レベル、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り/立下り、Sin(x)/x、不規則ノイズ、ヘイバーサイン、心電図

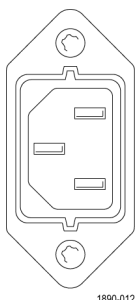
最大周波数: 50 MHz (正弦波)

最大サンプル・レート: 250 MS/s

任意波形ファンクションのレコード長: 128K サンプル

電気定格

電源要件



電源コネクタ

本製品の電源要件は次のとおりです。

- 片方の通電導体が接地またはその近傍の電位の (中性線) 単相電源。

注: 両方の通電導体が接地に対して電位を持つ方式 (多相方式における相間など) は、電源として推奨されません。

- 電源周波数および電圧の仕様については、「動作の要件」を参照してください。 (58 ページ参照)。

ヒューズ

ライン側にのみ、過電流保護のためにヒューズが付けられています。この内蔵ヒューズはユーザによる交換を想定したものではありません。ヒューズの交換はしないでください。ヒューズが飛んでいると思われる場合は、認定サービス・センターに機器を返送して修理を受けてください。

バッテリー

本機器には、ユーザが交換可能なバッテリーは含まれていません。

入力定格

表 6: 最大入力電圧

入力	定格
前面パネル BNC コネクタ、1 M Ω	300 V _{RMS} 、インストール・カテゴリ II。4.5MHz から 45MHz までは 20 dB/decade、45Mhz から 450MHz までの範囲では 14db の低下。450Mhz を超える場合、5VRMS。
最大入力電圧、50 Ω および 75 Ω	5 V _{RMS} ピーク +/- 20V (DF<=6.25%)
P6316 プローブ入力 (機器の入力ではない)	50 V _{p-p} (スレッシュホールド値設定に依存)

環境要件

表 7: 環境仕様

特性	説明
温度	動作時 -10 °C ~ +55 °C
	非動作時 -40 °C ~ +71 °C

表 7: 環境仕様, (続き)

特性	説明	
湿度	動作時	+40 °C 以下で 5% ~ 90% の相対湿度 (RH) +40 °C 超、+55 °C 以下で 5% ~ 60% の相対湿度 (RH)、結露なし。
	非動作時	+40 °C 以下で 5% ~ 90% の相対湿度 (RH) +40 °C 超、+55 °C 以下で 5% ~ 60% の相対湿度 (RH) +55 °C 超、+71 °C 以下で 5% ~ 40% の相対湿度 (RH)、結露なし。
高度	動作時	3,000 m
	非動作時	12,000 m

物理仕様

表 8: 物理仕様

特性	説明	
寸法	高さ	ハンドルを下げた状態で 203.2 mm、ハンドルを上げた状態で 254 mm
	幅	最大 416.6 mm
	奥行き	最大 147.4 mm
重量	本体	4.2 kg、スタンドアローン機器の場合 6.8 kg、アクセサリおよびキャリング・ケース付き
	輸送	8.6 kg、国内出荷梱包時

クリーニング

動作状況に応じた頻度でオシロスコープとプローブを検査してください。外部表面の汚れを落とすには、次のようにします。

1. 乾いた柔らかい布で、オシロスコープとプローブの表面についた塵を落とします。ガラスのディスプレイ・フィルタを傷つけないように注意してください。
2. 水で湿らせたやわらかい布を使用して、オシロスコープの汚れを拭き取ります。75% イソプロピル・アルコール水溶剤を使用すると汚れがよく落ちます。



注意: 外面をクリーニングしているときにユニット内部が湿らないようにしてください。綿棒または布は、クリーニング溶液で十分に湿らせてから使用してください。

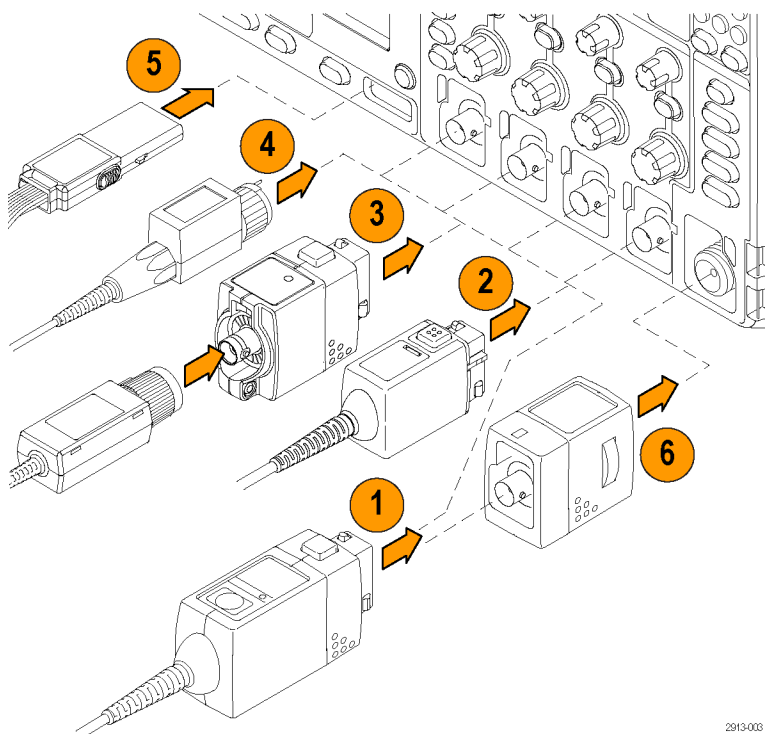


注意: 研磨剤や化学洗浄剤は使用しないでください。機器やプローブの表面が損傷する可能性があります。

設置手順

プローブの接続

オシロスコープとプローブは次の方法で接続できます。



1. Tektronix 汎用プローブ・インタフェース (TekVPI)

これらのプローブは、画面上のメニューおよびリモート設定可能な機能を通して、オシロスコープとの双方向通信をサポートしています。リモート・コントロールは、システムがプローブのパラメータをプリセットする ATE のようなアプリケーションで役に立ちます。

2. 受動プローブ用 Tektronix 汎用プローブ・インタフェース (TekVPI)

これらのプローブは TekVPI インタフェースの機能に基づいています。各プローブをオシロスコープの対応するチャンネルとマッチさせ、オシロスコープの入力パスを最適化します。これにより、全周波数帯域に AC 補正が適用されます。

3. TPA-BNC 型アダプタ

TPA-BNC アダプタにより、プローブに電源を供給したりスケーリング情報や単位情報をオシロスコープに送るような、TEKPROBE II プローブの機能が使用可能になります。

4. BNC インタフェース

これらのインタフェースの中には TEKPROBE 機能を使用して波形信号とスケーリング情報をオシロスコープに送るものもありますが、波形信号のみを送るものもあります。

5. ロジック・プローブ・インタフェース

P6316 型プローブは、16 チャンネルのデジタル (オン/オフ状態) 情報を提供します。

6. TPA-N-VPI アダプタを使用すると、RF 入力で TekVPI プローブを使用できます。

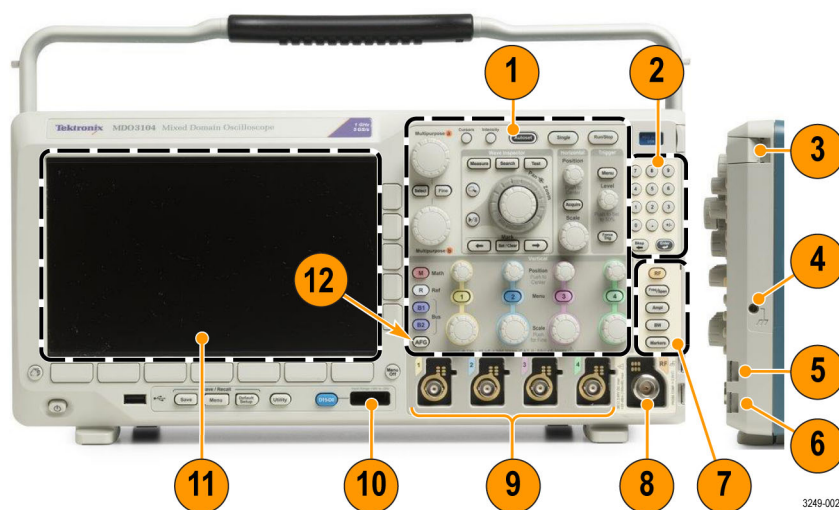
MDO3000 シリーズ・オシロスコープで使用可能な各種プローブの詳細については、www.tektronix.com を参照してください。

ご使用機器のツアー

前面パネルのメニュー、コントロール、コネクタ

概要

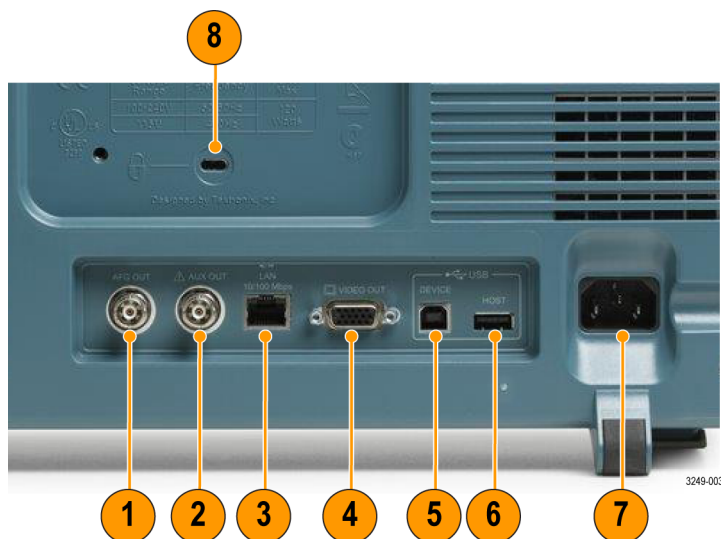
前面パネルには、頻繁に使用する機能に対するボタンとコントロールが備えられています。メニュー・ボタンを使用すると、さらに高度な機能にアクセスできます。



1. 従来のオシロスコープ前面パネル・コントロール
2. 10 個の数字で構成されたキーパッド
3. アプリケーション・モジュール・スロット
4. グランド・ストラップ・コネクタ
5. グランド

6. PROBE COMP (プローブ補正)
7. スペクトラム解析専用コントロール
8. RF 専用入力 (N コネクタ)
9. アナログ・チャンネル (1、2、(3、4)) (TekVPI 汎用プローブ・インタフェース)
10. デジタル・チャンネル入力
11. ディスプレイ: 周波数領域または時間領域を表示します。
12. 任意波形ゼネレータ (AFG) を有効にするボタン

後部パネル・コネクタ



1. **AFG OUT (AFG 出力)**。AFG OUT ポートは、任意波形ファンクション・ゼネレータからの信号を送信する場合に使用します。
2. **AUX OUT (AUX 出力)**
3. **LAN**。LAN (イーサネット) ポート (RJ-45 コネクタ) を使用して、10/100 Base-T ローカル・エリア・ネットワークにオシロスコープを接続します。
4. **Video Out (ビデオ出力)**。ビデオ出力ポート (DB-15 メス型コネクタ) を使用すると、外部モニターやプロジェクタ上にオシロスコープの画面を表示できます。

5. **USB 2.0 Device port (USB 2.0 デバイス・ポート)**。USB 2.0 高速デバイス・ポートに PictBridge 対応プリンタを接続します。また、USBTMC プロトコルを使用して、PC からオシロスコープを直接制御することもできます。

注： USB 2.0 デバイス・ポートとホスト・コンピュータを接続するケーブルは、高速ホスト・コントローラに接続する場合の高速動作に関する USB2.0 仕様に準拠していなければなりません。

6. **USB 2.0 ホスト・ポート**。USB メモリ・デバイスまたは USB キーボードに接続する場合、USB 2.0 高速ホスト・ポートを使用します。
7. **Power input (電源入力)**。アース付きの AC 電源ケーブルを接続します。
8. **Lock (ロック)**。オシロスコープを盗難から保護するために使用します。

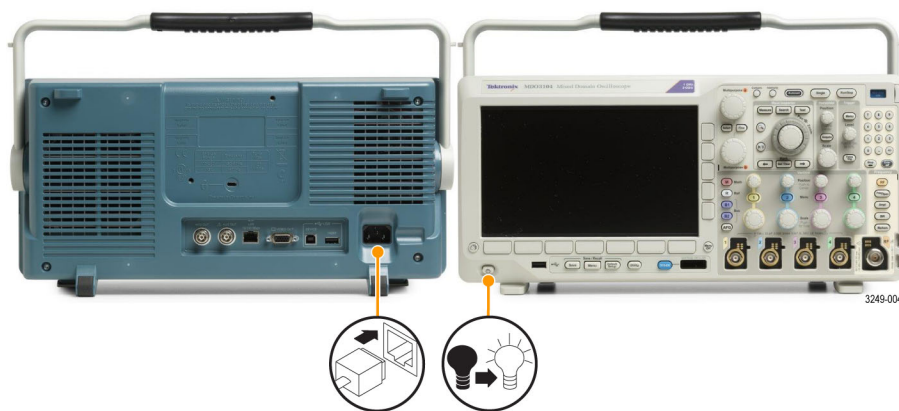
電源投入、電源切断の手順

本製品は接地電位近傍の中性線を有する単相電源で動作します。ライン側には、過電流保護のためにヒューズが付けられています。安全な操作のためには、電源コード内の接地線を通じた保護用のグランド接続が不可欠です。

電源投入

1. 付属の電源コードを後部パネルの電源コネクタに接続します。
2. 前面パネルの電源ボタンを押して、電源を投入します。

注： 前面パネルのスタンバイ・ボタンは、押しても主電源を切断できません。主電源を切断するには、後部パネルの電源コードを抜く必要があります。



電源の遮断

1. 前面パネルの電源ボタンを押して、本製品をオフにします。
2. 電源を完全に遮断するには、後部パネルから電源コードを引き抜きます。



機能チェック

以下の簡単な機能チェックを実行して、オシロスコープが正常に動作しているか確認します。

1. 「オシロスコープの電源の投入」の説明に従って、オシロスコープの電源ケーブルを接続します。(66 ページ「電源投入、電源切断の手順」参照)。
2. オシロスコープの電源をオンにします。



3. 適切な TPP0250、TPP0500B、TPP1000 型プローブ・チップと基準リードを、オシロスコープの **PROBE COMP** コネクタに接続します。



4. Default Setup (工場出荷時設定) を押します。



5. オートセットを押します。振幅約 5 V、周波数 1 kHz の方形波が画面に表示されます。



信号は表示されているのに形状がゆがんでいる場合は、プローブの補正手順を実行します。(68 ページ参照)。

信号が表示されない場合は、同じ手順を再度実行します。それでも問題が解消されない場合は、資格のあるサービス担当者にオシロスコープの修理を依頼してください。

TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型受動電圧プローブの補正

MDO3000 シリーズ・オシロスコープは、TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型プローブを自動的に補正することができます。これにより、他のプローブでは必要な手動によるプローブの補正作業が不要となります。

補正では、特定のプローブとチャンネルの組み合わせに応じて、複数の値が生成されます。そのプローブを他のチャンネルで使用するために、プローブとチャンネルの新たな組み合わせで補正する場合は、その組み合わせについて一連の新規補正ステップを実行しなければなりません。

1. オシロスコープの電源コードを接続します。
2. オシロスコープの電源をオンにします。
3. プローブ・コネクタをオシロスコープのチャンネルに接続し、プローブのチップと基準リードをオシロスコープの前面パネルにある **PROBE COMP** 端子に接続します。

注： 同時に複数のプローブをプローブの補正端子に接続することはできません。



4. 補正するプローブに接続している入力チャンネルの前面パネル・ボタンを押します (1、2、3、4 のいずれか)。
5. 下のメニューに、プローブの終端値が自動的に設定されていることに注意してください。
6. **More** (次へ) を繰り返し押して、表示されるポップアップ・メニューから **Probe Setup** (プローブ設定) を選択します。
7. 補正ステータスは、**Default** (デフォルト) から始まることに注意してください。
8. **Compensate probe** (プローブの補正) を押して、画面に表示される指示に従います。

MDO3000 シリーズ・オシロスコープで TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型プローブの補正を行う場合は次のことに注意してください。

- 各チャンネルには、プローブ 10 本分の補正値が保存されます。特定のチャンネルで 11 本目のプローブの補正を行うと、使用された最も古いプローブの値が削除され、新しいプローブの値が追加されます。
- **Aux In** (Aux 入力) チャンネルに接続された TPP0250 型、TPP0500B 型、TPP1000 型プローブには、デフォルトの補正値が割り当てられます。

注：工場での校正を行うと格納された補正値はすべて消去されます。

注：プローブの補正が失敗した場合、その原因の多くは、プローブ・チップまたはグランド接続の補正中の断続的な接続不良です。補正に失敗した場合、プローブ補正の失敗前に補正値が存在すれば、その補正値が引き続き使用されます。

アプリケーション・モジュールの無料トライアル

オシロスコープにインストールされていないアプリケーション・モジュールは、どれも 30 日間無料で試用できます。トライアル期間は、初めてオシロスコープの電源をオンにした時点から起算されます。

30 日経過後も継続使用するには、モジュールをご購入いただく必要があります。トライアル期間の終了日を確認するには、次のようにします。

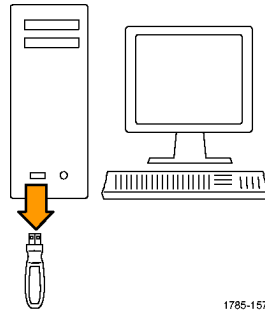
- 前面パネルの **Utility** (ユーティリティ) ボタンを押します。
- 下のベゼルの **Utility Page** (ユーティリティ・ページ) ボタンを押します。
- 汎用ノブ **a** を使用して **Config** (設定) を選択します。
- 下のベゼルの **About** (バージョン情報) ボタンを押します。
- **Application Modules** (アプリケーション・モジュール) サイド・メニューを押します。

ファームウェアのアップグレード:

オシロスコープのファームウェアをアップグレードするには、次の手順を実行します。

1. Web ブラウザを開いて、www.tektronix.com/software にアクセスし、ソフトウェア・ファインダを実行します。ご使用のオシロスコープ用の最新ファームウェアを PC にダウンロードします。

ダウンロードしたファイルを解凍し、firmware.img ファイルを USB フラッシュ・ドライブのルート・フォルダにコピーします。



2. オシロスコープの電源を切ります。
3. USB フラッシュ・ドライブをオシロスコープの前面パネルにある USB ポートに挿入します。
4. オシロスコープの電源をオンにします。アップグレード用ファームウェアが自動的に認識され、インストールされます。

ファームウェアのインストールが開始されない場合は、同じ手順を再度実行します。手順を繰り返してもインストールできない場合は、別の USB フラッシュ・ドライブを試してください。それでも問題が解決しない場合は、当社営業所にご連絡ください。

注: ファームウェアのインストールが完了するまで、オシロスコープの電源を切ったり、USB フラッシュ・ドライブを取り外したりしないでください。

5. オシロスコープの電源を切って、USB フラッシュ・ドライブを取り外します。
6. オシロスコープの電源をオンにします。
7. **Utility** (ユーティリティ) を押します。
8. **Utility Page** (ユーティリティ ページ) を押します。
9. 汎用ノブ **a** を回して、**Config** (設定) を選択します。

10. **About** (バージョン情報)を押します。オシロスコープにファームウェアのバージョンが表示されます。
11. バージョン番号が、新しいファームウェアの番号に一致していることを確認します。

注: ファームウェアの更新について詳しくは、『electronic (PDF) MDO3000 User Manual (エレクトロニック (PDF) MDO3000 ユーザ・マニュアル)』を参照してください。

オシロスコープとコンピュータの接続

PC でデータの解析、スクリーン・イメージの収集、オシロスコープの制御を行うには、オシロスコープをコンピュータに直接接続します

オシロスコープをコンピュータに接続する方法は 3 つあります。1 つは VISA ドライバを経由する方法、もう 1 つは Web に対応した e*Scope ツールを使用する方法、そして 3 つ目はソケット・サーバを使用する方法です。VISA を使用すると、コンピュータからソフトウェア・アプリケーション (Tektronix OpenChoice デスクトップ® など) を介してオシロスコープと通信できます。e*Scope を使用すると、Web ブラウザ (Google Chrome または Microsoft Internet Explorer など) を介してオシロスコープと通信できます。最良の結果を得るには、HTML 5 対応のブラウザを使用してください。

注: スクリーン・イメージや波形データを保存する方法を含め、オシロスコープをコンピュータに接続する方法について詳しくは、『electronic (PDF) MDO3000 User Manual (エレクトロニック (PDF) MDO3000 ユーザ・マニュアル)』を参照してください。

VISA の使用

VISA を使用すると、オシロスコープから Windows コンピュータへデータを取り込み、そのデータを Microsoft Excel、National Instruments LabVIEW、Tektronix OpenChoice デスクトップ・ソフトウェア、その他の解析パッケージ (独自開発プログラムを含む) で使用することができます。USB、イーサネット、GPIB などの一般的な通信接続を使用して、コンピュータをオシロスコープに接続することもできます。

VISA 用に、VISA ドライバをコンピュータに読み込みます。また、OpenChoice デスクトップなどのアプリケーションを読み込みます。VISA ドライバと OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアは、オシロスコープに付属の CD に収録されています。または、Tektronix のソフトウェア・ファインダ・ホームページ (www.tektronix.com) からダウンロードすることもできます。

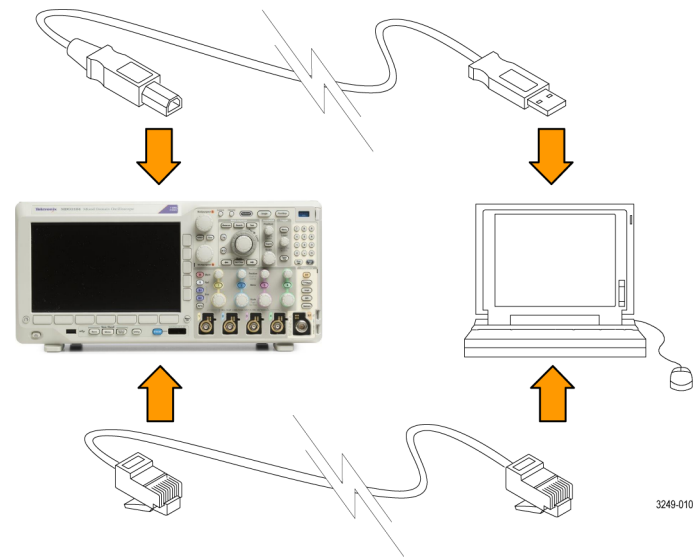
e*Scope の使用

e*Scope を使用すると、コンピュータのブラウザから、インターネット接続されている任意の MDO3000 シリーズ・オシロスコープにアクセスして制御することができます。

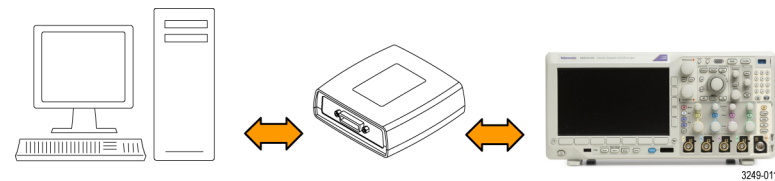
LAN ポートを使用して、オシロスコープをご使用のネットワークに接続します。組込み LXI Web インタフェース (Core 2011 バージョン 1.4) には、編集およびカスタマイズ可能なネットワーク構成情報が備わっています。また、e*Scope ユーザ・インタフェースを使用してリモート機器制御を行うこともできます。ここでは、機器設定の制御、スクリーン・イメージの保存、機器データまたはセットアップの保存などを行うことが可能です。これらの操作すべては、パスワードで保護可能な Web インタフェースを使用して行います。

接続のためのオシロスコープの設定

1. 適切な USB ケーブルまたはイーサネット・ケーブルを使用して、オシロスコープをコンピュータに接続します。



オシロスコープと GPIB システム間で通信を行うには、USB ケーブルを使用してオシロスコープを TEK-USB-488 GPIB-USB アダプタに接続します。次に、GPIB ケーブルを使用して、アダプタを GPIB システムに接続します。オシロスコープの電源を入れ直します。



2. Utility (ユーティリティ) を押します。



3. Utility Page (ユーティリティ ページ) を押します。

4. 汎用ノブ **a** を回して、I/Oを選択します。
5. 必要に応じて、メニュー項目を選択します。詳細については、『MDO3000 User Manual (MDO3000 ユーザ・マニュアル』を参照してください。

ヒント

- オシロスコープに付属している CD には、オシロスコープとコンピュータ間を効率的に接続するためのさまざまな Windows 用ソフトウェア・ツールが収録されています。Microsoft Excel および Word との接続を迅速化するツールバーが用意されています。Tektronix OpenChoice デスクトップというスタンドアローンのアクイジション・プログラムも備わっています。
- 後部パネルの USB 2.0 デバイス・ポートは、コンピュータとの接続に使用します。後部パネルおよび前面パネルの USB 2.0 ホスト・ポートを使用して、オシロスコープと USB フラッシュ・ドライブを接続します。USB デバイス・ポートを使用して、PC または PictBridge 対応プリンタに接続します。

USB ホスト・ポート



USB デバイス・
ポート



オシロスコープの概要

前面パネルには、頻繁に使用する機能に対するボタンとコントロールが備えられています。メニュー・ボタンを使用すると、さらに高度な機能にアクセスできます。

メニュー・システムの使用

メニュー・システムを使用するには、次の手順を実行します。

1. 前面パネルのメニュー・ボタンを押して、使用するメニューを表示します。



3249-013



3249-026

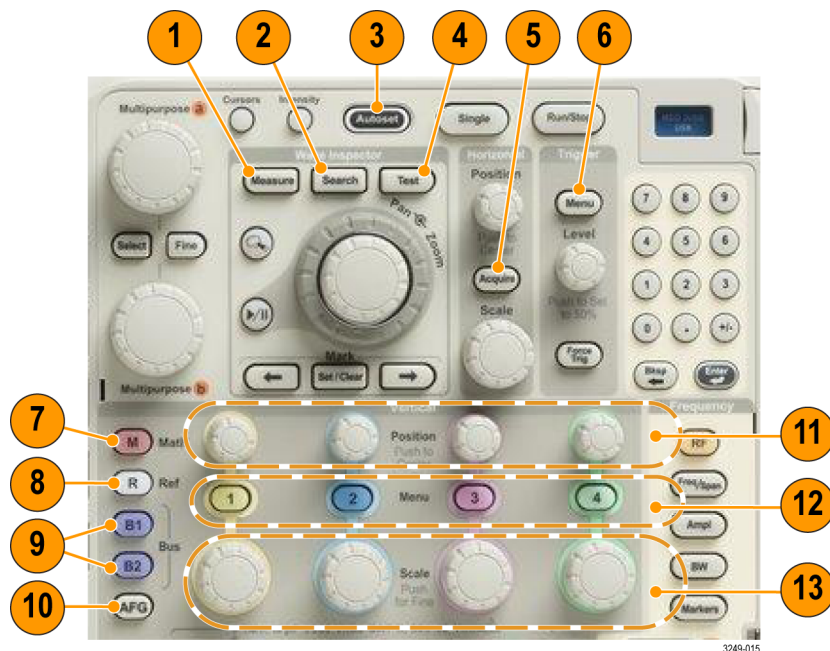
2. 下部のボタンを押して、メニュー項目を選択します。ポップアウト・メニューが表示された場合は、汎用ノブ **a** を回して目的の項目を選択します。さらにポップアップ・メニューが表示された場合は、ボタンを再度押して、目的の項目を選択します。



3. 側面ボタンを押して、サイド・メニュー項目を選択します。
メニュー項目が複数の選択枝を含む場合は、側面ボタンを繰り返し押して、選択枝を繰り返し表示させます。
ポップアウト・メニューが表示された場合は、汎用ノブ **a** を回して目的の項目を選択します。

メニュー・ボタンの使用

メニュー・ボタンを使用すると、オシロスコープのさまざまな機能が実行できます。



1. **波形測定**。このボタンを押すと、波形の自動測定を実行します。
2. **検索**。このボタンを押すと、取り込んだ波形を調べてユーザ定義のイベント／基準の状況を確認することができます。
3. **オートセット**。このボタンを押すと、オシロスコープの設定を自動的にセットアップできます。
4. **テスト**。このボタンを押すと、高度なあるいはアプリケーション固有のテスト機能が起動します。
5. **波形取込**。このボタンを押すと、アキュイジション・モードを設定してレコード長を調節することができます。
6. **「トリガ」の「メニュー」**。このボタンを押すと、トリガ設定が指定できます。
7. **M**。このボタンを押すと、演算波形の管理 (表示／非表示の切り替えなど) ができます。
8. **R**。このボタンを押すと、リファレンス波形の管理 (表示／非表示の切り替えなど) ができます。
9. **B1 または B2**。適切なアプリケーション・モジュールがある場合は、これらのボタンを押すことで、シリアル・バスを定義または表示することができます。

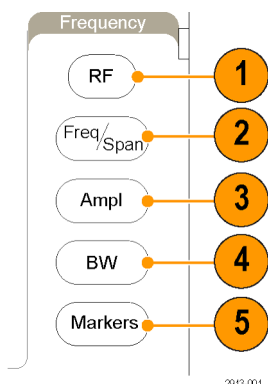
MDO3000 製品ではパラレル・バスも使用できます。

さらに、B1 または B2 ボタンを押すと、対応するバスを表示したり、削除したりもできます。

10. AFG。押すと、任意波形ファンクション・ゼネレータが有効になります。
11. 「垂直軸」の「位置」。このボタンを回すと、対応する波形の垂直軸位置が調整できます。押すと、波形ベースライン・インジケータが中心位置に来ます。
12. チャンネル 1、2、3、4 の「メニュー」。これらのボタンを押すと、入力波形の垂直軸パラメータを設定したり、対応する波形をディスプレイに表示したり、ディスプレイから消去したりできます。
13. 「垂直軸」の「スケール」。このボタンを回すと、対応する波形の垂直軸スケール・ファクタ (V/div) を調整できます。微調整を押すと、より微細な調整が行えます。

スペクトラム解析コントロールの使用

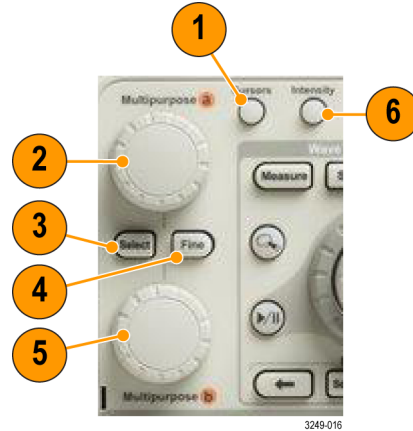
以下のボタンを使用して、RF 入力のアクイジションおよびディスプレイを構成します。



1. RF。周波数領域のディスプレイとメニューを表示する場合に押します。
2. 周波数/スパン。どの部分のスペクトラムをディスプレイに表示するかを指定する場合に押します。周波数またはスパンの中心を設定するか、開始周波数および停止周波数を設定します。
3. 振幅。基準レベルを設定する場合に押します。
4. 帯域幅。分解能帯域幅を定義する場合に押します。
5. マーカ。自動マーカまたは手動マーカを設定するときに押します。

他のコントロールの使用

これらのボタンとノブを使用すると、波形、カーソル、および他のデータ入力を制御できます。



1. **カーソル**。このボタンを一度押すと、2 つの垂直カーソルがオンになります。再度押すと、カーソルはすべてオフになります。押したままにすると、カーソル・メニューが表示されます。このメニューを使用して、タイプ、ソース、向き、リンク・ステータス、単位などのカーソル機能を選択します。

カーソルがオンの場合は、汎用ノブを回してその位置を調節できます。

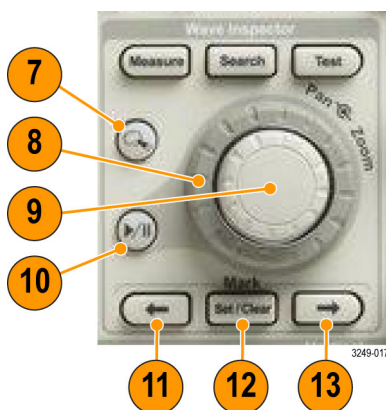
2. 上側の汎用ノブ **a** (アクティブ時)。カーソル移動、メニュー項目のパラメータ数値の設定、または、ポップアウト・リストの項目選択に使用します。**微調整** ボタンを押すと、粗調整と微調整を切り替えられます。

a あるいは **b** がアクティブな場合は、画面のアイコンにより示されます。

3. **選択**。このボタンを押すと、その時々状況に応じた機能がオンになります。

例えば、2 つの垂直カーソルを使用している場合 (水平カーソルはオフ)、このボタンを押すとカーソルをリンクさせたり、リンクを解除したりできます。2 つの垂直カーソルと 2 つの水平カーソルが両方ともオンの場合は、このボタンを押して垂直カーソルまたは水平カーソルのいずれかをアクティブにできます。

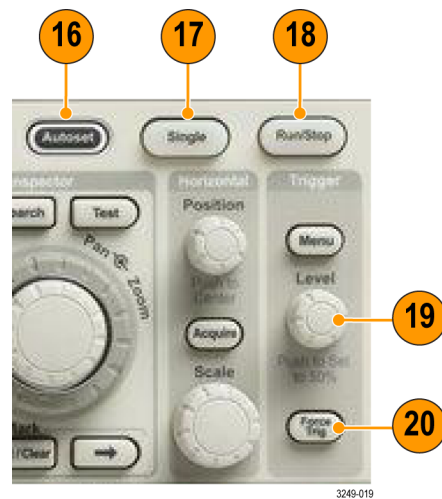
4. **微調整**。汎用ノブ **a** と **b** のさまざまな操作を使用するときに、粗調整と微調整を切り替える場合に押します。
5. 下側の汎用ノブ **b** (アクティブ時)。カーソル移動、またはメニュー項目のパラメータ数値の設定に使用します。**微調整** を押すと、さらにゆっくりと調整が行えます。
6. **波形輝度**。このボタンを押すと、汎用ノブ **a** を使用して波形表示輝度を設定し、汎用ノブ **b** を使用して目盛輝度を設定できるようになります。



7. **ズーム** ボタン。このボタンを押すと、ズーム・モードがオンになります。
8. **パン** (外側ノブ)。このノブを回すと、取り込んだ波形内でズーム・ウィンドウをスクロールできます。
9. **ズーム** (内側ノブ)。このノブを回すと、ズーム・ファクタを制御できます。時計回りに回すと、さらにズーム・インします。反時計回りに回すと、ズーム・アウトします。
10. **実行／停止** ボタン。このボタンを押すと、波形の自動パンを開始または停止できます。速度および方向を制御するには、パン・ノブを使用します。
11. **← (前)**。このボタンを押すと、前の波形マークに移動します。
12. **「マーク」の「設定／クリア」**。このボタンを押すと、波形マークを設定または削除できます。
13. **→ (次)**。このボタンを押すと、次の波形マークに移動します。



14. **「水平軸」の「位置」**。このボタンを回すと、取込んだ波形に対するトリガ・ポイントの相対位置を調整できます。ディスプレイがオンの場合に押すと、中心に位置するようになります。ディスプレイがオフの場合に押すと、10% に設定されます。
15. **「水平軸」の「スケール」**。このボタンを回すと、水平軸スケール (時間 /div) を調整できます。



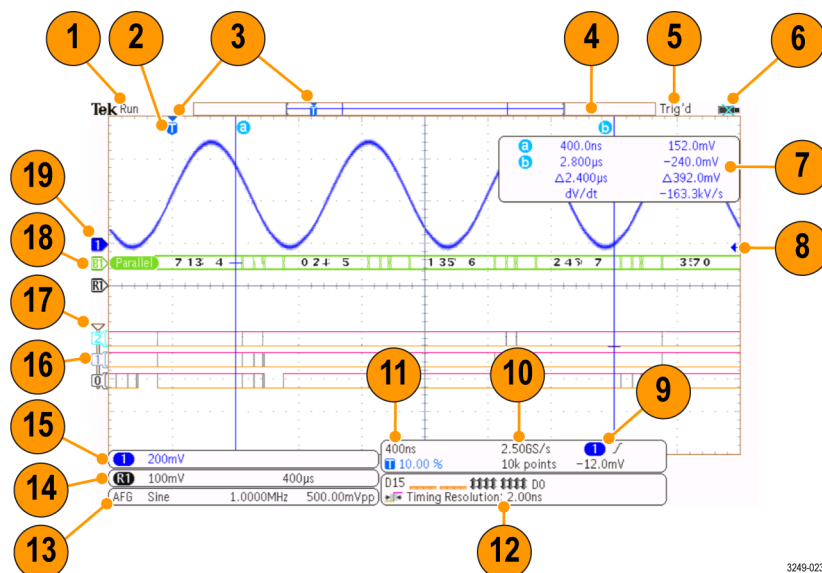
16. オートセット。このボタンを押すと、適切な安定した表示のための垂直、水平、およびトリガ・コントロールを自動で設定できます。
17. シングル。このボタンを押すと、シングル・シーケンス・アクイジションを実行します。
18. 実行／停止。このボタンを押すと、アクイジションを開始または停止できます。
19. 「トリガ」の「レベル」。このボタンを回すと、トリガ・レベルを調整できます。
50% 振幅。トリガのレベル・ノブを押すと、トリガ・レベルが波形の中間点に設定されます。
20. 強制トリガ。このボタンを押すと、イベントをただちに強制的にトリガします。



21. **印刷**。このボタンを押して、選択したプリンタに印刷します。
22. **電源**スイッチ。オシロスコープの電源をオンまたはオフにします。
23. **USB 2.0 ホスト・ポート**。キーボードやフラッシュ・ドライブなどの USB 周辺機器をオシロスコープに接続します。
24. **Save (保存)**。このボタンを押すと、ただちに保存操作が実行されます。保存操作では、Save / Recall (保存／復元) メニューで定義された現在の保存パラメータが使用されます。
25. **Save / Recall (保存／復元) メニュー**。このボタンを押すと、設定、波形、スクリーン・イメージを内部メモリまたは USB フラッシュ・ドライブに保存することや、これらのデータを呼び出すことができます。
26. **Default Setup (工場出荷時設定)**。このボタンを押すと、オシロスコープがただちにデフォルト設定に戻ります。
27. **Utility (ユーティリティ)**。このボタンを押すと、言語の選択または日時の設定などのシステム・ユーティリティ機能が起動します。
28. **D15 – D0**。このボタンを押すと、ディスプレイでデジタル・チャンネルの表示／非表示を切り替えたり、デジタル・チャンネルのセットアップ・メニューにアクセスしたりできます (オプション MDO3MSO のみ)。
29. **Menu Off (メニュー オフ)**。このボタンを押すと、開いているメニューが閉じます。

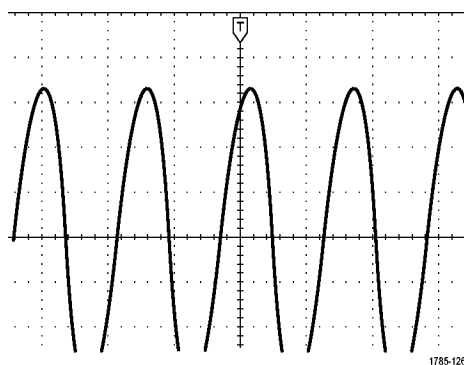
時間領域表示の項目

次の図に示されている項目が、画面に表示されます。ある時点において、これらの項目がすべて表示されているわけではありません。リードアウトの中には、メニューがオフになると目盛領域の外側に移動するものもあります。



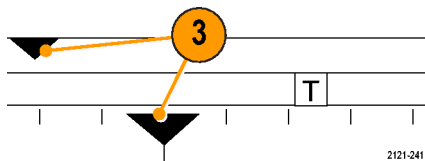
3249-023

1. アクイジション・リードアウトは、アクイジションが実行中である、停止している、あるいはアクイジション・プレビューが有効であることを示します。
2. トリガ位置アイコンは、アクイジション内でのトリガの位置を示します。



1785-126

3. 拡大中心ポイント・アイコン (オレンジ色の三角形) は、水平スケールを拡大および縮小する中心のポイントを示します。拡大中心ポイントをトリガ・ポイントと一致させるには、**波形取込**を押して、下のメニューの **Delay** (遅延) 項目を **Off** (オフ) に設定します。



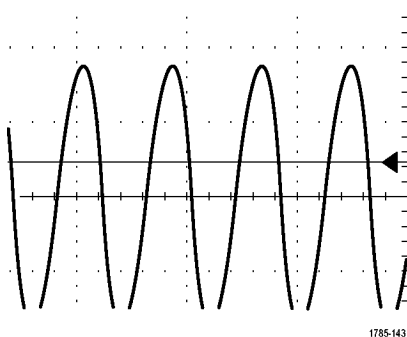
4. 波形レコード・ビューは、波形レコードに対するトリガの位置を示します。ラインの色は、選択した波形の色に対応しています。角カッコは、画面に現在表示されているレコードの部分を表します。



5. トリガ・ステータス・リードアウトは、トリガのステータスを示します。
6. 入力ポートが無効になると、セキュリティ・アイコンにそのことが示されます。
7. カーソル・リードアウトは、それぞれのカーソルに対して時間、振幅、および差 (Δ) を示します。FFT 測定の場合は、周波数および振幅を示します。シリアル・バスおよびパラレル・バスの場合、リードアウトにはデコードされた値が表示されます。

a	400.0ns	152.0mV
b	2.800 μ s	-240.0mV
	Δ 2.400 μ s	Δ 392.0mV
	dV/dt	-163.3kV/s

8. トリガ・レベル・アイコンは、波形上でのトリガ・レベルを示します。アイコンの色は、トリガ・ソースの色に対応しています。



9. トリガ・リードアウトには、トリガのソース、スロープ、およびレベルが表示されます。リードアウトに表示されるパラメータは、トリガの種類によって異なります。



10. レコード長／サンプリング・レートのリードアウトの上段にはサンプリング・レートが表示されます。「水平軸」の「スケール」ノブを使用して調整すること

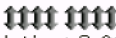
ができます。下段にはレコード長が表示されます。下のメニューの **Acquire** (波形取込) および **Record Length** (レコード長) を押して調整できます。

2.50GS/s
10k points

11. 水平位置／スケール・リードアウトは、上部のラインで水平スケールを示します(「**水平軸**」の「**スケール**」ノブを使用して調整)。**Delay Mode** (遅延モード) がオンの場合、下部のラインで T シンボルから拡張ポイント・アイコンまでの時間を示します(「**水平軸**」の「**位置**」ノブを使用して調整)。水平位置を使用して、トリガが発生した時間と実際にデータを取込んだ時間との間の追加された遅延を挿入します。負の時間を挿入すると、さらにプリトリガ情報を取込みます。**Delay Mode** (遅延モード) がオフの場合、下部のラインでアキュイジション内でのトリガの時間位置を比率で示します。

400ns
10.00 %

12. タイミング分解能のリードアウトには、デジタル・チャンネルのタイミング分解能が表示されます。タイミング分解能とは、サンプル間の時間のことです。これは、デジタル・サンプル・レートの逆数です。MagniVu コントロールがオンの場合、リードアウトには “MagniVu” と表示されます。

D15  D0
Timing Resolution: 2.00ns
3249-025

13. 測定リードアウトには、選択した測定が表示されます。一度に最大 8 つの測定を選択して、表示できます。この  記号が、垂直方向にクリッピング状態が存在する場合に、得られる測定値の代わりに表示されます。波形の残りの部分は、表示の上または下にあります。適切な測定値を得るには、垂直スケールと位置のノブを回して、画面内に波形をすべて表示します。

① Period 995 μ s
① Freq 1.004 kHz
1785-144

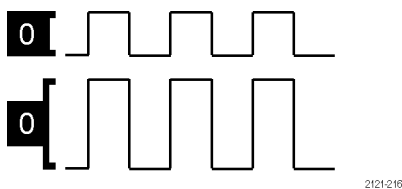
14. 補助波形リードアウトは、演算およびリファレンス波形の垂直軸および水平軸のスケール・ファクタを示します。

(M)
1785-138

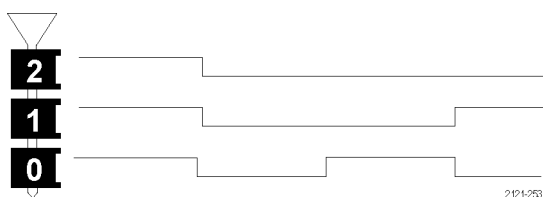
15. チャンネル・リードアウトには、チャンネル・スケール・ファクタ (div あたり)、カップリング、極性反転および帯域幅が表示されます。「**垂直軸**」の「**スケール**」ノブ、およびチャンネル 1、2、3、4 メニューを使用して調整します。

① $\downarrow$ 20.0mV Ω BW
2121-243

16. デジタル・チャンネルの場合、ベースライン・インジケータはハイ・レベルとロー・レベルを示します。インジケータの色は、レジスタで使用されるカラー・コードに従っています。例えば、D0 インジケータは黒、D1 インジケータは茶、D2 インジケータは赤で表示されます。

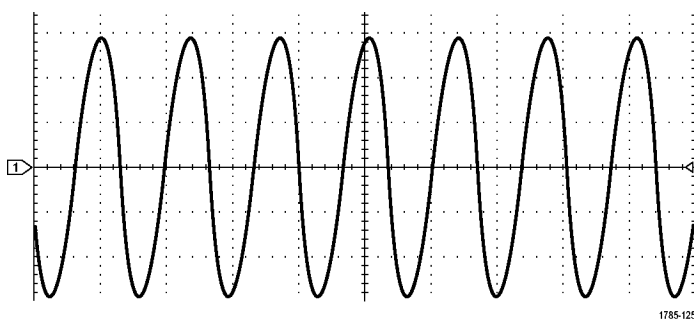


17. グループ・アイコンは、デジタル・チャンネルがグループ化されている場合に表示されます。



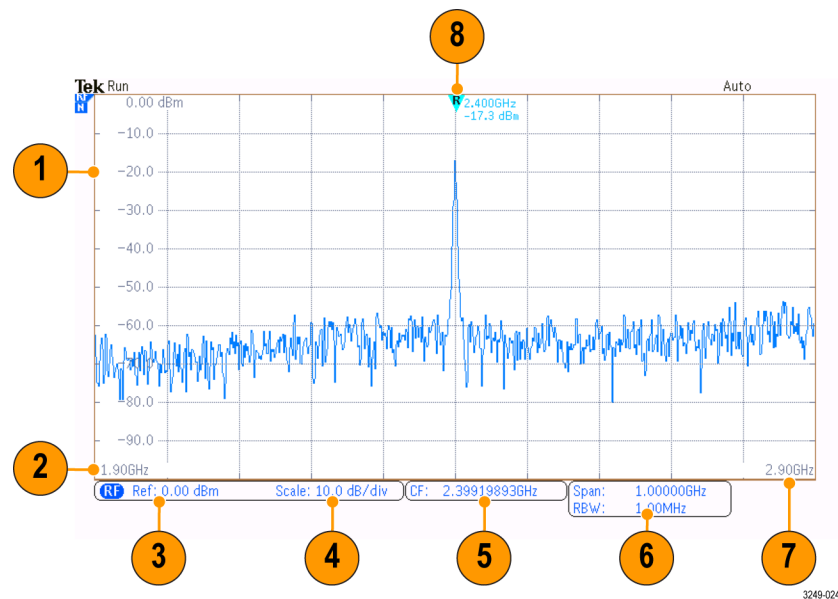
18. バス・ディスプレイには、シリアル・バスまたはパラレル・バスのデコードされたパケット・レベル情報が表示されます。バス・インジケータには、バス番号とバスの種類が示されます。

19. アナログ・チャンネルの場合、波形ベースライン・インジケータは、波形の 0 V レベルを示します (オフセットは使用していない場合)。アイコンの色は、波形の色に対応しています。



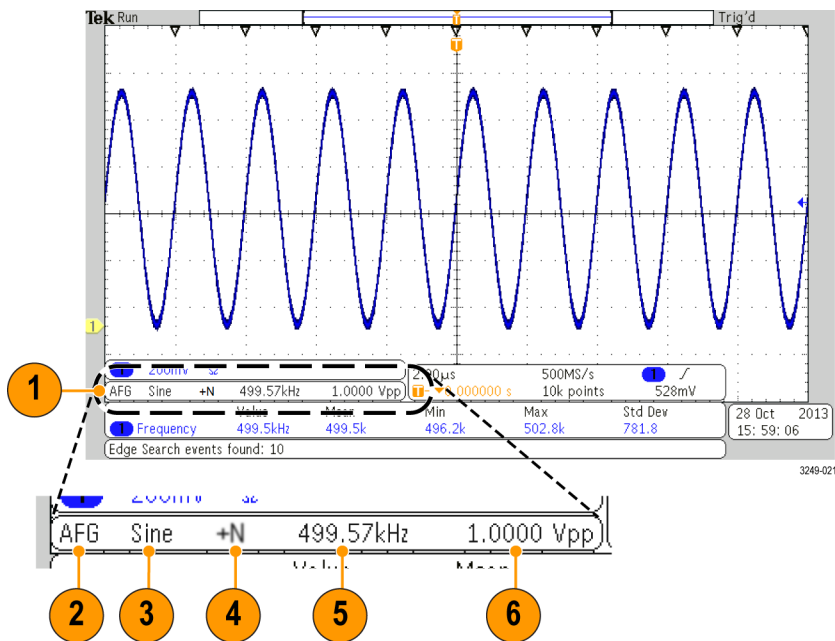
周波数領域表示の項目

周波数領域表示を有効にするには、前面パネルの RF ボタンを押します。



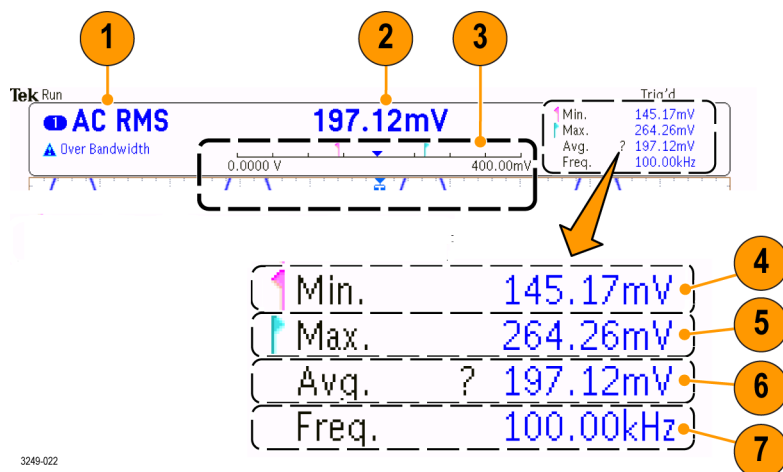
1. 垂直目盛りラベル
2. 開始周波数
3. 基準レベル
4. 垂直軸スケール
5. 中心周波数
6. スパンおよび分解能帯域幅
7. 停止周波数
8. 基準マーカ

任意波形ファンクション・ゼネレータ表示の項目



1. 表示される場合、出力がオン
2. AFG ラベル
3. 波形タイプ (正弦波など)
4. ノイズ追加アイコン
5. 周波数
6. 振幅

デジタル電圧計表示の項目



1. 測定の種類
2. 現在の測定値
3. グラフィック (最小値、最大値、値、5 秒のロール範囲)
4. 最小
5. 最大
6. 平均
7. 周波数

前言

本手册介绍下列示波器的安装和操作：

MD03104	MD03054	MD03034	MD03024	MD03014
MD03102	MD03052	MD03032	MD03022	MD03012

- 有关避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品的安全性预防措施
- 仪器遵循的 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准
- 使用本产品的电压、功率和环境要求
- 安装步骤
- 开机和关机步骤
- 前面板和后面板控件和连接器
- 时间、频率、任意波形函数发生器和数字电压表显示器

保修

保修

保修	说明
MD03000 示波器：三年保修 P6316、TPP0250、TPP0500B 和 TPP1000 探头：一年保修	有关详情，请参阅电子版（PDF）用户手册前面的保修部分

附件和可更换部件

可选附件

Tektronix 部件号	说明
MD03AERO	MIL-STD-1553 串行触发和分析
MD03AUDIO	音频串行触发和分析（I ² S、LJ、RJ、TDM）
MD03AUTO	汽车串行触发和分析（CAN 和 LIN）
MD03COMP	计算机触发和分析（RS-232、RS-422、RS-485 和 UART）
MD03EMBD	嵌入式串行触发和分析（I ² C 和 SPI）
MD03FLEX	FlexRay 串行触发和分析

可选附件, (续)

Tektronix 部件号	说明
MD03USB	通用串行总线触发和分析 (LS、FS、HS)。 高速仅限解码; 仅在 GHz 型号上提供。
MD03LMT	极限/模板测试
MD03PWR	功率测量分析
TekVPI 探头, 适用于 MD03000 系列示波器	请访问 Tektronix 网站 (www.tektronix.com/probes) 上的 Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool (示波器探头和附件选择工具)
TPA-BNC	TekVPI 到 TekProbe II BNC 适配器

选配的仪器升级

Tektronix 部件号	说明
MD03AFG	任意波形函数发生器
MD03MSO	16 条数字通道; 包括 P6316 数字探头
MD03SA	将频谱分析仪输入频率增加到 3 GHz。
MD03SEC	增强受密码保护的安全性, 以便启用或禁用所有通信端口, 并将固件升级到任何 MD03000 系列示波器。
带宽升级	购买 MD03000 系列产品后升级模拟带宽。访问 www.tektronix.com , 了解有关可用升级产品的信息。

文档

下表列出了为本产品提供的文档, 并且显示了可从何处获取这些文档: 以印刷手册形式提供, 也可从产品文档 CD-ROM 或 Tektronix 网站 www.tektronix.com 上获取。

表 9: 产品文档

项目	用途	位置
安装和安全性说明 (本手册)	提供安全性和符合性信息以及硬件安装说明, 并以此介绍相关安全警告。本手册提供英文、日文和简体中文版本	以印刷手册形式提供, 也可从 www.tektronix.com/manuals 上获取该文档的电子版本
用户手册	提供操作和应用信息。本手册提供英文、法文、意大利文、德文、西班牙文、日文、葡萄牙文、简体中文、繁体中文、韩文和俄文版本	可从产品文档 CD 中以及 www.tektronix.com/manuals 上获取

表 9: 产品文档, (续)

项目	用途	位置
技术规格和性能验证技术参考	技术规格和仪器性能检查步骤。	可从产品文档 CD 中以及 www.tektronix.com/manuals 上获取
程序员手册	用于远程控制仪器的命令参考。	可从产品文档 CD 中以及 www.tektronix.com/manuals 上获取
维修手册	提供有关调整、维修和可更换部件的信息。	可从 www.tektronix.com/manuals 上获取

重要安全信息

本手册包含用户必须遵守的信息和警告，以确保安全操作并保持产品的安全状态。

为保证安全地对本产品进行维修，本部分结尾还提供其他信息。（见第97页，*维修安全概要*）

常规安全概要

请务必按照规定使用产品。详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。认真阅读所有说明。保留这些说明以备将来参考。

遵守当地和国家安全法令。

为了保证正确安全地操作产品，除本手册规定的安全性预防措施外，您还必须遵守普遍公认的安全规程。

产品仅限经过培训的人员使用。

只有了解相关危险的合格人员才能进行开盖维修、保养或调整。

使用前，请务必检查产品是否来自已知来源，以确保正确操作。

本产品不适用于检测危险电压。

如果有危险的带电导体暴露，请使用个人防护装备以防电击和强电弧伤害。

使用此产品时，可能需要接触到更大系统的其他部分。有关操作此系统的警告和注意事项，请阅读其他组件手册的安全性部分。

将本设备集成到某系统时，该系统的安全性由系统的组装者负责。

避免火灾或人身伤害

使用合适的电源线：只使用本产品专用并经所在国家/地区认证的电源线。

不要使用为其他产品提供的电源线。

将产品接地：本产品通过电源线的接地导线接地。为避免电击，必须将接地导线与大地相连。在对本产品的输入端或输出端进行连接之前，请务必将本产品正确接地。

不要切断电源线的接地连接。

断开电源：电源线可以使产品断开电源。请参阅有关位置的说明。请勿将设备放在难以操作电源线的位置；必须保证用户可以随时操作电源线，以在需要时快速断开连接。

正确连接和断开：探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。

仅使用产品附带的或 Tektronix 指明适合产品使用的绝缘电压探头、测试导线和适配器。

遵循所有终端的额定值：为避免火灾或电击危险，请遵循产品上所有的额定值和标记说明。在连接产品之前，请先查看产品手册，了解额定值的详细信息。不要超过本产品、探头或附件中各组件的额定值最低的测量类别 (CAT) 额定值和电压或电流额定值。在使用 1:1 测试导线时要小心，因为探头端部电压会直接传输到产品上。

对任何终端（包括公共终端）施加的电压不要超过该终端的最大额定值。

请勿将公共终端浮动到该终端的额定电压以上。

切勿开盖操作：请勿在外盖或面板拆除或机壳打开的状态下操作本产品。可能有危险电压暴露。

远离裸露电路：电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

在怀疑存在故障时请勿进行操作：如果怀疑本产品已损坏，请让合格的维修人员进行检查。

产品损坏时请勿使用。本产品损坏或运行错误时请勿使用。如果怀疑产品存在安全问题，请关闭产品并断开电源线。并做清晰标记以防其再被使用。

在使用之前，请检查电压探头、测试导线和附件是否有机机械损坏，如损坏则予以更换。如果探头或测试导线损坏、金属外露或出现磨损迹象，请勿使用。

在使用之前请先检查产品外表面。查看是否有裂纹或缺失部件。

仅使用规定的替换部件。

使用合适的保险丝：只能使用为本产品指定的保险丝类型和额定值。

请勿在潮湿环境下操作：请注意，如果某个单元从冷处移到暖处，则可能发生凝结情况。

请勿在易燃易爆的环境下操作：

保持产品表面清洁干燥：在清洁本产品时，请先拔掉输入信号。

保持适当的通风：有关如何安装产品使其保持适当通风的详细信息，请参阅手册中的安装说明。

所提供的狭槽和开口用于通风，不得遮盖或阻挡。请勿将物体放进任何开口。

提供安全的作业环境：始终将产品放在方便查看显示器和指示器的地方。

避免对键盘、指针和按钮盘使用不当或长时间使用。键盘或指针使用不当或长时间使用可能导致严重损伤。

请确保工作区符合适用的人体工程学标准。请咨询人体工程学专家，以避免应激损伤。

仅限使用为本产品指定的 Tektronix 机架安装硬件。

探头和测试导线

连接探头或测试导线之前，请将电源线从电源连接器连接到正确接地的电源插座。

请将手指放在探头上手指防护装置的后面。

拔掉所有不用的探头、测试导线和附件。

仅使用正确的测量类别（CAT）、电压、温度、海拔高度和电流额定的探头、导线和适配器进行测量。

小心高电压：了解您正在使用的探头的额定电压，请不要超出这些额定值。重要的是知道并理解两个额定值：

- 探头端部到探头参考导线的最大测量电压。
- 探头参考导线到大地的最大浮动电压

这两个额定电压取决于探头和您的应用。请参阅手册的“技术规格”部分了解更多详情。



警告：为防止电击，请不要超出示波器输入 BNC 连接器、探头端部或探头参考导线的最大测量电压或最大浮动电压。

正确连接和断开：将探头连接到被测电路之前，先将探头输出端连接到测量产品。在连接探头输入端之前，请先将探头参考导线与被测电路连接。将探头与测量产品断开之前，请先将探头输入端及探头参考导线与被测电路断开。

正确连接和断开：连接电流探头或断开电流探头的连接之前请将被测电路断电。

只能将探头参考导线连接到大地。

不要将电流探头连接到电压超过电流探头的电压额定值的任何导线。

检查探头和附件：在每次使用之前，请检查探头和附件是否损坏（探头本体、附件、电缆外壳等的割裂、破损、缺陷）。如果损坏，请勿使用。

以地参考的示波器使用：在使用以地参考的示波器时，不要将此探头的参考导线浮地。参考导线必须连接到大地的电势（0 V）。

维修安全概要

“维修安全概要”部分包含安全执行维修所需的其他信息。只有合格人员才能执行维修程序。在执行任何维修程序之前，请阅读此“维修安全概要”和“常规安全概要”。

避免电击：接通电源时，请勿触摸外露的连接。

请勿单独进行维修：除非现场有他人可以提供急救和复苏措施，否则请勿对本产品进行内部维修或调整。

断开电源：为避免电击，请先关闭仪器电源并断开与市电电源的电源线，然后再拆下外盖或面板，或者打开机壳以进行维修。

带电维修时要小心操作：本产品中可能存在危险电压或电流。在卸下保护面板，进行焊接或更换元件之前，请先断开电源，卸下电池（如适用）并断开测试导线。

维修后验证安全性：请务必在维修后重新检查接地连续性和市电介电强度。

本手册中的术语

本手册中可能使用以下术语：



警告：“警告”声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。



注意：“注意”声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

产品上的符号和术语

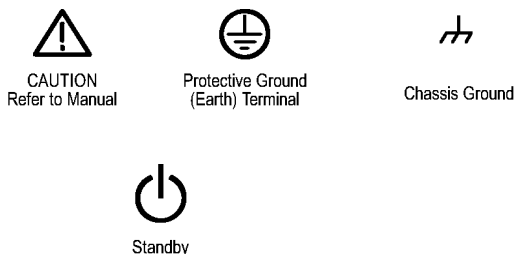
产品上可能出现以下术语：

- DANGER（危险）表示您看到该标记时可直接导致人身伤害的危险。
- WARNING（警告）表示您看到该标记时不会直接导致人身伤害的危险。
- CAUTION（注意）表示可能会对本产品或其他财产带来的危险。



产品上标示此符号时，请确保查阅手册，以了解潜在危险的类别以及避免这些危险需采取的措施。（此符号还可能用于指引用户参阅手册中的额定值信息。）

产品上可能出现以下符号：



符合性信息

此部分列出仪器符合的 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准。

EMC 符合性

EC 一致性声明 - EMC

符合指令 2004/108/EC 有关电磁兼容性的要求。已证明符合《欧洲共同体官方公报》中所列的以下技术规格：

EN 61326-1:2006、EN 61326-2-1:2006: 测量、控制和实验室用电气设备的 EMC 要求。 ^{1 2 3}

- CISPR 11:2003。放射和传导发射量，组 1，A 类
- IEC 61000-4-2:2001。静电放电抗扰性
- IEC 61000-4-3:2002。射频电磁场抗扰性 ⁴
- IEC 61000-4-4:2004。电气快速瞬变/突发抗扰性
- IEC 61000-4-5:2001。电源线路浪涌抗扰性
- IEC 61000-4-6:2003。传导射频抗扰性 ⁵
- IEC 61000-4-11:2004。电压跌落和中断抗扰性 ⁶

EN 61000-3-2:2006: 交流电源线谐波辐射

EN 61000-3-3:1995: 电压变化、波动和闪烁

欧洲联系方式:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom (英国)

¹ 本产品仅在非居民区内使用。在居民区内使用可能造成电磁干扰。

- 2 当该设备与测试对象连接时，可能产生超过此标准要求的辐射级别。
- 3 为确保符合上面列出的 EMC 标准，应使用高质量的屏蔽接口电缆。
- 4 示波器：≤3.0 分度波形位移，峰-峰值噪声增加 ≤6.0 分度。RF：仪器处于 IEC 61000-4-3 测试中频率低于 1 GHz 的电磁干扰之下时，射频部分残余杂散信号通常上升至 -50 dBm，频率高于 1 GHz 时上升至 -35 dBm。
- 5 示波器：≤1.0 分度波形位移，峰-峰值噪声增加 ≤2.0 分度。RF：仪器处于 IEC 61000-4-6 测试中的电磁干扰之下时，射频部分残余杂散信号通常上升至 -85 dBm。
- 6 性能标准 C 应用于 70%/25 周期电压跌落以及 0%/250 周期电压中断测试水平 (IEC 61000-4-11)。

澳大利亚/新西兰一致性声明 – EMC

根据 ACMA，符合 Radiocommunications Act（无线电通信法）有关 EMC 规定的以下标准：

- CISPR 11:2003。放射和传导发射量，组 1，A 类，依照 EN 61326-1:2006 和 EN 61326-2-1:2006。

澳大利亚/新西兰联系方式：

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

俄罗斯联邦

俄联邦政府已批准本产品打上 GOST 标记。

安全符合性

本部分列出了产品遵循的安全标准及其他安全符合性信息。

EU 一致性声明 - 低电压

经证明符合《欧盟官方公报》中所列的以下技术规格：

低电压指令 2006/95/EC。

- EN 61010-1。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 1 部分：总体要求。
- EN 61010-2-030。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求。

美国国家认可的测试实验室列表

- UL 61010-1。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 1 部分：总体要求。
- UL 61010-2-030。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求。

加拿大认证

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 1 部分：总体要求。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求。

其他符合性

- IEC 61010-1。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 1 部分：总体要求。
- IEC 61010-2-030。对用于测量、控制和实验室的电气设备的安全性要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求。

设备类型

测试和测量设备。

安全级别

1 级 – 接地产品。

污染度说明

对产品周围和产品内部环境中可能出现的污染的一种量度。通常认为产品的内部环境与外部环境相同。产品只应该在其规定环境中使用。

- 污染度 1。无污染或仅出现干燥、非导电性污染。此类别的产品通常进行了封装、密封或置于干净的房间中。
- 污染度 2。通常只发生干燥、非导电性污染。偶尔会发生由凝结引起的临时导电。典型的办公室/家庭环境属于这种情况。只有当产品处于非使用状态时，才会发生临时凝结。
- 污染度 3。导电性污染，或由于凝结会变成导电性污染的干燥、非导电性污染。此类场所为温度和湿度不受控制的建有遮盖设施的场所。此类区域不受阳光、雨水或自然风的直接侵害。
- 污染度 4。通过导电性的尘埃、雨水或雪而产生永久导电性的污染。户外场所通常属于这种情况。

污染度额定值

污染度 2（如 IEC 61010-1 中定义）。仅适合在室内的干燥场所使用。

IP 额定值

IP20（如 IEC 60529 中定义）。

测量和过压类别说明

本产品上的测量端子可能适合测量以下一种或多种类别的市电电压（请参阅产品和手册中标示的具体额定值）。

- 类别 II。电路使用点（插座和类似点处）直接连接到建筑物布线。
- 类别 III。在建筑物布线和配电系统中。
- 类别 IV。在建筑物电源处。

说明： 仅市电电源电路具有过压类别额定值。仅测量电路具有测量类别额定值。产品中的其他电路不具有其中任何一种额定值。

市电过压类别额定值

过压类别 II（如 IEC 61010-1 中的定义）。

环境注意事项

本部分提供有关产品对环境影响的信息。

产品报废处理

回收仪器或元件时，请遵守下面的规程：

设备回收：生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以得到恰当的重复使用或回收。



此符号表示该产品符合欧盟有关废旧电子和电气设备（WEEE）以及电池的 2002/96/EC 和 2006/66/EC 号指令所规定的相关要求。有关回收方式的信息，请查看 Tektronix 网站（www.tektronix.com）上的 Support/Service（支持/服务）部分。

高氯酸盐材料：此产品包含一个或多个 CR 型锂电池。按照加州规定，CR 锂电池被归类为高氯酸盐材料，需要特殊处理。详情参见 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate。

有害物质限制

本产品属于工业监视和控制仪器，并且无须符合 RoHS 指令 2011/65/EU 重订版的物质限制要求（截至 2017 年 7 月 22 日）。

操作要求

本部分提供为安全正确地操作产品而需要了解的技术规格。有关更多信息，请参阅 MD03000 技术参考中完整的产品技术说明书。

MD03000 示波器是专为传统的模拟信号测量和分析而设计的，可用于解决需要使用其内置任意波形函数发生器、混合信号（数字和模拟）以及频谱分析仪功能的问题。

MDO3000 系列示波器

主输入频率：
100 V 到 240 V、50/60 Hz。
115 V，400 Hz， $\pm 10\%$

主输入电压范围：100 V 至 240 V

最大功率输入（最坏情况）：最大 120 瓦特

最大测量输入电压：

模拟输入：1 M Ω 最大输入电压：在前面板连接器处，300 V_{RMS}，安装类别 II”

模拟输入：50 Ω 和 75 Ω 。最大输入电压：5 V_{RMS}，在 ± 20 V 处出现峰值。不适用于与安装类别 II、III 或 IV 电路之间的连接。

数字输入：数字探头输入处的最大输入电压为 +30 V 至 -20 V 峰值。

RF 输入：最大工作电压： ± 40 V_{DC} +20 dBm (100 mW) 最大值。



警告： 为减少火灾和电击风险，请确保市电电源的电压波动不超过工作电压范围的 10%。



注意： 为确保正常散热，请不要在仪器两侧和后面堆放物品。通风间隙在左侧（从仪器前面看）以及仪器后侧至少应为 51 毫米（2 英寸）。



图 3: MDO3000 系列

**TPP0250、TPP0500B
或 TPP1000 无源探头**

最大输入电压: $300\text{ V}_{\text{RMS}}$ CAT II 安全要求

温度:

工作温度: $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$

非工作温度: $-62\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$

湿度: 5% 到 95% RH

工作湿度: 温度不高于 $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 相对湿度 (%RH) 5% 到 95%; 温度在 $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 5% 到 75% RH, 无凝结

非工作湿度: 温度在 $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 5% 到 45% RH, 无凝结

海拔高度:

工作状态: 最高 3,000 米

非工作状态: 最高 12,200 米

**选配 MDO3MSO : 添加
16 条数字通道和 P6316
数字探头**

输入通道数量: 16 条数字输入通道

阈值精度: $\pm (100\text{ mV} + \text{阈值的 } 3\%)$

阈值范围: -15 V 至 $+25\text{ V}$

至探头的最大无损输入信号: -20 V 至 $+30\text{ V}$ 峰值

最小信号摆幅: $500\text{ mV}_{\text{峰-峰}}$

输入电阻: $101\text{ k}\Omega$

输入电容: 8.0 pF

温度:

工作温度: $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$

非工作温度：-20 °C 至 +60 °C

海拔高度：

工作状态：最高 3000 米

非工作状态：最高 12000 米

污染度：2 级，仅室内使用

湿度：

在不高于 40 °C 时，相对湿度为 5% 到 90%

频谱分析仪

中心频率范围：

9k Hz 至 3.0 GHz（已安装 MD03SA）

9k Hz 至 1.0 GHz（MD0310X，标配）

9k Hz 至 500 MHz（MD0305X，标配）

9k Hz 至 350 MHz（MD0303X，标配）

9k Hz 至 200 MHz（MD0302X，标配）

9k Hz 至 100 MHz（MD0301X，标配）

选配 MD03AFG：增加任意波形函数发生器功能

函数类型：任意波形、正弦波、方波、脉冲、斜坡、三角波、DC 电平、高斯、洛伦兹、指数上升/下降、 $\sin(x)/x$ 、随机噪声、半正矢、Cardiac

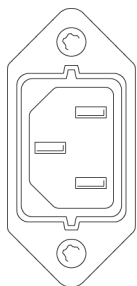
最大频率：50 MHz（正弦波）

最大采样率：250 MS/s

任意波形函数记录长度：128K 个样本

电源额定值

电源要求



电源连接器

仪器具有下列电源要求：

- 单相电源，其中有一根载流导线接地或近地（中性导线）。

说明： 两条载流导线的接地均带电（例如多相位系统中的相间电压）的系统不建议用作电源。

- 有关主电源频率和电压指标的信息，请参阅操作要求。 （见第103页）

保险丝

只有线路导线装有保险丝以提供过流保护。保险丝为内置，不可由用户更换。请勿尝试更换保险丝。如果您怀疑保险丝熔断了，请将该仪器送回授权维修中心进行维修。

电池

仪器并不含有任何可由用户更换的电池。

输入额定值

表 10: 最大输入电压

输入	额定值
在前面板 BNC 连接器处。1 M Ω	300 V _{RMS} ，安装类别 II；在 4.5MHz 和 45MHz 之间额定值以 20 dB/倍频程下降；在 45MHz 和 450MHz 之间额定值按 14db 下降。高于 450MHz，5VRMS。
最大输入电压，50 Ω 和 75 Ω	5 V _{RMS} ，峰值为 +/- 20V (DF<=6.25%)
在 P6316 探头输入处，并非在仪器输入处	50 V _{p-p} （根据门限设置而定）

环境额定值

表 11: 环境规格

特性	说明
温度	工作状态 -10 °C 至 55 °C
	非工作状态 -40 °C 至 +71 °C
湿度	在工作状态 在不高于 +40 °C 时，相对湿度 (% RH) 5% 到 90% 在 40°C 到 +55 °C 时，相对湿度为 5% 到 60%，无凝结
	在非工作状态 不高于 +40 °C 时，相对湿度为 (RH) 5% 到 90% 在 +40 °C 至 +55 °C 时，相对湿度为 5% 到 60% 在 +55 °C 至 +71 °C 时，相对湿度为 5% 到 40%，无凝结

表 11: 环境规格, (续)

特性	说明
海拔高度	工作状态 3,000 m
	非工作状态 12,000 m

物理技术规格

表 12: 物理技术规格

特性	说明
尺寸	高度 手柄以下 203.2 毫米, 手柄以上 254 毫米
	宽度 最宽 416.6 毫米
	厚度 最厚 147.4 毫米
重量	净重 4.2 kg, 独立仪器。
	6.8 kg, 带附件和携带箱。
	发货 8.6 kg, 为国内运输而包装后。

清洁

按照操作条件的要求, 经常检查示波器和探头。请按照下述步骤清洁仪器的外表面:

1. 使用不起毛的抹布清除示波器和探头外部的浮尘。请千万小心以避免刮擦到光洁的显示器滤光材料。
2. 使用一块用水浸湿的软布清洁示波器。要更彻底地清洁, 可使用 75% 异丙醇的水溶剂。



注意： 在外部清洁时避免湿气进入设备内部。使用的清洁溶剂量足以蘸湿软布或棉签即可。

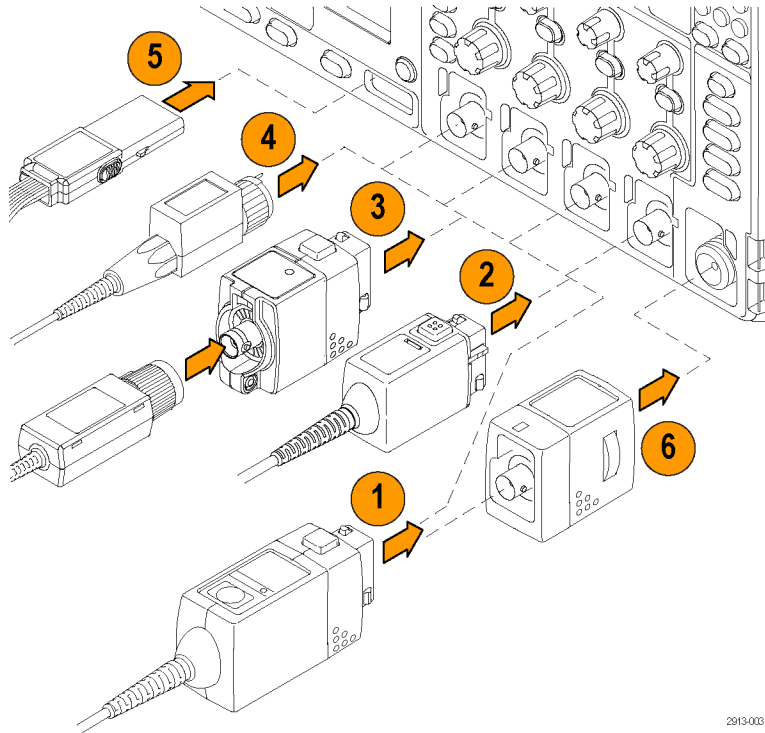


注意： 为避免损坏仪器或探头的表面, 请勿使用任何磨蚀性清洁剂或化学清洁剂。

安装步骤

连接探头

示波器支持带以下部件的探头：



1. Tektronix 通用型探头接口 (TekVPI)

这些探头通过屏幕菜单和通过可编程支持的远程方式与示波器进行双向通信。在希望系统预置探头参数的应用（如 ATE）中，远程控制十分有用。

2. Tektronix 无源探头通用型探头接口 (TekVPI)

这些探头建立在 TekVPI 接口功能的基础之上。每个探头均配有其相应的示波器通道，从而可让示波器优化其信号输入路径。这为频带提供 AC 补偿。

3. TPA-BNC 适配器

TPA-BNC 适配器允许使用 TekProbe II 探头功能，例如提供探头电源、将标度信息和单位传送到示波器。

4. BNC 接口

有些使用 TEKPROBE 功能将波形信号和标度传递到示波器。有些仅传递信号，并无其他通信。

5. 逻辑探头接口

P6316 探头提供 16 条通道的数字（开关状态）信息。

6. TPA-N-VPI 适配器可让您在 RF 输入中使用 TekVPI 探头。

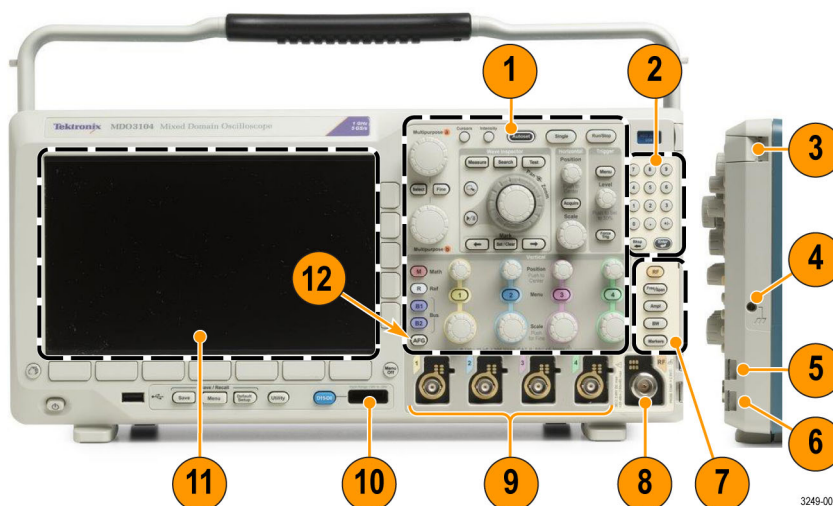
有关适用于 MD03000 系列示波器的诸多探头的详细信息，请参阅 www.tektronix.com。

仪器概览

前面板菜单、控件和连接器

概述

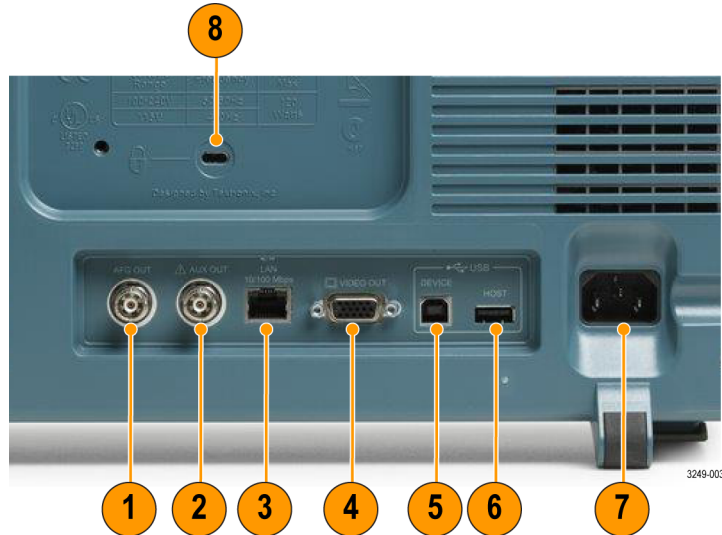
前面板具有最常用功能的按钮和控件。使用菜单按钮可以访问特殊的功能。



1. 传统示波器前面板控件
2. 10 位小键盘
3. 应用模块插槽
4. 接地腕带连接器
5. 接地
6. 探头补偿
7. 专用的频谱分析控件
8. 专用的 RF 输入和 N-连接器
9. 模拟通道（1、2、（3、4））输入以及 TekVPI 通用型探头接口
10. 数字通道输入

11. 显示器：显示频域或时域
12. 任意波形发生器（AFG）启用按钮

后面板连接器



1. **AFG OUT（任意波形发生器输出）**。使用 AFG OUT（任意波形发生器输出）端口传输来自任意波形函数发生器的信号。
2. **AUX OUT（辅助输出）**
3. **LAN（局域网）**。使用 LAN（以太网）端口（RJ-45 连接器）将示波器连接到 10/100 Base-T 局域网。
4. **Video Out（视频输出）**。使用 Video Out（视频输出）端口（DB-15 孔型连接器）在外部监视器或投影仪上显示示波器的显示器。
5. **USB 2.0 Device port（USB 2.0 设备端口）**。使用 USB 2.0 高速设备端口连接 PictBridge 兼容打印机，或者通过 USBTMC 协议对示波器进行直接 PC 控制。

说明： 连接到高速主机控制器时，从 USB 2.0 设备端口连接到主机计算机的电缆必须符合 USB 2.0 有关高速工作的技术指标。

6. **USB 2.0 Host port（USB 2.0 主机端口）**。使用 USB 2.0 高速主机端口连接 USB 存储设备或 USB 键盘。
7. **电源输入**。连接到带有整体安全接地的交流电源线。
8. **锁**。用来确保示波器安全。

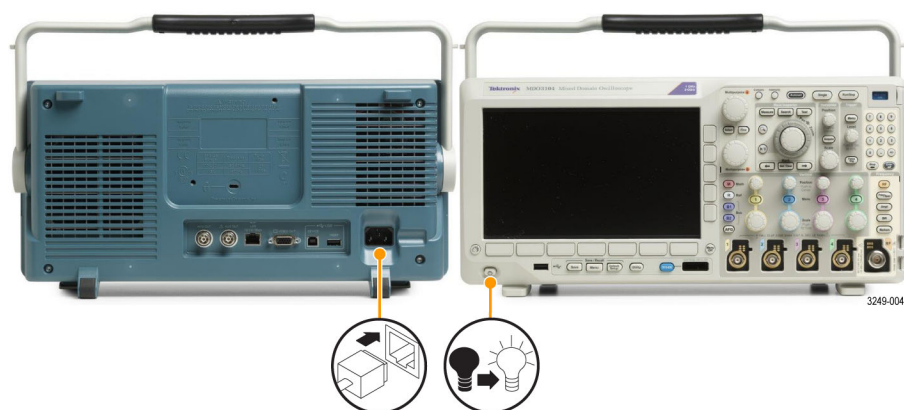
开机和关机步骤

本仪器使用带接地或近地中性导线的单相电源。线路导线上装有保险丝进行过流保护。通过电源线中的接地导线提供保护性接地对于安全操作十分重要。

开机

1. 将附带的电源线接到后面板上的电源连接器上。
2. 按仪器前面板上的电源按钮，仪器将会打开。

说明：前面板上的待机按钮不会断开市电电源。仅产品后面的电源线可以断开市电电源。



关机

1. 按仪器前面板上的电源按钮关闭仪器。
2. 如果要完全切断电源，请从仪器后面板断开电源线。



功能检查

执行此快速功能检查以验证示波器是否正常工作。

1. 按照“打开示波器电源”中的叙述连接示波器的电源线。（见第111页，*开机和关机步骤*）
2. 打开示波器电源。



3. 将探头 TPP0250、TPP0500B 或 TPP1000 端部和参考导线连接到示波器的 PROBE COMP（探头补偿）连接器上。



4. 按“Default Setup（默认设置）”。



5. 按“Autoset（自动设置）”。屏幕上应出现一条大约 5 V，1 kHz 的方波。



如果该信号出现，但已变形，请执行探头补偿过程。（见第113页）

如果未出现信号，请重新运行该过程。如果仍未解决，请将示波器交由合格的维修人员进行维修。

补偿 TPP0250、TPP0500B 或 TPP1000 无源电压探头

MD03000 系列示波器可以自动补偿 TPP0250、TPP0500B 和 TPP1000 探头。省去了其他探头通常所需的手动探头补偿。

每次补偿均为特定探头和通道组合生成对应的值。如果您想在其他通道上使用探头并补偿新的探头-通道组合，则必须执行一组适用于新组合的补偿步骤。

1. 连接示波器电源线。
2. 打开示波器电源。
3. 将探头连接器连接到示波器通道，将探头端部和参考导线连接到示波器前面板上的 **PROBE COMP**（探头补偿）端子上。

说明： 每次仅将一个探头连接到探头补偿端子上。



4. 按下前面板按钮，将输入通道连接到您希望予以补偿的探头。（1、2、3 或 4）
5. 观察下部菜单，表明示波器已自动设置探头端子值。
6. 重复按 **“More（更多）”**，从产生的弹出菜单中选择 **“Probe Setup（探头设置）”**。
7. 注意补偿状态开始为 **“Default（默认）”**。
8. 按下 **“Compensate probe（补偿探头）”** 并遵照屏幕上的指示进行操作。

在 MDO3000 系列示波器上补偿 TPP0250、TPP0500B 和 TPP1000 探头时：

- 每条通道能存储 10 个探头的补偿值。如果尝试在通道上补偿第 11 个探头，示波器将删除最早使用过的探头的值，然后增加新探头的值。
- 示波器将向 **Aux In（辅助输入）** 通道上所连接的 TPP0250、TPP0500B 或 TPP1000 探头分配默认的补偿值。

说明： 出厂校准将删除存储的所有补偿值

说明： 探头补偿失败的最常见原因是，在探头补偿操作过程中探头端部或接地连接出现断续。如果失败，示波器将重新使用老的探头补偿值（如果在失败的探头补偿操作之前已经存在）。

应用模块免费试用

对于示波器上未安装的所有应用模块，提供 30 天免费试用。试用期始于您首次打开示波器电源的时间。

30 天以后如想继续使用该应用程序，您必须购买该模块。查看免费试用期的到期日：

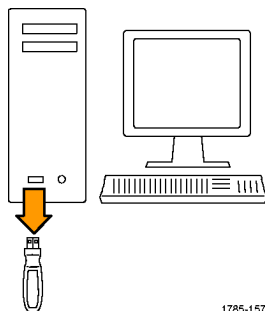
- 按下前面板“Utility（辅助功能）”按钮。
- 按下屏幕“Utility Page（辅助功能页面）”按钮。
- 使用通用旋钮“a”选择“Config（配置）”。
- 按下屏幕“About（关于）”按钮。
- 按“Application Modules（应用模块）”侧菜单。

升级固件

要升级示波器的固件，请执行以下操作：

1. 打开 Web 浏览器访问 www.tektronix.com/software。前进到软件查找部分。将适用的示波器最新固件下载到 PC 上。

解压文件并将 firmware.img 文件复制到 U 盘的根文件夹内。



2. 关闭示波器的电源。
3. 将 U 盘插入示波器前面板的 USB 端口。
4. 打开示波器电源。示波器自动识别并安装更换固件。

如果示波器未安装固件，请重新运行该过程。如果问题仍然存在，请尝试其他型号的 U 盘。最后如果需要，请联络合格的维修人员。

说明： 在示波器完成固件安装之前，请勿关闭示波器电源或移除 U 盘。

5. 关闭示波器电源并移除 U 盘。
6. 打开示波器电源。

7. 按下“Utility（辅助功能）”。
8. 按下“Utility Page（辅助功能页面）”。
9. 旋转通用旋钮“a”选择“Config（配置）”。
10. 按“About（关于）”。示波器显示固件版本号。
11. 确认版本号与新固件匹配。

说明： 有关升级固件的更多信息，请参阅电子版（PDF）MD03000 用户手册。

将示波器连接到计算机

将示波器直接连接到计算机，可通过 PC 分析数据、收集屏幕图像或控制示波器。

将示波器与计算机连接的方法有三种，即通过 VISA 驱动程序、e*Scope® Web 工具和套接字服务器。使用 VISA 通过软件应用程序（如 Tektronix OpenChoice Desktop®）使计算机与示波器进行通信。使用 e*Scope 通过 Web 浏览器（如 Google Chrome 或 Microsoft Internet Explorer）与示波器进行通信。为获得最佳结果，请使用支持 html 5 的浏览器。

说明： 有关将示波器连接至计算机的更多信息（包括有关如何保存屏幕图像和波形数据），请参阅电子版（PDF）MD03000 用户手册。

使用 VISA

VISA 允许 MS-Windows 计算机从示波器采集数据，供 PC 上运行的分析软件包使用，例如 Microsoft Excel、National Instruments LabVIEW、Tektronix OpenChoice Desktop 软件或自己创建的程序。可以使用常见的通信协议（例如 USB、以太网或 GPIB）将计算机连接到示波器。

对于 VISA，在计算机上载入 VISA 驱动程序。此外，载入您的应用程序，如 OpenChoice Desktop。驱动程序和 OpenChoice Desktop 软件位于示波器附带的相应光盘上，或从 Tektronix software finder（软件查找）网页（www.tektronix.com/software）下载。

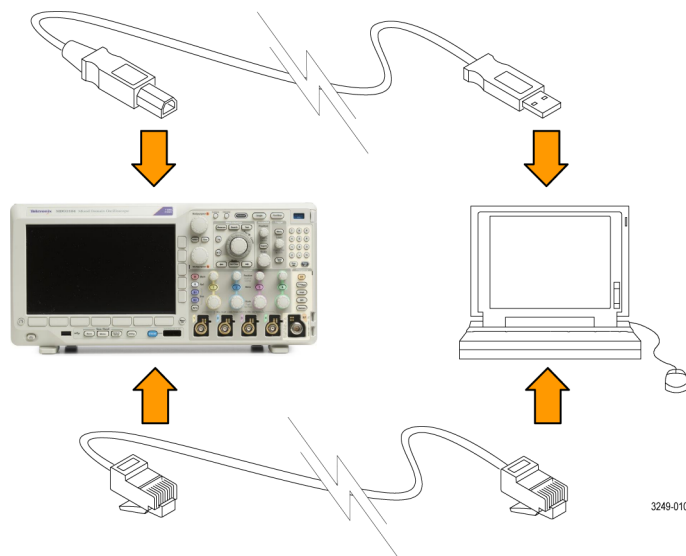
使用 e*Scope

通过 e*Scope，您可以从计算机的网页浏览器访问和控制任何连接 Internet 的 MD03000 系列示波器。

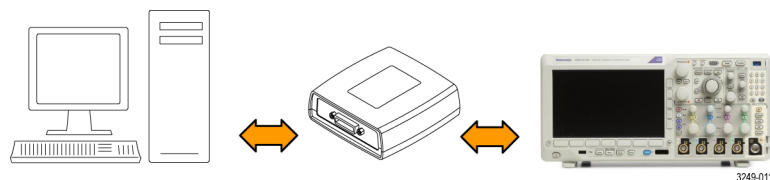
使用 LAN 端口将示波器连接至您的网络。内置的 LXI Web 界面（Core 2011，版本 1.4）提供可让您编辑和自定义的网络配置信息。它还通过 e*Scope 用户界面提供远程仪器控制。这样一来，便可控制仪器设置、保存屏幕图像、保存仪器数据或设置等。所有这些操作通过受密码保护的 Web 界面完成。

设置示波器以便连接

1. 使用合适的 USB 或以太网电缆将示波器连接到计算机。



要在示波器和 GPIB 系统之间进行通信，请使用 USB 电缆将示波器连接到 TEK-USB-488 GPIB-to-USB 适配器。然后使用 GPIB 电缆将该适配器连接到 GPIB 系统。关闭后再打开示波器的电源。



2. 按“Utility（辅助功能）”。



3. 按“Utility Page（辅助功能页面）”。
4. 旋转通用旋钮“a”选择“I/O”。
5. 按要求执行菜单项。有关更多详细信息，请参阅 MD03000 用户手册。

快速提示

- 示波器附带的 CD 含有各种基于 Windows 的软件工具，可用于有效连接示波器与计算机。所含的工具栏可以加速与 Microsoft Excel 和 Word 的连接。还有一个称为 Tektronix OpenChoice Desktop 的独立采集程序。
- 后面板 USB 2.0 设备端口是正确用于计算机连接的 USB 端口。使用前后面板上的 USB 2.0 主机端口将示波器连接到 U 盘。使用 USB 设备端口将示波器连接到 PC 或 PictBridge 打印机。

USB 主机端口



USB 设备端口



熟悉示波器

前面板具有最常用功能的按钮和控件。使用菜单按钮可以访问特殊的功能。

使用菜单系统

要使用菜单系统，请执行下列操作：

1. 按某个前面板菜单按钮以显示要使用的菜单。



3249-013



3249-026

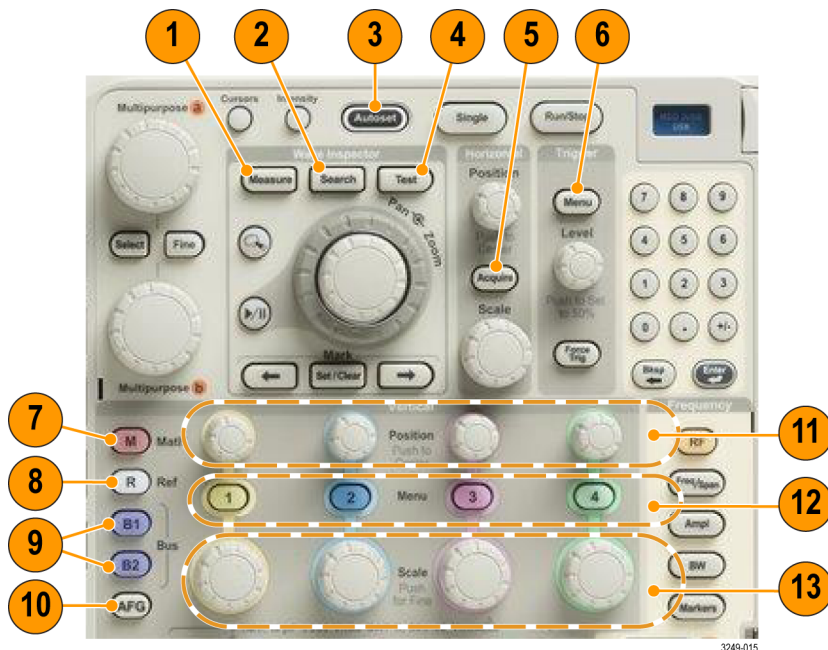
- 按下方按钮选择菜单项。如果出现弹出式菜单，旋转通用旋钮“a”选择所需的选项。如果出现弹出式菜单，请再次按下按钮选择所需的选项。



- 按某个侧面按钮以选择侧菜单项。
如果菜单项包含多个选项，可重复按下侧按钮查看全部选项。
如果出现弹出式菜单，旋转通用旋钮“a”选择所需的选项。

使用菜单按钮

使用菜单按钮执行示波器中的许多功能。

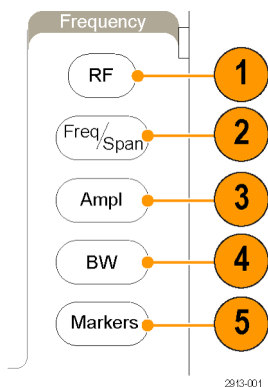


1. **Measure（测量）**。按此按钮对波形执行自动测量。
2. **Search（搜索）**。按此按钮在捕获数据中搜索用户定义的事件/标准。
3. **Autoset（自动设置）**。按此按钮可以对示波器的设置执行自动设置。
4. **Test（测试）**。按此按钮可激活高级的或应用特定的测试功能。
5. **Acquire（采集）**。按此按钮可以设置采集模式和调整记录长度。
6. **Trigger Menu（触发菜单）**。按此按钮可以指定触发设置。
7. **M**。按此按钮可以管理数学运算波形，包括显示数学运算波形或删除所显示的数学运算波形。
8. **R**。按此按钮可以管理参考波形，包括显示每个参考波形或删除所显示的参考波形。
9. **B1 或 B2**。如果有对应的应用模块，则按下即可定义和显示串行总线。
在 MDO3000 产品上提供并行总线支持。
另外，按 **B1 或 B2** 按钮可显示总线或删除所显示的相应总线。
10. **AFG**。按此按钮即可启用任意波形函数发生器。
11. **Vertical Position（垂直位置）**。旋转这些旋钮可以调整相应波形的垂直位置。按此按钮即可让波形基线指示器处于中间位置。

12. 通道 1、2、3 或 4 菜单。按下即可以设置输入波形的垂直参数，并在显示器上显示或删除相应的波形。
13. Vertical Scale（垂直标度）。旋转此旋钮可以调整相应波形的垂直标度系数（伏特/格）。按“Fine（精细）”可以进行更小调整。

使用频谱分析控件

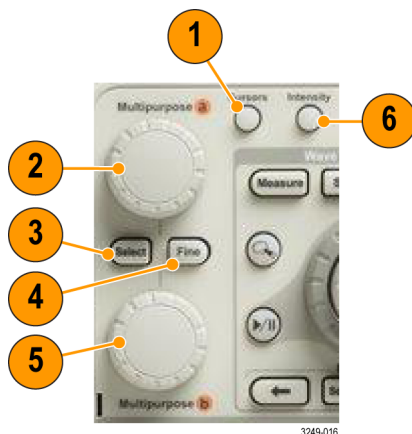
这些按钮配置 RF 输入的采集和显示。



1. RF。按此按钮即可启动频域画面和菜单。
2. Freq/Span（频率/频宽）。按此按钮，即可指定在显示器上查看的频谱部分。设置中心频率和频宽 — 或设置初始频率和终止频率。
3. Ampl。按此按钮即可设置参考电平。
4. BW（带宽）。按此按钮即可定义分辨率带宽。
5. Markers（标记）。按此按钮即可设置自动或手动标记。

使用其它控件

这些按钮和旋钮控制波形、光标和其他数据输入。



1. **Cursors（光标）**。按一次可激活两个垂直光标。再按一次将关闭所有光标。按住此按钮即可显示光标菜单。使用菜单选择光标功能，如类型、来源、方向、链接状态和单位。

光标打开时，可以旋转通用旋钮以控制其位置。

2. 激活后，旋转上方的通用旋钮“a”可以移动光标、设置菜单项的数字参数值或从选项的弹出列表中进行选择。按“**Fine（精细）**”按钮可以在粗调和细调之间进行切换。

当“a”或“b”被激活时，屏幕图标会提示您。

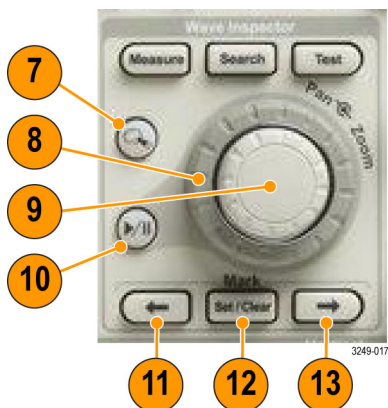
3. **Select（选择）**。按此按钮可以激活特殊功能。

例如，当使用两个垂直光标（水平光标不可见）时，可以按此按钮链接光标或取消光标之间的链接。当两个垂直光标和两个水平光标都可见时，可以按此按钮激活垂直光标或水平光标。

4. **Fine（精细）**。按此按钮，即可充分利用通用旋钮“a”和“b”在粗调和细调之间进行切换。

5. 激活时，旋转下方通用旋钮“b”，可以移动光标或设置菜单项的数字参数值。按“**Fine（精细）**”可更缓慢地进行调整。

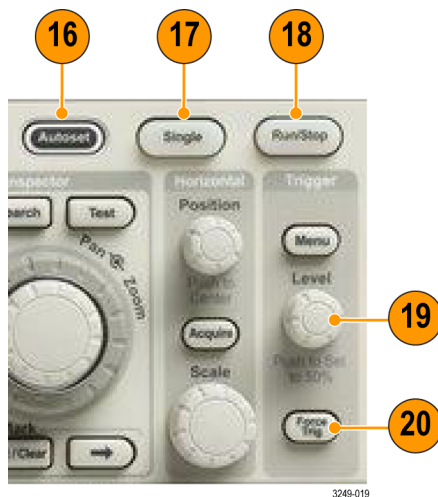
6. **Intensity（亮度）**。按下可用通用旋钮“a”控制波形的显示亮度，用旋钮“b”控制刻度亮度。



7. Zoom (缩放) 按钮。按此按钮可激活缩放模式。
8. Pan (平移) (外环旋钮)。旋转该环可以在采集的波形上滚动缩放窗口。
9. Zoom-scale (缩放比例) (内环旋钮)。旋转该旋钮可以控制缩放系数。顺时针旋转可以放大。逆时针旋转可以缩小。
10. Play-pause (播放/暂停) 按钮。按此按钮可以开始或停止波形的自动平移。使用平移旋钮控制速度和方向。
11. ← Prev (← 上一个)。按此按钮可以跳到上一波形标记。
12. Set/Clear Mark (设置/清除标记)。按此按钮可以建立或删除波形标记。
13. → Next (→ 下一个)。按此按钮可以跳到下一波形标记。



14. Horizontal Position (水平位置)。旋转此旋钮可以调整触发点相对于采集的波形的位置。延迟开启时，按此按钮即可对准中心位置。延迟关闭时，按此按钮即可设置为 10%。
15. Horizontal Scale (水平标度)。旋转此旋钮可以调整水平标度（时间/格）。



16. Autoset（自动设置）。按此按钮可以自动设置垂直、水平和触发控制以进行有用、稳定的显示。

17. Single（单次）。按此按钮进行单一序列采集。

18. Run/Stop（运行/停止）。按此按钮可以开始或停止采集。

19. Trigger Level（触发电平）。旋转此旋钮可以调整触发电平。

Push Level to Set 50%（按下设为 50%）。按“触发电平”旋钮可将触发位置设为波形的中点。

20. Force Trig（强制触发）。按此按钮可以强制执行立即触发事件。

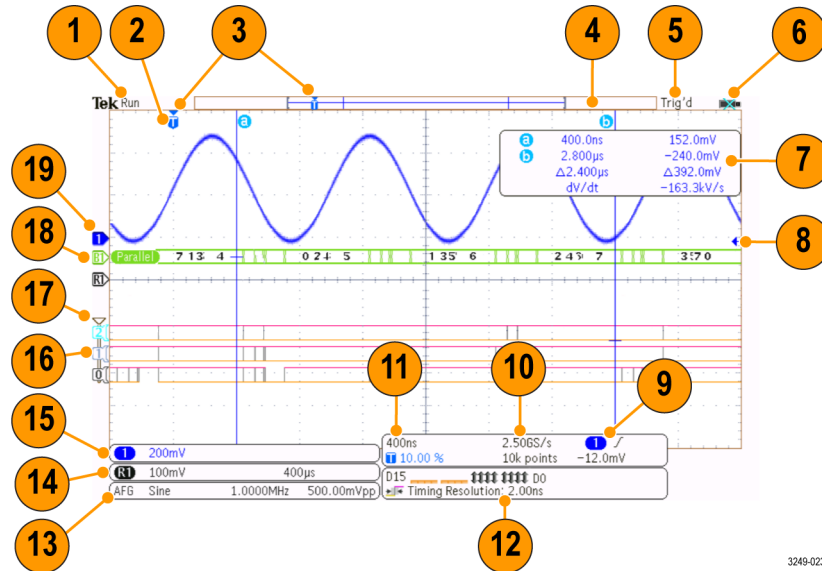


21. Print（打印）。按此按钮即可打印到所选的打印机。

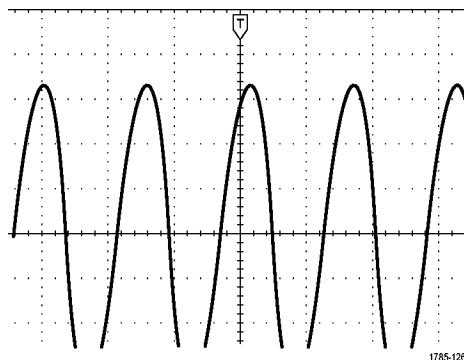
22. **Power（电源）** 开关。按下可打开或关闭示波器电源。
23. **USB 2.0 Host port（USB 2.0 主机端口）**。将 USB 外设（例如键盘或 U 盘）插入示波器。
24. **Save（保存）**。按此按钮可以执行立即保存操作。保存操作使用当前保存参数，如 Save/Recall（保存/调出）菜单中所定义。
25. **Save/Recall（保存/调出）菜单**。按下可保存和调出内部存储器或 U 盘内的设置、波形和屏幕图像。
26. **Default Setup（默认设置）**。按此按钮可以将示波器立即还原为默认设置。
27. **Utility（辅助功能）**。按此按钮可以激活系统辅助功能，如选择语言或设置日期/时间。
28. **D15 - D0**。按此按钮即在显示器上显示或删除数字通道，并访问通道设置菜单（仅带有选项 MD03MS0）。
29. **Menu Off（菜单关闭）**。按此按钮可以清除屏幕上显示的菜单。

识别时域显示中的项

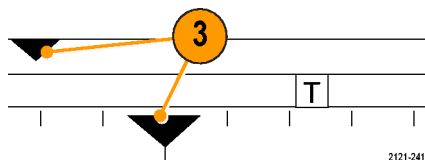
下图所示的各项可能出现在显示器上。在任一特定时间，不是所有这些项都可见。菜单关闭时，某些读数会移出格线区域。



1. 采集读数显示采集运行、停止或采集预览有效的时间。
2. 触发位置图标显示采集的触发位置。



3. 扩展点图标（橙色三角）显示一个点，水平标度以该点为中心扩展或缩小。若要使扩展点与触发点相同，请按“Acquire（采集）”，然后将“Delay（延迟）”项设置为“Off（关）”。



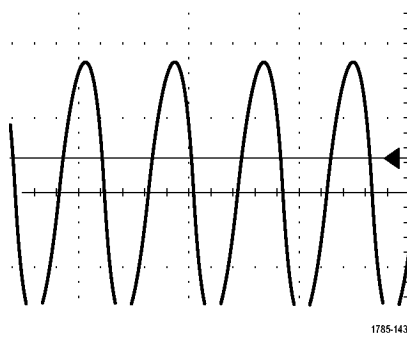
4. 波形记录视图显示相对于波形记录的触发位置。线的颜色与选定波形颜色相对应。括号显示屏幕上当前显示的记录部分。



5. 触发状态读数显示触发状态。
6. 安全图标指示何时禁用 I/O 端口。
7. 光标读数显示每个光标的时间、幅度和增量 (Δ) 值。对于 FFT 测量，该读数显示频率和幅度。对于串行和并行总线，读数显示解码后的数值。

a	400.0ns	152.0mV
b	2.800 μ s	-240.0mV
	Δ 2.400 μ s	Δ 392.0mV
	dV/dt	-163.3kV/s

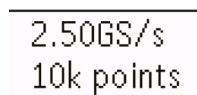
8. 触发电平图标显示波形的触发电平。图标颜色与触发源颜色相对应。



9. 触发读数显示触发源、斜率和电平。其他触发类型的触发读数显示其他参数。



10. 记录长度/采样速率读数的顶行显示采样速率。使用“Horizontal Scale（水平标度）”旋钮即可对它进行调整。底行显示记录长度。按下菜单上的“Acquire（采集）”和“Record Length（记录长度）”按钮，即可对它进行调整。



11. 水平位置/标度读数出现在水平标度的顶行内（使用“Horizontal Scale（水平标度）”旋钮调节）。当“Delay Mode（延迟模式）”打开时，底行内显示从 T 符号至扩展点图标之间的时间（使用“Horizontal Position（水平位置）”旋钮调节）。使用“Horizontal Position（水平位置）”在触发发生的时间和实际捕获数据的时间之间插入添加的延迟时间。插入负时间将捕获更多预触发信息。当“Delay Mode（延迟模式）”关闭时，底行内以百分比形式显示采集内触发的时间位置。

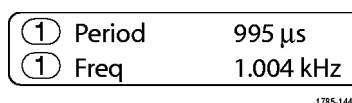


12. “定时分辨率”读数显示数字通道的定时分辨率。定时分辨率是取样之间的时间，为数字取样速率的倒数。当 MagniVu 控件开启时，读数上会出现 MagniVu。

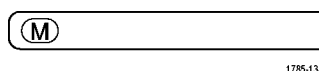


13. 测量读数显示选定的测量。每次最多可选择八个测量。如果垂直限幅条件存在，则会出现，⚠ 符号，而不会出现预期的数字测量值。部分波

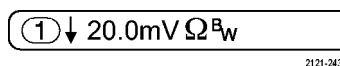
形会位于显示屏的上方或下方。要获得合适的数字测量值，请旋转垂直方向的“标度”和“位置”旋钮，使波形完整地出现在显示屏中。



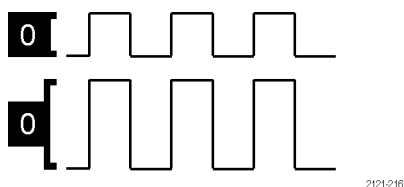
14. 辅助波形读数显示数学运算波形和参考波形的垂直和水平标度系数。



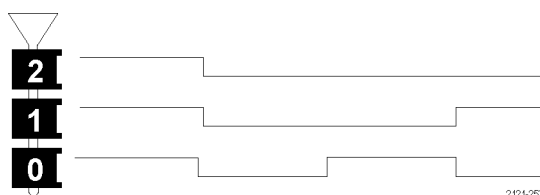
15. 通道读数显示通道的标度系数（每格）、耦合、反相和带宽状态。使用“Vertical Scale（垂直标度）”旋钮和通道 1、2、3 或 4 菜单进行调整。



16. 对于数字通道，基线指示器指向高低电平。指示器颜色遵照电阻器上使用的颜色代码。D0 指示器为黑色，D1 指示器为棕色，D2 指示器为红色，依此类推。

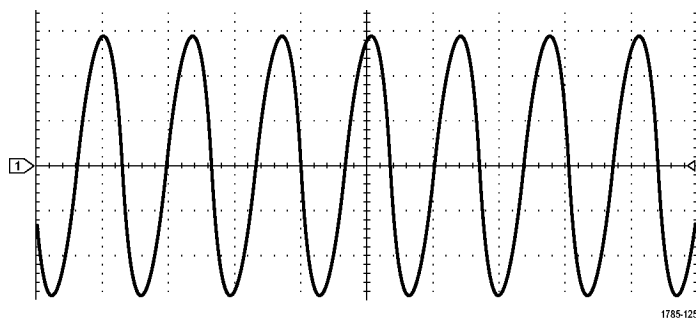


17. 组图标指示数字通道的分组情况。



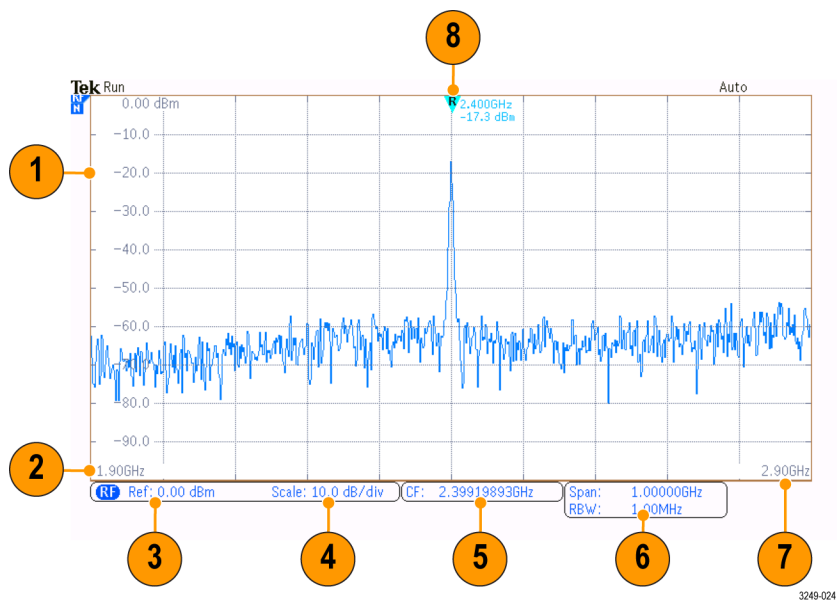
18. 总线显示表示串行总线或并行总线解码后的包级别信息。总线指示器显示总线编号和总线类型。

19. 对于模拟通道，假设您未曾使用偏置，波形基线指示器将显示波形的零伏电平。图标颜色与波形颜色相对应。



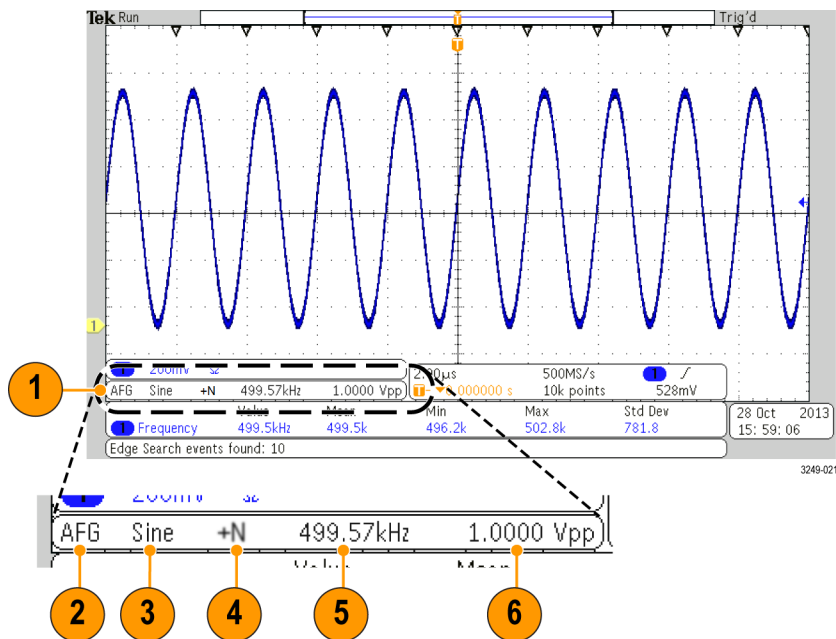
识别频域画面中的项

按下前面板 **RF** 按钮，即可激活频域画面。



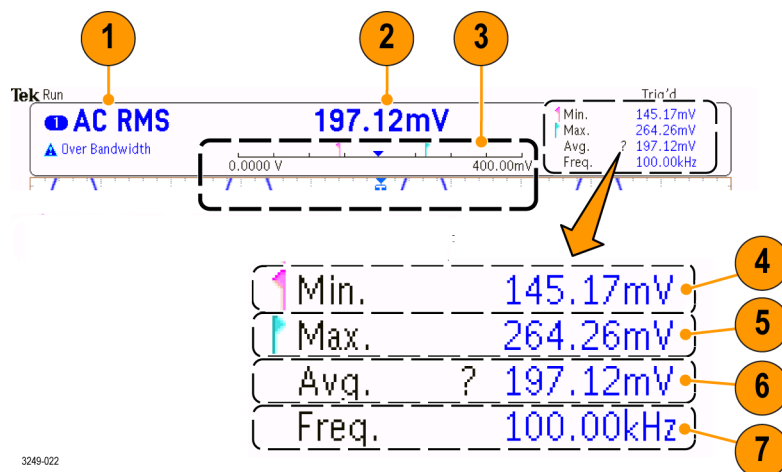
1. 垂直网格标记
2. 初始频率
3. 参考电平
4. 垂直标度
5. 中心频率
6. 频宽和分辨率带宽
7. 终止频率
8. 参考标记

识别任意波形函数发生器画面中的项



1. 如可见，输出处于启用状态
2. AFG 标记
3. 波形类型，如“正弦波”
4. 相加噪声图标
5. 频率
6. 幅度

识别数字电压表显示中的项



1. 测量类型
2. 当前测量的值
3. 图表（最小值、最大值、5 秒钟的滚动范围）
4. 最小值
5. 最大值
6. 平均值
7. 频率