

Keysight U2701A/U2702A USB Modular Oscilloscopes

NOTICE: This document contains references to Agilent Technologies. Agilent's former Test and Measurement business has become Keysight Technologies. For more information, go to www.keysight.com.



Notices

Copyright Notice

© Keysight Technologies 2009 - 2021
No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Keysight Technologies as governed by United States and international copyright laws.

Trademarks

Pentium is a U.S. registered trademark of Intel Corporation.

Microsoft, Visual Studio, Windows, and MS Windows are trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

Manual Part Number

U2702-90013

Edition

Edition 12, June 2021

Printed in:

Printed in Malaysia

Published by:

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

Declaration of Conformity

Declarations of Conformity for this product and for other Keysight products may be downloaded from the Web. Go to <http://www.keysight.com/go/conformity>. You can then search by product number to find the latest Declaration of Conformity.

U.S. Government Rights

The Software is “commercial computer software,” as defined by Federal Acquisition Regulation (“FAR”) 2.101. Pursuant to FAR 12.212 and 27.405-3 and Department of Defense FAR Supplement (“DFARS”) 227.7102, the U.S. government acquires commercial computer software under the same terms by which the software is customarily provided to the public. Accordingly, Keysight provides the Software to U.S. government customers under its standard commercial license, which is embodied in its End User License Agreement (EULA), a copy of which can be found at <http://www.keysight.com/find/sweula>. The license set forth in the EULA represents the exclusive authority by which the U.S. government may use, modify, distribute, or disclose the Software. The EULA and the license set forth therein, does not require or permit, among other things, that Keysight: (1) Furnish technical information related to commercial computer software or commercial computer software documentation that is not customarily provided to the public; or (2) Relinquish to, or otherwise provide, the government rights in excess of these rights customarily provided to the public to use, modify, reproduce, release, perform, display, or disclose commercial computer software or commercial computer software documentation. No additional government requirements beyond those set forth in the EULA shall apply, except to the extent that those terms, rights, or licenses are explicitly required from all providers of commercial computer software pursuant to the FAR and the DFARS and are set forth specifically in writing elsewhere in the EULA. Keysight shall be under no obligation to update, revise or otherwise modify the Software. With respect to any technical data as defined by FAR 2.101, pursuant to FAR 12.211 and 27.404.2 and DFARS 227.7102, the U.S. government acquires no greater than Limited Rights as defined in FAR 27.401 or DFAR 227.7103-5 (c), as applicable in any technical data.

Warranty

THE MATERIAL CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED “AS IS,” AND IS SUBJECT TO BEING CHANGED, WITHOUT NOTICE, IN FUTURE EDITIONS. FURTHER, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, KEYSIGHT DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MANUAL AND ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. KEYSIGHT SHALL NOT BE LIABLE FOR ERRORS OR FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH THE FURNISHING, USE, OR PERFORMANCE OF THIS DOCUMENT OR OF ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN. SHOULD KEYSIGHT AND THE USER HAVE A SEPARATE WRITTEN AGREEMENT WITH WARRANTY TERMS COVERING THE MATERIAL IN THIS DOCUMENT THAT CONFLICT WITH THESE TERMS, THE WARRANTY TERMS IN THE SEPARATE AGREEMENT SHALL CONTROL.

Safety Information

CAUTION

A CAUTION notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to the product or loss of important data. Do not proceed beyond a CAUTION notice until the indicated conditions are fully understood and met.

WARNING

A WARNING notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury or death. Do not proceed beyond a WARNING notice until the indicated conditions are fully understood and met.

Safety Symbols

The following symbols on the instrument and in the documentation indicate precautions which must be taken to maintain safe operation of the instrument.

	Direct current (DC)	

General Safety Information

The following general safety precautions must be observed during all phases of operation, service and repair of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific warnings elsewhere in this manual violates safety standards of design, manufacturer and intended use of the instrument. Keysight Technologies assumes no liability for the customer's failure to comply with these requirements.

WARNING

- Observe all markings on the equipment before connecting any wiring to the equipment.



- **DO NOT** connect the test probe to MAINS.
Installation CAT II (when used as stand-alone)
Measurement category: None –30 Vrms max (NOT for measurements on MAINS CIRCUITS);
Maximum Working Voltage: 30 Vrms or 42 Vpeak or 60 Vdc
 - Do not measure more than rated voltage (as marked on the equipment).
 - Inspect the test probe for damaged insulation or expose metal and check for continuity. Do not use test probe if found damaged.
 - Do not operate the equipment in the presence of flammable gases or fumes, vapor, or wet environments.
 - Do not use the equipment if it does not operate properly. Have the equipment inspected by qualified service personal. If necessary, return the equipment to Keysight for service and repair to ensure that safety features are maintained.
-

CAUTION

- Always disconnect the probes from the measuring circuit before disconnecting the adapter.
 - Use the device with the cables provided.
 - Repair or service that is not covered in this manual should only be performed by qualified personnels.
 - Applying excessive voltage or overloading the device will cause irreversible damage to the circuitry.
 - Clean the case with a soft, lint-free, slightly dampened cloth. Do not use detergent, volatile liquids, or chemical solvents.
 - The instrument is designed for use in Overvoltage Category II and Pollution Degree 2.
 - The input voltage range for the instrument is 100 to 240 VAC. Mains supply voltage fluctuations are not to exceed $\pm 10\%$ of the nominal supply voltage.
-

Environmental Conditions

This instrument is designed for indoor use and in an area with low condensation. The table below shows the general environmental requirements for this instrument.





Environmental condition	Requirement
Operating Temperature	0 °C to 55 °C
Storage Temperature	-20 °C to 70 °C
Operating Humidity	Full accuracy up to 95% R.H. (relative humidity) for temperature up to 40 °C, decreases linearly to 45% R.H. at 55 °C (non-condensing)
Storage Humidity	5 to 90% R.H. (non-condensing)
Altitude	up to 2000 m

Product Regulatory and Compliance

This U2701A/U2702A complies with safety and EMC requirements.

Refer to Declaration of Conformity at <http://www.keysight.com/go/conformity> for the latest revision.

Regulatory Markings

	<p>The CE mark is a registered trademark of the European Community. This CE mark shows that the product complies with all the relevant European Legal Directives.</p>	<p>ICES/NMB-001</p> <p>ICES/NMB-001 indicates that this ISM device complies with the Canadian ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>	 <p>The RCM mark is a registered trademark of the Australian Communications and Media Authority.</p>
	<p>The CSA mark is a registered trademark of the Canadian Standards Association.</p>		 <p>This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.</p>

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC

This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.

Product category:

With reference to the equipment types in the WEEE directive Annex 1, this instrument is classified as a “Monitoring and Control Instrument” product.

The affixed product label is as shown below.



THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

Do not dispose in domestic household waste.

To return this unwanted instrument, contact your nearest Keysight Service Center, or visit <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> for more information.

Sales and Technical Support

To contact Keysight for sales and technical support, refer to the support links on the following Keysight websites:

- www.keysight.com/find/usbscope
(product-specific information and support, software and documentation updates)
- www.keysight.com/find/assist
(worldwide contact information for repair and service)

Table of Contents

Safety Symbols	5
General Safety Information	6
Environmental Conditions	7
Regulatory Markings	8
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive	
2002/96/EC	9
Product category:	9
Sales and Technical Support	9
1 Getting Started	
Introduction	18
Product Overview	20
Product Outlook	20
Product Dimension	21
Package Contents Checklist	22
Installations and Configurations	23
L-Mount Kit Installation	24
Modular Products Chassis	26
Soft Front Panel and User Interface Descriptions	27
2 Scope Features and Functions	
Analog Controls	30
Vertical Controls	30
Channel Options	32
Horizontal Controls	37
Horizontal Mode Functions	39
Trigger Controls	41
Trigger Modes	42
Trigger Source	42
Trigger Settings	43

Trigger Options	48
Measurements and Cursors Controls	49
Markers	50
Cursors	50
Measurements Controls	54
FFT & Math Controls	60
Fast Fourier Transform Function	61
FFT Settings	62
Math Function	67
Options Controls	70
Acquisition Mode	71
Display Options	72
AutoScale and Run/Stop buttons	75
AutoScale	75
Run/Stop Button	75
Pan and Zoom	76

3 Characteristics and Specifications

List of Figures

Figure 1-1	55-pin backplane connector pin configuration	26
Figure 2-1	Soft front panel vertical system controls	30
Figure 2-2	The waveform before inversion	33
Figure 2-3	The waveform after inversion	34
Figure 2-4	Soft front panel horizontal system controls	37
Figure 2-5	Soft front panel of the Trigger Controls	41
Figure 2-6	Soft front panel of the Measurements & Cursors Controls	49
Figure 2-7	Auto marker automatically marks the maximum value of the waveform when Maximum measurement is selected	52
Figure 2-8	Automatic measurements on the Measurements & Cursors panel	54
Figure 2-9	Measurements panel and Measurements Results panel	59
Figure 2-10	Soft front panel of the FFT & Math controls.	60
Figure 2-11	FFT controls	61
Figure 2-12	Waveform obtained with Hanning window selected	64
Figure 2-13	First Peak	66
Figure 2-14	Next Peak	66
Figure 2-15	Acquired waveform using Subtract function	69
Figure 2-16	Soft front panel of the Options Controls	70
Figure 2-17	The waveform before interpolation	73
Figure 2-18	The waveform after interpolation	73
Figure 2-19	Zoom reference panel	77
Figure 2-20	Zoom In	77
Figure 2-21	Zoom Out	78
Figure 2-22	Panning a waveform	79

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

List of Tables

Table 1-1	Descriptions of the User Interface	28
Table 2-1	Probe attenuation factors and its corresponding settings.	35
Table 2-2	Edge Trigger menu	43
Table 2-3	Pulse Width Trigger menu	45
Table 2-4	TV Trigger Menu	46
Table 2-5	Line (or count for Generic) numbers per field for each non-HDTV/EDTV video standard	47
Table 2-6	List of Time Measurements and Voltage Measurements	55
Table 2-7	List of Time Measurements and Voltage Measurements for FFT	57
Table 2-8	Comparison between the four FFT windows	62
Table 2-9	List of Acquisition Modes	71

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

1 Getting Started

Introduction	18
Product Overview	20
Package Contents Checklist	22
Installations and Configurations	23
L-Mount Kit Installation	24
Soft Front Panel and User Interface Descriptions	27

Chapter 1 provides an overview of the U2701A and U2702A USB modular oscilloscopes, the product outlook, and product dimensions. This chapter also includes information on checklist, system requirements, and installation of hardware.

Introduction

The Keysight U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes are PC-based, dual play, low cost and mobile digital troubleshooting tools for bench and field site work. These two channels, 8-bit oscilloscopes come in 100 MHz and 200 MHz models respectively. The dual play functionality allows user to use the oscilloscope as standalone or modular unit that enhanced the applications flexibility. The product is a great personal troubleshooting tool that allows R&D personnel, manufacturing personnel and field engineers to analyze and troubleshoot analog or digital circuit designs flawlessly.

The U2701A/U2702A also feature a large memory up to 32 Mpts and high sampling rate up to 500 M/S/ch. This two features allowing a longer capture time, as well as enabling more signals to be captured and analyzed in-depth. The U2701A/U2702A are equipped with USB 2.0 high speed interface for easy setup and hot swappable connectivity. On the other hand, the soft front panel offers a simple interface for quick setup, configuration and measurement controls.

The U2701A/U2702A are compatible with a wide range of Application Development Environment (ADE), such as Keysight VEE, Keysight T&M Toolkit, TM Toolkits Patch, Microsoft Visual Studio, C/C++, .Net, Visual Basic 6.0, and Labview. This will minimizes the time required by the developers as they can directly program their work using IVI drivers.

Warm-up Procedures

Before performing any measurements, ensure that oscilloscope has gone through the following warm-up procedures,

- 1 Connect the oscilloscope to the PC using a USB cable.
- 2 Power-up the oscilloscope.
- 3 Run the Keysight Measurement Manager.
- 4 Toggle channel 1 or channel 2 on.
- 5 Click on the Run button.

Test Considerations

For optimum performance, all procedures should comply with the following recommendations,

- Ensure that the ambient temperature is stable.
- Ensure that the ambient relative humidity is less than 80%.
- Allow a 30 minutes warm-up period before calibration.
- Keep all the test connection cables as short as possible.

NOTE



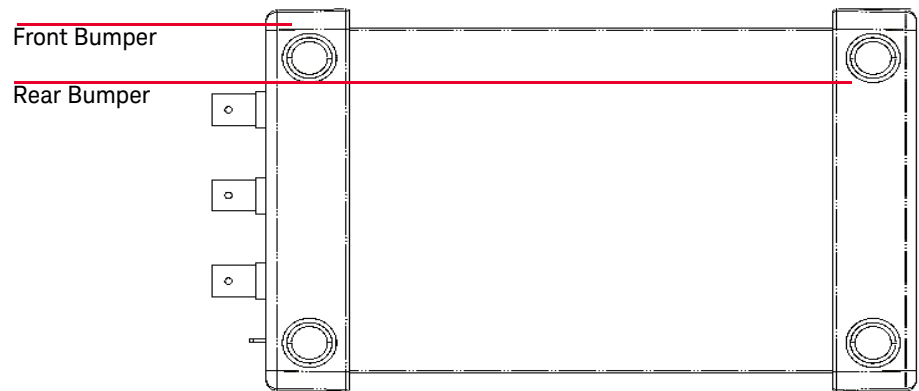
Under standalone use, users are only allowed to measure up to CAT1 30 Vrms maximum.

For high voltage measurement up to CAT1 300 Vrms, users must install the L-mount kit on the U2701A/U2702A. Before plugging into the instrument chassis, ensure that the L-Mount kit installed on your modular oscilloscope is screwed to the instrument chassis for chassis grounding purpose (see [L-Mount Kit Installation](#)). It is required to use the provided 10:1 probes (N2862A/N2863A) for high voltage measurements.

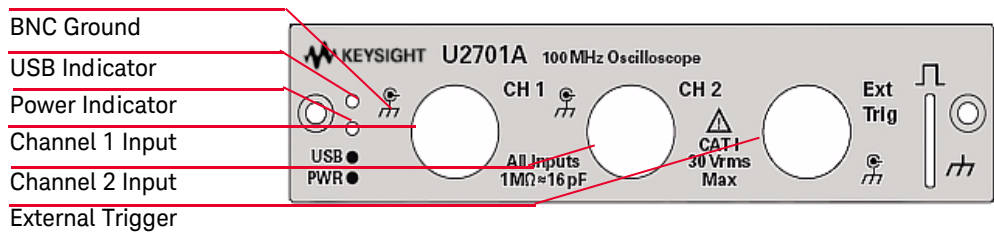
Product Overview

Product Outlook

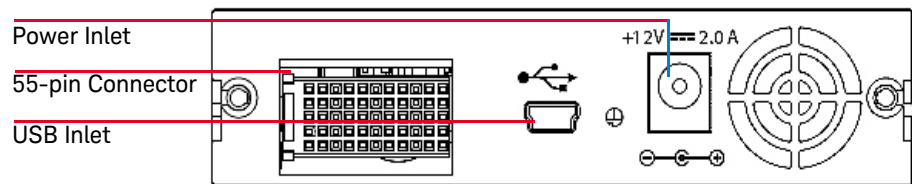
Top View



Front View

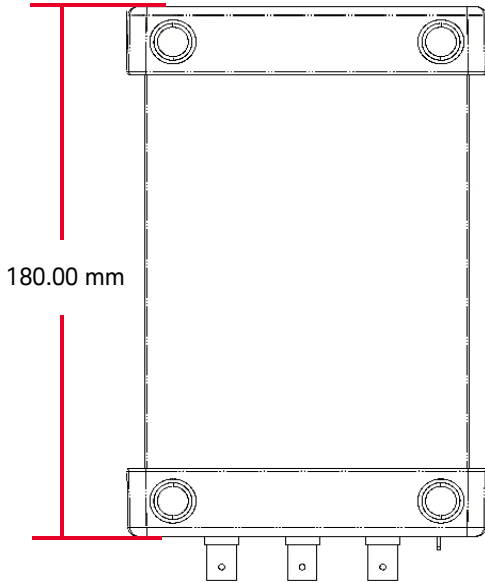


Rear View

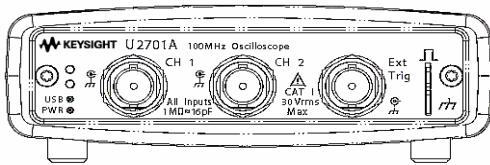


Product Dimension

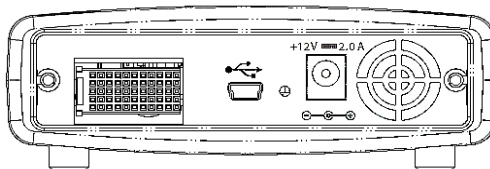
With Front and Rear Bumper
Top View



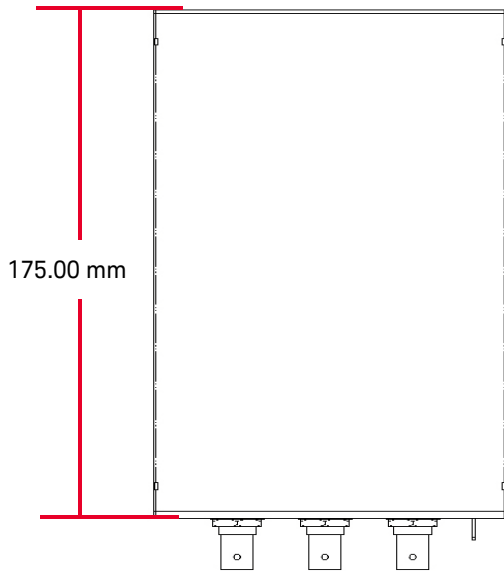
Front View



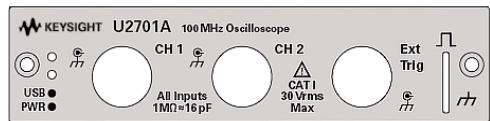
Rear View



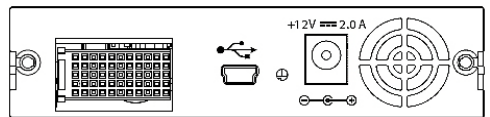
Without Front and Rear Bumper
Top View



Front View



Rear View



Package Contents Checklist

Inspect and verify the following standard shipped items of the U2701A/U2702A USB modular oscilloscope. If there are missing items, contact the nearest Keysight Sales Office.

- ✓ External Power Supply Desktop adapter 100-240VAC 12VDC 3A 36W
- ✓ Power Cord
- ✓ USB Standard A to Mini-B Interface Cable
- ✓ 2 x 10:1 Passive Probe 150 MHz 1.2m (only applicable for U2701A), N2862A
- ✓ 2 x 10:1 Passive Probe 300 MHz 1.2m (only applicable for U2702A), N2863A
- ✓ L-Mount Kit (used with modular instrument chassis)
- ✓ Certificate of Calibration

Installations and Configurations

If you are using the U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes with the Keysight Measurement Manager, follow the step-by-step instructions as shown in the *Keysight USB Modular Products and Systems Quick Start Guide*.

NOTE

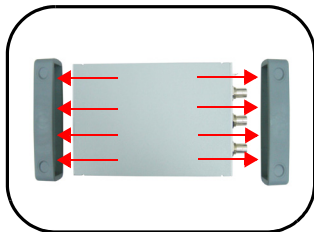
- If you do not wish to specifically use the U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes with the Keysight Measurement Manager, and use the modular oscilloscope with Keysight VEE, Labview or Microsoft Visual Studio only, you can skip steps E and H in the following flowchart.
 - You need to install the IVI-COM driver if you are going to use the modular product with Keysight VEE Pro, LabVIEW, or Microsoft® Visual Studio®.
-

L-Mount Kit Installation

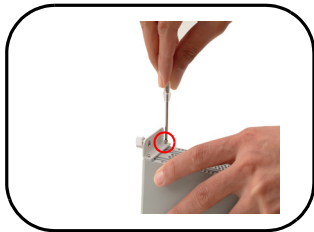
The L-Mount kit is to be installed on your U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes. The following instructions describe the simple procedure of installing the L-Mount kit and your modular oscilloscopes into the chassis.



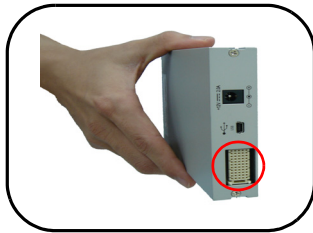
- 1** Unpack the L-Mount kit from the packaging.



- 2** Remove both the rubber bumpers from the modular oscilloscope.



- 3** Using the *Philip* screw driver, screw the L-Mount kit to your USB modular oscilloscope.



- 4** To slot in the modular oscilloscope to your chassis, turn your USB oscilloscope model perpendicularly and ensure that the 55-pin back pane connector is at the bottom side of the modular oscilloscope.



- 5** Your modular oscilloscope is ready to be plug into an instrument chassis. Using the *Philip* screw driver, screw the L-Mount kit installed on your modular oscilloscope to the instrument chassis (for protective grounding purpose).

Modular Products Chassis

55-Pin Backplane Connector Pin Configuration

The 55-pin backplane connector is used when your module is slotted into the U2781A USB modular instrument chassis. For more details, refer to the *Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide*.

GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	F
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	VBUS	GND	USB_D-	E
GND	TRIG3	GND	TRIG2	GND	TRIG1	GND	TRIG0	GND	GND	USB_D+	D
TRIG4	GND	TRIG5	GND	TRIG6	GND	TRIG7	GND	+12 V	+12 V	GND	C
nBPUB	CLK10M	GND	STAR_TRIG	GA2	GA1	GA0	NC	+12 V	+12 V	+12 V	B
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	+12 V	+12 V	+12 V	A
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

Figure 1-1 55-pin backplane connector pin configuration

SSI timing signal	Functionality
GND	Ground
NC	Not connected
VBUS	USB bus power sensing input
USB_D+, USB_D-	USB differential pair
TRIG0~TRIG7	Trigger bus
+12 V	+12 V power with 4 A current
nBPUB	USB backplane input detect
CLK10M	10 MHz clock source
STAR_TRIG	Star trigger
GA0,GA1,GA2	Geographical address pin

Soft Front Panel and User Interface Descriptions

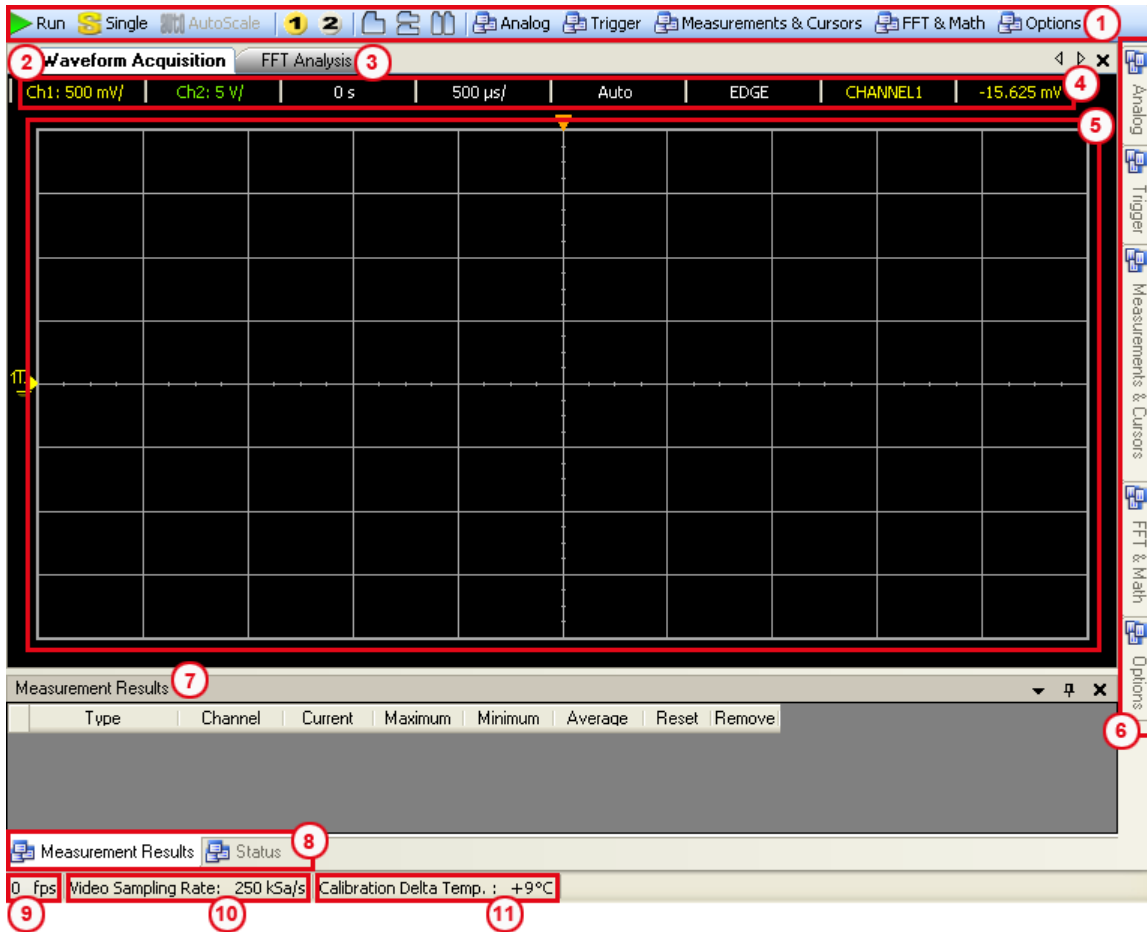


Table 1-1 Descriptions of the User Interface

No.	Panel	Description
1	Oscilloscope Toolbar	Consists of oscilloscope tools
2	Waveform Acquisition Tab	Displays time domain waveform for the oscilloscope
3	FFT Analysis Tab	Displays the FFT spectrum of the signal
4	Configuration Summary	Displays the configured functions and settings
5	Waveform graph display	Displays the output of the data acquired
6	Scope control tabs	Consists of all the sub functions of the oscilloscope
7	Measurement Results panel	Displays the measurement results of the scope operations
8	Status tab	Displays the status panel, which shows the history of operations
9	Refresh rate	Displays the graph update rate in frame/sec.
10	Video Sampling Rate	Displays video sampling rate (in number of samples per second taken from a continuous signal)
11	Calibration Delta Temp. indicator	Displays the calibration delta temperature of the connected device

2 Scope Features and Functions

Analog Controls	30
Trigger Controls	41
Measurements and Cursors Controls	49
FFT & Math Controls	60
Options Controls	70
AutoScale and Run/Stop buttons	75
Pan and Zoom	76

Analog Controls

The analog controls panel consists of vertical control and horizontal control, which are used to set the waveform of the graph display.

Vertical Controls

Vertical control is used to change the vertical scale and position of the waveform. This section of the manual describes the vertical controls provided in the user interface.

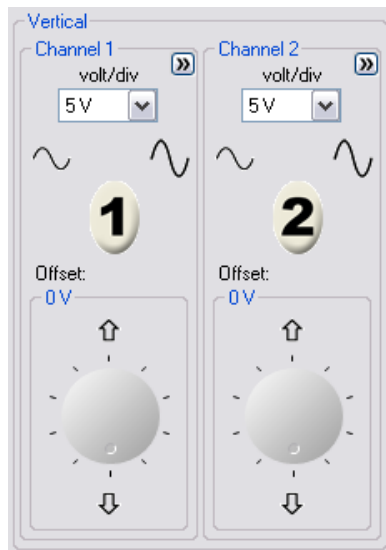




Figure 2-1 Soft front panel vertical system controls





Channel Selection for Waveform Display

To display waveform from channel 1, click on  or press F5.

To display waveform from channel 2, click on  or press F6.

Toggle Channel On/Off

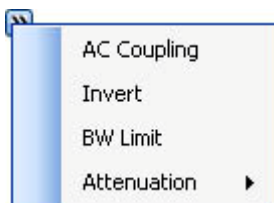
Click on the channel buttons on the vertical control panel or on the toolbar to toggle the channel on or off.

- To toggle channel on, click on  or  (these images are in off mode).
- To toggle channel off, click on  or  (these images are in on mode).

Channel Options


Channel options provide four types of adjustment to the channel's waveform:

- AC Coupling
- Invert
- BW Limit and
- Attenuation (1X, 10X, 100X)



Channel Coupling Control

The AC coupling control is used to remove any DC offset voltage on a waveform. By setting the coupling control to **AC**, the DC offset voltage is removed from the input waveform.

To remove any DC offset voltage from channel 1, click on the **1** button on the soft front panel. Click on the **Channel Options**  button and select **AC Coupling** from the options list.

NOTE

When AC coupling is not selected, the oscilloscope is always set to DC coupling mode by default.

Invert Control

The invert control inverts the displayed waveform with respect to the ground level. When the oscilloscope is triggered on the inverted waveform, the trigger is also inverted as well.


Click on the Stop button to stop the signal acquisition. To invert the waveform on channel 1, click on the **1** button on the soft front panel. Click on the  button and select **Invert** from the options list.

Figure 2-2 and Figure 2-3 show the changes before and after conversion.

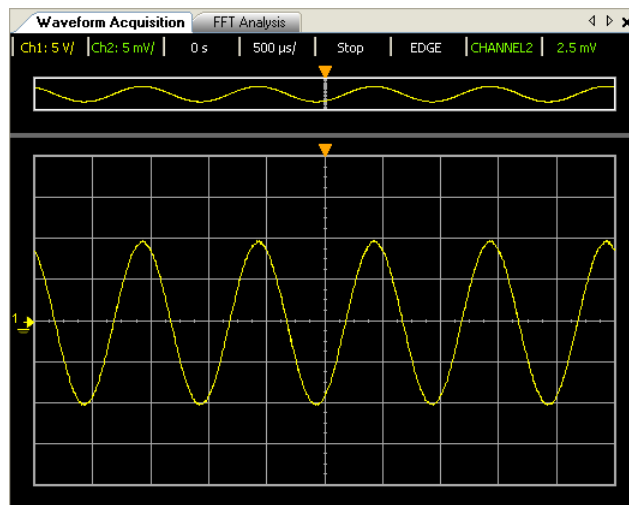


Figure 2-2 The waveform before inversion

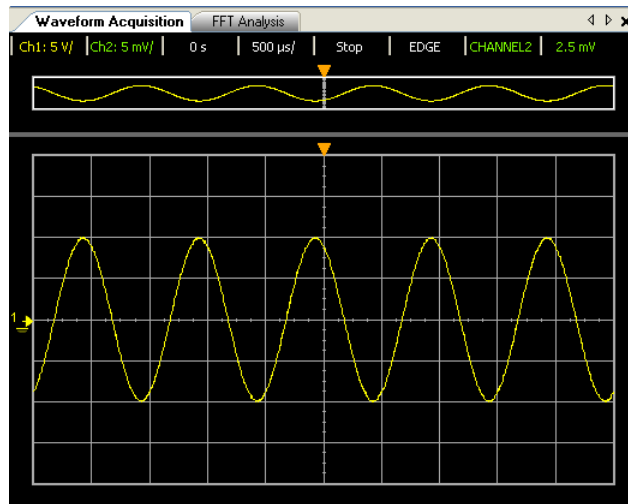



Figure 2-3 The waveform after inversion

Bandwidth Limit Control

The bandwidth limit control can be used to removed high frequency components on a waveform that are not important to the analysis of the waveform.

To remove high frequency components from the waveform on channel 1, click on the **1** button on the soft front panel. Click on the **Channel Options**  button and select **BW Limit** from the options list. The LowPass cutoff is at 25 MHz.

NOTE

When the BW limit control is not selected, the oscilloscope is set to full bandwidth.

Probe Attenuation Control

The probe attenuation control changes the attenuation factor for the probe. The attenuation factor changes the vertical scaling of the oscilloscope so that the measurement results will reflect the actual voltage levels at the probe tip.



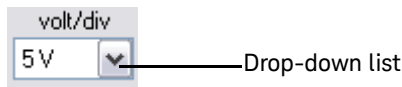
To change the probe attenuation factor for channel 1, click on the  button on the soft front panel. Click on the  channel options button and select **Attenuation** from the options list. An option list containing the attenuation factors in 1X, 10X, 100X will appear, select the desired factor.

Table 2-1 Probe attenuation factors and its corresponding settings.

Probe attenuation factors and corresponding settings	
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X



Volt/Div Control

The Volt/Div control sets the sensitivity of the channel. You can select the channel sensitivity from the drop-down list.





You can also use the following buttons or shortcut keys to set the sensitivity of the channel.

Channel 1

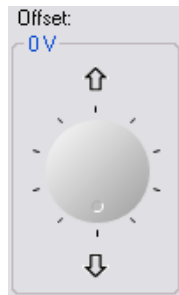
- Click on the  or press **Ctrl+Minus** to increase the sensitivity of the channel.
- Click on the  or press **Ctrl+Plus** to decrease the sensitivity of the channel.

Channel 2

- Click on the  or press **Alt+Minus** to increase the sensitivity of the channel.
- Click on the  or press **Alt+Plus** to decrease the sensitivity of the channel.

Offset

Offset is used to configure the position of the ground relative to the center of the display.



Horizontal Controls

The oscilloscope shows the time per division in the scale readout. As all waveforms use the same time base, the oscilloscope only displays one value for all channels, except for when Delayed Sweep is being used.

Horizontal controls allows you to adjust the horizontal scale and position of waveforms. The horizontal center of the screen is the time reference for waveforms. Changing the horizontal scale causes the waveform to expand or contract around the screen center.

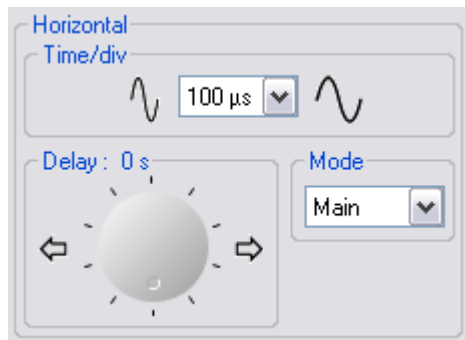
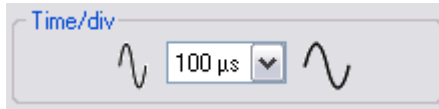


Figure 2-4 Soft front panel horizontal system controls



Horizontal control provides functions of time base, delay, and mode for the horizontal scale adjustment.

Time Base

Time base allows you to control how often the values are digitized.

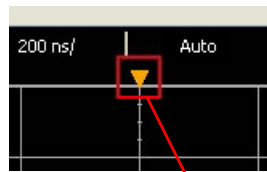


To control the horizontal sweep speed,

- Click on  or press **Ctrl+[** to increase sweep speed.
- Click on  or press **Ctrl+]** to decrease sweep speed.
- Select the time base from the drop-down list provided to adjust the horizontal sweep speed.



Delay

Delay setting allows you to set the specific location of the trigger event with respect to the time reference position. When the delay time knob is turned, the trigger point will move to left or right of the waveform graph display.



Trigger point

To adjust the delay time,

- Click on  or press **Ctrl+Left** to increase the delay time.
- Click on  or press **Ctrl+Right** to decrease the delay time.

Horizontal Mode Functions

The oscilloscope offers three types of horizontal mode functions – Main mode, Roll mode, and XY mode.



Main Mode

Main mode displays the normal viewing mode for the waveform graph display.

NOTE

The oscilloscope is always set to Main mode by default.




Roll Mode

Roll mode causes the waveforms to move slowly across the oscilloscope's display from right to left. It allows dynamic changes (like adjusting a potentiometer) on a low frequency waveforms to be seen by the user. When the oscilloscope is in Roll mode, the waveforms are not triggered and run continuously. Measurements can be made while in roll mode.

The Roll mode only operates on time base of 500 ms/div and slower. If the current time base setting is faster than the 500 ms/div limit, it will be set to 500 ms/div when the Roll mode is entered.

Use Roll mode on low-frequency waveforms to yield a display much like a strip chart recorder. It allows the waveform to roll across the display.

To enter Roll mode on channel 1,

- 1 Click on the  button on the soft front panel. Click on the  at the left of the Mode option. Select Roll from the drop-down list.
- 2 To pause and display in Roll mode, click on the  button.

NOTE

In Roll mode, triggering and averaging functions are disabled.

XY Mode

In XY mode, voltage levels of two waveforms are compared point by point. The display is changed from a volts-versus-time display to a volts-versus-volts display. The time base is turned off. This mode only applies to channels 1 and 2. Channel 1 amplitude is plotted on the X-axis and channel 2 amplitude is plotted on the Y-axis. The cursors can be used to make measurements on XY mode waveforms.

To use the XY horizontal mode

- 1 Connect a sine wave signal to channel 1, and a sine wave signal of the same frequency but out of phase to channel 2.
- 2 Center the signal on the display using the channel 1 and 2 Offset knobs. To expand the signal for convenient viewing, use the channel 1 and 2 volts/div drop-down list.

NOTE

In XY mode, the time base, delay and triggering functions are disabled. The Normal trigger mode is enabled.

Trigger Controls

The trigger determines when the oscilloscope starts to obtain data and display a waveform. When the trigger is set up correctly, it can convert unstable displays or blank screens into meaningful waveforms. The oscilloscope acquires data while waiting for the trigger condition to occur. After it detects a trigger, the oscilloscope continues to obtain enough data so it can draw the waveform on the display.

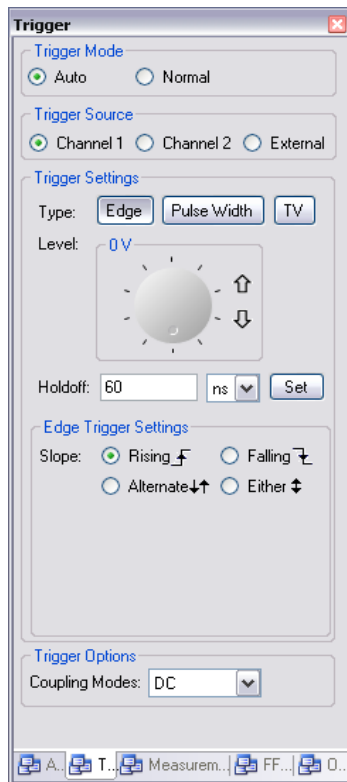
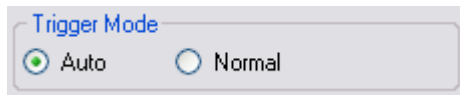


Figure 2-5 Soft front panel of the Trigger Controls

Trigger Modes

The oscilloscope provides two trigger modes: Auto Trigger Mode and Normal Trigger Mode.



Auto Trigger Mode

In Auto trigger mode, the oscilloscope automatically triggers and captures waveforms when you click on the Run button.

In many cases, a triggered display is not needed to check signal levels or activity. For these applications, use Auto trigger mode (which is the default setting). Since there are no edges on which to trigger, Auto trigger mode is used to display a DC signal.

Normal Trigger Mode

If you only want to acquire specific events as specified by the trigger settings, use **Normal** trigger mode. If you click on the Run button when the oscilloscope is in Normal trigger mode, a trigger must be detected before an acquisition can be completed.

Trigger Source

There are three types of trigger source: Channel 1, Channel 2 and External. The external trigger source can be used as a source in several trigger types. The trigger source will be the analog channel available on your oscilloscope.

Trigger Settings

The oscilloscope provides three trigger modes: edge, pulse, and TV. Pulse width trigger is used to find pulses with certain pulse widths. TV is used to trigger on fields or lines for standard video waveforms.



Edge Trigger

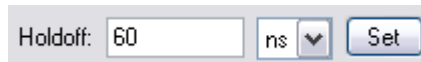
Edge trigger can be used with analog and digital circuits. An edge trigger occurs when the trigger input passes through a specified voltage level with the specified slope.

Table 2-2 Edge Trigger menu

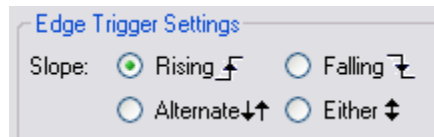
Edge Trigger Panel Controls		
Menu	Settings	Comments
Trigger Mode	Auto	Able to acquire waveform even when no trigger occurs
	Normal	Acquires waveform only when trigger occurs
Source	Channel 1	Sets Channel 1 as the trigger source
	Channel 2	Sets Channel 2 as the trigger source
	External	Sets External as the trigger source
Settings	Level	Sets the voltage point on the waveform where trigger occurs
	Holdoff	Sets the waiting period before starting a new trigger
Trigger Settings	Rising	Trigger on rising edge
	Falling	Trigger on falling edge
	Alternate	Trigger on alternate edge
	Either	Trigger on either edge
Coupling	DC	Sets the input coupling to DC
	AC	Sets the input coupling to AC
	LF-Reject	Sets the input coupling to low frequency reject
	HF-Reject	Sets the input coupling to high frequency reject

To configure edge triggering

- 1 Select the desired trigger source on the trigger source panel.
- 2 On the Trigger Settings panel, click on the Edge button.
- 3 Select the trigger level by adjusting the knob or by clicking on  or .
- 4 Enter the desired holdoff time and unit, then click on Set to proceed.



- 5 Select the desired slope on the Edge Trigger Settings panel.





NOTE

- To trigger both edges of a clock, use *Alternating* edge mode.
- To trigger on any activity of a selected source, use *Either* edge mode.



Pulse Width Trigger



A pulse trigger occurs when a pulse is found in a waveform that matches the pulse definition.

Table 2-3 Pulse Width Trigger menu

Pulse Width Trigger Panel Controls		
Menu	Settings	Comments
Trigger Mode	Auto	Able to acquire waveform even when no trigger occurs
	Normal	Acquires waveform only when trigger occurs
Source	Channel 1	Sets Channel 1 as the trigger source
	Channel 2	Sets Channel 2 as the trigger source
	External	Sets External as the trigger source
Settings	Level	Sets the voltage point on the waveform where trigger occurs
	Holdoff	Sets the waiting period before starting a new trigger
Polarity	Positive 	Trigger on the positive pulse
	Negative 	Trigger on the negative pulse
Mode	> Greater than	Pulse width greater than pulse width setting
	< Less than	Pulse width less than pulse width setting
	>< In range of	Pulse width within the pulse width setting range
	<> Out of range	Pulse width out of the pulse width setting range

To configure pulse width triggering

- 1 Select the desired trigger source on the Trigger Source panel.
- 2 On the Trigger Settings panel, click on the Pulse Width button.
- 3 Select the trigger level by adjusting the knob or by clicking on  or .
- 4 Select the desired polarity on the Pulse Width Trigger Settings panel.

Polarity: Positive  Negative 

- 5 Select the preferred time qualifier by selecting the range from the Mode drop-down list.
- 6 Enter the desired range value and unit then click on Set.



TV Trigger

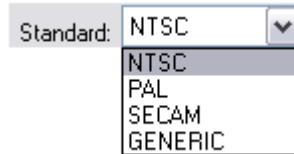
TV triggering is used to trigger on fields or lines of NTSC, PAL, or SECAM standard video waveforms. When **TV** is selected, the trigger coupling is set to **AC**.

Table 2-4 TV Trigger Menu

TV Trigger Panel Controls		
Menu	Settings	Comments
Trigger Mode	Auto	Able to acquire waveform even when no trigger occurs
	Normal	Acquires waveform only when trigger occurs
Source	Channel 1	Sets Channel 1 as the trigger source
	Channel 2	Sets Channel 2 as the trigger source
Settings	Holdoff	Sets the waiting period before starting a new trigger
Standard	NTSC/PAL/ SECAM/Generic	Trigger on an NTSC, PAL, SECAM, or GENERIC TV waveform
Mode	Odd Field	Trigger on the rising edge of the first serration pulse of odd field.
	Even Field	Trigger on the rising edge of the first serration pulse of even field.
	All Fields	Trigger on the rising edge of the first pulse in the vertical sync interval (not available in Generic Mode)
	All Lines	Trigger on all horizontal sync pulses
	Custom Line	Trigger on selected line number

To configure TV triggering

- 1 Select the desired trigger source on the Trigger Source panel.
- 2 On the Trigger Settings panel, click on the TV button.
- 3 Select the desired video standard on the TV Trigger Setting panel.



- 4 Select a mode to define the portion of the video signal to trigger on.

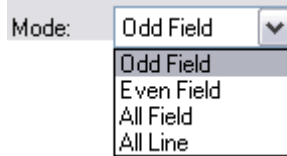


Table 2-5 Line (or count for Generic) numbers per field for each non-HDTV/EDTV video standard

Video standard	Field 1	Field 2
NTSC	1 to 263	1 to 262
PAL	1 to 313	314 to 625
SECAM	1 to 313	314 to 625
Generic	1 to 1024	1 to 1024

NOTE

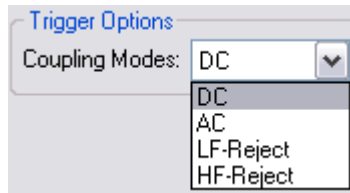
Line Number Represents Count

In **Generic** mode, the line number represents the number of a count instead of a real line number. **Line:Field 1** and **Line:Field 2** are used to indicate where the counting starts. For an interlaced video signal, the counting starts from the rising edge of the first vertical serration pulse of Field 1 and/or Field 2.

Trigger Options

Coupling Modes

The oscilloscope offers four types of coupling modes – Direct Current (DC), Alternating Current (AC), Low Frequency-Reject (LF-Reject), and High Frequency-Reject (HF-Reject).




DC coupling allows DC and AC signals into the trigger path. When DC coupling is selected, both DC and AC components of the input waveform are transferred to the oscilloscope. DC coupling enables the triggering waveforms of as low as 0 Hz without large DC offsets to be captured.

AC coupling enables the triggering waveforms with large DC offsets to be captured.

LF-Reject coupling places a 35 kHz high-pass filter in series with the trigger waveform. The LF-Reject coupling will remove any unwanted low frequency components from a triggered waveform, such as power line frequencies that can interfere with proper triggering.

HF-Reject coupling places a low-pass filter with the 3 dB point at 35 kHz. HF-Reject removes high-frequency noise such as AM or FM broadcast stations from the trigger path.

Measurements and Cursors Controls

The **Measurements & Cursors** button is located on the toolbar of the soft front panel. Click on the  **Measurements & Cursors** to activate the automatic measurements and cursors system.

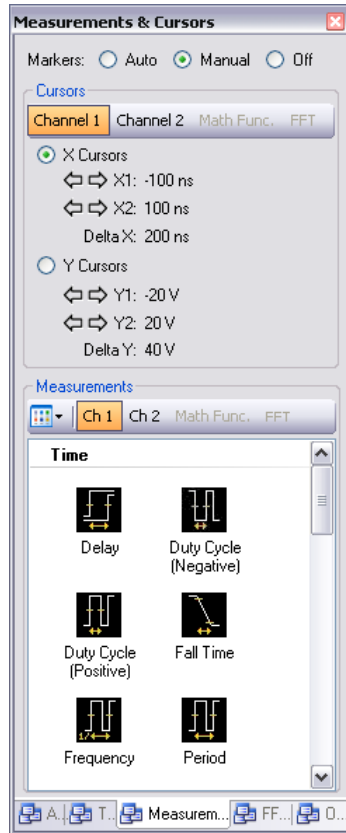


Figure 2-6 Soft front panel of the Measurements & Cursors Controls

Markers

The oscilloscope provides three types of settings for marker property.



- **Auto** marker automatically places the cursors on the graph based on the selected measurements.
- **Manual** marker allows the cursors to be placed manually on the graph for customized measurements. This will enable the Cursors panel.
- **Off** will disable the graph markers from the graph display.

Cursors

Cursors are used to make custom voltage or time measurements on the scope signals.



Source

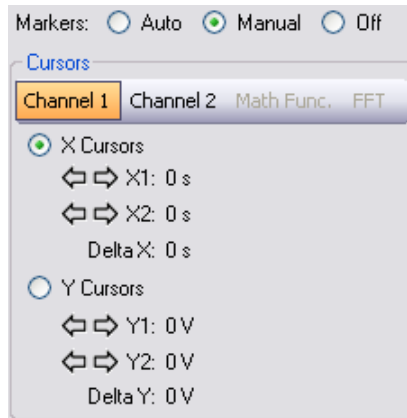
Under cursors measurement, there are four available sources:

- Channel 1
- Channel 2
- Math Func.
- FFT

Math Func. and FFT sources are only available when the functions are activated on the FFT & Math control panel.

X and Y Cursors

To enable Cursors control, the Manual option on the Markers property must be selected as shown below.



- **X cursors** places two cursors on the X-Axis of the waveforms to measure the time difference between the two cursors (X2 minus X1). Delta X denotes the time difference.
- **Y cursors** places two cursors on the Y-Axis of the waveforms to measure the voltage difference between the two cursors (Y2 minus Y1). Delta Y denotes the voltage difference.

To configure Auto marker

The Auto marker function will automatically place indicators on the waveforms displayed on the graph to show the selected measurements.

- 1 Obtain and establish a stable signal on the waveform acquisition graph.
- 2 Click on the Measurements & Cursors button and select Auto at the Markers property.
- 3 Proceed to select your desired measurements on the Measurements panel.
- 4 Markers will be automatically placed on the waveform to indicate the measurements made.
- 5 Browse the measurement results on the Measurement Results panel to view different markers for different measurements.

Figure 2-7 shows the sample marker (horizontal line in orange color) automatically marks the maximum value of the waveform displayed when Maximum measurement type is selected.

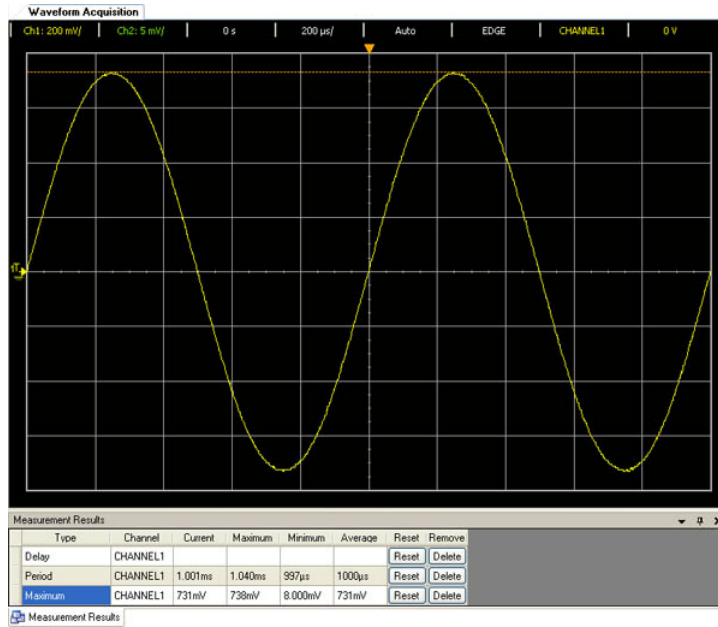


Figure 2-7 Auto marker automatically marks the maximum value of the waveform when Maximum measurement is selected

To configure Manual marker

The Manual marker function allows you to manually place indicators on the waveforms displayed on the graph to show the selected measurements.

- 1** Obtain and establish a stable signal on the waveform acquisition graph.
- 2** Click on the Measurements & Cursors button and select Manual at the Markers property. The Cursors panel will be activated once Manual is selected.
- 3** Select Channel 1 or Channel 2 as desired. Then select X Cursors or Y Cursors to define the measurements you would like to perform.
- 4** Use the navigation arrows to adjust the cursors position.

To adjust the first cursor (X1 or Y1), left-click and drag the cursor on the graph.

To adjust the second cursor (X2 or Y2), right-click and drag the cursor on the graph. Delta measurements of the Cursors can be obtained on the Cursors panel.

Measurements Controls

The U2701A/ U2702A modular oscilloscopes offers 26 types of automatic measurements. You can select any of the following predefined measurements to measure the waveforms.

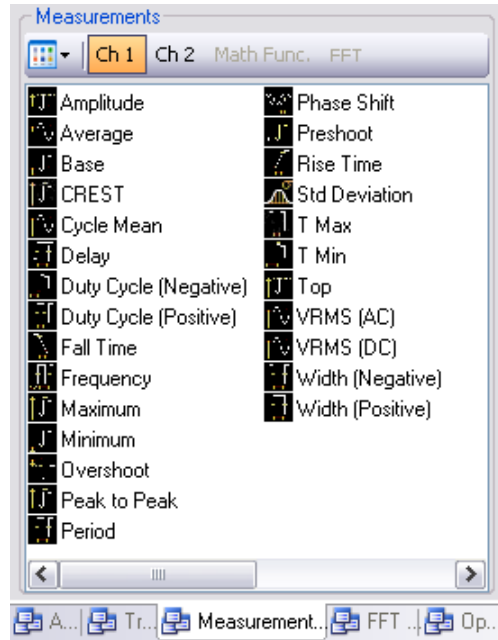


Figure 2-8 Automatic measurements on the Measurements & Cursors panel

Table 2-6 List of Time Measurements and Voltage Measurements

Measurements Selection List		
Menu	Settings	Comments
Display	Large Icon Small Icon List Tile	Change how measurement icons are displayed
Source	Ch 1 Ch 2 Math	Selects Channel 1, Channel 2, or Math as the waveform to be measured.
Time	Width (Negative)	Measure the negative pulse width of a waveform (The time from the mid-threshold of the first falling edge to the mid-threshold of the next rising edge)
	Width (Positive)	Measure the positive pulse width of a waveform (the time from the mid-threshold of the first rising edge to the mid-threshold of the next falling edge)
	Frequency	Measure the frequency of a waveform
	Period	Measure the period of a waveform (the time between the mid-threshold crossings of two consecutive, like-polarity edge)
	Rise Time	Measure the rise time of a waveform (the time at the upper threshold minus the time at the lower threshold of the edge)
	Fall Time	Measure the fall time of a waveform (the time at the lower threshold minus the time at the upper threshold on the edge)
	Duty Cycle (Positive) Duty Cycle (Negative)	Measure the positive and negative duty cycle of a waveform Duty Cycle is defined as $(Pwidth / Period) * (100)$ which is the percentage of the period that the waveform is high
	T Max	The first time that the maximum voltage occurs on display
	T Min	The first time that the minimum voltage occurs on the display
	Delay	Measures the time difference from the selected edge on Channel 1 and the selected edge on Channel 2 closest to the trigger reference point at the middle threshold points on the waveforms
	Phase Shift	The calculated phase shift from Channel 1 to Channel 2 (in degrees)

Table 2-6 List of Time Measurements and Voltage Measurements (continued)

Measurements Selection List		
Voltage	Amplitude	Measure voltage between Vtop and Vbase of a waveform
	Average	Measure average voltage of a waveform
	Base	Measure a flat base voltage of a waveform
	Maximum	Measure the absolute maximum voltage of a waveform
	Minimum	Measure the absolute minimum voltage of a waveform
	Overshoot	Measure the overshoot voltage in percentage of a waveform Overshoot is a waveform distortion which follows a major edge transition
	Peak to Peak	Measure peak-to-peak voltage of a waveform ($V_{Max} - V_{Min}$)
	Preshoot	Measure the preshoot voltage in percentage of a waveform Preshoot is a waveform distortion which precedes an edge transition
	VRMS (AC)	The AC VRMS (Root Mean Square Voltage) is a modified RMS measurement and removes the DC component of the waveform from the calculation of the RMS voltage
	VRMS (DC)	The DC VRMS (Root Mean Square Voltage) measurement is the classic way of making an RMS voltage measurement
	Cycle Mean	Takes VRMS (DC) for one cycle
	CREST	Defined as Peak/RMS (Maximum/VRMS (DC))
	Top	Measure a flat top voltage of a waveform
	Std Deviation	Standard Deviation is an RMS measurement across the full screen with the DC component removed.

Table 2-7 List of Time Measurements and Voltage Measurements for FFT

Measurements Selection List		
Menu	Settings	Comments
Time	X at Max	The first time that the maximum magnitude occurs on display
	X at Min	The first time that the minimum magnitude occurs on the display
Voltage	Average	Measure average magnitude of a waveform
	Maximum	Measure the absolute maximum magnitude of a waveform
	Minimum	Measure the absolute minimum magnitude of a waveform
	Peak to Peak	Measure peak-to-peak magnitude of a waveform

NOTE**FFT Measurements**

When you make an X at Max or X at Min measurement on a math FFT function, the resultant units will be in Hertz. No other time related automatic measurement can be made on the FFT math function. Use the cursors to make other measurements on FFT

Automatic Measurement Procedures

Automatic measurements can be used on any channel source or any running math function. Cursors are turned on to focus on the most recently selected measurement.

- 1** Select the markers for your measurement.

Markers enable you to expand the time base around the start and stop events of the time interval to be measured, thus achieving more time resolution than the automatic measurements.

- 2** Select either Channel 1 or Channel 2 according to the waveform you want to measure. Math function and FFT channel can be selected if they are enabled.
- 3** Select the desired measurement from the Measurements panel. The Measurements Results panel is displayed at bottom of the graph.

To select single or multiple measurements,

- 1** Drag and drop a measurement

Click on the desired measurement icon, while holding the selected measurement, drag it over to the Measurements Results panel. Drop the selection on the panel.

- 2** Drag and drop multiple measurements

On the Measurements panel, hold down the mouse button, drag and select multiple measurements. Drag all the selected measurements and drop the selections on the Measurement Results panel.

- 3** Double-click on a measurement

Go to your desired measurement and double click on the icon.

- 4** Select the measurement and press Enter

Click on the desired measurement icon and press Enter. To select more than one measurement, press Ctrl and click on the desired measurements icons then press Enter.

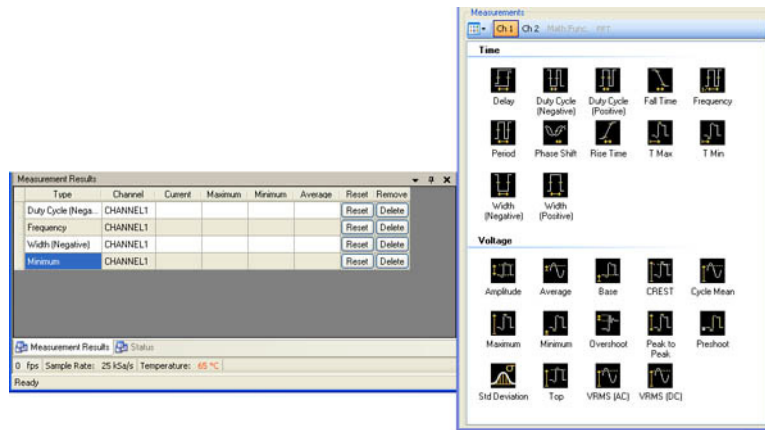


Figure 2-9 Measurements panel and Measurements Results panel

To reset the selected measurements on the Measurements Results panel, select the measurement that you would like to reset and click on the **Reset** button. To reset all measurements, click on the header of the reset column, **Reset**.

To delete a measurement, select the measurement that you would like to remove from the Measurements Results panel and click on the **Delete** button. To delete all measurements, click on the header of the delete column, **Remove**.

FFT & Math Controls

The **FFT & Math** button is located on the toolbar of the soft front panel.

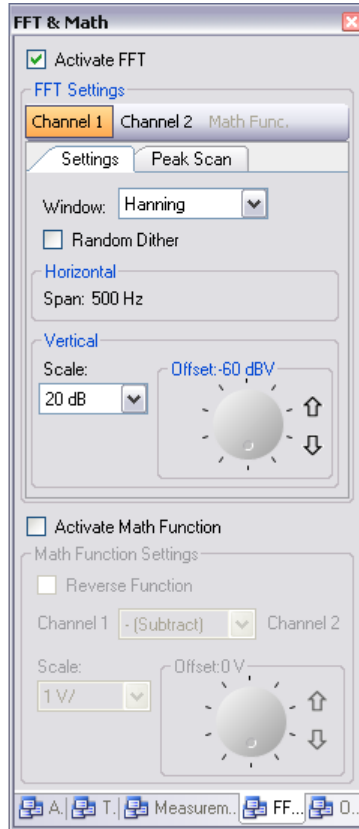


Figure 2-10 Soft front panel of the FFT & Math controls.

Fast Fourier Transform Function

FFT is used to compute the fast Fourier transform using analog input channels or math functions. FFT takes the digitized time record of the specified source and transforms it to the frequency domain. When the FFT function is selected, the FFT spectrum is plotted on the graph display as magnitude in dBV versus frequency. The readout for the horizontal axis changes from time to frequency (Hertz) and the vertical readout changes from volts to dB.

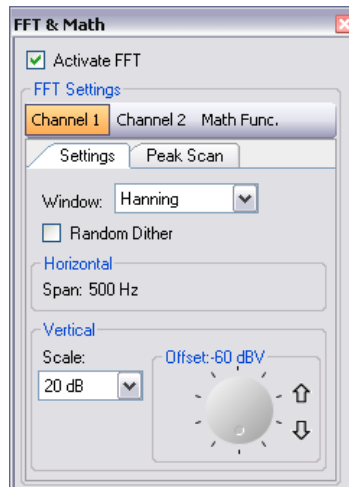


Figure 2-11 FFT controls

NOTE

When the FFT source is channel 1 or channel 2, FFT units will be displayed in dBV.

FFT Settings

Selecting an FFT Window

There are four FFT windows. Each window has trade-offs between frequency resolution and amplitude accuracy. Use the following guidelines to select the best window.

Table 2-8 Comparison between the four FFT windows

Window	Characteristics	Best for measuring
Rectangular	Best frequency resolution, worst magnitude resolution. This is essentially the same as no window.	Transients or bursts, the waveform levels before and after the event are nearly equal. Equal-amplitude sine waves with fixed frequencies. Broadband random noise with a relatively slow varying spectrum.
Hanning Hamming	Better frequency, poorer magnitude accuracy than Rectangular. Hamming has slightly better frequency resolution than Hanning.	Sine, periodic, and narrow-band random noise. Transients or bursts where the waveform levels before and after the events are significantly different.
Blackman Harris	Best magnitude, worst frequency resolution.	Single frequency waveforms, to find higher order harmonics.
Flattop	Best amplitude accuracy, poor frequency resolution when compared with the Hanning window.	Amplitude of single frequency components with little nearby spectral energy in the signal.

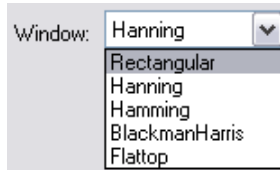
The **Random Dither** option enables the reduction of noise floor. To enable this option, click on the Random Dither checkbox.

Horizontal scaling is automatically calculated. It will span the entire range of spectrum horizontally for best-fit display.

Vertical **Scale** option allows you to scale your spectrum vertically. Vertical **Offset** allows you to adjust the vertical offset of your spectrum.

To make FFT measurements

- 1 On the FFT & Math control panel, click Activate FFT checkbox to enable the FFT function.
- 2 On the FFT Settings panel, select the desired channel source or Math function that you would like to perform FFT on.
- 3 On the Settings tab, select the desired Window (Rectangular, Hanning, Hamming, BlackmanHarris, Flattop).



- 4 To reduce the noise floor of the waveform, click on the Random Dither checkbox. The horizontal scale (span), which is the entire range of the spectrum, will be automatically calculated, as shown in the image above.
- 5 Set the vertical scale factors for the spectrum in the Scale property box. Then, set the offset of the spectrum by using the knob or the arrow keys to adjust the offset value.

2 Scope Features and Functions

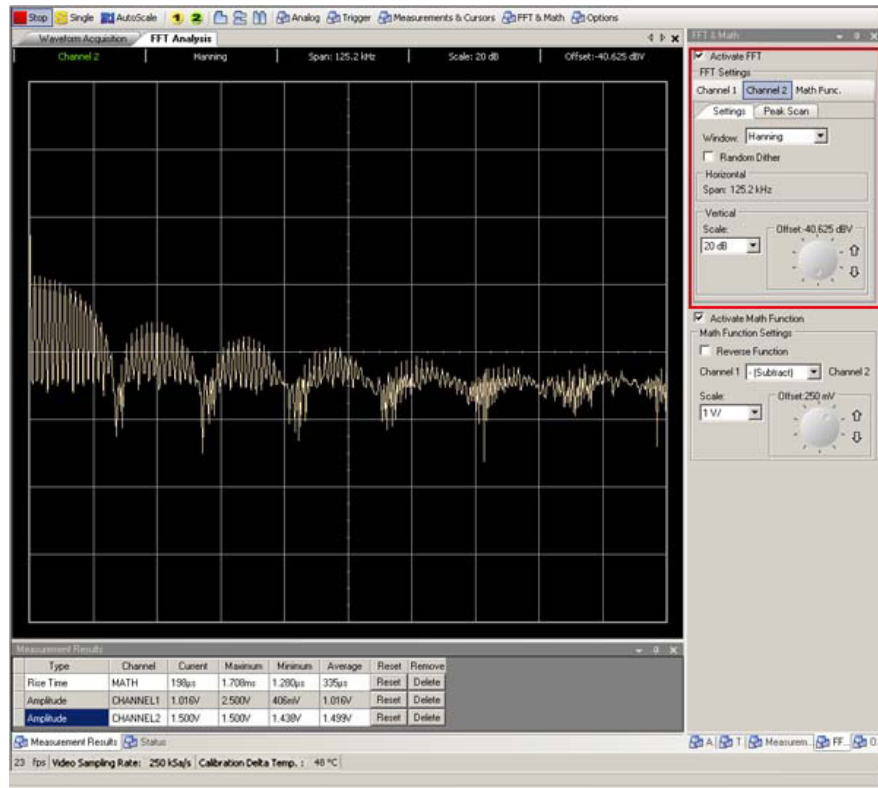


Figure 2-12 Waveform obtained with Hanning window selected

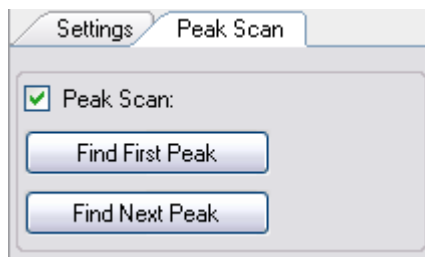
Peak Scan

After performing FFT measurements, you can obtain the peak information of your spectrum by following the steps below.

NOTE

To use the Peak Scan function, the oscilloscope signal acquisition must be stopped. This is because in Run mode, you will not see proper subsequent peaks as the spectrum is being refreshed.

- 1 Click on the Stop button on the oscilloscope toolbar to stop the signal acquisition, then click on the FFT & Math button.
- 2 On the FFT Settings panel, click on the Peak Scan tab, then select the Peak Scan checkbox to enable peak scan.



- 3 Once the Peak Scan is enabled, you will see an indicator on your spectrum pointing at the first peak of your spectrum as shown [Figure 2-13](#).
- 4 To find the subsequent peaks (in descending order) of your spectrum, click on the Find Next Peak button. You will see an indicator on your spectrum pointing at the next highest peak of your spectrum as shown [Figure 2-14](#).
- 5 To get the first peak once again, click on the Find First Peak button.

2 Scope Features and Functions

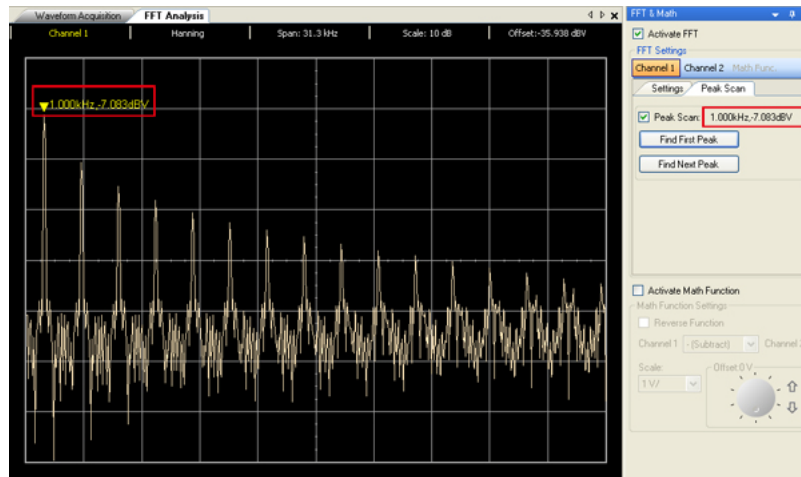


Figure 2-13 First Peak

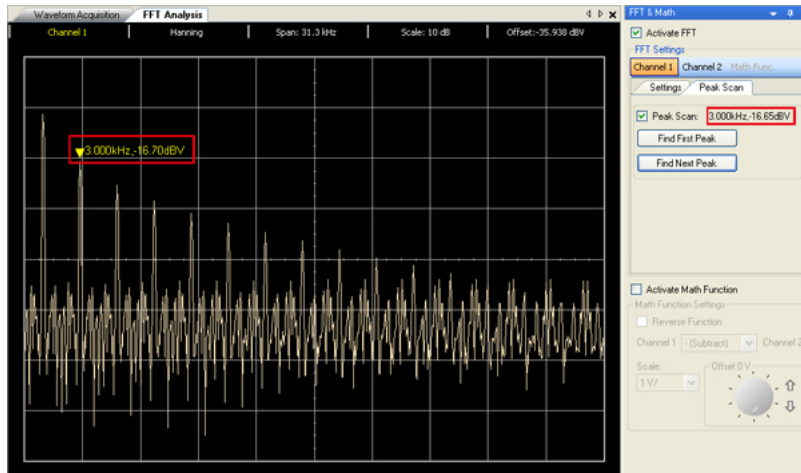
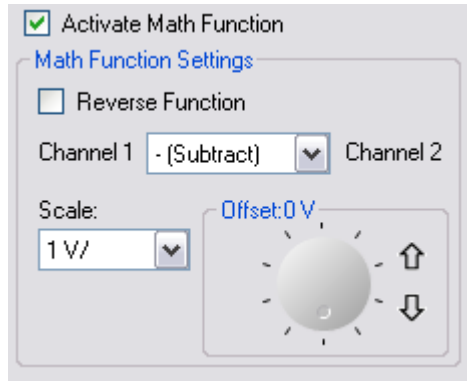


Figure 2-14 Next Peak

Math Function

The math functions control allows the selection of the math functions add, subtract, multiply, divide, and FFT for CH1 and CH2. The mathematical result can also be measured using the grid and cursor control.



Math Function Settings

Reverse Function allows you to toggle the orientation of the channel math computation when selected.

By default the orientation is Channel 1 <Math operation> Channel 2. When this option is enabled, the orientation will be reversed to Channel 2 <Math operation> Channel 1, whereby Math operation is based on your choice of selection.

Math Functions

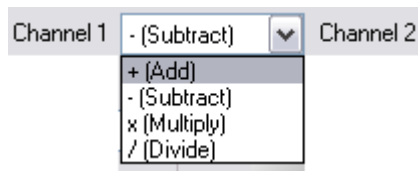
Math Functions	Comments
+ (Add)	Adds Channel 1 and Channel 2 voltage values, point by point (CH1 + CH2)
- (Subtract)	Subtracts Channel 1 with Channel 2 voltage values, point by point (CH1 – CH2, CH2 – CH1)
x (Multiply)	Multiplies Channel 1 and Channel 2 voltage values, point by point (CH1 * CH2)
/ (Divide)	Divides Channel 1 and Channel 2 voltage values, point by point (CH1 / CH2, CH2 / CH1). If zero divide by zero, the result will be 1. If either Channel 1 or Channel 2 is positive and it is divided by zero, the result will be in positive infinity. If either Channel 1 or Channel 2 is negative and it is divided by zero, the result will be in negative infinity.

The **Scale** options allows you to scale the computed waveform.

The **Offset** option allows you to set the offset on the computed waveform.

To perform math computation of acquired waveform

- 1 On the FFT & Math control panel, click on the Activate Math Function checkbox to enable the Math function.
- 2 On the Math Function Settings panel, select the function (Add, Subtract, Multiply, Divide) as desired.



- 3 Set the vertical scale factors for the selected Math function in the Scale property box. Then, set the offset of the computed waveform by using the knob or the arrow keys to adjust the offset value.
- 4 Click on the Active Reverse Function checkbox to reverse the channels' computation if desired. This allows you to flip the order of operation for the channels.

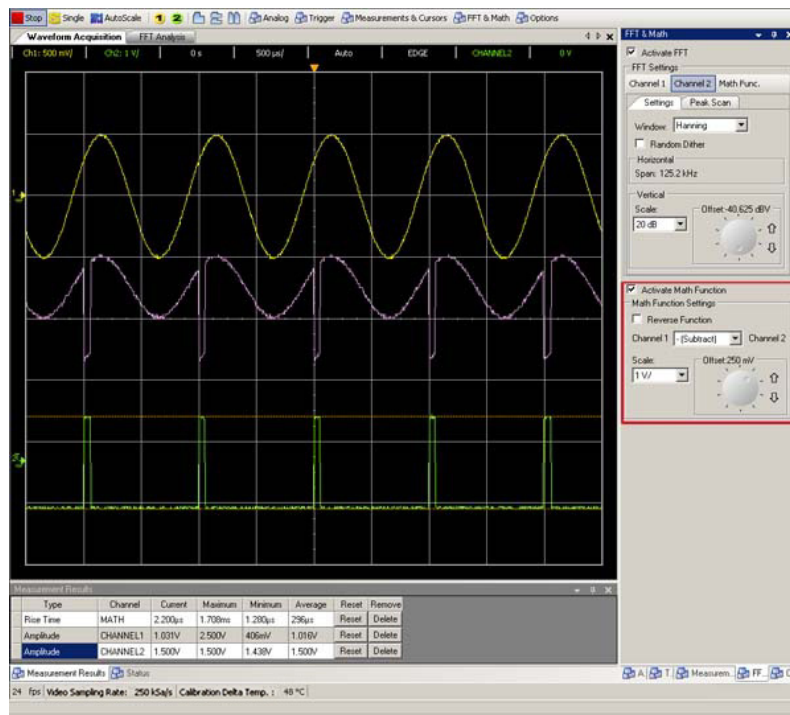


Figure 2-15 Acquired waveform using Subtract function

Options Controls

To display the **Acquisition Mode** menu and **Display Options** menu, click on the

 **Options** button on the toolbar on the soft front panel.

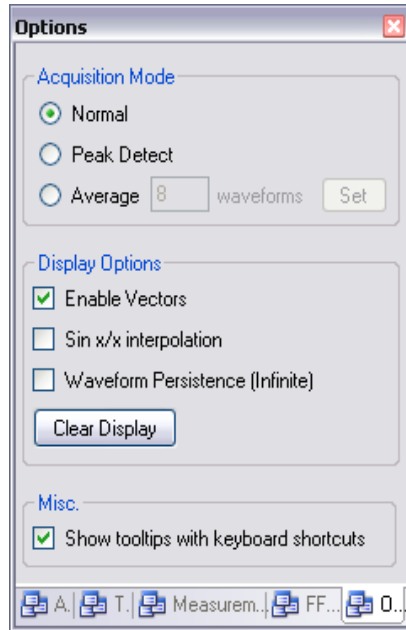
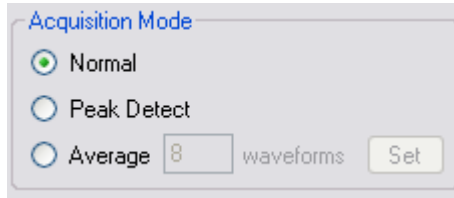


Figure 2-16 Soft front panel of the Options Controls

Acquisition Mode

The figure below shows the Acquisition Mode on the soft front panel.



The U2701A/U2702A scopes have the following acquisition modes.

Table 2-9 List of Acquisition Modes

Menu	Settings	Comments
Mode	Normal	Normal acquisition mode is for most waveforms with normal decimating at slower sweep speeds, no averaging.
	Peak Detect	Peak Detect acquisition mode is for displaying narrow pulses that occur infrequently (at slower sweep speeds).
	Average	Average acquisition mode is for reducing noise and increasing resolution (at all sweep speeds without bandwidth or rise time degradation).

To reduce the displayed random noise, select **Average** acquisition. This mode will decrease the screen refresh rate.

To avoid waveform aliasing, select **Peak Detect** acquisition. Peak Detect mode captures the maximum and minimum values of a waveform over multiple acquisitions.

Display Options

The figure below shows the **Display Options** menu on the soft front panel.



The three types of display options offered are:

- **Vector** connects the sample points by using digital interpolation.
- **Sin x/x interpolation** is used to expand the horizontal signal resolution when the horizontal scale is set to 100 ns or faster.

To perform interpolation using $\sin(x)/x$ filter to maintain the linearity of the waveform, enable the **Sin x/x interpolation** option. Once enabled, a smoother waveform will be displayed.

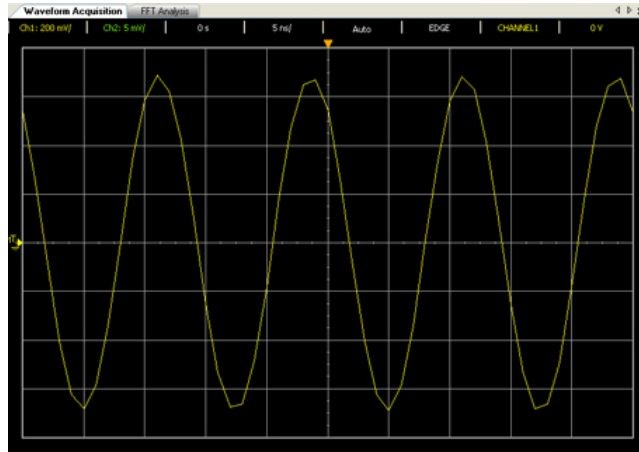


Figure 2-17 The waveform before interpolation

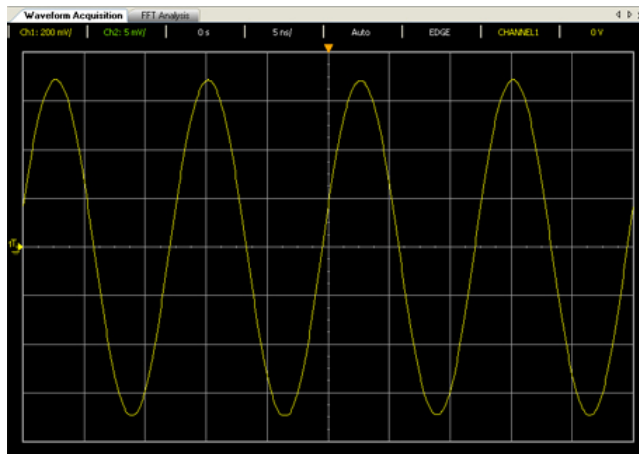
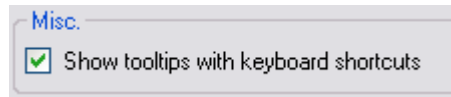


Figure 2-18 The waveform after interpolation

- **Waveform persistence (infinite)** enables the oscilloscope to update the display with new acquisitions, but does not erase the results of previous acquisitions. Waveform persistence is not kept beyond the display area boundary. Use infinite persistence to measure noise and jitter, to see the worst-case extremes of varying waveforms, to look for timing violations, or to capture events that occur infrequently.

Clear Display clears the previous acquisitions on the graph display. Then, the oscilloscope will again start to accumulate acquisitions. Turn off infinite persistence, then press the Clear Display key to return the oscilloscope to the normal display mode.

Miscellaneous menu contains an option to display tooltips with keyboard shortcuts. When this option is enabled, by hovering the mouse cursor over most of the controls, a tooltip with the appropriate keyboard shortcut to access the particular function will appear.




AutoScale and Run/Stop buttons

AutoScale



AutoScale automatically configures the oscilloscope to best display the input signal by analyzing any waveforms connected to the channel and external trigger inputs.

If AutoScale fails, your current setup will remain unchanged. The following steps will teach you how to perform auto scaling on your acquired signals.

- 1** Once you have obtained a running signal, click on  **AutoScale** on the oscilloscope toolbar or via Tools menu.
- 2** The auto scaling may take awhile for the application to analyze and adjust the waveform.
- 3** Once the auto scaling has completed, you will see a best-fit waveform displayed on your graph.

Run/Stop Button

The Run/Stop button is used to manually start or stop the oscilloscope's acquisition system from acquiring waveform data.



- Click  **Run** on to start acquiring waveform.
- Click on  **Stop** to stop acquiring waveform.

Pan and Zoom

The ability to pan (move horizontally) and zoom (expand or compress horizontally) an acquired waveform is important because of the additional insight it can reveal about the captured waveform. This additional insight is often gained from seeing the waveform at different levels of abstraction. You may want to view both the big picture and the specific little picture details.

The ability to examine waveform detail after the waveform has been acquired is a benefit generally associated with digital oscilloscopes. Often this is simply the ability to freeze the display for the purpose of measuring with cursors or printing the screen.

To zoom an acquired waveform

- 1 Click on the Stop button to stop the signal acquisition.
- 2 Go to Analog panel by clicking the Analog button on the toolbar or press Ctrl + 1.
- 3 On the Horizontal panel, click on  to zoom in or  to zoom out. You may also use the drop-down list to select the zoom value.
- 4 Alternatively, you can use the zoom reference panel above the waveform graph display to zoom in and out of the graph.

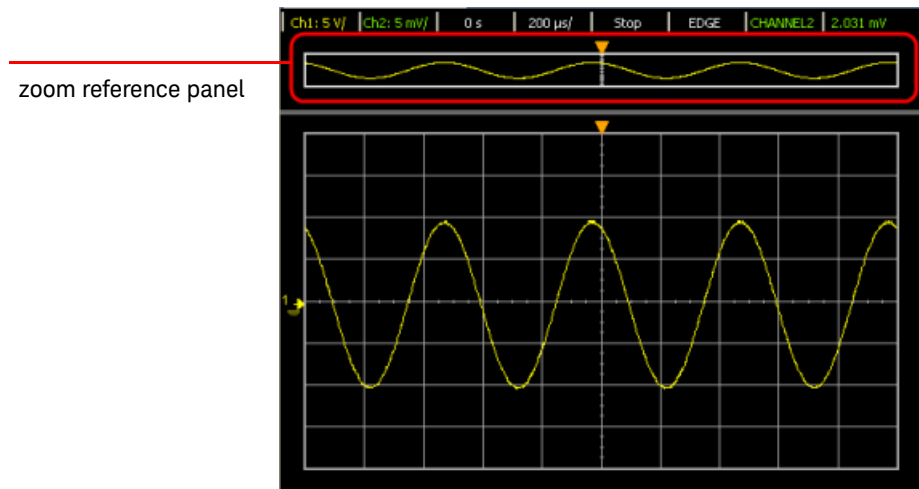


Figure 2-19 Zoom reference panel

- 5 To zoom in, right-click on the zoom reference panel and select **Zoom In** from the menu. Repeat the same action to further increase the zoom level.

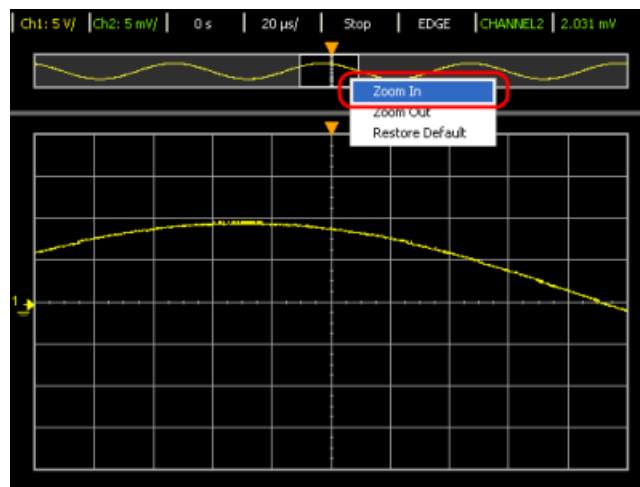


Figure 2-20 Zoom In

- 6 To zoom out, right-click on the zoom reference panel and select **Zoom Out** from the menu. Repeat the same action to further decrease the zoom level.

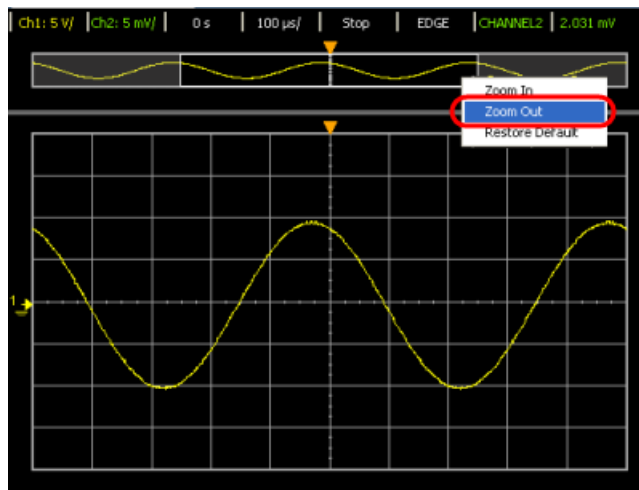




Figure 2-21 Zoom Out

- 7 Select **Restore Default** from the menu to reset the zoom level to default.

To pan an acquired waveform

- 1 Click on the Stop button to stop the signal acquisition.
- 2 Go to Analog panel by clicking the Analog button on the toolbar or press Ctrl + 1.
- 3 On Delay panel, use the  or  arrow key to pan your graph right or left. You may also turn the knob to control the panning.
- 4 Alternatively, you can use the zoom reference panel above the waveform graph display to pan the graph. Click and hold the area in the zoom area selection bar, then drag left or right to pan the graph. The analog trigger point will move in respond to the panning of the graph.

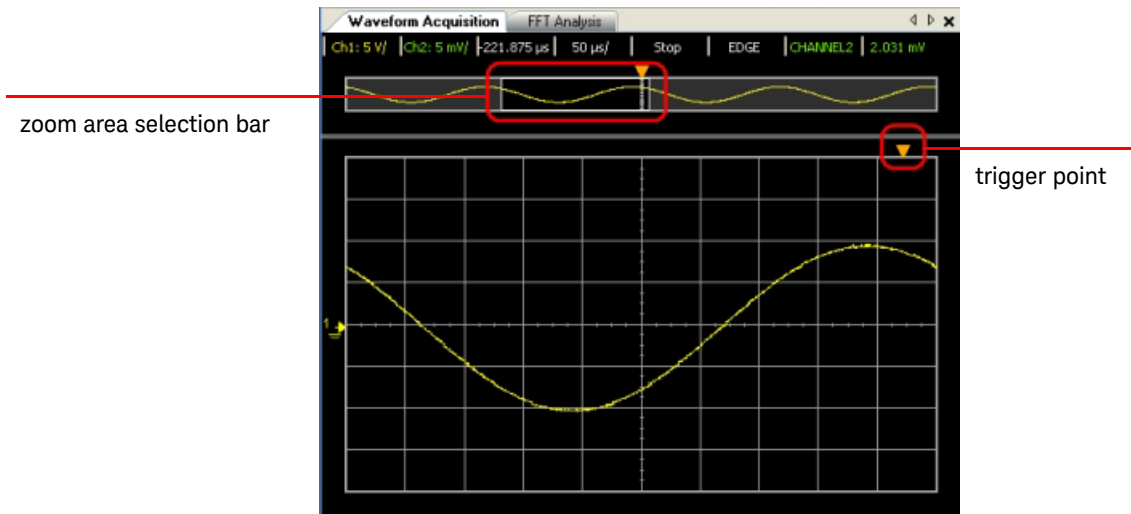


Figure 2-22 Panning a waveform

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

3 Characteristics and Specifications

For the characteristics and specifications of the U2701A/U2702A USB Modular Oscilloscopes, refer to the datasheet at <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9537EN.pdf>.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.



This information is subject to change without notice. Always refer to the Keysight website for the latest revision.

© Keysight Technologies 2009 - 2021
Edition 12, June 2021

Printed in Malaysia



U2702-90013

www.keysight.com

Keysight U2701A/U2702A USB Modular Oscilloscopes

NOTICE: This document contains references to Agilent Technologies. Agilent's former Test and Measurement business has become Keysight Technologies. For more information, go to www.keysight.com.



Notices

Copyright Notice

© Keysight Technologies 2009 - 2020

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Keysight Technologies as governed by United States and international copyright laws.

Trademarks

Pentium is a U.S. registered trademark of Intel Corporation.

Microsoft, Visual Studio, Windows, and MS Windows are trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

Manual Part Number

U2702-90013

Edition

Edition 11, May 15, 2020

Printed in:

Printed in Malaysia

Published by:

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

Declaration of Conformity

Declarations of Conformity for this product and for other Keysight products may be downloaded from the Web. Go to <http://www.keysight.com/go/conformity>. You can then search by product number to find the latest Declaration of Conformity.

U.S. Government Rights

The Software is “commercial computer software,” as defined by Federal Acquisition Regulation (“FAR”) 2.101. Pursuant to FAR 12.212 and 27.405-3 and Department of Defense FAR Supplement (“DFARS”) 227.7202, the U.S. government acquires commercial computer software under the same terms by which the software is customarily provided to the public. Accordingly, Keysight provides the Software to U.S. government customers under its standard commercial license, which is embodied in its End User License Agreement (EULA), a copy of which can be found at <http://www.keysight.com/find/sweula>. The license set forth in the EULA represents the exclusive authority by which the U.S. government may use, modify, distribute, or disclose the Software. The EULA and the license set forth therein, does not require or permit, among other things, that Keysight: (1) Furnish technical information related to commercial computer software or commercial computer software documentation that is not customarily provided to the public; or (2) Relinquish to, or otherwise provide, the government rights in excess of these rights customarily provided to the public to use, modify, reproduce, release, perform, display, or disclose commercial computer software or commercial computer software documentation. No additional government requirements beyond those set forth in the EULA shall apply, except to the extent that those terms, rights, or licenses are explicitly required from all providers of commercial computer software pursuant to the FAR and the DFARS and are set forth specifically in writing elsewhere in the EULA. Keysight shall be under no obligation to update, revise or otherwise modify the Software. With respect to any technical data as defined by FAR 2.101, pursuant to FAR 12.211 and 27.404.2 and DFARS 227.7102, the U.S. government acquires no greater than Limited Rights as defined in FAR 27.401 or DFAR 227.7103-5 (c), as applicable in any technical data.

Warranty

THE MATERIAL CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED “AS IS,” AND IS SUBJECT TO BEING CHANGED, WITHOUT NOTICE, IN FUTURE EDITIONS. FURTHER, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, KEYSIGHT DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MANUAL AND ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. KEYSIGHT SHALL NOT BE LIABLE FOR ERRORS OR FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH THE FURNISHING, USE, OR PERFORMANCE OF THIS DOCUMENT OR OF ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN. SHOULD KEYSIGHT AND THE USER HAVE A SEPARATE WRITTEN AGREEMENT WITH WARRANTY TERMS COVERING THE MATERIAL IN THIS DOCUMENT THAT CONFLICT WITH THESE TERMS, THE WARRANTY TERMS IN THE SEPARATE AGREEMENT SHALL CONTROL.

Safety Information

CAUTION

A CAUTION notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to the product or loss of important data. Do not proceed beyond a CAUTION notice until the indicated conditions are fully understood and met.

WARNING

A WARNING notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury or death. Do not proceed beyond a WARNING notice until the indicated conditions are fully understood and met.

Safety Symbols

The following symbols on the instrument and in the documentation indicate precautions which must be taken to maintain safe operation of the instrument.

	Direct current (DC)	
---	---------------------	--

General Safety Information

The following general safety precautions must be observed during all phases of operation, service and repair of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific warnings elsewhere in this manual violates safety standards of design, manufacturer and intended use of the instrument. Keysight Technologies assumes no liability for the customer's failure to comply with these requirements.

WARNING

- Observe all markings on the equipment before connecting any wiring to the equipment.



- **DO NOT** connect the test probe to MAINS.
Installation CAT II (when used as stand-alone)
Measurement category: None –30 Vrms max (NOT for measurements on MAINS CIRCUITS);
Maximum Working Voltage: 30 Vrms or 42 Vpeak or 60 Vdc
 - Do not measure more than rated voltage (as marked on the equipment).
 - Inspect the test probe for damaged insulation or expose metal and check for continuity. Do not use test probe if found damaged.
 - Do not operate the equipment in the presence of flammable gases or fumes, vapor, or wet environments.
 - Do not use the equipment if it does not operate properly. Have the equipment inspected by qualified service personal. If necessary, return the equipment to Keysight for service and repair to ensure that safety features are maintained.
-

CAUTION

- Always disconnect the probes from the measuring circuit before disconnecting the adapter.
 - Use the device with the cables provided.
 - Repair or service that is not covered in this manual should only be performed by qualified personnels.
 - Applying excessive voltage or overloading the device will cause irreversible damage to the circuitry.
 - Clean the case with a soft, lint-free, slightly dampened cloth. Do not use detergent, volatile liquids, or chemical solvents.
 - The instrument is designed for use in Overvoltage Category II and Pollution Degree 2.
 - The input voltage range for the instrument is 100 to 240 VAC. Mains supply voltage fluctuations are not to exceed $\pm 10\%$ of the nominal supply voltage.
-

Environmental Conditions

This instrument is designed for indoor use and in an area with low condensation. The table below shows the general environmental requirements for this instrument.





Environmental condition	Requirement
Operating Temperature	0 °C to 50 °C
Storage Temperature	-20 °C to 70 °C
Operating Humidity	20 to 85% RH (non-condensing)
Storage Humidity	5 to 90% RH (non-condensing)
Altitude	up to 2000 m

CAUTION

The Keysight U2701A/U2702A complies with the following Safety and Electromagnetic Compatibility (EMC) compliances:

- IEC 61010-1: 2010/EN 61010-1: 2010 (3rd Edition)
- Canada: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12
- IEC 61326-1-2012/EN 61326-1:2013
- Canada: ICES/NMB-001: Issue 4, June 2016
- Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR11: 2011
- USA: ANSI/UL Std. No. 61010-1:2012

Regulatory Markings

	<p>The CE mark is a registered trademark of the European Community. This CE mark shows that the product complies with all the relevant European Legal Directives.</p>		<p>The RCM mark is a registered trademark of the Australian Communications and Media Authority.</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 indicates that this ISM device complies with the Canadian ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.</p>
	<p>The CSA mark is a registered trademark of the Canadian Standards Association.</p>		

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC

This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.

Product category:

With reference to the equipment types in the WEEE directive Annex 1, this instrument is classified as a “Monitoring and Control Instrument” product.

The affixed product label is as shown below.



THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

Do not dispose in domestic household waste.

To return this unwanted instrument, contact your nearest Keysight Service Center, or visit <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> for more information.

Sales and Technical Support

To contact Keysight for sales and technical support, refer to the support links on the following Keysight websites:

- www.keysight.com/find/usbscope
(product-specific information and support, software and documentation updates)
- www.keysight.com/find/assist
(worldwide contact information for repair and service)

Table of Contents

Safety Symbols	5
General Safety Information	6
Environmental Conditions	7
Regulatory Markings	8
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive	
2002/96/EC	9
Product category:	9
Sales and Technical Support	9
1 Getting Started	
Introduction	18
Product Overview	20
Product Outlook	20
Product Dimension	21
Package Contents Checklist	22
Installations and Configurations	23
L-Mount Kit Installation	24
Modular Products Chassis	26
Soft Front Panel and User Interface Descriptions	27
2 Scope Features and Functions	
Analog Controls	30
Vertical Controls	30
Channel Options	32
Horizontal Controls	37
Horizontal Mode Functions	39
Trigger Controls	41
Trigger Modes	42
Trigger Source	42
Trigger Settings	43

Trigger Options	48
Measurements and Cursors Controls	49
Markers	50
Cursors	50
Measurements Controls	54
FFT & Math Controls	60
Fast Fourier Transform Function	61
FFT Settings	62
Math Function	67
Options Controls	70
Acquisition Mode	71
Display Options	72
AutoScale and Run/Stop buttons	75
AutoScale	75
Run/Stop Button	75
Pan and Zoom	76

3 Characteristics and Specifications

List of Figures

Figure 1-1	55-pin backplane connector pin configuration	26
Figure 2-1	Soft front panel vertical system controls	30
Figure 2-2	The waveform before inversion	33
Figure 2-3	The waveform after inversion	34
Figure 2-4	Soft front panel horizontal system controls	37
Figure 2-5	Soft front panel of the Trigger Controls	41
Figure 2-6	Soft front panel of the Measurements & Cursors Controls	49
Figure 2-7	Auto marker automatically marks the maximum value of the waveform when Maximum measurement is selected	52
Figure 2-8	Automatic measurements on the Measurements & Cursors panel	54
Figure 2-9	Measurements panel and Measurements Results panel	59
Figure 2-10	Soft front panel of the FFT & Math controls.	60
Figure 2-11	FFT controls	61
Figure 2-12	Waveform obtained with Hanning window selected	64
Figure 2-13	First Peak	66
Figure 2-14	Next Peak	66
Figure 2-15	Acquired waveform using Subtract function	69
Figure 2-16	Soft front panel of the Options Controls	70
Figure 2-17	The waveform before interpolation	73
Figure 2-18	The waveform after interpolation	73
Figure 2-19	Zoom reference panel	77
Figure 2-20	Zoom In	77
Figure 2-21	Zoom Out	78
Figure 2-22	Panning a waveform	79

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

List of Tables

Table 1-1	Descriptions of the User Interface	28
Table 2-1	Probe attenuation factors and its corresponding settings.	35
Table 2-2	Edge Trigger menu	43
Table 2-3	Pulse Width Trigger menu	45
Table 2-4	TV Trigger Menu	46
Table 2-5	Line (or count for Generic) numbers per field for each non-HDTV/EDTV video standard	47
Table 2-6	List of Time Measurements and Voltage Measurements	55
Table 2-7	List of Time Measurements and Voltage Measurements for FFT	57
Table 2-8	Comparison between the four FFT windows	62
Table 2-9	List of Acquisition Modes	71

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

1 Getting Started

Introduction	18
Product Overview	20
Package Contents Checklist	22
Installations and Configurations	23
L-Mount Kit Installation	24
Soft Front Panel and User Interface Descriptions	27

Chapter 1 provides an overview of the U2701A and U2702A USB modular oscilloscopes, the product outlook, and product dimensions. This chapter also includes information on checklist, system requirements, and installation of hardware.

Introduction

The Keysight U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes are PC-based, dual play, low cost and mobile digital troubleshooting tools for bench and field site work. These two channels, 8-bit oscilloscopes come in 100 MHz and 200 MHz models respectively. The dual play functionality allows user to use the oscilloscope as standalone or modular unit that enhanced the applications flexibility. The product is a great personal troubleshooting tool that allows R&D personnel, manufacturing personnel and field engineers to analyze and troubleshoot analog or digital circuit designs flawlessly.

The U2701A/U2702A also feature a large memory up to 32 Mpts and high sampling rate up to 500 M/S/ch. This two features allowing a longer capture time, as well as enabling more signals to be captured and analyzed in-depth. The U2701A/U2702A are equipped with USB 2.0 high speed interface for easy setup and hot swappable connectivity. On the other hand, the soft front panel offers a simple interface for quick setup, configuration and measurement controls.

The U2701A/U2702A are compatible with a wide range of Application Development Environment (ADE), such as Keysight VEE, Keysight T&M Toolkit, TM Toolkits Patch, Microsoft Visual Studio, C/C++, .Net, Visual Basic 6.0, and Labview. This will minimizes the time required by the developers as they can directly program their work using IVI drivers.

Warm-up Procedures

Before performing any measurements, ensure that oscilloscope has gone through the following warm-up procedures,

- 1 Connect the oscilloscope to the PC using a USB cable.
- 2 Power-up the oscilloscope.
- 3 Run the Keysight Measurement Manager.
- 4 Toggle channel 1 or channel 2 on.
- 5 Click on the Run button.

Test Considerations

For optimum performance, all procedures should comply with the following recommendations,

- Ensure that the ambient temperature is stable.
- Ensure that the ambient relative humidity is less than 80%.
- Allow a 30 minutes warm-up period before calibration.
- Keep all the test connection cables as short as possible.

NOTE



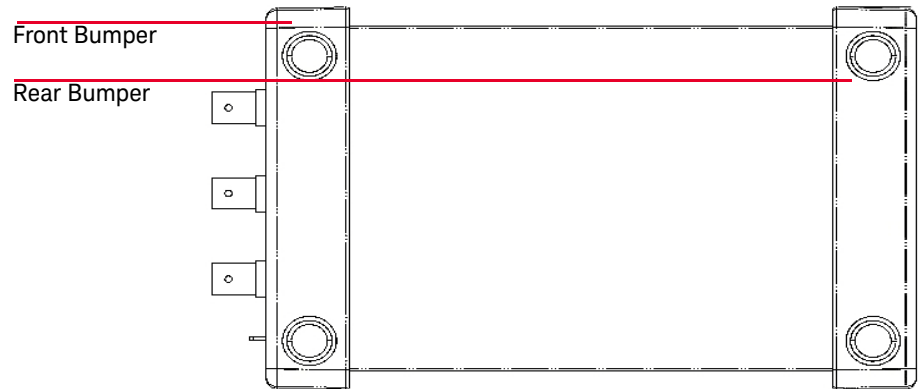
Under standalone use, users are only allowed to measure up to CAT1 30 Vrms maximum.

For high voltage measurement up to CAT1 300 Vrms, users must install the L-mount kit on the U2701A/U2702A. Before plugging into the instrument chassis, ensure that the L-Mount kit installed on your modular oscilloscope is screwed to the instrument chassis for chassis grounding purpose (see [L-Mount Kit Installation](#)). It is required to use the provided 10:1 probes (N2862A/N2863A) for high voltage measurements.

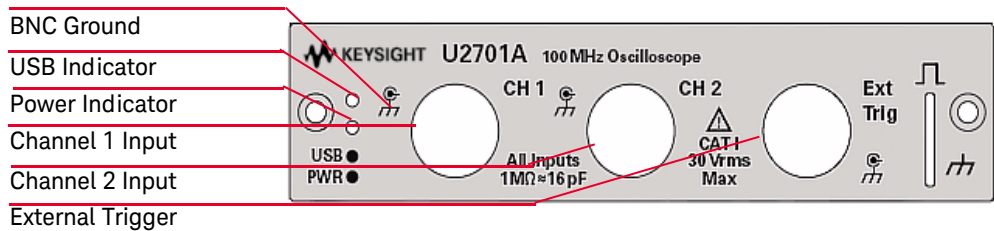
Product Overview

Product Outlook

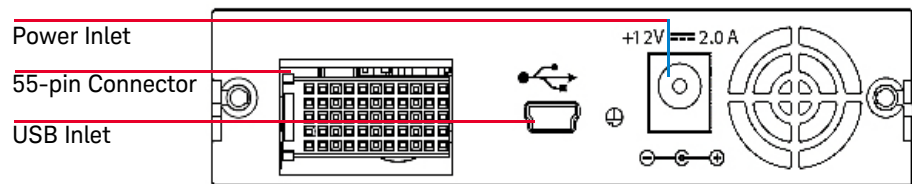
Top View



Front View

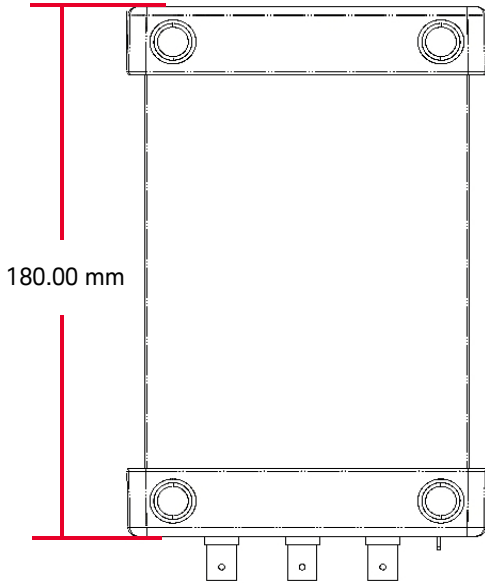


Rear View

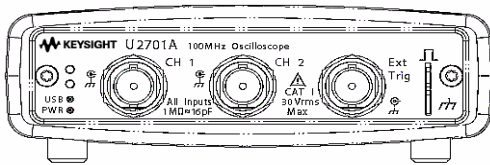


Product Dimension

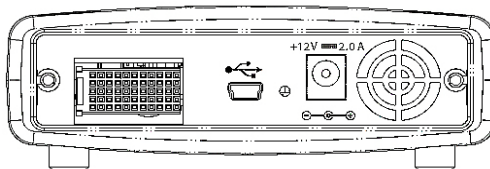
With Front and Rear Bumper
Top View



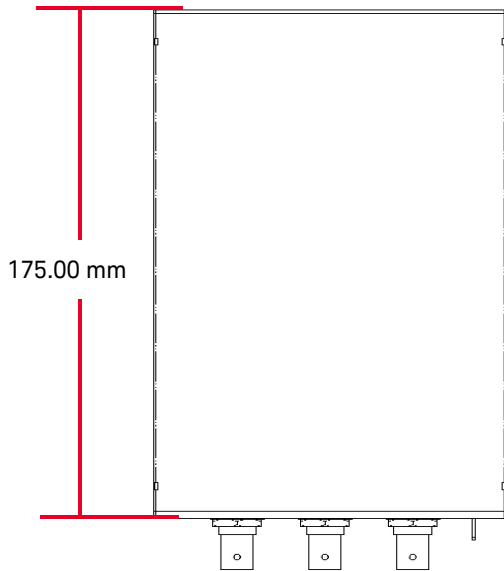
Front View



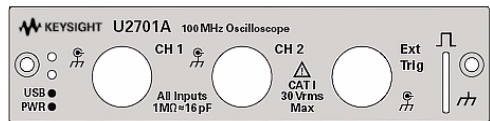
Rear View



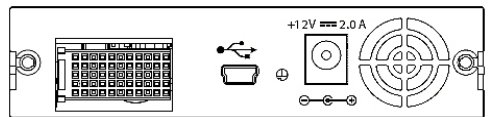
Without Front and Rear Bumper
Top View



Front View



Rear View



Package Contents Checklist

Inspect and verify the following standard shipped items of the U2701A/U2702A USB modular oscilloscope. If there are missing items, contact the nearest Keysight Sales Office.

- ✓ 24 W AC/DC Power Adapter
- ✓ Power Cord
- ✓ USB Standard A to Mini-B Interface Cable
- ✓ 2 x 10:1 Passive Probe 150 MHz 1.2m (only applicable for U2701A), N2862A
- ✓ 2 x 10:1 Passive Probe 300 MHz 1.2m (only applicable for U2702A), N2863A
- ✓ L-Mount Kit (used with modular instrument chassis)
- ✓ Keysight Automation-Ready CD-ROM (contains the Keysight IO Libraries Suite)
- ✓ Keysight USB Modular Products and Systems Quick Start Guide
- ✓ Keysight USB Modular Products and Systems Product Reference DVD-ROM
- ✓ Keysight USB Modular Products Quick Reference Card
- ✓ Certificate of Calibration

Installations and Configurations

If you are using the U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes with the Keysight Measurement Manager, follow the step-by-step instructions as shown in the *Keysight USB Modular Products and Systems Quick Start Guide*.

NOTE

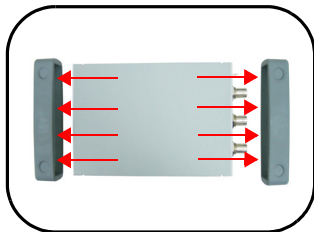
- If you do not wish to specifically use the U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes with the Keysight Measurement Manager, and use the modular oscilloscope with Keysight VEE, Labview or Microsoft Visual Studio only, you can skip steps E and H in the following flowchart.
 - You need to install the IVI-COM driver if you are going to use the modular product with Keysight VEE Pro, LabVIEW, or Microsoft® Visual Studio®.
-

L-Mount Kit Installation

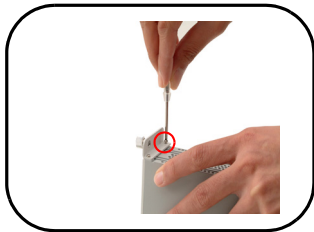
The L-Mount kit is to be installed on your U2701A/U2702A USB modular oscilloscopes. The following instructions describe the simple procedure of installing the L-Mount kit and your modular oscilloscopes into the chassis.



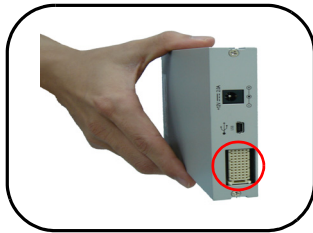
- 1** Unpack the L-Mount kit from the packaging.



- 2** Remove both the rubber bumpers from the modular oscilloscope.



- 3** Using the *Philip* screw driver, screw the L-Mount kit to your USB modular oscilloscope.



- 4** To slot in the modular oscilloscope to your chassis, turn your USB oscilloscope model perpendicularly and ensure that the 55-pin back pane connector is at the bottom side of the modular oscilloscope.



- 5** Your modular oscilloscope is ready to be plug into an instrument chassis. Using the *Philip* screw driver, screw the L-Mount kit installed on your modular oscilloscope to the instrument chassis (for protective grounding purpose).

Modular Products Chassis

55-Pin Backplane Connector Pin Configuration

The 55-pin backplane connector is used when your module is slotted into the U2781A USB modular instrument chassis. For more details, refer to the *Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide*.

GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	F
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	VBUS	GND	USB_D-	E
GND	TRIG3	GND	TRIG2	GND	TRIG1	GND	TRIG0	GND	GND	USB_D+	D
TRIG4	GND	TRIG5	GND	TRIG6	GND	TRIG7	GND	+12 V	+12 V	GND	C
nBPUB	CLK10M	GND	STAR_TRIG	GA2	GA1	GA0	NC	+12 V	+12 V	+12 V	B
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	+12 V	+12 V	+12 V	A
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

Figure 1-1 55-pin backplane connector pin configuration

SSI timing signal	Functionality
GND	Ground
NC	Not connected
VBUS	USB bus power sensing input
USB_D+, USB_D-	USB differential pair
TRIG0~TRIG7	Trigger bus
+12 V	+12 V power with 4 A current
nBPUB	USB backplane input detect
CLK10M	10 MHz clock source
STAR_TRIG	Star trigger
GA0,GA1,GA2	Geographical address pin

Soft Front Panel and User Interface Descriptions

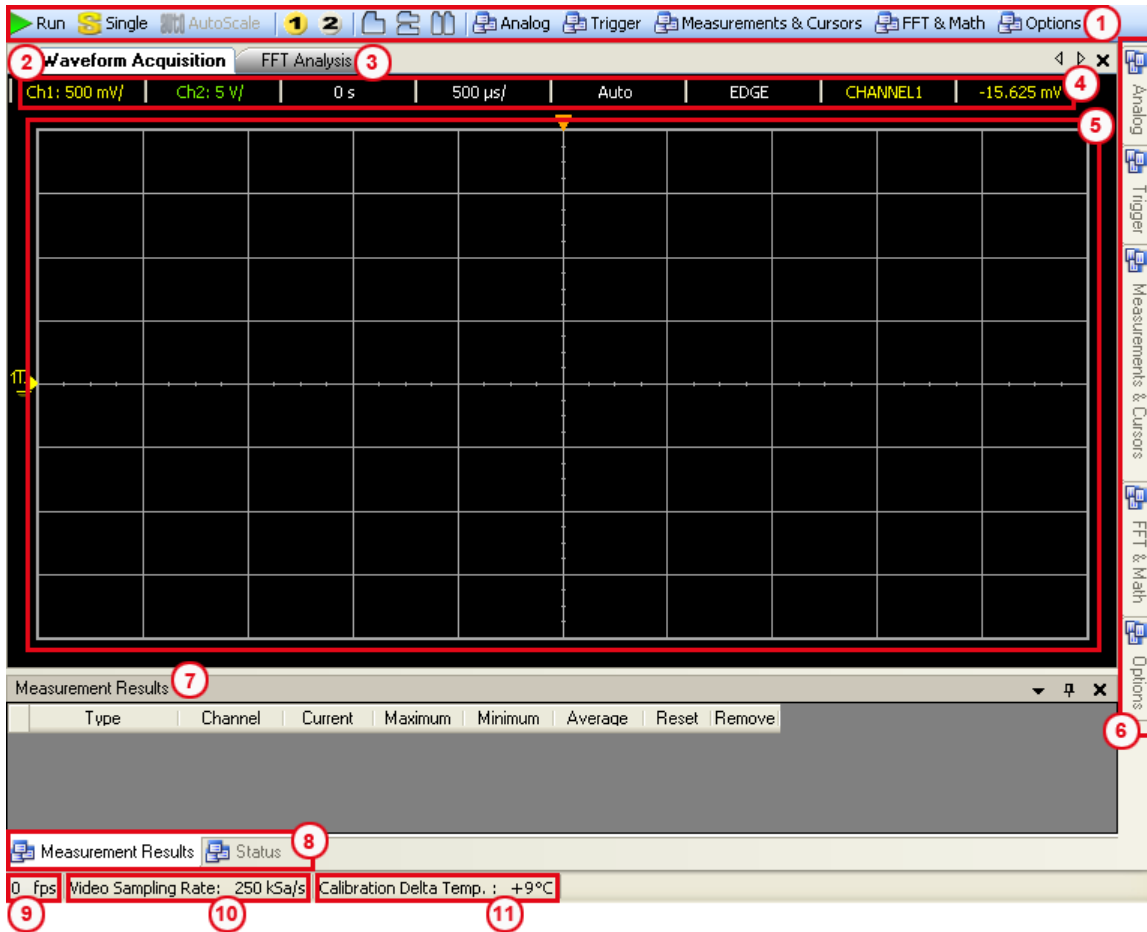


Table 1-1 Descriptions of the User Interface

No.	Panel	Description
1	Oscilloscope Toolbar	Consists of oscilloscope tools
2	Waveform Acquisition Tab	Displays time domain waveform for the oscilloscope
3	FFT Analysis Tab	Displays the FFT spectrum of the signal
4	Configuration Summary	Displays the configured functions and settings
5	Waveform graph display	Displays the output of the data acquired
6	Scope control tabs	Consists of all the sub functions of the oscilloscope
7	Measurement Results panel	Displays the measurement results of the scope operations
8	Status tab	Displays the status panel, which shows the history of operations
9	Refresh rate	Displays the graph update rate in frame/sec.
10	Video Sampling Rate	Displays video sampling rate (in number of samples per second taken from a continuous signal)
11	Calibration Delta Temp. indicator	Displays the calibration delta temperature of the connected device

2 Scope Features and Functions

Analog Controls	30
Trigger Controls	41
Measurements and Cursors Controls	49
FFT & Math Controls	60
Options Controls	70
AutoScale and Run/Stop buttons	75
Pan and Zoom	76

Analog Controls

The analog controls panel consists of vertical control and horizontal control, which are used to set the waveform of the graph display.

Vertical Controls

Vertical control is used to change the vertical scale and position of the waveform. This section of the manual describes the vertical controls provided in the user interface.

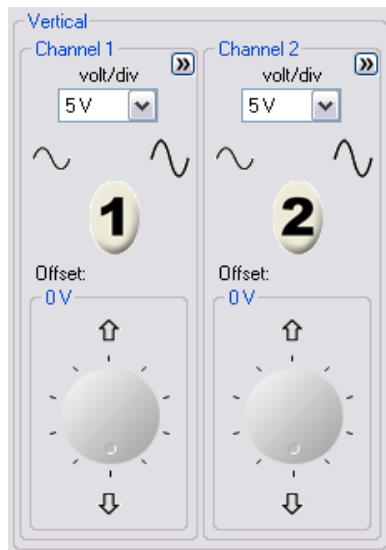




Figure 2-1 Soft front panel vertical system controls





Channel Selection for Waveform Display

To display waveform from channel 1, click on  or press F5.

To display waveform from channel 2, click on  or press F6.

Toggle Channel On/Off

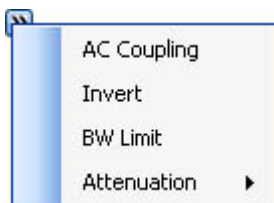
Click on the channel buttons on the vertical control panel or on the toolbar to toggle the channel on or off.

- To toggle channel on, click on  or  (these images are in off mode).
- To toggle channel off, click on  or  (these images are in on mode).

Channel Options


Channel options provide four types of adjustment to the channel's waveform:

- AC Coupling
- Invert
- BW Limit and
- Attenuation (1X, 10X, 100X)



Channel Coupling Control

The AC coupling control is used to remove any DC offset voltage on a waveform. By setting the coupling control to **AC**, the DC offset voltage is removed from the input waveform.

To remove any DC offset voltage from channel 1, click on the **1** button on the soft front panel. Click on the **Channel Options**  button and select **AC Coupling** from the options list.

NOTE

When AC coupling is not selected, the oscilloscope is always set to DC coupling mode by default.

Invert Control

The invert control inverts the displayed waveform with respect to the ground level. When the oscilloscope is triggered on the inverted waveform, the trigger is also inverted as well.


Click on the Stop button to stop the signal acquisition. To invert the waveform on channel 1, click on the **1** button on the soft front panel. Click on the  button and select **Invert** from the options list.

Figure 2-2 and Figure 2-3 show the changes before and after conversion.

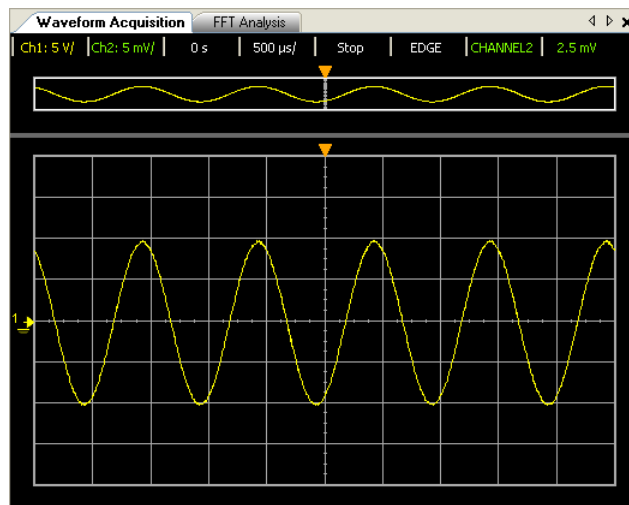


Figure 2-2 The waveform before inversion

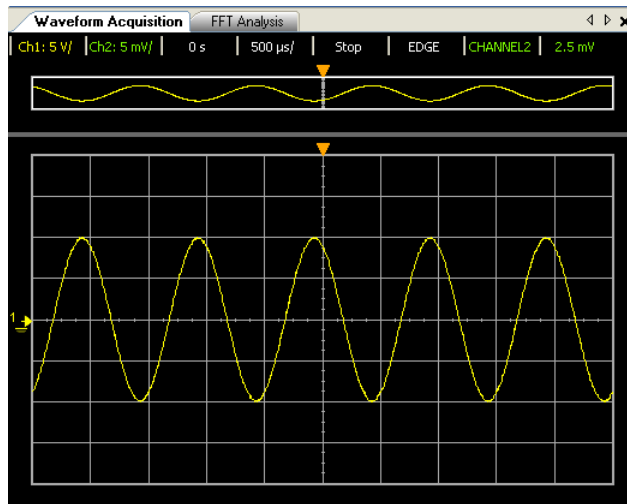



Figure 2-3 The waveform after inversion

Bandwidth Limit Control

The bandwidth limit control can be used to removed high frequency components on a waveform that are not important to the analysis of the waveform.

To remove high frequency components from the waveform on channel 1, click on the **1** button on the soft front panel. Click on the **Channel Options**  button and select **BW Limit** from the options list. The LowPass cutoff is at 25 MHz.

NOTE

When the BW limit control is not selected, the oscilloscope is set to full bandwidth.

Probe Attenuation Control

The probe attenuation control changes the attenuation factor for the probe. The attenuation factor changes the vertical scaling of the oscilloscope so that the measurement results will reflect the actual voltage levels at the probe tip.



To change the probe attenuation factor for channel 1, click on the  button on the soft front panel. Click on the  channel options button and select **Attenuation** from the options list. An option list containing the attenuation factors in 1X, 10X, 100X will appear, select the desired factor.

Table 2-1 Probe attenuation factors and its corresponding settings.

Probe attenuation factors and corresponding settings	
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X



Volt/Div Control

The Volt/Div control sets the sensitivity of the channel. You can select the channel sensitivity from the drop-down list.





You can also use the following buttons or shortcut keys to set the sensitivity of the channel.

Channel 1

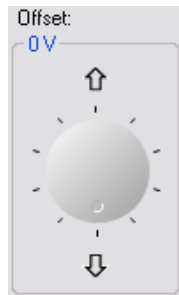
- Click on the  or press **Ctrl+Minus** to increase the sensitivity of the channel.
- Click on the  or press **Ctrl+Plus** to decrease the sensitivity of the channel.

Channel 2

- Click on the  or press **Alt+Minus** to increase the sensitivity of the channel.
- Click on the  or press **Alt+Plus** to decrease the sensitivity of the channel.

Offset

Offset is used to configure the position of the ground relative to the center of the display.



Horizontal Controls

The oscilloscope shows the time per division in the scale readout. As all waveforms use the same time base, the oscilloscope only displays one value for all channels, except for when Delayed Sweep is being used.

Horizontal controls allows you to adjust the horizontal scale and position of waveforms. The horizontal center of the screen is the time reference for waveforms. Changing the horizontal scale causes the waveform to expand or contract around the screen center.

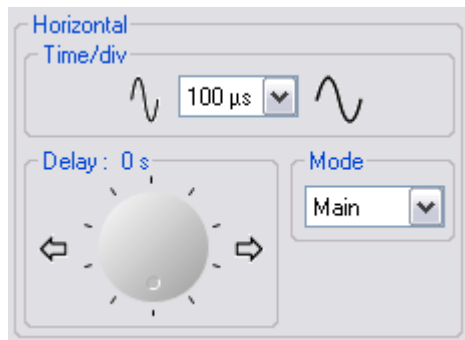
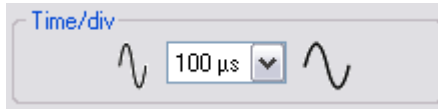


Figure 2-4 Soft front panel horizontal system controls



Horizontal control provides functions of time base, delay, and mode for the horizontal scale adjustment.

Time Base

Time base allows you to control how often the values are digitized.

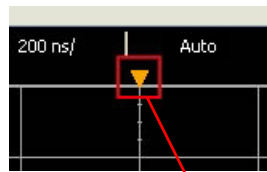


To control the horizontal sweep speed,

- Click on  or press **Ctrl+[** to increase sweep speed.
- Click on  or press **Ctrl+]** to decrease sweep speed.
- Select the time base from the drop-down list provided to adjust the horizontal sweep speed.


Delay

Delay setting allows you to set the specific location of the trigger event with respect to the time reference position. When the delay time knob is turned, the trigger point will move to left or right of the waveform graph display.



Trigger point

To adjust the delay time,

- Click on  or press **Ctrl+Left** to increase the delay time.
- Click on  or press **Ctrl+Right** to decrease the delay time.

Horizontal Mode Functions

The oscilloscope offers three types of horizontal mode functions – Main mode, Roll mode, and XY mode.



Main Mode

Main mode displays the normal viewing mode for the waveform graph display.

NOTE

The oscilloscope is always set to Main mode by default.




Roll Mode

Roll mode causes the waveforms to move slowly across the oscilloscope's display from right to left. It allows dynamic changes (like adjusting a potentiometer) on a low frequency waveforms to be seen by the user. When the oscilloscope is in Roll mode, the waveforms are not triggered and run continuously. Measurements can be made while in roll mode.

The Roll mode only operates on time base of 500 ms/div and slower. If the current time base setting is faster than the 500 ms/div limit, it will be set to 500 ms/div when the Roll mode is entered.

Use Roll mode on low-frequency waveforms to yield a display much like a strip chart recorder. It allows the waveform to roll across the display.

To enter Roll mode on channel 1,

- 1 Click on the  button on the soft front panel. Click on the  at the left of the Mode option. Select Roll from the drop-down list.
- 2 To pause and display in Roll mode, click on the  button.

NOTE

In Roll mode, triggering and averaging functions are disabled.

XY Mode

In XY mode, voltage levels of two waveforms are compared point by point. The display is changed from a volts-versus-time display to a volts-versus-volts display. The time base is turned off. This mode only applies to channels 1 and 2. Channel 1 amplitude is plotted on the X-axis and channel 2 amplitude is plotted on the Y-axis. The cursors can be used to make measurements on XY mode waveforms.

To use the XY horizontal mode

- 1 Connect a sine wave signal to channel 1, and a sine wave signal of the same frequency but out of phase to channel 2.
- 2 Center the signal on the display using the channel 1 and 2 Offset knobs. To expand the signal for convenient viewing, use the channel 1 and 2 volts/div drop-down list.

NOTE

In XY mode, the time base, delay and triggering functions are disabled. The Normal trigger mode is enabled.

Trigger Controls

The trigger determines when the oscilloscope starts to obtain data and display a waveform. When the trigger is set up correctly, it can convert unstable displays or blank screens into meaningful waveforms. The oscilloscope acquires data while waiting for the trigger condition to occur. After it detects a trigger, the oscilloscope continues to obtain enough data so it can draw the waveform on the display.

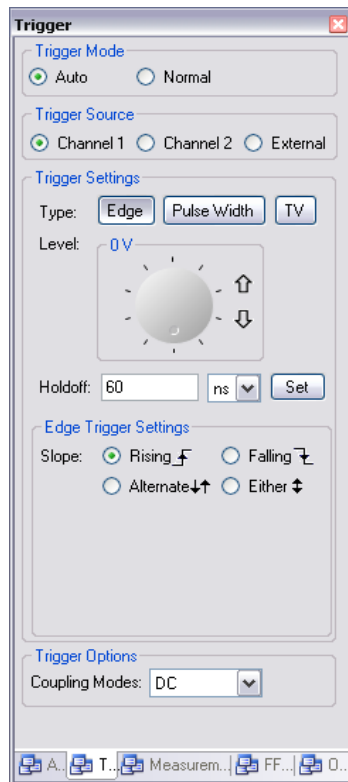
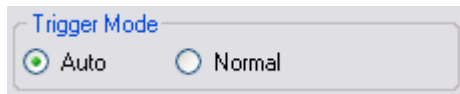


Figure 2-5 Soft front panel of the Trigger Controls

Trigger Modes

The oscilloscope provides two trigger modes: Auto Trigger Mode and Normal Trigger Mode.



Auto Trigger Mode

In Auto trigger mode, the oscilloscope automatically triggers and captures waveforms when you click on the Run button.

In many cases, a triggered display is not needed to check signal levels or activity. For these applications, use Auto trigger mode (which is the default setting). Since there are no edges on which to trigger, Auto trigger mode is used to display a DC signal.

Normal Trigger Mode

If you only want to acquire specific events as specified by the trigger settings, use **Normal** trigger mode. If you click on the Run button when the oscilloscope is in Normal trigger mode, a trigger must be detected before an acquisition can be completed.

Trigger Source

There are three types of trigger source: Channel 1, Channel 2 and External. The external trigger source can be used as a source in several trigger types. The trigger source will be the analog channel available on your oscilloscope.

Trigger Settings

The oscilloscope provides three trigger modes: edge, pulse, and TV. Pulse width trigger is used to find pulses with certain pulse widths. TV is used to trigger on fields or lines for standard video waveforms.



Edge Trigger

Edge trigger can be used with analog and digital circuits. An edge trigger occurs when the trigger input passes through a specified voltage level with the specified slope.

Table 2-2 Edge Trigger menu

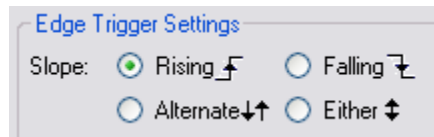
Edge Trigger Panel Controls		
Menu	Settings	Comments
Trigger Mode	Auto	Able to acquire waveform even when no trigger occurs
	Normal	Acquires waveform only when trigger occurs
Source	Channel 1	Sets Channel 1 as the trigger source
	Channel 2	Sets Channel 2 as the trigger source
	External	Sets External as the trigger source
Settings	Level	Sets the voltage point on the waveform where trigger occurs
	Holdoff	Sets the waiting period before starting a new trigger
Trigger Settings	Rising	Trigger on rising edge
	Falling	Trigger on falling edge
	Alternate	Trigger on alternate edge
	Either	Trigger on either edge
Coupling	DC	Sets the input coupling to DC
	AC	Sets the input coupling to AC
	LF-Reject	Sets the input coupling to low frequency reject
	HF-Reject	Sets the input coupling to high frequency reject

To configure edge triggering

- 1 Select the desired trigger source on the trigger source panel.
- 2 On the Trigger Settings panel, click on the Edge button.
- 3 Select the trigger level by adjusting the knob or by clicking on  or .
- 4 Enter the desired holdoff time and unit, then click on Set to proceed.



- 5 Select the desired slope on the Edge Trigger Settings panel.





NOTE

- To trigger both edges of a clock, use *Alternating* edge mode.
- To trigger on any activity of a selected source, use *Either* edge mode.



Pulse Width Trigger



A pulse trigger occurs when a pulse is found in a waveform that matches the pulse definition.

Table 2-3 Pulse Width Trigger menu

Pulse Width Trigger Panel Controls		
Menu	Settings	Comments
Trigger Mode	Auto	Able to acquire waveform even when no trigger occurs
	Normal	Acquires waveform only when trigger occurs
Source	Channel 1	Sets Channel 1 as the trigger source
	Channel 2	Sets Channel 2 as the trigger source
	External	Sets External as the trigger source
Settings	Level	Sets the voltage point on the waveform where trigger occurs
	Holdoff	Sets the waiting period before starting a new trigger
Polarity	Positive 	Trigger on the positive pulse
	Negative 	Trigger on the negative pulse
Mode	> Greater than	Pulse width greater than pulse width setting
	< Less than	Pulse width less than pulse width setting
	>< In range of	Pulse width within the pulse width setting range
	<> Out of range	Pulse width out of the pulse width setting range

To configure pulse width triggering

- 1 Select the desired trigger source on the Trigger Source panel.
- 2 On the Trigger Settings panel, click on the Pulse Width button.
- 3 Select the trigger level by adjusting the knob or by clicking on  or .
- 4 Select the desired polarity on the Pulse Width Trigger Settings panel.

Polarity: Positive  Negative 

- 5 Select the preferred time qualifier by selecting the range from the Mode drop-down list.
- 6 Enter the desired range value and unit then click on Set.



TV Trigger

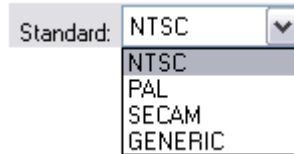
TV triggering is used to trigger on fields or lines of NTSC, PAL, or SECAM standard video waveforms. When **TV** is selected, the trigger coupling is set to **AC**.

Table 2-4 TV Trigger Menu

TV Trigger Panel Controls		
Menu	Settings	Comments
Trigger Mode	Auto	Able to acquire waveform even when no trigger occurs
	Normal	Acquires waveform only when trigger occurs
Source	Channel 1	Sets Channel 1 as the trigger source
	Channel 2	Sets Channel 2 as the trigger source
Settings	Holdoff	Sets the waiting period before starting a new trigger
Standard	NTSC/PAL/ SECAM/Generic	Trigger on an NTSC, PAL, SECAM, or GENERIC TV waveform
Mode	Odd Field	Trigger on the rising edge of the first serration pulse of odd field.
	Even Field	Trigger on the rising edge of the first serration pulse of even field.
	All Fields	Trigger on the rising edge of the first pulse in the vertical sync interval (not available in Generic Mode)
	All Lines	Trigger on all horizontal sync pulses
	Custom Line	Trigger on selected line number

To configure TV triggering

- 1 Select the desired trigger source on the Trigger Source panel.
- 2 On the Trigger Settings panel, click on the TV button.
- 3 Select the desired video standard on the TV Trigger Setting panel.



- 4 Select a mode to define the portion of the video signal to trigger on.

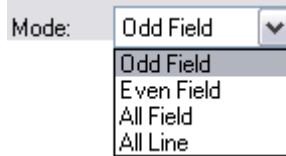


Table 2-5 Line (or count for Generic) numbers per field for each non-HDTV/EDTV video standard

Video standard	Field 1	Field 2
NTSC	1 to 263	1 to 262
PAL	1 to 313	314 to 625
SECAM	1 to 313	314 to 625
Generic	1 to 1024	1 to 1024

NOTE

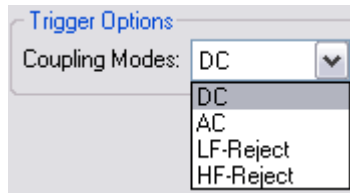
Line Number Represents Count

In **Generic** mode, the line number represents the number of a count instead of a real line number. **Line:Field 1** and **Line:Field 2** are used to indicate where the counting starts. For an interlaced video signal, the counting starts from the rising edge of the first vertical serration pulse of Field 1 and/or Field 2.

Trigger Options

Coupling Modes

The oscilloscope offers four types of coupling modes – Direct Current (DC), Alternating Current (AC), Low Frequency-Reject (LF-Reject), and High Frequency-Reject (HF-Reject).




DC coupling allows DC and AC signals into the trigger path. When DC coupling is selected, both DC and AC components of the input waveform are transferred to the oscilloscope. DC coupling enables the triggering waveforms of as low as 0 Hz without large DC offsets to be captured.

AC coupling enables the triggering waveforms with large DC offsets to be captured.

LF-Reject coupling places a 35 kHz high-pass filter in series with the trigger waveform. The LF-Reject coupling will remove any unwanted low frequency components from a triggered waveform, such as power line frequencies that can interfere with proper triggering.

HF-Reject coupling places a low-pass filter with the 3 dB point at 35 kHz. HF-Reject removes high-frequency noise such as AM or FM broadcast stations from the trigger path.

Measurements and Cursors Controls

The **Measurements & Cursors** button is located on the toolbar of the soft front panel. Click on the  **Measurements & Cursors** to activate the automatic measurements and cursors system.

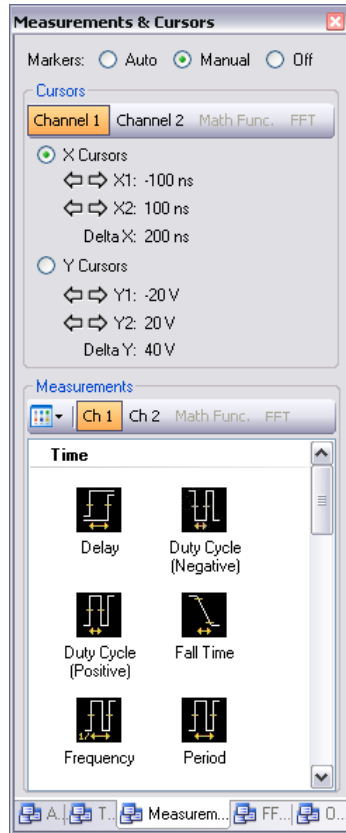


Figure 2-6 Soft front panel of the Measurements & Cursors Controls

Markers

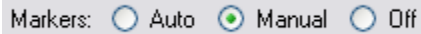
The oscilloscope provides three types of settings for marker property.



- **Auto** marker automatically places the cursors on the graph based on the selected measurements.
- **Manual** marker allows the cursors to be placed manually on the graph for customized measurements. This will enable the Cursors panel.
- **Off** will disable the graph markers from the graph display.

Cursors

Cursors are used to make custom voltage or time measurements on the scope signals.



Source

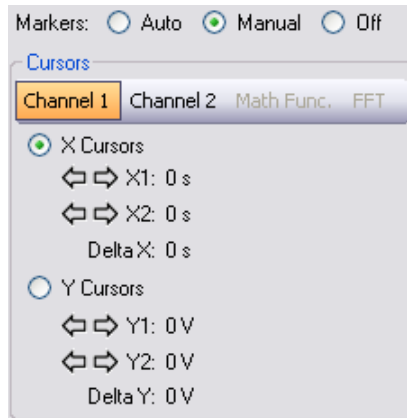
Under cursors measurement, there are four available sources:

- Channel 1
- Channel 2
- Math Func.
- FFT

Math Func. and FFT sources are only available when the functions are activated on the FFT & Math control panel.

X and Y Cursors

To enable Cursors control, the Manual option on the Markers property must be selected as shown below.



- **X cursors** places two cursors on the X-Axis of the waveforms to measure the time difference between the two cursors (X2 minus X1). Delta X denotes the time difference.
- **Y cursors** places two cursors on the Y-Axis of the waveforms to measure the voltage difference between the two cursors (Y2 minus Y1). Delta Y denotes the voltage difference.

To configure Auto marker

The Auto marker function will automatically place indicators on the waveforms displayed on the graph to show the selected measurements.

- 1 Obtain and establish a stable signal on the waveform acquisition graph.
- 2 Click on the Measurements & Cursors button and select Auto at the Markers property.
- 3 Proceed to select your desired measurements on the Measurements panel.
- 4 Markers will be automatically placed on the waveform to indicate the measurements made.
- 5 Browse the measurement results on the Measurement Results panel to view different markers for different measurements.

Figure 2-7 shows the sample marker (horizontal line in orange color) automatically marks the maximum value of the waveform displayed when Maximum measurement type is selected.

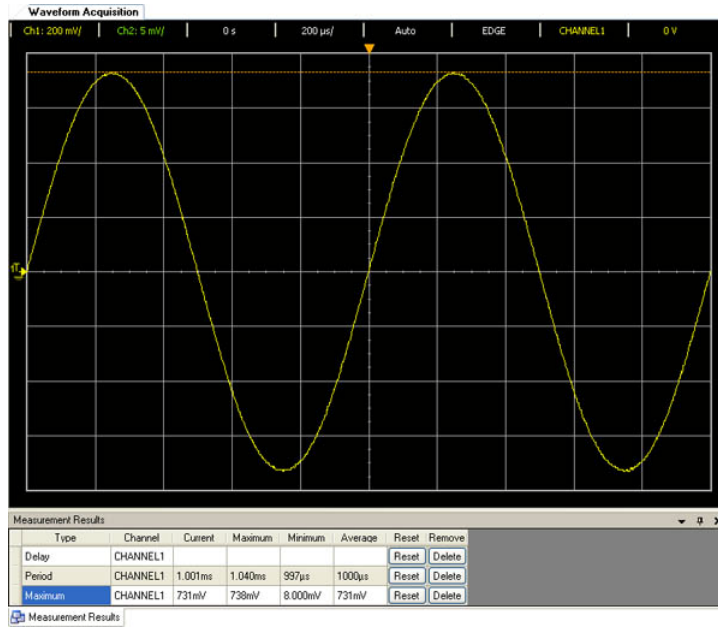


Figure 2-7 Auto marker automatically marks the maximum value of the waveform when Maximum measurement is selected

To configure Manual marker

The Manual marker function allows you to manually place indicators on the waveforms displayed on the graph to show the selected measurements.

- 1** Obtain and establish a stable signal on the waveform acquisition graph.
- 2** Click on the Measurements & Cursors button and select Manual at the Markers property. The Cursors panel will be activated once Manual is selected.
- 3** Select Channel 1 or Channel 2 as desired. Then select X Cursors or Y Cursors to define the measurements you would like to perform.
- 4** Use the navigation arrows to adjust the cursors position.

To adjust the first cursor (X1 or Y1), left-click and drag the cursor on the graph.

To adjust the second cursor (X2 or Y2), right-click and drag the cursor on the graph. Delta measurements of the Cursors can be obtained on the Cursors panel.

Measurements Controls

The U2701A/ U2702A modular oscilloscopes offers 26 types of automatic measurements. You can select any of the following predefined measurements to measure the waveforms.

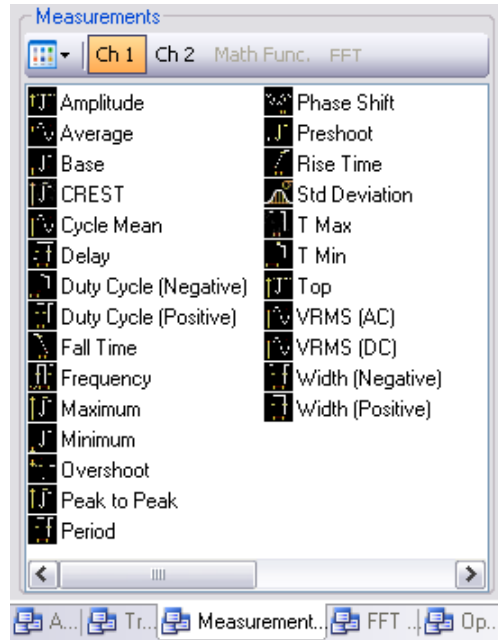


Figure 2-8 Automatic measurements on the Measurements & Cursors panel

Table 2-6 List of Time Measurements and Voltage Measurements

Measurements Selection List		
Menu	Settings	Comments
Display	Large Icon Small Icon List Tile	Change how measurement icons are displayed
Source	Ch 1 Ch 2 Math	Selects Channel 1, Channel 2, or Math as the waveform to be measured.
Time	Width (Negative)	Measure the negative pulse width of a waveform (The time from the mid-threshold of the first falling edge to the mid-threshold of the next rising edge)
	Width (Positive)	Measure the positive pulse width of a waveform (the time from the mid-threshold of the first rising edge to the mid-threshold of the next falling edge)
	Frequency	Measure the frequency of a waveform
	Period	Measure the period of a waveform (the time between the mid-threshold crossings of two consecutive, like-polarity edge)
	Rise Time	Measure the rise time of a waveform (the time at the upper threshold minus the time at the lower threshold of the edge)
	Fall Time	Measure the fall time of a waveform (the time at the lower threshold minus the time at the upper threshold on the edge)
	Duty Cycle (Positive) Duty Cycle (Negative)	Measure the positive and negative duty cycle of a waveform Duty Cycle is defined as $(Pwidth / Period) * (100)$ which is the percentage of the period that the waveform is high
	T Max	The first time that the maximum voltage occurs on display
	T Min	The first time that the minimum voltage occurs on the display
	Delay	Measures the time difference from the selected edge on Channel 1 and the selected edge on Channel 2 closest to the trigger reference point at the middle threshold points on the waveforms
	Phase Shift	The calculated phase shift from Channel 1 to Channel 2 (in degrees)

Table 2-6 List of Time Measurements and Voltage Measurements (continued)

Measurements Selection List		
Voltage	Amplitude	Measure voltage between Vtop and Vbase of a waveform
	Average	Measure average voltage of a waveform
	Base	Measure a flat base voltage of a waveform
	Maximum	Measure the absolute maximum voltage of a waveform
	Minimum	Measure the absolute minimum voltage of a waveform
	Overshoot	Measure the overshoot voltage in percentage of a waveform Overshoot is a waveform distortion which follows a major edge transition
	Peak to Peak	Measure peak-to-peak voltage of a waveform ($V_{Max} - V_{Min}$)
	Preshoot	Measure the preshoot voltage in percentage of a waveform Preshoot is a waveform distortion which precedes an edge transition
	VRMS (AC)	The AC VRMS (Root Mean Square Voltage) is a modified RMS measurement and removes the DC component of the waveform from the calculation of the RMS voltage
	VRMS (DC)	The DC VRMS (Root Mean Square Voltage) measurement is the classic way of making an RMS voltage measurement
	Cycle Mean	Takes VRMS (DC) for one cycle
	CREST	Defined as Peak/RMS (Maximum/VRMS (DC))
	Top	Measure a flat top voltage of a waveform
	Std Deviation	Standard Deviation is an RMS measurement across the full screen with the DC component removed.

Table 2-7 List of Time Measurements and Voltage Measurements for FFT

Measurements Selection List		
Menu	Settings	Comments
Time	X at Max	The first time that the maximum magnitude occurs on display
	X at Min	The first time that the minimum magnitude occurs on the display
Voltage	Average	Measure average magnitude of a waveform
	Maximum	Measure the absolute maximum magnitude of a waveform
	Minimum	Measure the absolute minimum magnitude of a waveform
	Peak to Peak	Measure peak-to-peak magnitude of a waveform

NOTE**FFT Measurements**

When you make an X at Max or X at Min measurement on a math FFT function, the resultant units will be in Hertz. No other time related automatic measurement can be made on the FFT math function. Use the cursors to make other measurements on FFT

Automatic Measurement Procedures

Automatic measurements can be used on any channel source or any running math function. Cursors are turned on to focus on the most recently selected measurement.

- 1 Select the markers for your measurement.

Markers enable you to expand the time base around the start and stop events of the time interval to be measured, thus achieving more time resolution than the automatic measurements.

- 2 Select either Channel 1 or Channel 2 according to the waveform you want to measure. Math function and FFT channel can be selected if they are enabled.
- 3 Select the desired measurement from the Measurements panel. The Measurements Results panel is displayed at bottom of the graph.

To select single or multiple measurements,

- 1 Drag and drop a measurement

Click on the desired measurement icon, while holding the selected measurement, drag it over to the Measurements Results panel. Drop the selection on the panel.

- 2 Drag and drop multiple measurements

On the Measurements panel, hold down the mouse button, drag and select multiple measurements. Drag all the selected measurements and drop the selections on the Measurement Results panel.

- 3 Double-click on a measurement

Go to your desired measurement and double click on the icon.

- 4 Select the measurement and press Enter

Click on the desired measurement icon and press Enter. To select more than one measurement, press Ctrl and click on the desired measurements icons then press Enter.

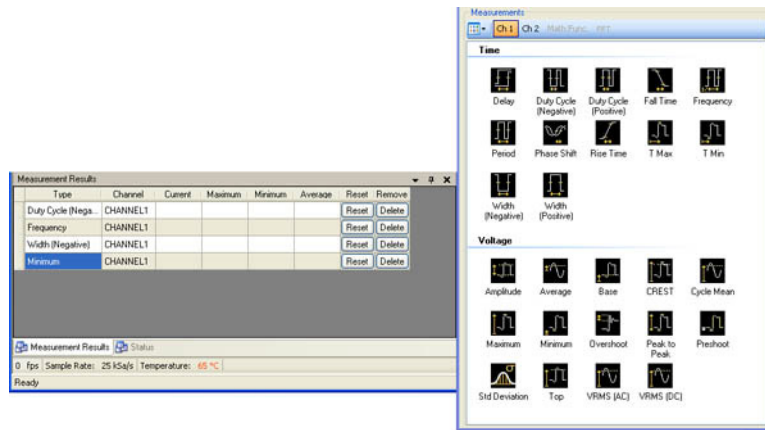


Figure 2-9 Measurements panel and Measurements Results panel

To reset the selected measurements on the Measurements Results panel, select the measurement that you would like to reset and click on the **Reset** button. To reset all measurements, click on the header of the reset column, **Reset**.

To delete a measurement, select the measurement that you would like to remove from the Measurements Results panel and click on the **Delete** button. To delete all measurements, click on the header of the delete column, **Remove**.

FFT & Math Controls

The **FFT & Math** button is located on the toolbar of the soft front panel.

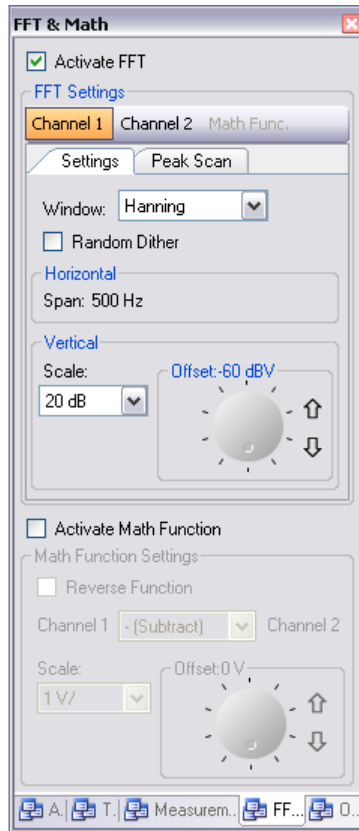


Figure 2-10 Soft front panel of the FFT & Math controls.

Fast Fourier Transform Function

FFT is used to compute the fast Fourier transform using analog input channels or math functions. FFT takes the digitized time record of the specified source and transforms it to the frequency domain. When the FFT function is selected, the FFT spectrum is plotted on the graph display as magnitude in dBV versus frequency. The readout for the horizontal axis changes from time to frequency (Hertz) and the vertical readout changes from volts to dB.

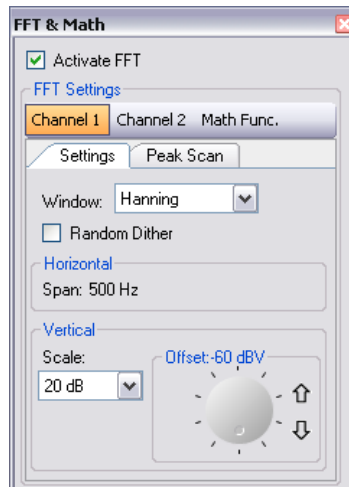


Figure 2-11 FFT controls

NOTE

When the FFT source is channel 1 or channel 2, FFT units will be displayed in dBV.

FFT Settings

Selecting an FFT Window

There are four FFT windows. Each window has trade-offs between frequency resolution and amplitude accuracy. Use the following guidelines to select the best window.

Table 2-8 Comparison between the four FFT windows

Window	Characteristics	Best for measuring
Rectangular	Best frequency resolution, worst magnitude resolution. This is essentially the same as no window.	Transients or bursts, the waveform levels before and after the event are nearly equal. Equal-amplitude sine waves with fixed frequencies. Broadband random noise with a relatively slow varying spectrum.
Hanning Hamming	Better frequency, poorer magnitude accuracy than Rectangular. Hamming has slightly better frequency resolution than Hanning.	Sine, periodic, and narrow-band random noise. Transients or bursts where the waveform levels before and after the events are significantly different.
Blackman Harris	Best magnitude, worst frequency resolution.	Single frequency waveforms, to find higher order harmonics.
Flattop	Best amplitude accuracy, poor frequency resolution when compared with the Hanning window.	Amplitude of single frequency components with little nearby spectral energy in the signal.

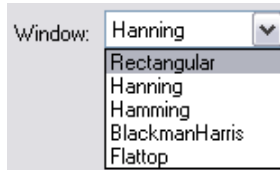
The **Random Dither** option enables the reduction of noise floor. To enable this option, click on the Random Dither checkbox.

Horizontal scaling is automatically calculated. It will span the entire range of spectrum horizontally for best-fit display.

Vertical **Scale** option allows you to scale your spectrum vertically. Vertical **Offset** allows you to adjust the vertical offset of your spectrum.

To make FFT measurements

- 1 On the FFT & Math control panel, click Activate FFT checkbox to enable the FFT function.
- 2 On the FFT Settings panel, select the desired channel source or Math function that you would like to perform FFT on.
- 3 On the Settings tab, select the desired Window (Rectangular, Hanning, Hamming, BlackmanHarris, Flattop).



- 4 To reduce the noise floor of the waveform, click on the Random Dither checkbox. The horizontal scale (span), which is the entire range of the spectrum, will be automatically calculated, as shown in the image above.
- 5 Set the vertical scale factors for the spectrum in the Scale property box. Then, set the offset of the spectrum by using the knob or the arrow keys to adjust the offset value.

2 Scope Features and Functions

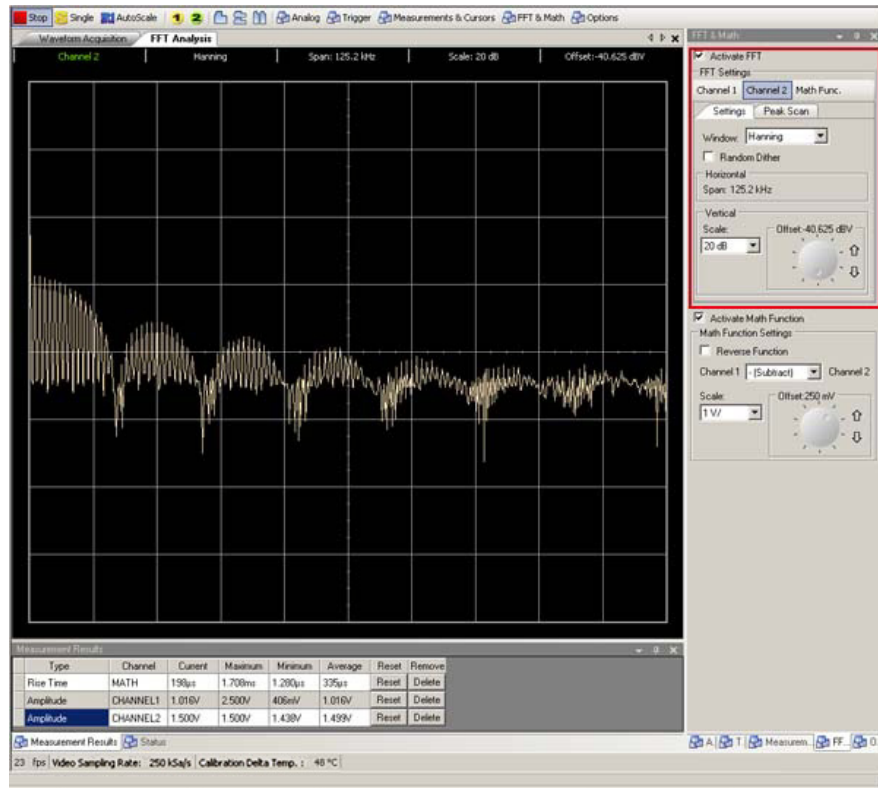


Figure 2-12 Waveform obtained with Hanning window selected

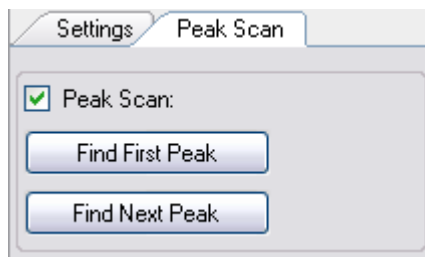
Peak Scan

After performing FFT measurements, you can obtain the peak information of your spectrum by following the steps below.

NOTE

To use the Peak Scan function, the oscilloscope signal acquisition must be stopped. This is because in Run mode, you will not see proper subsequent peaks as the spectrum is being refreshed.

- 1 Click on the Stop button on the oscilloscope toolbar to stop the signal acquisition, then click on the FFT & Math button.
- 2 On the FFT Settings panel, click on the Peak Scan tab, then select the Peak Scan checkbox to enable peak scan.



- 3 Once the Peak Scan is enabled, you will see an indicator on your spectrum pointing at the first peak of your spectrum as shown [Figure 2-13](#).
- 4 To find the subsequent peaks (in descending order) of your spectrum, click on the Find Next Peak button. You will see an indicator on your spectrum pointing at the next highest peak of your spectrum as shown [Figure 2-14](#).
- 5 To get the first peak once again, click on the Find First Peak button.

2 Scope Features and Functions

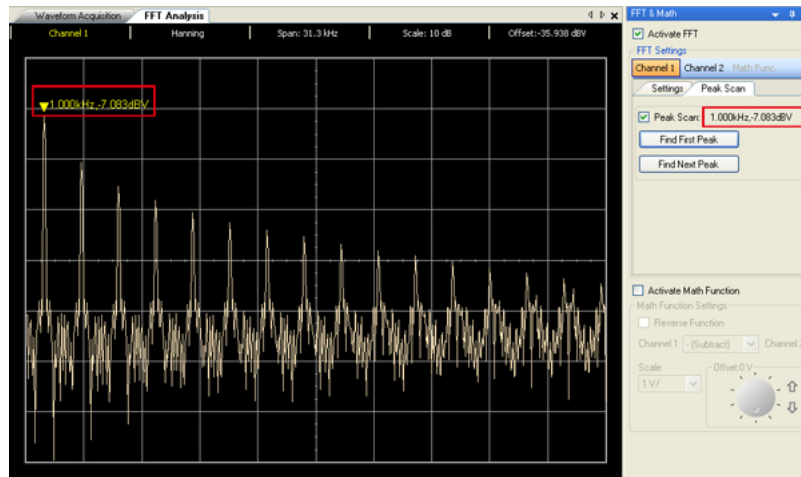


Figure 2-13 First Peak

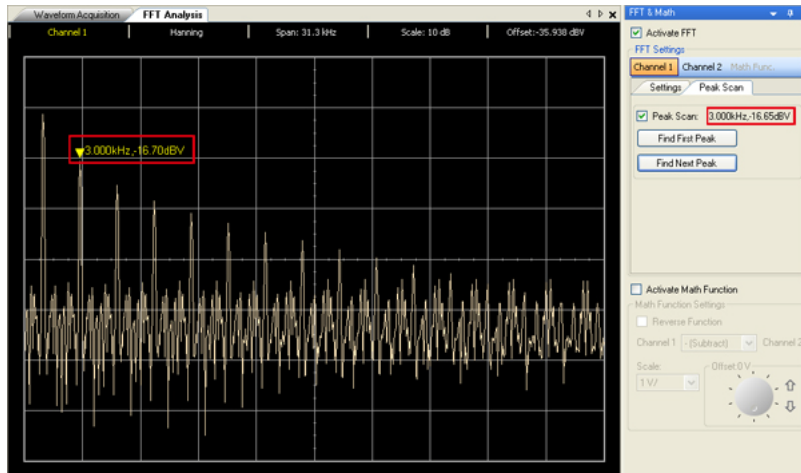
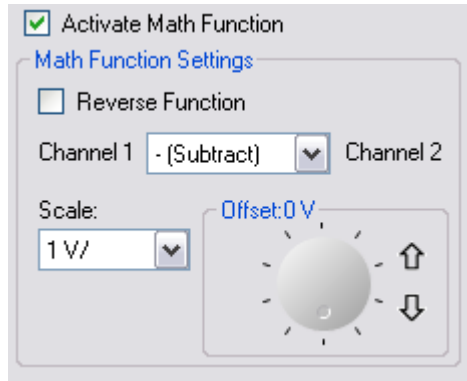


Figure 2-14 Next Peak

Math Function

The math functions control allows the selection of the math functions add, subtract, multiply, divide, and FFT for CH1 and CH2. The mathematical result can also be measured using the grid and cursor control.



Math Function Settings

Reverse Function allows you to toggle the orientation of the channel math computation when selected.

By default the orientation is Channel 1 <Math operation> Channel 2. When this option is enabled, the orientation will be reversed to Channel 2 <Math operation> Channel 1, whereby Math operation is based on your choice of selection.

Math Functions

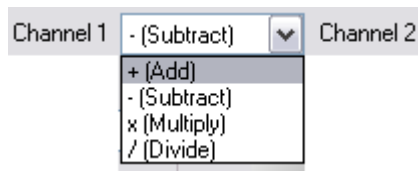
Math Functions	Comments
+ (Add)	Adds Channel 1 and Channel 2 voltage values, point by point (CH1 + CH2)
- (Subtract)	Subtracts Channel 1 with Channel 2 voltage values, point by point (CH1 – CH2, CH2 – CH1)
x (Multiply)	Multiplies Channel 1 and Channel 2 voltage values, point by point (CH1 * CH2)
/ (Divide)	Divides Channel 1 and Channel 2 voltage values, point by point (CH1 / CH2, CH2 / CH1). If zero divide by zero, the result will be 1. If either Channel 1 or Channel 2 is positive and it is divided by zero, the result will be in positive infinity. If either Channel 1 or Channel 2 is negative and it is divided by zero, the result will be in negative infinity.

The **Scale** options allows you to scale the computed waveform.

The **Offset** option allows you to set the offset on the computed waveform.

To perform math computation of acquired waveform

- 1 On the FFT & Math control panel, click on the Activate Math Function checkbox to enable the Math function.
- 2 On the Math Function Settings panel, select the function (Add, Subtract, Multiply, Divide) as desired.



- 3 Set the vertical scale factors for the selected Math function in the Scale property box. Then, set the offset of the computed waveform by using the knob or the arrow keys to adjust the offset value.
- 4 Click on the Active Reverse Function checkbox to reverse the channels' computation if desired. This allows you to flip the order of operation for the channels.

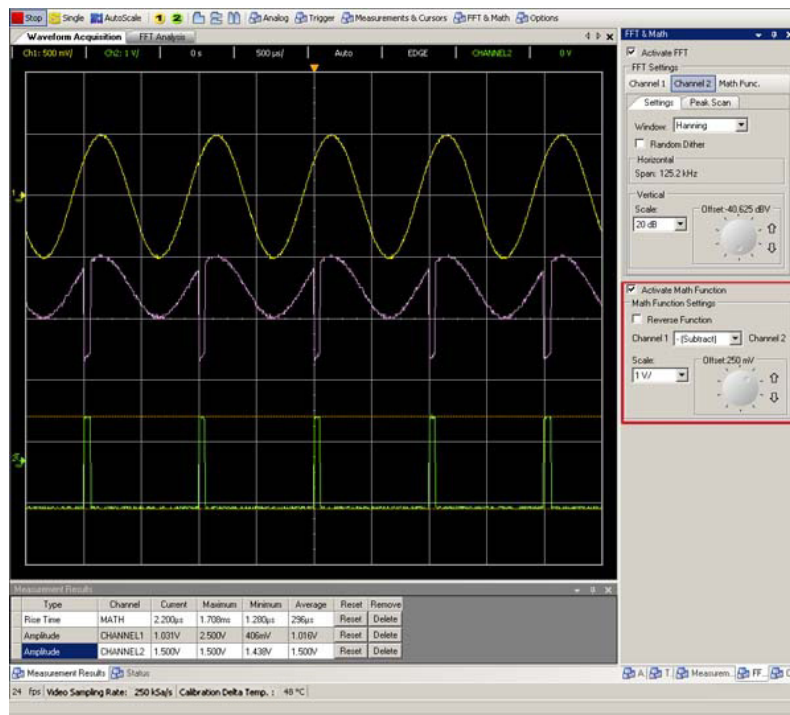



Figure 2-15 Acquired waveform using Subtract function

Options Controls

To display the **Acquisition Mode** menu and **Display Options** menu, click on the

 **Options** button on the toolbar on the soft front panel.

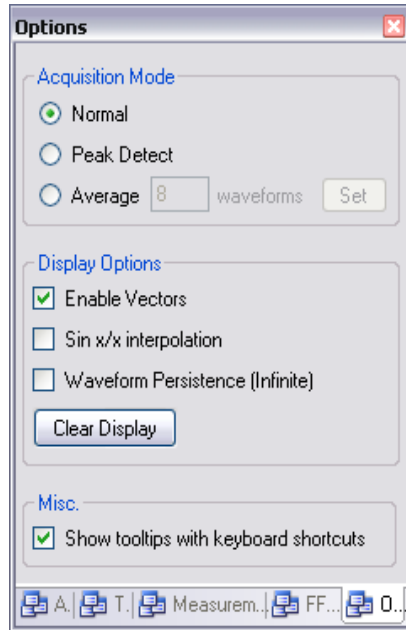
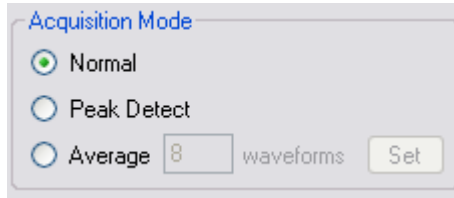


Figure 2-16 Soft front panel of the Options Controls

Acquisition Mode

The figure below shows the Acquisition Mode on the soft front panel.



The U2701A/U2702A scopes have the following acquisition modes.

Table 2-9 List of Acquisition Modes

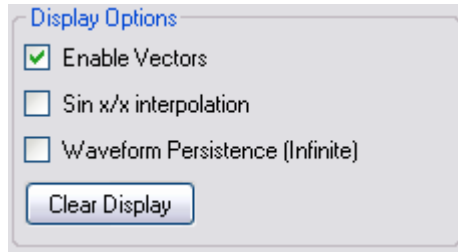
Menu	Settings	Comments
Mode	Normal	Normal acquisition mode is for most waveforms with normal decimating at slower sweep speeds, no averaging.
	Peak Detect	Peak Detect acquisition mode is for displaying narrow pulses that occur infrequently (at slower sweep speeds).
	Average	Average acquisition mode is for reducing noise and increasing resolution (at all sweep speeds without bandwidth or rise time degradation).

To reduce the displayed random noise, select **Average** acquisition. This mode will decrease the screen refresh rate.

To avoid waveform aliasing, select **Peak Detect** acquisition. Peak Detect mode captures the maximum and minimum values of a waveform over multiple acquisitions.

Display Options

The figure below shows the **Display Options** menu on the soft front panel.



The three types of display options offered are:

- **Vector** connects the sample points by using digital interpolation.
- **Sin x/x interpolation** is used to expand the horizontal signal resolution when the horizontal scale is set to 100 ns or faster.

To perform interpolation using $\sin(x)/x$ filter to maintain the linearity of the waveform, enable the **Sin x/x interpolation** option. Once enabled, a smoother waveform will be displayed.

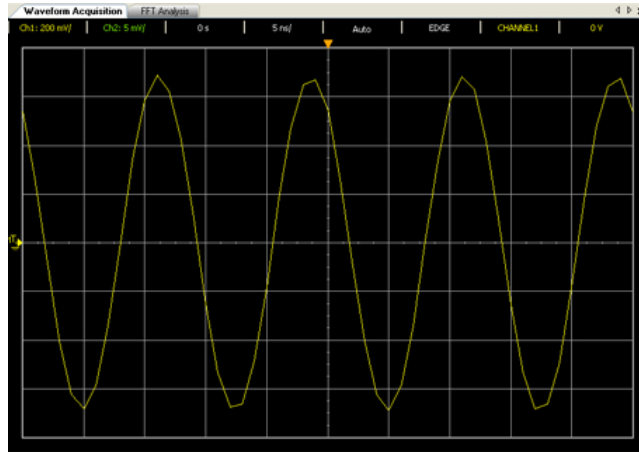


Figure 2-17 The waveform before interpolation

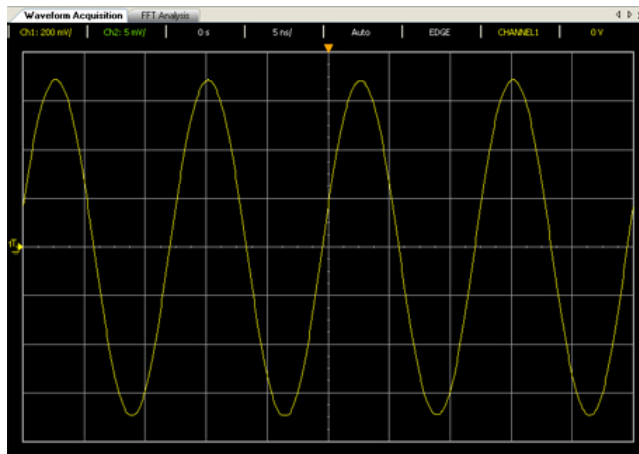
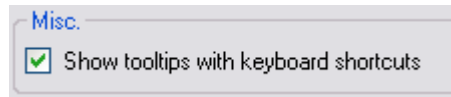


Figure 2-18 The waveform after interpolation

- **Waveform persistence (infinite)** enables the oscilloscope to update the display with new acquisitions, but does not erase the results of previous acquisitions. Waveform persistence is not kept beyond the display area boundary. Use infinite persistence to measure noise and jitter, to see the worst-case extremes of varying waveforms, to look for timing violations, or to capture events that occur infrequently.

Clear Display clears the previous acquisitions on the graph display. Then, the oscilloscope will again start to accumulate acquisitions. Turn off infinite persistence, then press the Clear Display key to return the oscilloscope to the normal display mode.

Miscellaneous menu contains an option to display tooltips with keyboard shortcuts. When this option is enabled, by hovering the mouse cursor over most of the controls, a tooltip with the appropriate keyboard shortcut to access the particular function will appear.




AutoScale and Run/Stop buttons

AutoScale



AutoScale automatically configures the oscilloscope to best display the input signal by analyzing any waveforms connected to the channel and external trigger inputs.

If AutoScale fails, your current setup will remain unchanged. The following steps will teach you how to perform auto scaling on your acquired signals.

- 1** Once you have obtained a running signal, click on  **AutoScale** on the oscilloscope toolbar or via Tools menu.
- 2** The auto scaling may take awhile for the application to analyze and adjust the waveform.
- 3** Once the auto scaling has completed, you will see a best-fit waveform displayed on your graph.

Run/Stop Button

The Run/Stop button is used to manually start or stop the oscilloscope's acquisition system from acquiring waveform data.



- Click  **Run** on to start acquiring waveform.
- Click on  **Stop** to stop acquiring waveform.

Pan and Zoom

The ability to pan (move horizontally) and zoom (expand or compress horizontally) an acquired waveform is important because of the additional insight it can reveal about the captured waveform. This additional insight is often gained from seeing the waveform at different levels of abstraction. You may want to view both the big picture and the specific little picture details.

The ability to examine waveform detail after the waveform has been acquired is a benefit generally associated with digital oscilloscopes. Often this is simply the ability to freeze the display for the purpose of measuring with cursors or printing the screen.

To zoom an acquired waveform

- 1 Click on the Stop button to stop the signal acquisition.
- 2 Go to Analog panel by clicking the Analog button on the toolbar or press Ctrl + 1.
- 3 On the Horizontal panel, click on  to zoom in or  to zoom out. You may also use the drop-down list to select the zoom value.
- 4 Alternatively, you can use the zoom reference panel above the waveform graph display to zoom in and out of the graph.

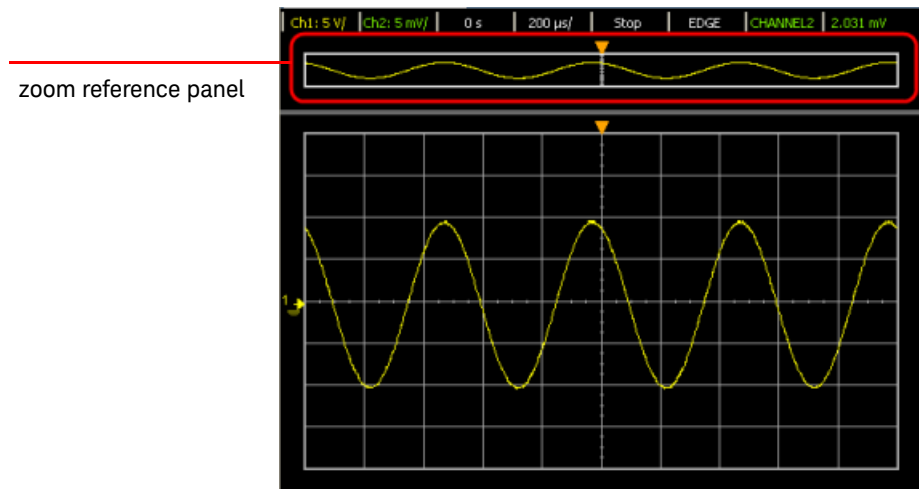


Figure 2-19 Zoom reference panel

- 5 To zoom in, right-click on the zoom reference panel and select **Zoom In** from the menu. Repeat the same action to further increase the zoom level.

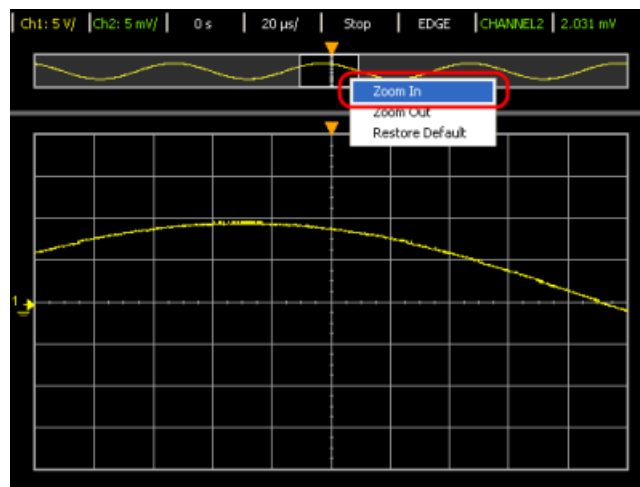


Figure 2-20 Zoom In

- 6 To zoom out, right-click on the zoom reference panel and select **Zoom Out** from the menu. Repeat the same action to further decrease the zoom level.

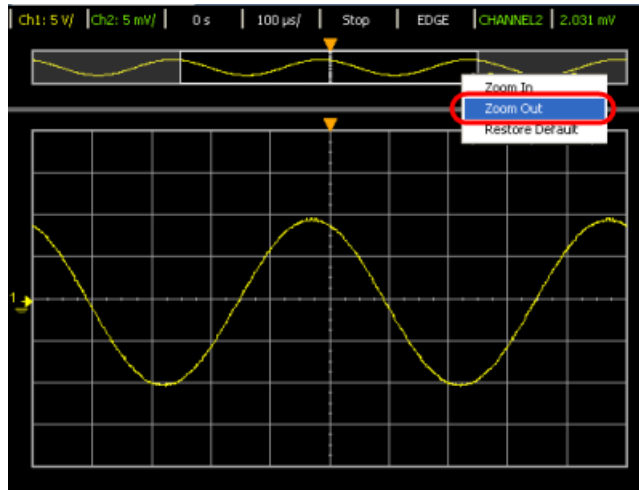




Figure 2-21 Zoom Out

- 7 Select **Restore Default** from the menu to reset the zoom level to default.

To pan an acquired waveform

- 1 Click on the Stop button to stop the signal acquisition.
- 2 Go to Analog panel by clicking the Analog button on the toolbar or press Ctrl + 1.
- 3 On Delay panel, use the  or  arrow key to pan your graph right or left. You may also turn the knob to control the panning.
- 4 Alternatively, you can use the zoom reference panel above the waveform graph display to pan the graph. Click and hold the area in the zoom area selection bar, then drag left or right to pan the graph. The analog trigger point will move in response to the panning of the graph.

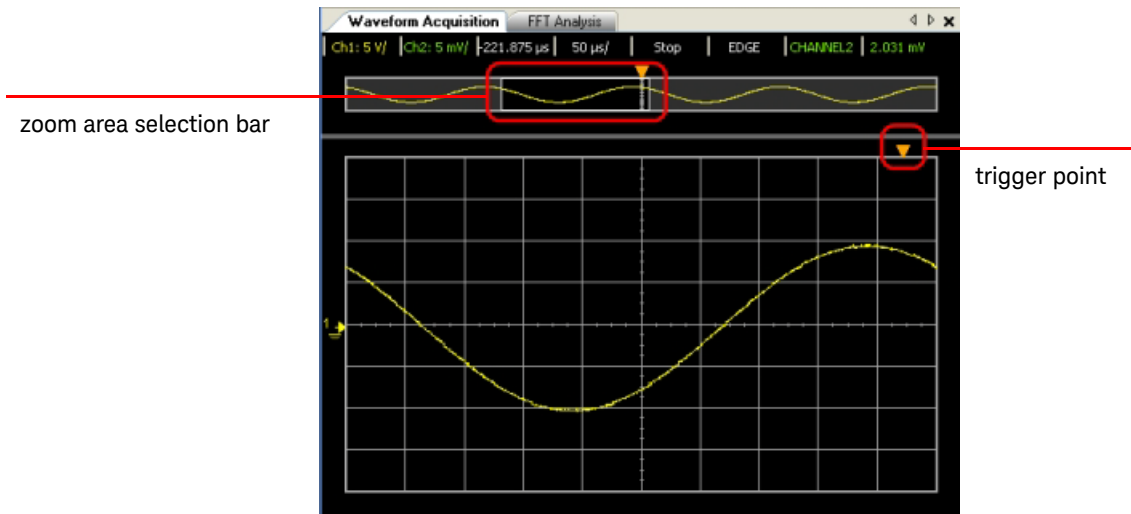


Figure 2-22 Panning a waveform

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

3 Characteristics and Specifications

For the characteristics and specifications of the U2701A/U2702A USB Modular Oscilloscopes, refer to the datasheet at <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9537EN.pdf>.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.



This information is subject to change without notice. Always refer to the Keysight website for the latest revision.

© Keysight Technologies 2009 - 2020
Edition 11, May 15, 2020

Printed in Malaysia



U2702-90013

www.keysight.com

Keysight U2701A/U2702A Oscilloscopes modulaires USB

Avis: Ce document contient des références à Agilent.
Veuillez noter que le groupe de test et mesure
d'Agilent est devenu Keysight Technologies. Pour plus
d'informations, visitez **www.keysight.com**.



Avertissements

Avis de droits d'auteur

© Keysight Technologies 2009 – 2020
Conformément aux lois internationales relatives à la propriété intellectuelle, toute reproduction, tout stockage électronique et toute traduction de ce manuel, totaux ou partiels, sous quelque forme et Keysight Technologies par quelque moyen que ce soit, sont interdits sauf consentement écrit préalable de la société.

Marques commerciales

Pentium est une marque d'Intel Corporation déposée aux États-Unis. Microsoft, Visual Studio, Windows et MS Windows sont des marques déposées de Microsoft Corporation aux États-Unis et/ou dans d'autres pays.

Référence du manuel

U2702-90021

Edition

Édition 11, 15 mai 2020

Imprimé en :

Imprimé en Malaisie

Publié par :

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

Licences technologiques

Le matériel et les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

Déclaration de conformité

Il est possible de télécharger la déclaration de conformité pour ces produits et d'autres produits Keysight sur le Web. Allez à <http://www.keysight.com/go/conformity>. Pour pouvez alors exécuter une recherche par numéro de produit pour trouver la dernière déclaration de conformité.

Droit gouvernementaux des États-Unis

Le logiciel fait l'objet d'une licence en tant que « logiciel informatique commercial » tel que défini dans la réglementation FAR (Federal Acquisition Regulation) 2.101. Conformément à la réglementation FAR 12.212 et 27.405-3 et à l'addenda FAR du Ministère de la Défense (« SDFARS ») 227.7202, le gouvernement des États-Unis acquiert le logiciel informatique commercial selon les mêmes conditions habituellement utilisées pour la livraison du logiciel au public. De ce fait, Keysight fournit le Logiciel aux clients du gouvernement des États-Unis sous la licence commerciale standard, incluse dans son contrat de licence d'utilisateur final (EULA). Vous trouverez une copie de ce contrat sur le site <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licence exposée dans l'EULA représente le pouvoir exclusif par lequel le gouvernement des États-Unis peut utiliser, modifier, distribuer ou divulguer le Logiciel. L'EULA et la licence mentionnées dans les présentes, n'imposent ni n'autorisent, entre autres, que Keysight : (1) fournisse des informations techniques relatives au logiciel informatique commercial ni à la documentation du logiciel informatique commercial non habituellement fournies au public ; ou (2) Abandonne, ou fournit, des droits gouvernementaux dépassant les droits habituellement fournis au public pour utiliser, reproduire, communiquer, exécuter, afficher ou divulguer le logiciel informatique commercial ou la documentation du logiciel informatique commercial. Aucune exigence gouvernementale autres que celles établies dans l'EULA ne s'applique, sauf dans la mesure où ces conditions, droits ou licences sont explicitement requis de la part de tous les prestataires de logiciels informatiques commerciaux conformément au FAR et au DFARS et sont spécifiquement établis par écrit quelque part dans l'EULA. Keysight n'est tenu par aucune obligation de mettre à jour, réviser ou modifier de quelque manière que ce soit le Logiciel. En ce qui concerne toute donnée technique, tel que défini par la réglementation FAR 2.101, conformément à FAR 12.211 et 27.404.2 et à DFARS 227.7102, le gouvernement des États-Unis recevra des droits limités tels que définis dans la réglementation FAR 27.401 ou DFARS 227.7103-5 (c), applicables à toutes les données techniques.

Garantie

LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT SONT FOURNIES EN L'ÉTAT ET POURRONT FAIRE L'OBJET DE MODIFICATIONS SANS PREAVIS DANS LES ÉDITIONS ULTÉRIEURES. DANS LES LIMITES DE LA LÉGISLATION EN VIGUEUR, KEYSIGHT EXCLUT EN OUTRE TOUTE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, CONCERNANT CE MANUEL ET LES INFORMATIONS QU'IL CONTIENT, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, LES GARANTIES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. KEYSIGHT NE SAURAIT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUE RESPONSABLE DES ERREURS OU DES DOMMAGES ACCESSOIRES OU INDIRECTS LIES À LA FOURNITURE, À L'UTILISATION OU À L'EXACTITUDE DES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT OU AUX PERFORMANCES DE TOUT PRODUIT AUQUEL IL SE RAPPORTE. SI KEYSIGHT ET L'UTILISATEUR SONT LIÉS PAR UN CONTRAT ÉCRIT SÉPARÉ DONT LES CONDITIONS DE GARANTIE CONCERNANT CE DOCUMENT SONT EN CONFLIT AVEC LES PRÉSENTES CONDITIONS, LES CONDITIONS DE LA GARANTIE DU CONTRAT SÉPARÉ PRÉVALENT.

Informations relatives à la sécurité

ATTENTION

La mention ATTENTION signale un danger. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque d'endommagement de l'appareil ou de perte de données importantes. En présence de la mention ATTENTION, il convient de ne pas poursuivre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et remplies.

AVERTISSEMENT

La mention AVERTISSEMENT signale un danger pour la sécurité de l'opérateur. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque grave, voire mortel pour les personnes. En présence d'une mention AVERTISSEMENT, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

Symboles de sécurité

Les symboles suivants portés sur l'instrument et contenus dans sa documentation indiquent les précautions à prendre afin de garantir son utilisation en toute sécurité.

 Courant continu (CC)	
--	--

Consignes de sécurité générales

Les consignes de sécurité présentées dans cette section doivent être appliquées dans toutes les phases de l'utilisation, de l'entretien et de la réparation de cet instrument. Le non-respect de ces précautions ou des avertissements spécifiques mentionnés dans ce guide constitue une violation des normes de sécurité établies lors de la conception, de la fabrication et de l'usage normal de l'équipement. Keysight Technologies ne saurait être tenu pour responsable du non-respect de ces consignes.

AVERTISSEMENT

- Lisez attentivement toutes les mentions portées sur l'équipement avant de le raccorder.



- **NE PAS** connecter la sonde de test vers les CIRCUITS PRINCIPAUX.
Installation CAT II (utilisée de manière autonome)
Catégorie de mesure : Aucune –30 Vrms max (PAS pour les mesures sur les CIRCUITS PRINCIPAUX);
Tension maximale de fonctionnement : 30 V eff. ou 42 V crête ou 60 V cc
 - Ne mesurez pas de tension supérieure à la tension nominale (indiquée sur l'équipement).
 - Vérifiez l'isolement des sondes de test en recherchant les parties métalliques exposées, et vérifiez leur continuité. N'utilisez pas la sonde de test si elle est endommagée.
 - N'utilisez pas l'appareil dans des environnements avec des gaz ou des fumées inflammables, ou des environnements humides.
 - N'utilisez pas l'équipement s'il ne fonctionne pas correctement. Faites inspecter l'équipement par un technicien qualifié. Au besoin, renvoyez l'équipement à Keysight pour l'entretien et la réparation. Ainsi, l'intégrité des caractéristiques de sécurité sera préservée.
-

ATTENTION

- Déconnectez toujours les sondes du circuit de mesures avant de débrancher l'adaptateur.
 - Utilisez l'appareil avec les câbles fournis.
 - Les réparations ou les opérations de maintenance qui ne sont pas décrites dans ce manuel ne doivent être effectuées que par un personnel qualifié.
 - L'application d'une tension excessive ou la surcharge de l'appareil peut provoquer des dommages irréversibles aux circuits.
 - Nettoyez le boîtier à l'aide d'un chiffon doux non pelucheux légèrement humidifié. N'utilisez pas de détergent, de liquides volatiles ou de solvants chimiques.
 - Cet instrument est conçu pour être utilisé dans une installation de Catégorie II et un Degré de pollution 2.
 - La gamme de tension d'entrée pour l'instrument est de 100 à 240 VAC. Les fluctuations de la tension d'alimentation du réseau principal ne doivent pas dépasser $\pm 10\%$ de la principale tension nominale.
-

Environnement

Cet instrument est conçu pour être utilisé uniquement dans des locaux fermés. Le tableau 1 présente les conditions d'environnement générales requises pour cet équipement.





Conditions d'environnement	Exigences
Température de fonctionnement	Entre 0 °C et 50 °C
Température de stockage	Entre -20 °C et 70 °C
Humidité en fonctionnement	15 % à 85 % HR (sans condensation)
Humidité et stockage	5 % à 90 % HR (sans condensation)
Altitude	jusqu'à 2000 m

ATTENTION

Le Keysight U2701A/U2702A est conforme aux normes de sécurité et aux normes EMC suivantes :

- IEC 61010-1 : 2010/EN 61010-1 : 2010 (3è Édition)
- Canada : CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12
- CEI 61326-1-2012/ EN 61326-1:2013
- Canada : ICES/NMB-001 : Édition 4, Juin 2016
- Australie/Nouvelle Zélande : AS/NZS CISPR11 : 2011
- États-Unis : ANSI/UL Std. No. 61010-1:2012

Mentions réglementaires

	<p>La mention CE est une marque déposée de la Communauté européenne. Elle indique que l'appareil est conforme à toutes les directives légales européennes le concernant.</p>		<p>La marque RCM est une marque déposée de l'Australian Communications and Media Authority.</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 indique que cet appareil ISM est conforme à la norme canadienne ICES-001. Cet appareil ISM est conforme à la norme canadienne NMB-001.</p>		<p>Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée indique que vous ne devez pas le jeter avec les ordures ménagères.</p>
	<p>La mention CSA est une marque déposée de l'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association).</p>		

Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée sur le produit indique que vous ne devez pas le jeter avec les ordures ménagères.

Catégorie du produit :

En référence aux types d'équipement définis à l'Annexe 1 de la directive DEEE, cet instrument est classé comme « instrument de surveillance et de contrôle ».

L'étiquette apposée sur l'appareil est celle représentée ci-dessous.



Ne le jetez pas avec les ordures ménagères.

Si vous souhaitez retourner votre instrument, contactez le Centre de services Keysight le plus proche ou consultez le site Web <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> pour de plus amples informations.

Support technique et commercial

Pour contacter Keysight afin d'obtenir un support technique et commercial, consultez les liens d'assistance des sites Web Keysight suivants :

- www.keysight.com/find/usbscope
(informations et support spécifiques au produit, mises à jour logicielles et documentation)
- www.keysight.com/find/assist
(informations de contact dans le monde entier pour les réparations et le support)

Table des matières

Symboles de sécurité	5
Consignes de sécurité générales	6
Environnement	8
Mentions réglementaires	9
Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	10
Catégorie du produit :	10
Support technique et commercial	10
1 Mise en route	
Présentation	18
Présentation du produit	20
Présentation du produit	20
Dimensions	21
Liste de vérification du contenu de l'emballage	22
Installations et configurations	23
Installation du kit de montage en L	24
Châssis de produits modulaires	26
Description du panneau avant et de l'interface utilisateur	27
2 Fonctions et caractéristiques des oscilloscopes	
Contrôles analogiques	30
Contrôles verticaux	30
Options de voie	32
Contrôles horizontaux	37
Fonctions du mode horizontal	39
Contrôles de déclenchement	41
Modes de déclenchement	42
Trigger Source	42
Paramètres de déclenchement	43

Options de déclenchement	49
Contrôles de mesures et de curseurs	50
Marqueurs	51
Curseurs	51
Contrôles de mesures	55
Contrôles FFT & Math	61
Fonction Fast Fourier Transform (FFT)	62
Paramètres de FFT	63
Fonction mathématique	68
Contrôles de la section Options	71
Mode d'acquisition	72
Options d'affichage	73
Boutons AutoScale et Run/Stop	76
AutoScale	76
Bouton Run/Stop	76
Panoramique et agrandissement	77

3 Caractéristiques et spécifications

Liste des figures

Figure 1-1	Configuration des broches du connecteur de fond de panier 55 broches	26
Figure 2-1	Contrôles du système vertical via l'interface AMM sur le panneau avant	30
Figure 2-2	Le signal avant l'inversion	33
Figure 2-3	Le signal après l'inversion	34
Figure 2-4	Contrôles du système horizontal via l'interface graphique utilisateur AMM sur le panneau avant	37
Figure 2-5	Commandes de déclenchement via l'interface utilisateur graphique AMM sur le panneau avant	41
Figure 2-6	Interface AMM sur le panneau avant et commandes relatives aux mesures et aux curseurs	50
Figure 2-7	Le marqueur Auto signale automatiquement la valeur maximale du signal lorsque la mesure Maximum est sélectionnée.	53
Figure 2-8	Mesures automatiques de la section Measurements & Cursors	55
Figure 2-9	Section Measurements et section Measurements Results	60
Figure 2-10	Interface utilisateur graphique AMM sur le panneau avant et fonctions mathématiques & FFT.	61
Figure 2-11	Contrôles de FFT	62
Figure 2-12	Signal obtenu lorsque la fenêtre Hanning est sélectionnée	65
Figure 2-13	Première crête	67
Figure 2-14	Crête suivante	67
Figure 2-15	Signal acquis calculé à l'aide de la fonction Subtract	70
Figure 2-16	Options de l'interface utilisateur graphique AMM sur le panneau avant	71
Figure 2-17	Le signal avant l'interpolation	74
Figure 2-18	Le signal après l'interpolation	74
Figure 2-19	Volet de référence agrandi (zoom avant)	78
Figure 2-20	Agrandissement	78
Figure 2-21	Compression	79
Figure 2-22	Panoramique sur un signal	80

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Liste des tableaux

Tableau 1-1	Description de l'interface utilisateur	28
Tableau 2-1	Facteurs d'atténuation de sonde et paramètres correspondants	35
Tableau 2-2	Menu Edge Trigger	43
Tableau 2-3	Menu Pulse Width Trigger	45
Tableau 2-4	Menu TV Trigger	47
Tableau 2-5	Nombres de lignes (ou comptage pour la norme générique) par champ pour chaque norme vidéo non-HDTV/EDTV	48
Tableau 2-6	Liste des mesures de temps et de tension	56
Tableau 2-7	Liste de mesures de temps et de tension sur FFT	58
Tableau 2-8	Différences entre les quatre fenêtres FFT	63
Tableau 2-9	Liste des modes d'acquisition	72

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

1 Mise en route

Présentation	18
Présentation du produit	20
Liste de vérification du contenu de l'emballage	22
Installations et configurations	23
Installation du kit de montage en L	24
Châssis de produits modulaires	26

Le chapitre 1 présente les oscilloscopes modulaires USB U2701A et U2702A. Il décrit notamment leurs caractéristiques et leurs dimensions. Ce chapitre comprend également des informations relatives à la liste de contrôle, à la configuration système requise et à l'installation du matériel.

Présentation

Les oscilloscopes modulaires USB Keysight U2701A/U2702A sont des outils de dépannage numériques portables, compatibles avec des PC, double voie et économiques que vous pouvez utiliser dans le cadre d'un travail en laboratoire ou sur site. Ces oscilloscopes 8 bits à deux voies sont disponibles dans les fréquences suivantes : 100 MHz et 200 MHz. Le mode de fonctionnement double voie permet à l'utilisateur de se servir de l'oscilloscope en tant qu'appareil autonome ou modulaire et de bénéficier d'une plus grande polyvalence. Ce produit est un excellent outil de dépannage qui permet au personnel de la R & D, de la production, ainsi qu'aux ingénieurs sur site, d'analyser et de dépanner facilement des modèles de circuit analogique ou numérique.

Les oscilloscopes U2701A/U2702A offrent également une mémoire de grande capacité (jusqu'à 32 Mpts) et une fréquence d'échantillonnage allant jusqu'à 500 Méch/v (mégaéchantillons par voie). Ces deux caractéristiques permettent d'augmenter le temps de capture des signaux, ainsi que le nombre de signaux à capturer et à analyser en profondeur. Les modèles U2701A/U2702A sont dotés d'une interface USB 2.0 haut débit qui facilite la configuration et permet une connectivité pour le remplacement à chaud. Par ailleurs, l'interface AMM sur le panneau avant offre une interface simple permettant une configuration et un accès rapides aux fonctions de mesure.

Les modèles U2701A/U2702A sont compatibles avec une large gamme d'environnements de développement d'applications (ADE), tels que Keysight VEE, Keysight T&M Toolkit, TM Toolkits Patch, Microsoft Visual Studio, C/C++, .Net, Visual Basic 6.0 et Labview. Grâce à cette compatibilité, les développeurs ont besoin de moins de temps dans la mesure où ils peuvent réaliser leurs travaux de programmation directement à l'aide des pilotes IVI.

Procédures de préchauffage

Avant d'effectuer des mesures, assurez-vous d'avoir suivi les procédures de préchauffage de l'oscilloscope ci-après.

- 1 Connectez l'oscilloscope à l'ordinateur avec un câble USB.
- 2 Mettez l'oscilloscope sous tension.
- 3 Ouvrez Keysight Measurement Manager.
- 4 Activez la voie 1 ou la voie 2.
- 5 Cliquez sur le bouton Run.

Remarques relatives aux tests

Afin d'obtenir un résultat optimal, respectez les recommandations suivantes pour toutes les procédures :

- Assurez-vous que la température ambiante est stable.
- Vérifiez que le taux d'humidité relative est inférieur à 80 %.
- Prévoyez 30 minutes de préchauffage avant de procéder à l'étalonnage.
- Les cordons de test doivent être aussi courts que possible.

REMARQUE



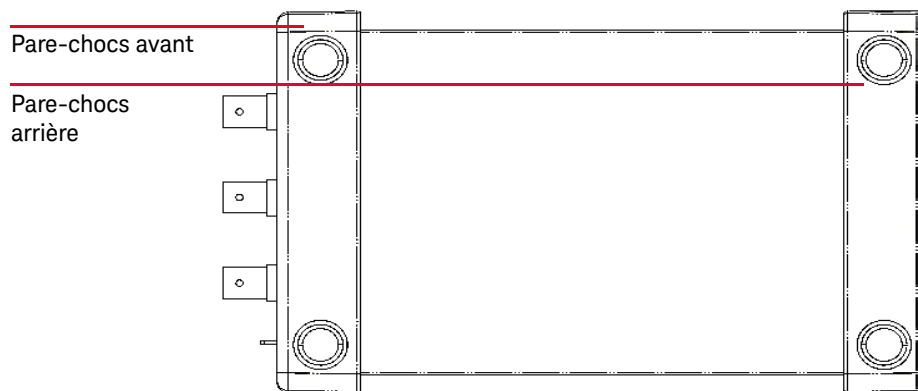
Dans le cadre d'une utilisation autonome, seules des mesures d'une tension d'entrée maximale de CAT I 30 V eff. sont autorisées.

Pour des mesures de haute tension atteignant jusqu'à 300 CAT I V eff., les utilisateurs doivent installer le kit de montage en L sur les modèles U2701A/U2702A. Avant de raccorder l'oscilloscope modulaire au châssis de l'instrument, assurez-vous que le kit de montage en L installé sur l'oscilloscope est vissé au châssis de l'instrument pour sa mise à la masse (voir [Installation du kit de montage en L](#)). L'utilisation des sondes 10:1 (N2862A/N2863A) fournies avec l'oscilloscope est obligatoire pour des mesures de haute tension.

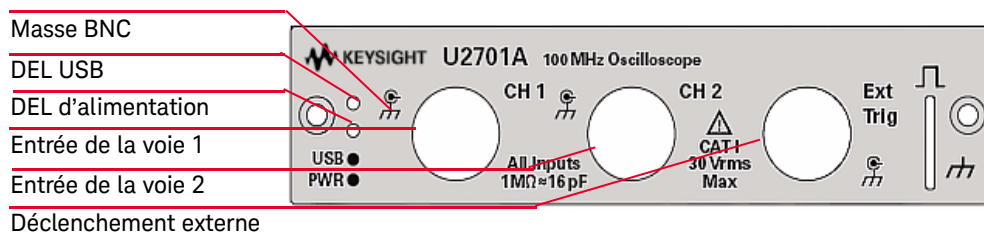
Présentation du produit

Présentation du produit

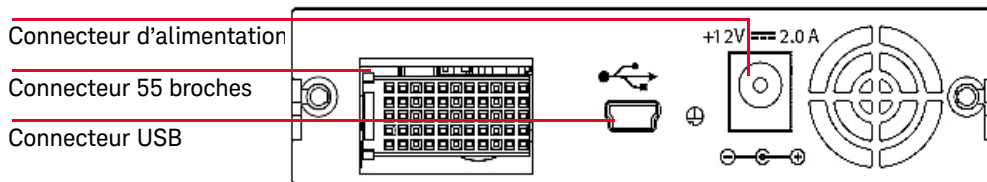
Vue de dessus



Vue de l'avant

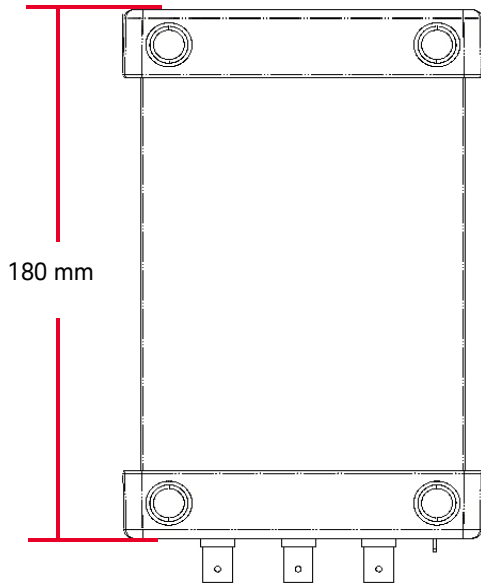


Vue en face arrière

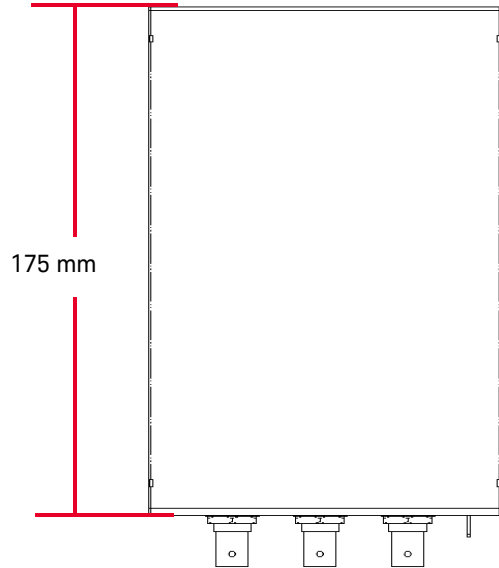


Dimensions

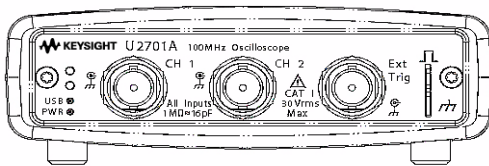
Vue de face avec pare-chocs avant et arrière



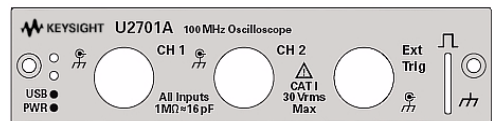
Vue de face sans pare-chocs avant et arrière



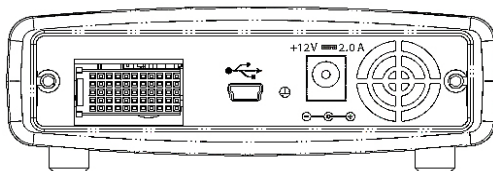
Vue en face avant



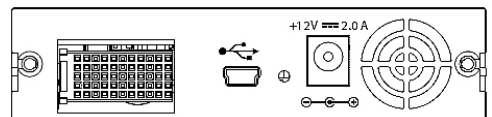
Vue en face avant



Vue en face arrière



Vue en face arrière



Liste de vérification du contenu de l'emballage

Inspectez le contenu de l'emballage pour vérifier que les éléments suivants vous ont bien été livrés avec les oscilloscopes modulaires USB U2701A/U2702A. S'il manque un ou plusieurs de ces éléments, contactez le distributeur Keysight le plus proche.

- ✓ Adaptateur secteur 24 W
- ✓ Cordon d'alimentation
- ✓ Câble d'interface USB standard A / Mini-B
- ✓ Sonde passive 10:1 de 150 MHz pour 1,2 m (s'applique uniquement au modèle U2701A), N2862A
- ✓ Sonde passive 10:1 de 300 MHz pour 1,2 m (s'applique uniquement au modèle U2702A), N2863A
- ✓ Kit de montage en L (utilisé avec le châssis d'instrument modulaire)
- ✓ CD-ROM *Keysight Automation-Ready* (comprend l'Keysight IO Libraries Suite)
- ✓ Guide de mise en route *Produits et systèmes modulaires USB Keysight*
- ✓ DVD-ROM de référence des produits et systèmes modulaires USB Keysight
- ✓ Keysight USB Modular Products Quick Reference Card
- ✓ Certificat d'étalonnage

Installations et configurations

Si vous utilisez les oscilloscopes modulaires U2701A/U2702A USB avec le Keysight Measurement Manager, suivez étape par étape les instructions indiquées dans le *Guide de mise en route Produits et systèmes modulaires USB Keysight*.

REMARQUE

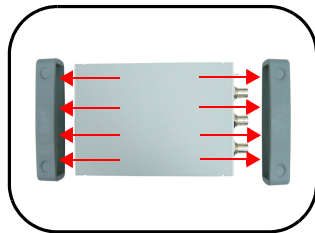
- Si vous ne souhaitez pas particulièrement utiliser les oscilloscopes modulaires USB U2701A/U2702A avec Keysight Measurement Manager et préférez les utiliser avec Keysight VEE, Labview ou Microsoft Visual Studio uniquement, vous pouvez ignorer les étapes E et H du diagramme ci-après.
 - Vous devez installer le pilote IVI-COM si vous utilisez le module avec Keysight VEE Pro, LabVIEW ou Microsoft® Visual Studio®.
-

Installation du kit de montage en L

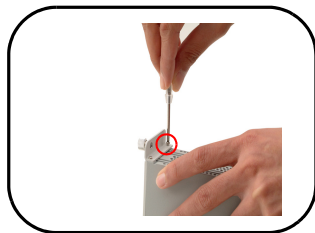
Le kit de montage en L doit être installé sur les oscilloscopes modulaires USB U2701A/U2702A. Les instructions suivantes décrivent la procédure d'installation du kit de montage en L et du module dans le châssis.



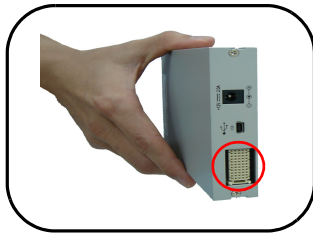
- 1 Retirez le kit de montage en L de son emballage.



- 2 Retirez les deux pare-chocs de l'oscilloscope modulaire.



- 3 A l'aide d'un tournevis *cruciforme*, vissez le kit de montage en L sur l'oscilloscope modulaire USB.



- 4** Pour insérer l'oscilloscope modulaire dans le châssis, faites pivoter le modèle USB perpendiculairement et vérifiez que le connecteur de fond de panier 55 broches se trouve sur le côté inférieur de l'oscilloscope modulaire.



- 5** L'oscilloscope modulaire est prêt à être raccordé au châssis d'instrument. A l'aide du tournevis *cruciforme*, vissez le kit de montage en L installé sur l'oscilloscope modulaire sur le châssis de l'instrument (pour le mettre à la masse).

Châssis de produits modulaires

Configuration des broches du connecteur de fond de panier 55 broches

Le connecteur de fond de panier à 55 broches est utilisé lorsque le module est inséré dans le châssis d'instrument modulaire USB U2781A. Pour de plus amples informations, reportez-vous au guide *Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide*.

GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	F
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	VBUS	GND	USB_D-	E
GND	TRIG3	GND	TRIG2	GND	TRIG1	GND	TRIG0	GND	GND	USB_D+	D
TRIG4	GND	TRIG5	GND	TRIG6	GND	TRIG7	GND	+12 V	+12 V	GND	C
nBPUB	CLK10M	GND	STAR_TRIG	GA2	GA1	GA0	NC	+12 V	+12 V	+12 V	B
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	+12 V	+12 V	+12 V	A
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

Figure 1-1 Configuration des broches du connecteur de fond de panier 55 broches

Signal de synchronisation SSI	Fonctionnalité
TERRE	Masse
NC	Non connecté
VBUS	Entrée de détection d'alimentation du bus USB
USB_D+, USB_D-	Paire différentielle USB
TRIG0~TRIG7	Bus de déclenchement
+12 V	Tension +12 V avec courant de 4 A
nBPUB	Détection d'entrée de fond de panier USB
CLK10M	Source d'horloge 10 MHz
STAR_TRIG	Déclenchement en étoile
GA0,GA1,GA2	Broches d'adressage géographique

Description du panneau avant et de l'interface utilisateur

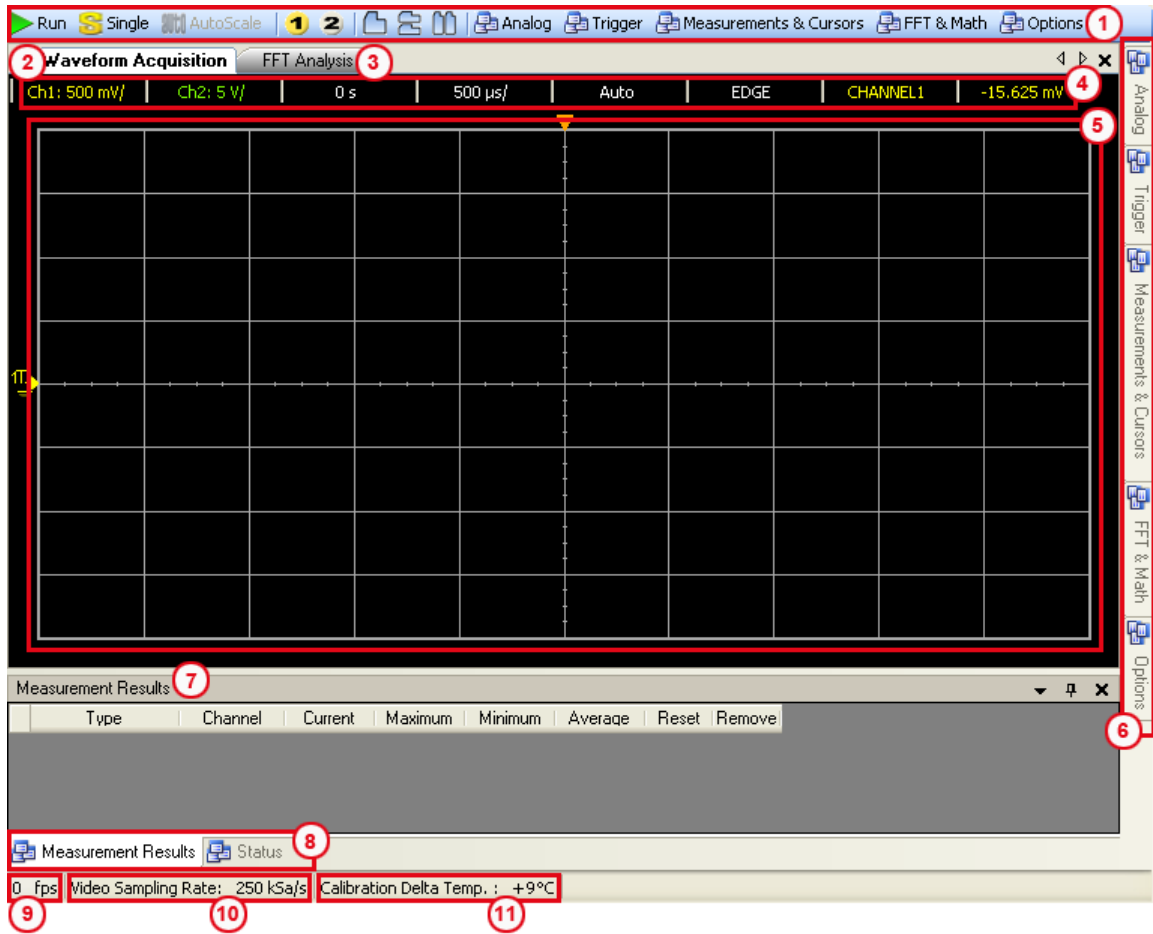


Table 1-1 Description de l'interface utilisateur

N°	Panneau	Description
1	Barre d'outils de l'oscilloscope	Contient les outils de l'oscilloscope.
2	Onglet Waveform Acquisition	Affiche le signal de domaine du temps de l'oscilloscope.
3	Onglet FFT Analysis	Affiche le spectre FFT du signal.
4	Résumé de la configuration	Affiche les fonctions et les paramètres configurés.
5	Affichage de la représentation graphique du signal	Affiche la sortie des données enregistrées.
6	Onglets de commande de l'oscilloscope	Il s'agit des options secondaires de l'oscilloscope.
7	Section Measurement Results	Affiche les résultats obtenus avec l'oscilloscope.
8	Onglet Status	Affiche la section Status, c'est-à-dire l'historique des opérations effectuées.
9	Taux d'actualisation	Affiche la cadence de rafraîchissement de l'écran en trames/seconde.
10	Taux d'échantillonnage vidéo	Affiche la fréquence d'échantillonnage vidéo (en nombre d'échantillons par seconde pour un signal continu)
11	Témoin Calibration Delta Temp.	Affiche la température delta d'étalonnage de l'appareil connecté.

2 Fonctions et caractéristiques des oscilloscopes

Contrôles analogiques	30
Contrôles de déclenchement	41
Contrôles de mesures et de curseurs	50
Contrôles FFT & Math	61
Contrôles de la section Options	71
Boutons AutoScale et Run/Stop	76
Panoramique et agrandissement	77

Contrôles analogiques

La section des contrôles analogiques comprend un contrôle vertical et un contrôle horizontal permettant de régler l'affichage à l'écran.

Contrôles verticaux

Le contrôle vertical permet de modifier l'échelle et la position verticales du signal. La section ci-après décrit les contrôles verticaux fournis dans l'interface utilisateur.

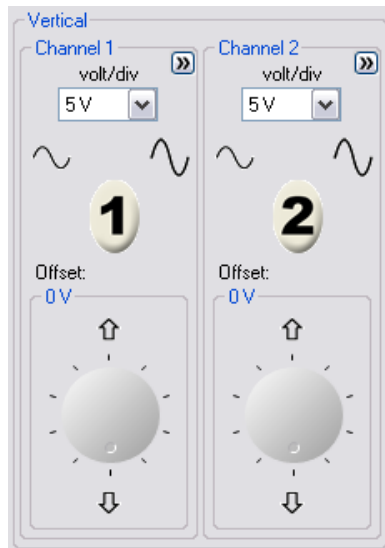



Figure 2-1 Contrôles du système vertical via l'interface AMM sur le panneau avant





Sélection d'une voie et affichage du signal

Pour afficher le signal de la voie 1, cliquez sur  ou appuyez sur F5.

Pour afficher le signal de la voie 2, cliquez sur  ou appuyez sur F6.

Activation/désactivation d'une voie

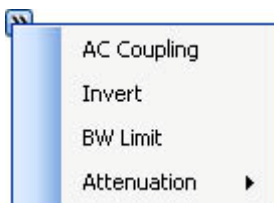
Cliquez sur les boutons de voie de la section des contrôles verticaux ou de la barre d'outils pour activer ou désactiver la voie.

- Pour activer une voie, cliquez sur  ou sur 
(ces images sont en mode désactivé).
- Pour désactiver une voie, cliquez sur  ou sur 
(ces images sont en mode activé).

Options de voie

Les options de voie proposent quatre types d'ajustement du signal de la voie :


- AC Coupling
- Invert
- BW Limit et
- Attenuation (1X, 10X, 100X)



Contrôle de couplage de la voie

La commande de couplage CA des voies permet de supprimer toute tension de décalage en courant continu d'un signal. Sélectionnez la fonction de couplage **AC** pour supprimer la tension de décalage CC sur le signal en entrée.

Pour supprimer une tension CC décalée sur la voie 1, cliquez sur le bouton 

sur le panneau avant. Cliquez sur le bouton **Channel Options**  et sélectionnez **AC Coupling** dans la liste d'options.

REMARQUE

Si l'option AC Coupling n'est pas sélectionnée, l'oscilloscope est réglé sur le mode de couplage continu par défaut.

Contrôle Invert

Le contrôle Invert (inversion) inverse le signal affiché par rapport au niveau du sol. Lorsque l'oscilloscope se déclenche sur le signal inversé, le déclenchement est également inversé.

Cliquez sur le bouton Stop pour arrêter l'acquisition du signal. Pour inverser le signal sur la voie 1, cliquez sur le bouton **1** sur le panneau avant. Cliquez sur le

bouton  channel options button and select **Invert** dans la liste d'options.

La figure [Figure 2-2](#) et la figure [Figure 2-3](#) indiquent les modifications avant et après la conversion.

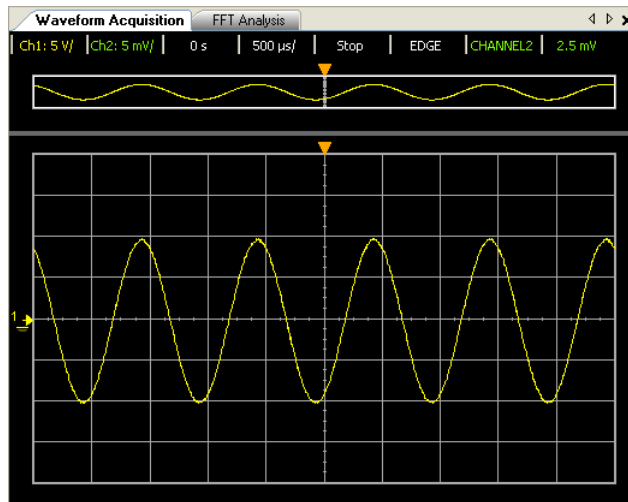


Figure 2-2 Le signal avant l'inversion

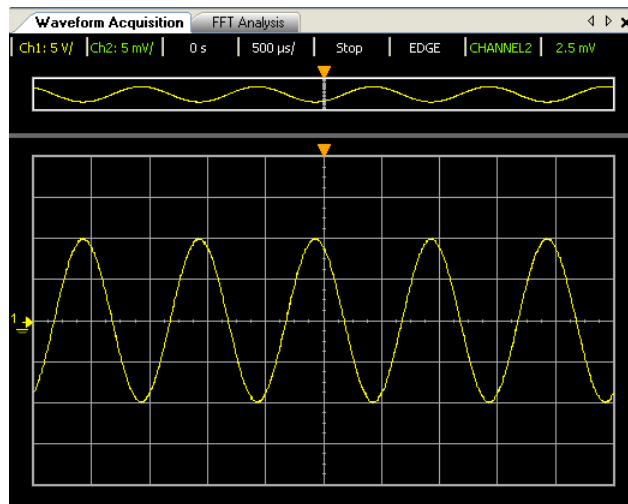



Figure 2-3 Le signal après l'inversion

Contrôle BW Limit

Le contrôle de limite de la bande passante permet de supprimer les composantes haute fréquence d'un signal qui peuvent être négligées pour l'analyse de ce signal.

Pour supprimer des composantes haute fréquence du signal sur la voie 1, cliquez

sur le bouton **1** sur le panneau avant. Cliquez sur le bouton **Channel Options**

 et sélectionnez **BW Limit** dans la liste d'options. La limite de bande passante la plus basse est de 25 MHz.

REMARQUE

Si le contrôle BW Limit n'est pas sélectionné, l'oscilloscope fonctionne à pleine bande passante.

Contrôle d'atténuation de sonde

Le contrôle d'atténuation de sonde modifie le facteur d'atténuation de la sonde. Le facteur d'atténuation modifie la mise à l'échelle verticale de l'oscilloscope de sorte que les résultats des mesures tiennent compte des niveaux de tension actuels à l'extrémité de la sonde.

Pour modifier le facteur d'atténuation de la sonde pour la voie 1, cliquez sur le



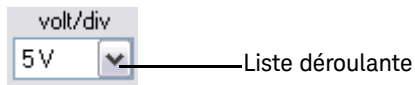
bouton  sur le panneau avant. Cliquez sur le bouton  Channel Options et sélectionnez **Attenuation** dans la liste des options. Lorsque la liste d'options contenant les facteurs d'atténuation 1X, 10X, 100X s'affiche, sélectionnez le facteur qui vous convient.

Tableau 2-1 Facteurs d'atténuation de sonde et paramètres correspondants

Facteurs d'atténuation de sonde et paramètres correspondants	
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X



Contrôle Volt/Div

Le contrôle Volt/Div (tension/div) définit la sensibilité de la voie. Vous pouvez sélectionner la sensibilité de la voie dans la liste déroulante.





Vous pouvez également utiliser les boutons ou les raccourcis suivants pour régler la sensibilité de la voie.

Channel 1

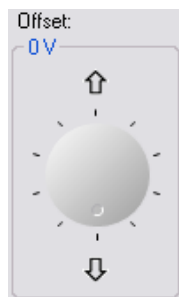
- Cliquez sur  ou appuyez sur **Ctrl+Moins** pour augmenter la sensibilité de la voie.
- Cliquez sur  ou appuyez sur **Alt+Plus** pour réduire la sensibilité de la voie.

Channel 2

- Cliquez sur  ou appuyez sur **Alt+Moins** pour augmenter la sensibilité de la voie.
- Cliquez sur  ou appuyez sur **Alt+Plus** pour réduire la sensibilité de la voie.

Offset

Le décalage permet de configurer la position du sol par rapport au centre de l'écran.



Contrôles horizontaux

L'oscilloscope affiche le temps par division dans la lecture de l'échelle. Etant donné que tous les signaux utilisent la même base de temps, l'oscilloscope n'affiche qu'une seule valeur pour toutes les voies, sauf lorsque l'option Delayed Sweep (balayage retardé) est activée.

Les contrôles horizontaux vous permettent de modifier l'échelle et la position horizontales des signaux. Le centre horizontal de l'écran sert de référence temporelle aux signaux. La modification de l'échelle horizontale entraîne le développement ou la compression du signal autour du centre de l'écran.

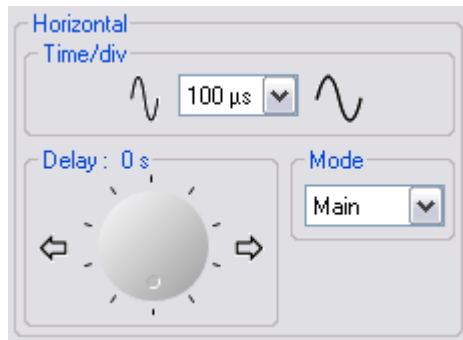
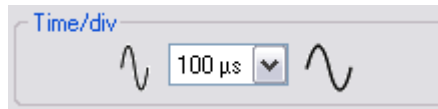


Figure 2-4 Contrôles du système horizontal via l'interface graphique utilisateur AMM sur le panneau avant



Les contrôles horizontaux proposent des options de base de temps, de retard et de mode pour ajuster l'échelle horizontale.

Base de temps

Le contrôle Time/div (temps/div) vous permet de contrôler la fréquence de numérisation des valeurs.

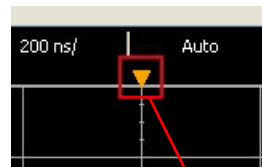


Pour contrôler la vitesse de balayage horizontal :

- Cliquez sur  ou appuyez sur **Crtl+[** pour augmenter la vitesse de balayage.
- Cliquez sur  ou appuyez sur **Crtl+]** pour réduire la vitesse de balayage.
- Sélectionnez la base de temps dans la liste déroulante fournie pour modifier la vitesse de balayage horizontal.



Delay (Retard)

Le contrôle Delay (retard) vous permet de définir l'emplacement de l'événement de déclenchement par rapport à la position de référence temporelle. Lorsque le bouton Delay est tourné, le point de déclenchement se déplace vers la gauche ou la droite de l'affichage de la représentation du signal.



Point de déclenchement

Pour modifier le temps de retard :

- Cliquez sur  ou appuyez sur **Crtl+Left** pour réduire le délai d'expiration.
- Cliquez sur  ou appuyez sur **Crtl+Right** pour réduire le délai d'expiration.

Fonctions du mode horizontal

L'oscilloscope offre trois types de fonctions de mode horizontal : mode Main, mode Roll et mode XY.



Mode Main

Le mode Main (principal) correspond au mode de visualisation normal de l'affichage de la représentation du signal.

REMARQUE

L'oscilloscope est par défaut réglé sur le mode Main.

Mode Roll




En mode Roll (défilement), les signaux se déplacent lentement sur l'écran de l'oscilloscope, de droite à gauche. Ce mode permet à l'utilisateur d'identifier visuellement les changements dynamiques (comme l'ajustement d'un potentiomètre) sur des signaux basses fréquences. Lorsque l'oscilloscope fonctionne en mode Roll, les signaux ne sont pas observés et défilent en continu. En mode Roll, les mesures sont possibles.

Le mode Roll ne fonctionne que sur une base de temps de 500 ms/div ou plus lente. Si le réglage actuel de base de temps est plus rapide que la limite de 500 ms/div, il est ramené à 500 ms/div dès que le mode Roll est activé.

Utilisez le mode Roll sur des signaux à basses fréquences pour obtenir une représentation semblable à celle d'un à bande de papier. Il permet au signal de défiler à travers l'écran.

2 Fonctions et caractéristiques des oscilloscopes

Pour entrer en mode Roll sur la voie 1 :

- 1 Cliquez sur le bouton  sur le panneau avant. Sélectionnez  à gauche de l'option Mode. Sélectionnez Roll dans la liste déroulante.
- 2 Pour interrompre l'opération et afficher les résultats en mode Roll, cliquez sur le bouton  .

REMARQUE

En mode Roll, les fonctions de déclenchement et de calcul de moyenne sont désactivées.

Mode XY

En mode XY, les niveaux de tension de deux signaux sont comparés point par point. L'écran passe d'un affichage volts-temps à un affichage volts-volts. La base de temps est désactivée. Ce mode ne s'applique qu'aux voies 1 et 2. L'amplitude de la voie 1 est tracée sur l'axe des X et celle de la voie 2 sur l'axe des Y. Les curseurs peuvent servir à réaliser des mesures sur les signaux en mode XY.

Pour utiliser le mode horizontal XY :

- 1 Connectez un signal sinusoïdal à la voie 1 et un signal sinusoïdal de même fréquence, mais déphasé, à la voie 2.
- 2 Centrez le signal sur l'écran en utilisant les boutons de décalage des voies 1 et 2. Pour développer le signal de sorte à faciliter la visualisation, utilisez la liste déroulante Volts/div de la voie 1 et 2.

REMARQUE

En mode XY, les fonctions de base de temps, de retard et de déclenchement sont désactivées. Le mode de déclenchement Normal est activé.

Contrôles de déclenchement

Le déclenchement détermine le moment auquel l'oscilloscope acquiert des données et représente un signal. Lorsque le déclenchement est correctement configuré, il peut convertir des affichages instables ou vides en signaux représentatifs. L'oscilloscope acquiert des données alors qu'il attend qu'une condition de déclenchement se présente. Lorsqu'il détecte un déclenchement, l'oscilloscope continue à acquérir suffisamment de données pour pouvoir représenter le signal sur l'écran.

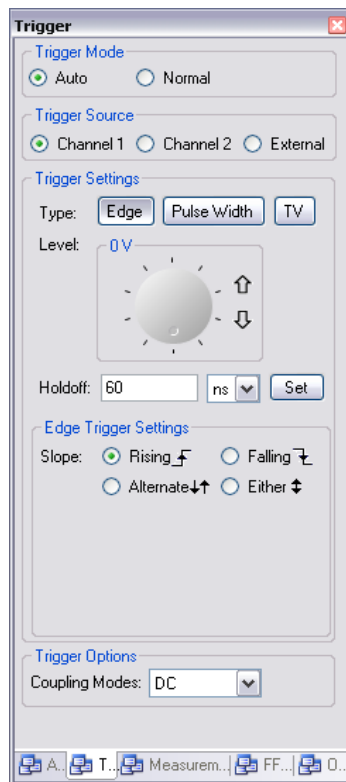
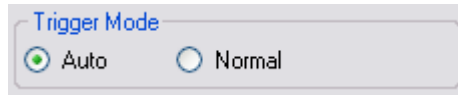


Figure 2-5 Commandes de déclenchement via l'interface utilisateur graphique AMM sur le panneau avant

Modes de déclenchement

L'oscilloscope fournit deux modes de déclenchement : le mode Auto et le mode Normal.



Mode de déclenchement Auto

En mode de déclenchement Auto, l'oscilloscope se déclenche automatiquement et acquiert les signaux lorsque vous cliquez sur le bouton Run.

Dans la plupart des cas, un affichage déclenché n'est pas nécessaire pour vérifier les niveaux ou l'activité des signaux. Pour ces applications, utilisez le mode de déclenchement Auto (réglage par défaut). Étant donné qu'il n'y a pas de fronts sur lesquels l'oscilloscope peut se déclencher, le mode de déclenchement Auto est utilisé pour représenter un signal continu.

Mode de déclenchement Normal

Si vous souhaitez acquérir uniquement des événements particuliers définis par les paramètres de déclenchement, activez le mode de déclenchement **Normal**. Si vous cliquez sur le bouton Run lorsque l'oscilloscope est en mode de déclenchement Normal, un déclenchement doit être détecté pour qu'une acquisition soit réalisée.

Trigger Source

Il existe trois types de source de déclenchement : Channel 1 (voie 1), Channel 2 (voie 2) et External (externe). La source de déclenchement externe peut servir de source dans plusieurs types de déclenchement. La source de déclenchement est la voie analogique disponible sur l'oscilloscope.

Paramètres de déclenchement

L'oscilloscope fournit trois modes de déclenchement : Edge (front), Pulse Width (largeur d'impulsion) et TV. Le déclenchement sur largeur d'impulsion permet de rechercher les impulsions ayant une certaine largeur d'impulsion. Le paramètre TV permet un déclenchement sur des champs ou des lignes pour des signaux vidéo standard.



Déclenchement sur front

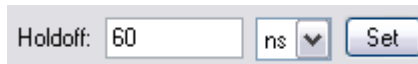
Le déclenchement sur front peut être utilisé avec des circuits analogiques et numériques. Un déclenchement sur front se produit lorsque l'entrée du déclenchement atteint un niveau de tension spécifié avec une pente définie.

Tableau 2-2 Menu Edge Trigger

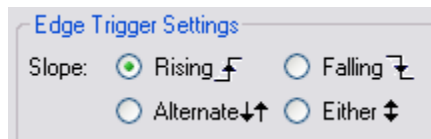
Contrôles de la section Edge Trigger		
Menu	Paramètres	Commentaires
Trigger Mode	Auto	Capable d'acquiescer un signal même si aucun déclenchement ne se produit.
	Normal	Acquiesce un signal uniquement si un déclenchement se produit.
Source	Channel 1	Permet de définir la voie 1 comme source de déclenchement.
	Channel 2	Permet de définir la voie 2 comme source de déclenchement.
	External	Permet de définir une source externe comme source de déclenchement.
Settings	Level	Permet de définir le point de tension sur le signal où le déclenchement se produit.
	Holdoff	Permet de définir le délai d'attente avant le début du prochain déclenchement.
Trigger Settings	Rising	Déclenchement sur front montant.
	Falling	Déclenchement sur front descendant.
	Alternate	Déclenchement sur front alterné.
	Either	Déclenchement sur l'un ou l'autre des fronts.
Coupling	DC	Permet de régler le couplage d'entrée sur courant continu.
	AC	Permet de régler le couplage d'entrée sur courant alternatif.
	LF-Reject	Permet de régler le couplage d'entrée sur réjection de basses fréquences.
	HF-Reject	Permet de régler le couplage d'entrée sur réjection de hautes fréquences.

Pour configurer le déclenchement sur front :

- 1 Sélectionnez la source de déclenchement souhaitée dans la section Trigger Source.
- 2 Dans la section Trigger Settings, cliquez sur le bouton Edge.
- 3 Sélectionnez le niveau de déclenchement en tournant le bouton ou en cliquant sur  ou sur .
- 4 Entrez une valeur dans la zone Holdoff et sélectionnez une unité, puis cliquez sur Set pour commencer.



- 5 Sélectionnez la pente désirée dans la section Edge Trigger Settings.





REMARQUE

- Pour opérer un déclenchement dans les deux sens d'une aiguille d'une montre, utilisez le mode *Alternating*.
- Pour un déclenchement sur n'importe quelle activité d'une source sélectionnée, sélectionnez *Either*.



Déclenchement sur largeur d'impulsion

Un déclenchement sur largeur d'impulsion se produit lorsqu'une impulsion, détectée dans un signal, correspond à la définition de l'impulsion.

Tableau 2-3 Menu Pulse Width Trigger

Contrôles de la section Pulse Width Trigger		
Menu	Paramètres	Commentaires
Trigger Mode	Auto	Capable d'acquérir un signal même si aucun déclenchement ne se produit.
	Normal	Acquiert un signal uniquement si un déclenchement se produit.
Source	Channel 1	Permet de définir la voie 1 comme source de déclenchement.
	Channel 2	Permet de définir la voie 2 comme source de déclenchement.
	External	Permet de définir une source externe comme source de déclenchement.
Settings	Level	Permet de définir le point de tension sur le signal où le déclenchement se produit.
	Holdoff	Permet de définir le délai d'attente avant le début du prochain déclenchement.
Polarity	Positive 	Déclenchement sur impulsion positive.
	Negative 	Déclenchement sur impulsion négative.
Mode	> Supérieur à	Largeur d'impulsion supérieure au paramètre de largeur d'impulsion.
	< Inférieur à	Largeur d'impulsion inférieure au paramètre de largeur d'impulsion.
	>< Dans la plage	Largeur d'impulsion comprise dans la plage du paramètre de largeur d'impulsion.
	<> Dans la plage	Largeur d'impulsion non comprise dans la plage du paramètre de largeur d'impulsion.

Pour configurer le déclenchement sur largeur d'impulsion :

- 1 Sélectionnez la source de déclenchement souhaitée dans la section Trigger Source.
- 2 Dans la section Trigger Settings, cliquez sur le bouton Pulse Width.
- 3 Sélectionnez le niveau de déclenchement en tournant le bouton ou en cliquant sur  ou sur .
- 4 Sélectionnez la polarité désirée dans la section Pulse Width Trigger Settings.



- 5 Choisissez un qualificateur de temps en sélectionnant la plage dans la liste déroulante Mode.
- 6 Entrez la valeur de plage souhaitée et sélectionnez une unité, puis cliquez sur Set.



Déclenchement TV

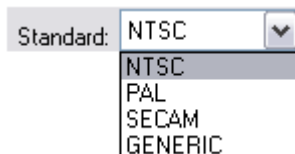
Le déclenchement TV permet un déclenchement sur les champs ou les lignes de signaux vidéo standard NTSC, PAL ou SECAM. Lorsque l'option **TV** est sélectionnée, le couplage de déclenchement est réglé sur **AC**.

Tableau 2-4 Menu TV Trigger

Contrôles de la section TV Trigger		
Menu	Paramètres	Commentaires
Trigger Mode	Auto	Capable d'acquérir un signal même si aucun déclenchement ne se produit.
	Normal	Acquiert un signal uniquement si un déclenchement se produit.
Source	Channel 1	Permet de définir la voie 1 comme source de déclenchement.
	Channel 2	Permet de définir la voie 2 comme source de déclenchement.
Settings	Holdoff	Permet de définir le délai d'attente avant le début du prochain déclenchement.
Standard	NTSC/PAL/ SECAM/Generic	Déclenchement sur un signal TV NTSC, PAL, SECAM ou générique.
Mode	Odd Field	Déclenchement sur le front montant de la première impulsion d'attaque verticale de champ impair.
	Even Field	Déclenchement sur le front montant de la première impulsion d'attaque verticale de champ égal.
	All Fields	Déclenchement sur le front montant de la première impulsion dans l'intervalle de synchronisation verticale (non disponible en mode générique).
	All Lines	Déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation horizontale.
	Custom Line	Déclenchement sur le numéro de ligne sélectionné.

Pour configurer le déclenchement TV :

- 1 Sélectionnez la source de déclenchement souhaitée dans la section Trigger Source.
- 2 Dans la section Trigger Settings, cliquez sur le bouton TV.
- 3 Sélectionnez la polarité désirée dans la section TV Trigger Settings.



- 4 Sélectionnez un mode pour définir la portion du signal vidéo sur laquelle l'oscilloscope doit se déclencher.

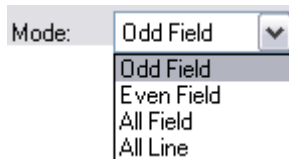


Tableau 2-5 Nombres de lignes (ou comptage pour la norme générique) par champ pour chaque norme vidéo non-HDTV/EDTV

Norme vidéo	Champ 1	Champ 2
NTSC	1 à 263	1 à 262
PAL	1 à 313	314 à 625
SECAM	1 à 313	314 à 625
Générique	1 à 1024	1 à 1024

REMARQUE

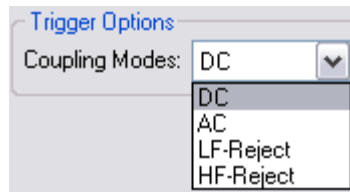
Le nombre de ligne représente un comptage

En mode **Generic**, le nombre de lignes représente plutôt un comptage qu'un nombre de lignes réel. **Line:Field 1** et **Line:Field 2** permettent d'indiquer où le comptage commence. Pour un signal vidéo entrelacé, le comptage commence à partir du front montant de la première impulsion d'attaque verticale du champ 1 et/ou du champ 2.

Options de déclenchement

Modes de couplage

L'oscilloscope offre quatre types de modes de couplage : Direct Current (courant continu), Alternating Current (courant alternatif), LF-Reject (réjection basses fréquences) et HF-Reject (réjection hautes fréquences)..




L'option de couplage DC laisse passer les signaux en courant continu et alternatif dans le chemin de déclenchement. Lorsque le couplage en courant continu est sélectionné, la composante continue et la composante alternative du signal d'entrée sont transférées à l'oscilloscope. Le couplage DC (en courant continu) permet d'observer les signaux jusqu'à des fréquences proches de 0 Hz qui ne présentent pas de tension continue de décalage important.

Le couplage AC (en courant alternatif) permet d'observer les signaux ayant des tensions continues de décalage importantes.

Le couplage LF-Reject (réjection basses fréquences) introduit un filtre passe-haut de 35 kHz en série avec le signal de déclenchement. Le couplage de réjection basses fréquences supprime toutes les composantes indésirables basse fréquence d'un signal déclenché, par exemple les fréquences d'alimentation secteur pouvant interférer avec le déclenchement correct.

Le couplage HF-Reject (réjection hautes fréquences) introduit un filtre passe-bas de fréquence de coupure à 3 dB pour 35 kHz. La réjection hautes fréquences supprime le bruit haute fréquence (par exemple celui produit par les stations de radiodiffusion AM ou FM) du chemin de déclenchement.

Contrôles de mesures et de curseurs

Le bouton **Measurements & Cursors** est situé sur la barre d'outils du panneau avant. Sélectionnez  **Measurements & Cursors** pour activer la fonction de mesure automatique et les curseurs.

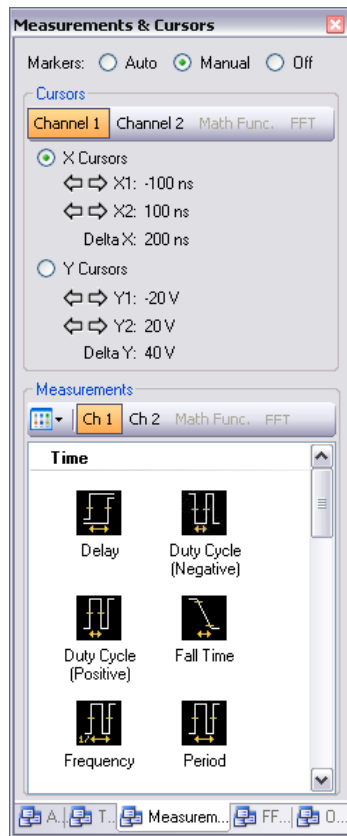


Figure 2-6 Interface AMM sur le panneau avant et commandes relatives aux mesures et aux curseurs

Marqueurs

L'oscilloscope fournit trois types de paramètres pour la propriété d'un marqueur.



- **Le marqueur Auto** place automatiquement les curseurs sur la représentation en fonction des mesures sélectionnées.
- **Le marqueur Manual** permet de placer les curseurs manuellement sur l'affichage afin d'effectuer des mesures personnalisées. Cela active la section Cursors.
- **L'option Off** permet de désactiver les marqueurs dans l'affichage.

Curseurs

Les curseurs permettent de réaliser des mesures personnalisées de tension ou de temps sur les signaux de l'oscilloscope.



Source

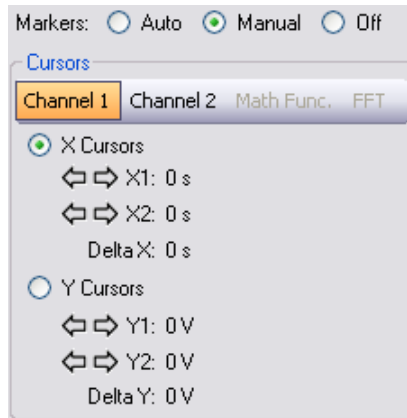
Sous Measurements, quatre sources sont disponibles :

- Channel 1
- Channel 2
- Math Func.
- FFT

Les sources Math Func. et FFT ne sont disponibles que si les fonctions sont activées dans la section des contrôles FFT & Math.

Curseurs X et Y

Pour activer le contrôle Cursors, l'option Manual de la propriété Markers doit être sélectionnée comme indiqué ci-dessous.



- **L'option X Cursors** place deux curseurs sur l'axe des X des signaux pour mesurer la différence de durée entre les deux curseurs (X2 moins X1). Delta X représente la différence de temps.
- **L'option Y cursors** insère deux curseurs sur l'axe des Y des signaux pour mesurer la différence de tension entre les deux curseurs (Y2 moins Y1). Delta Y représente la différence de tension.

Pour configurer le marqueur Auto :

La fonction de marqueur Auto place automatiquement des indicateurs sur les signaux représentés pour mettre en évidence les mesures sélectionnées.

- 1 Obtenez et établissez un signal stable sur le diagramme d'acquisition des signaux.
- 2 Cliquez sur le bouton Measurements & Cursors et sélectionnez Auto dans la propriété Markers.
- 3 Sélectionnez les mesures souhaitées dans la section Measurements.
- 4 Les marqueurs sont automatiquement placés sur le signal pour indiquer les mesures réalisées.

- 5 Consultez les résultats des mesures dans la section Measurement Results pour voir les différents marqueurs associés aux différentes mesures.

Figure 2-7 illustre un exemple de marqueur (ligne verticale orange) qui indique automatiquement la valeur maximale du signal affiché lorsque le type de mesure Maximum est sélectionné.

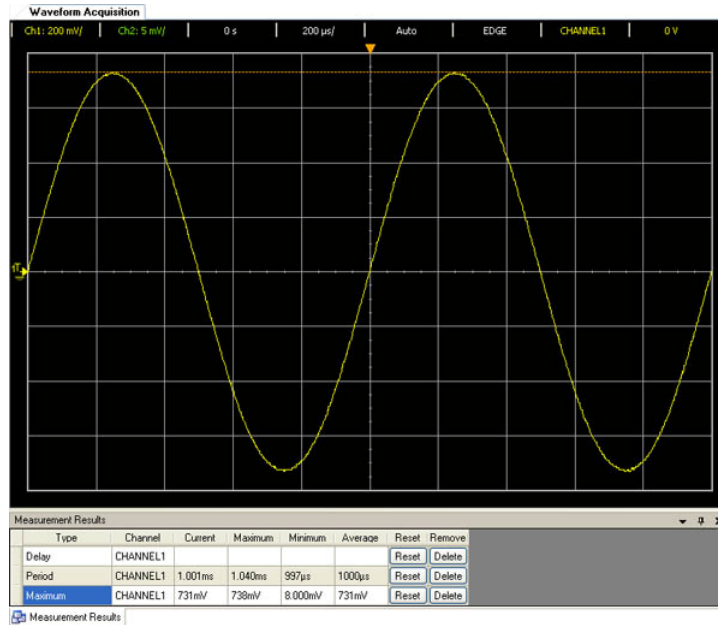


Figure 2-7 Le marqueur Auto signale automatiquement la valeur maximale du signal lorsque la mesure Maximum est sélectionnée.

Pour configurer le marqueur Manual :

La fonction de marqueur Manual vous permet de placer des indicateurs sur les signaux représentés pour mettre en évidence les mesures sélectionnées.

- 1** Obtenez et établissez un signal stable sur le diagramme d'acquisition des signaux.
- 2** Cliquez sur le bouton Measurements & Cursors et sélectionnez Manual dans la propriété Markers. La section Cursors est activée une fois l'option Manual sélectionnée.
- 3** Sélectionnez Channel 1 ou Channel 2 selon le cas. Ensuite, sélectionnez X Cursors ou Y Cursors pour définir les mesures que vous voulez réaliser.
- 4** Utilisez les flèches de navigation pour modifier la position des curseurs.
Pour régler le premier curseur (X1 ou Y1), cliquez à l'aide du bouton gauche de la souris sur le curseur et faites-le glisser sur le diagramme.
Pour régler le second curseur (X2 ou Y2), cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur le curseur et faites-le glisser sur le diagramme. Les mesures de Delta des curseurs s'obtiennent à partir de la section Cursors.

Contrôles de mesures

Les oscilloscopes modulaires U2701A/ U2702A offrent 26 types de mesures automatiques. Vous pouvez sélectionner l'une des mesures prédéfinies suivantes pour mesurer les signaux.



Figure 2-8 Mesures automatiques de la section Measurements & Cursors

Tableau 2-6 Liste des mesures de temps et de tension

Liste de sélection des mesures		
Menu	Settings	Commentaires
Display	Large Icon Small Icon List Tile	Modifient la façon dont les icônes de mesure sont affichées.
Source	Ch 1 Ch 2 Math	Permet de sélectionner la voie 1, la voie 2 ou une fonction mathématique comme signal à mesurer.
Time	Width (Negative)	Permet de mesurer la largeur d'impulsion négative d'un signal (temps entre le seuil moyen du premier front descendant et celui du front montant suivant).
	Width (Positive)	Permet de mesurer la largeur d'impulsion positive d'un signal (temps entre le seuil moyen du premier front montant et celui du front descendant suivant).
	Frequency	Permet de mesurer la fréquence d'un signal.
	Period	Permet de mesurer la période d'un signal (temps entre les croisements du seuil moyen de deux fronts consécutifs de même polarité).
	Rise Time	Permet de mesurer le temps de montée d'un signal (temps au seuil supérieur moins temps au seuil inférieur du front).
	Fall Time	Permet de mesurer le temps de descente d'un signal (temps au seuil inférieur moins temps au seuil supérieur du front).
	Duty Cycle (Positive) Duty Cycle (Negative)	Permet de mesurer le rapport cyclique positif et négatif d'un signal. Le rapport cyclique est défini comme suit : (Largeur d'impulsion / période) x (100) ce qui représente le pourcentage de la période pendant laquelle le signal est élevé.
	T Max	Première fois que la tension maximale se produit sur l'écran.
	T Min	Première fois que la tension minimale se produit sur l'écran.
	Delay	Permet de mesurer la différence de temps entre le front sélectionné sur la voie 1 et le front sélectionné sur la voie 2 la plus proche du point de référence de déclenchement aux points de seuil moyen sur les signaux.
	Phase Shift	Différence de phase calculée entre la voie 1 et la voie 2 (en degrés).

Tableau 2-6 Liste des mesures de temps et de tension (suite)

Liste de sélection des mesures		
Voltage	Amplitude	Permet de mesurer la tension entre les valeurs Vtop (tension supérieure) et Vbase (tension inférieure) d'un signal.
	Average	Permet de mesurer la tension moyenne d'un signal.
	Base	Permet de mesurer une valeur de tension basse d'un signal.
	Maximum	Permet de mesurer la tension maximale absolue d'un signal.
	Minimum	Permet de mesurer la tension minimale absolue d'un signal.
	Overshoot	Permet de mesurer la tension de suroscillation en pourcentage d'un signal. Une suroscillation est une distorsion de signal qui suit une transition de front majeure.
	Peak to Peak	Permet de mesurer la tension de crête à crête d'un signal. ($V_{Max} - V_{Min}$)
	Preshoot	Permet de mesurer la tension de pré-oscillation en pourcentage d'un signal. Une pré-oscillation est une distorsion de signal qui précède une transition de front.
	VRMS (AC)	La mesure de la valeur efficace (courant alternatif) est une mesure de valeur quadratique moyenne modifiée qui supprime la composante continue du signal du calcul de la valeur efficace.
	VRMS (DC)	La mesure de la valeur efficace (courant continu) est la méthode classique adoptée pour réaliser une mesure de valeur quadratique moyenne.
	Cycle Mean	Moyenne de valeur efficace (courant continu) pour un cycle.
	CREST	Valeur égale à crête / moyenne quadratique (tension maximale / valeur efficace continue).
	Top	Permet de mesurer une valeur de tension basse d'un signal.
	Std Deviation	L'écart type est une mesure de valeur efficace sur toute la largeur de l'écran, sans composante continue.

Tableau 2-7 Liste de mesures de temps et de tension sur FFT

Liste de sélection des mesures		
Menu	Paramètres	Commentaires
Time	X at Max	Première fois que l'amplitude maximale se produit sur l'écran.
	X at Min	Première fois que la tension minimale s'affiche sur l'écran.
Voltage	Average	Permet de mesurer l'amplitude moyenne d'un signal.
	Maximum	Permet de mesurer l'amplitude maximale absolue d'un signal.
	Minimum	Permet de mesurer l'amplitude minimale absolue d'un signal.
	Peak to Peak	Permet de mesurer l'amplitude de crête à crête d'un signal.

REMARQUE**Mesures de FFT**

Les résultats des mesures X at Max et X at Min réalisées sur une FFT sont exprimés en hertz. Aucune autre mesure temporelle automatique n'est compatible avec la fonction mathématique FFT. Pour toute autre mesure sur une fonction de ce type, utilisez les curseurs.

Procédures de mesure automatique

Les mesures automatiques peuvent être appliquées à n'importe quelle voie source ou fonction mathématique en cours. Les curseurs encadrent la partie du signal sur laquelle porte la dernière mesure sélectionnée.

1 Sélectionnez des marqueurs pour votre mesure.

Les marqueurs vous permettent d'agrandir la base de temps autour des événements de début et de fin de l'intervalle de temps à mesurer. Vous obtenez ainsi une résolution temporelle supérieure à celle des mesures automatiques.

2 Sélectionnez Channel 1 ou Channel 2 en fonction du signal que vous voulez mesurer. Si elles sont activées, vous pouvez sélectionner la fonction Math et la voie FFT.

3 Sélectionnez la mesure souhaitée dans la section Measurements. La section Measurements Results se trouve au bas de l'affichage.

Pour sélectionner une ou plusieurs mesures :

1 Glissez-déplacez une mesure.

Cliquez sur l'icône de mesure souhaitée, tout en maintenant la mesure sélectionnée, faites-la glisser jusqu'à la section Measurements Results. Déposez la sélection dans la section.

2 Glissez-déplacez plusieurs mesures.

Dans la section Measurements, maintenez le bouton de la souris enfoncé et déplacez et sélectionnez plusieurs mesures. Faites glisser les mesures sélectionnées et déposez la sélection dans la section Measurement Results.

3 Double-cliquez sur une mesure.

Accédez à la mesure souhaitée et double-cliquez sur l'icône.

4 Sélectionnez la mesure et appuyez sur Entrée.

Cliquez sur l'icône de la mesure souhaitée et appuyez sur Entrée. Pour sélectionner plusieurs mesures, appuyez sur la touche Ctrl et cliquez sur les icônes des mesures souhaitées, puis appuyez sur Entrée.

2 Fonctions et caractéristiques des oscilloscopes

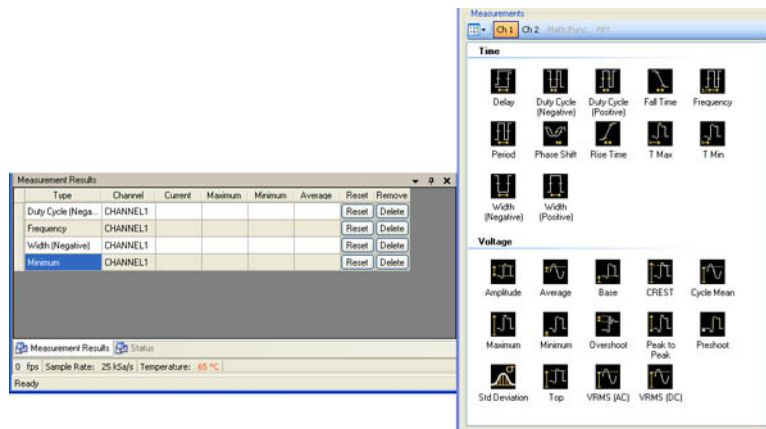


Figure 2-9 Section Measurements et section Measurements Results

Pour réinitialiser les mesures sélectionnées dans la section Measurements

Results, sélectionnez la mesure en question, puis cliquez sur le bouton **Reset**.

Pour réinitialiser toutes les mesures, cliquez sur l'en-tête de la colonne de réinitialisation **Reset**.

Pour supprimer une mesure, sélectionnez-en une dans la section Measurements

Results, puis cliquez sur le bouton **Delete**. Pour réinitialiser toutes les mesures, cliquez sur l'en-tête de la colonne de suppression **Remove**.

Contrôles FFT & Math

Le bouton **FFT & Math** est situé sur la barre d'outils du panneau avant.

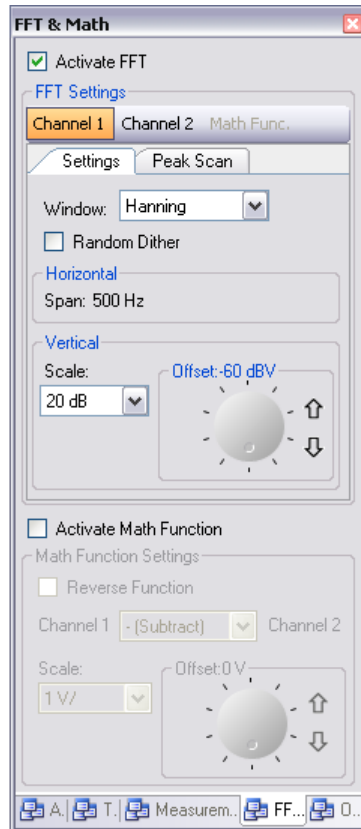


Figure 2-10 Interface utilisateur graphique AMM sur le panneau avant et fonctions mathématiques & FFT.

Fonction Fast Fourier Transform (FFT)

La fonction FFT permet de calculer la transformée de Fourier rapide à partir de voies d'entrée analogiques ou de fonctions mathématiques. Elle convertit l'enregistrement temporelle numérisé de la source en question et en domaine de fréquence. Lorsque la fonction FFT est sélectionnée, le spectre FFT est tracé sur l'écran sous forme d'amplitude en dVB en fonction de la fréquence. La lecture de l'axe horizontal se fait de temps à fréquence (en hertz) et la lecture verticale de volts à dB.

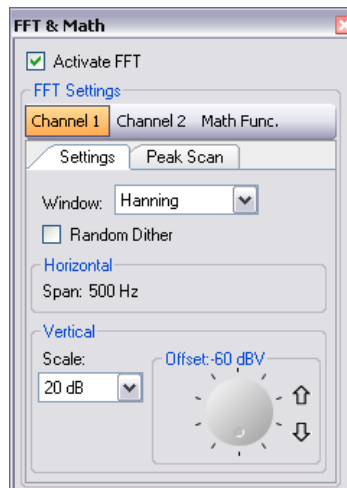


Figure 2-11 Contrôles de FFT

REMARQUE

Si la source de la FFT est la voie 1 ou la voie 2, les unités de FFT sont exprimées en dVB.

Paramètres de FFT

Sélection d'une fenêtre FFT

Il y a quatre fenêtres FFT. Chaque fenêtre concilie résolution de fréquence et précision d'amplitude. Suivez les consignes ci-dessous pour sélectionner la fenêtre la plus adaptée.

Tableau 2-8 Différences entre les quatre fenêtres FFT

Fenêtre	Caractéristiques	Mieux adaptée pour mesurer
Rectangular	Meilleure résolution de fréquence, très mauvaise résolution d'amplitude. Cela équivaut à ne pas avoir de fenêtre.	Des ondes transitoires ou salves où les niveaux de signal avant et après l'événement sont quasiment identiques. Des ondes sinusoïdales de même amplitude avec des fréquences fixes. Des bruits aléatoires de bande passante avec un spectre variable relativement lent.
Hanning Hamming	Meilleure fréquence, précision d'amplitude moins bonne qu'avec la fenêtre Rectangular. La fenêtre Hamming offre une résolution de fréquence légèrement plus élevée qu'avec la fenêtre Hanning.	Du bruit de bande étroite sinusoïdal, périodique et aléatoire. Des ondes transitoires ou salves où les niveaux de signal avant et après l'événement sont très disproportionnés.
Blackman Harris	Meilleure amplitude, très mauvaise résolution de fréquence.	Des ondes à fréquence unique, pour rechercher des harmoniques d'ordre supérieur.
Flattop	Meilleure précision d'amplitude, résolution de fréquence moins bonne qu'avec la fenêtre Hanning.	L'amplitude de composantes fréquence unique avec faible énergie spectrale avoisinante dans le signal.

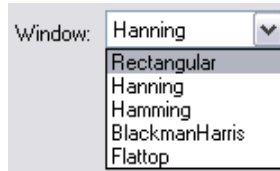
L'option **Random Dither** permet de réduire le bruit de fond. Pour activer cette option, cochez la case Random Dither.

La mise à l'échelle horizontale est calculée automatiquement. Elle réalise un panoramique horizontal de toute la plage du spectre pour un affichage optimal.

L'option d'échelle **Vertical** permet une mise à l'échelle verticale du spectre. Le bouton **Offset** vous permet d'ajuster le décalage vertical du spectre.

Pour réaliser des mesures de FFT :

- 1** Dans la section FFT & Math, cochez la case Activer FFT pour activer la fonction FFT.
- 2** Dans la section FFT Settings, sélectionnez la voie source ou la fonction mathématique souhaitée à laquelle vous voulez appliquer la FFT.
- 3** Dans l'onglet Settings, sélectionnez la fenêtre souhaitée (Rectangular, Hanning, Hamming, BlackmanHarris, Flattop).



- 4** Pour réduire le bruit de fond du signal, cochez la case Random Dither. L'échelle horizontale (panoramique) qui représente toute la plage du spectre, est calculée automatiquement, comme l'indique l'image ci-dessus.
- 5** Saisissez les facteurs d'échelle verticale du spectre dans la zone Scale. Ensuite, réglez le décalage du spectre en utilisant le bouton ou les touches fléchées.

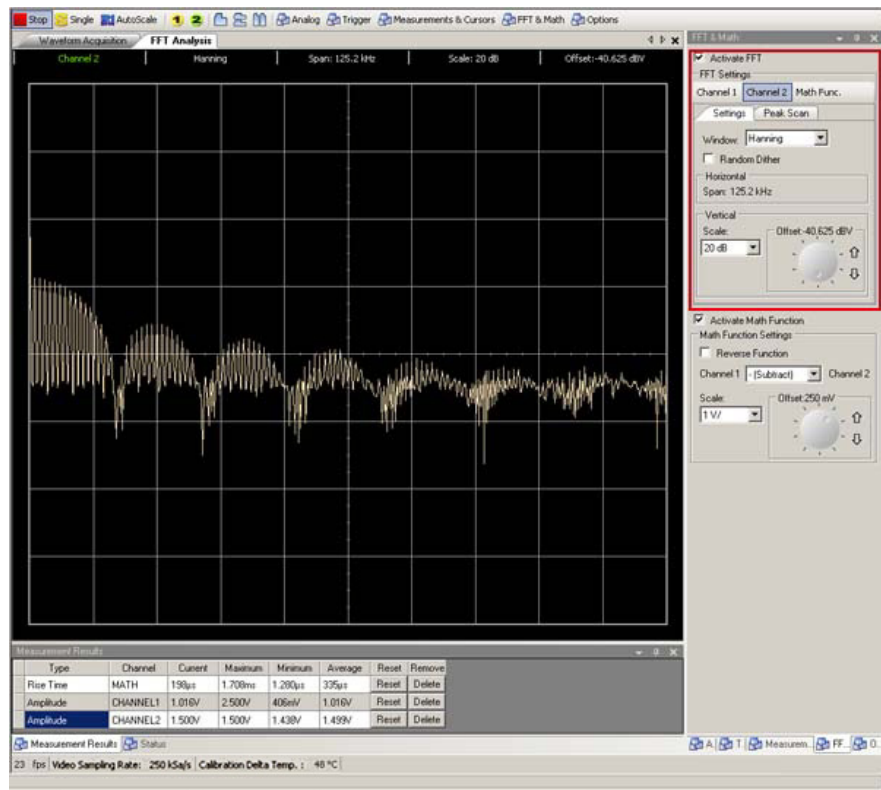


Figure 2-12 Signal obtenu lorsque la fenêtre Hanning est sélectionnée

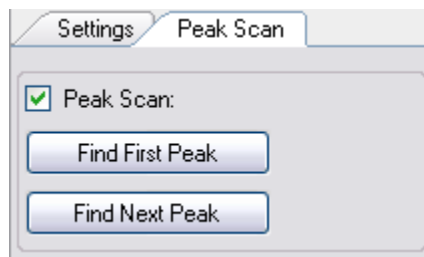
Fonction Peak Scan

Après avoir réalisé des mesures de FFT, vous pouvez obtenir des informations sur les crêtes du spectre en suivant la procédure ci-dessous.

REMARQUE

Pour utiliser la fonction Peak Scan, l'acquisition du signal de l'oscilloscope doit être arrêtée. En effet, en mode Run vous ne pouvez pas visualiser correctement les crêtes suivantes étant donné que le spectre est en cours d'actualisation.

- 1 Cliquez sur le bouton Stop dans la barre à outils de l'oscilloscope pour arrêter l'acquisition du signal, puis cliquez sur le bouton FFT & Math.
- 2 Dans la section FFT Settings, cliquez sur l'onglet Peak Scan, puis cochez la case Peak Scan pour activer la recherche de crêtes.



- 3 Une fois la fonction Peak Scan activée, vous voyez apparaître un indicateur sur le spectre pointant sur la première crête, comme l'indique la [Figure 2-13](#).
- 4 Pour rechercher les crêtes suivantes (par ordre décroissant) du spectre, cliquez sur le bouton Find Next Peak. Vous voyez alors apparaître un indicateur identifiant la crête suivante la plus élevée du spectre, comme l'indique la [Figure 2-14](#).
- 5 Pour voir de nouveau la première crête, cliquez sur le bouton Find First Peak.

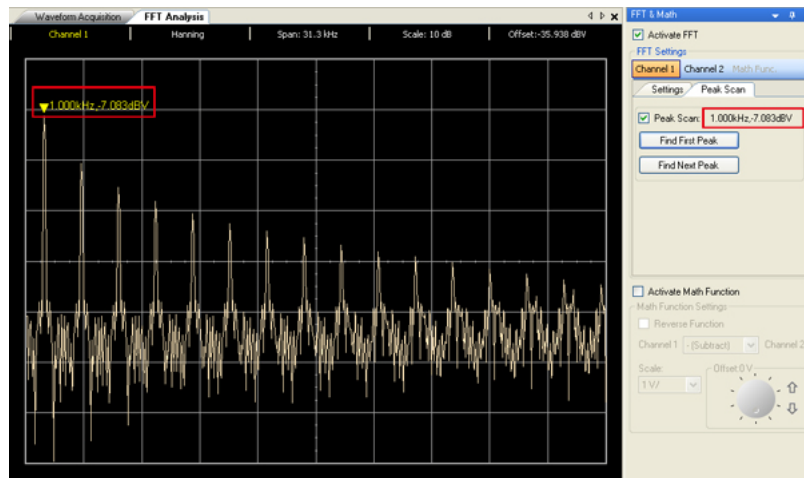


Figure 2-13 Première crête

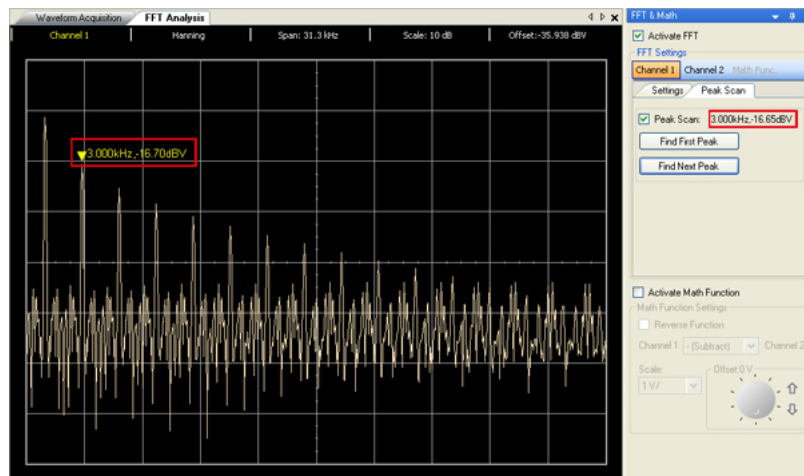
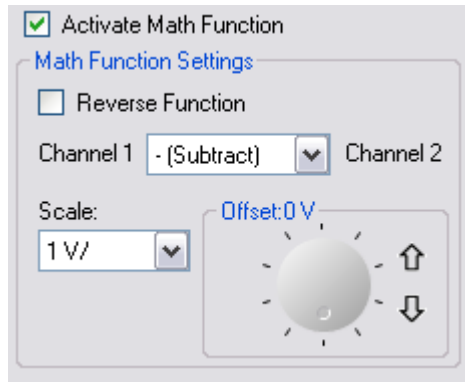


Figure 2-14 Crête suivante

Fonction mathématique

Le contrôle des fonctions mathématique permet de sélectionner les fonctions mathématiques d'addition, de soustraction, de multiplication, de division et FFT pour la voie 1 et la voie 2. Vous pouvez également mesurer le résultat d'une fonction à l'aide de la grille et du contrôle du curseur.



Paramètres de fonction mathématique

Lorsqu'elle est activée, la fonction Reverse vous permet d'inverser le sens du calcul entre les voies.

Par défaut, le sens du calcul est Channel 1 <opération mathématique> Channel 2. Une fois la fonction Reverse activée, le sens est inversé comme suit : Channel 2 <opération mathématique> Channel 1, où l'opération mathématique dépend de votre sélection.

Fonctions mathématiques

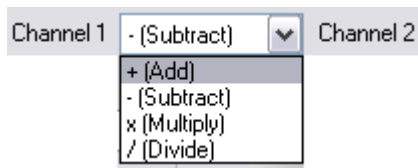
Fonctions mathématiques	Commentaires
+ (Add)	Additionne les valeurs de tension de la voie 1 et de la voie 2, point par point (CH1 + CH2).
- (Subtract)	Soustrait les valeurs de tension de la voie 1 et de la voie 2, point par point (CH1 - CH2, CH2 - CH1).
x (Multiply)	Multiplie les valeurs de tension de la voie 1 et de la voie 2, point par point (CH1 * CH2).
/ (Divide)	Divise les valeurs de tension de la voie 1 et de la voie 2, point par point (CH1 / CH2, CH2 / CH1). Si zéro est divisé par zéro, le résultat est 1. Si la voie 1 ou la voie 2 est positive et est divisée par zéro, le résultat est l'infini positif. Si la voie 1 ou la voie 2 est négative et est divisée par zéro, le résultat est l'infini négatif.

Les options **Scale** permettent d'ajuster le signal calculé par l'instrument.

L'option **Offset** permet d'obtenir le décalage du signal.

Pour appliquer un calcul mathématique à un signal acquis :

- 1 Dans la section FFT & Math, cochez la case Activate Math Function pour activer la fonction Math.
- 2 Dans la section Math Function Settings, sélectionnez une fonction (Add, Subtract, Multiply, Divide).



- 3 Saisissez les facteurs d'échelle verticale de la fonction Math sélectionnée dans la zone Scale. Ensuite, réglez le décalage du signal calculé en utilisant le bouton ou les touches fléchées.
- 4 Cochez la case Active Reverse Function pour inverser le sens du calcul des voies si vous le souhaitez. Cela vous permet de changer le sens de l'opération mathématique entre les voies.

2 Fonctions et caractéristiques des oscilloscopes

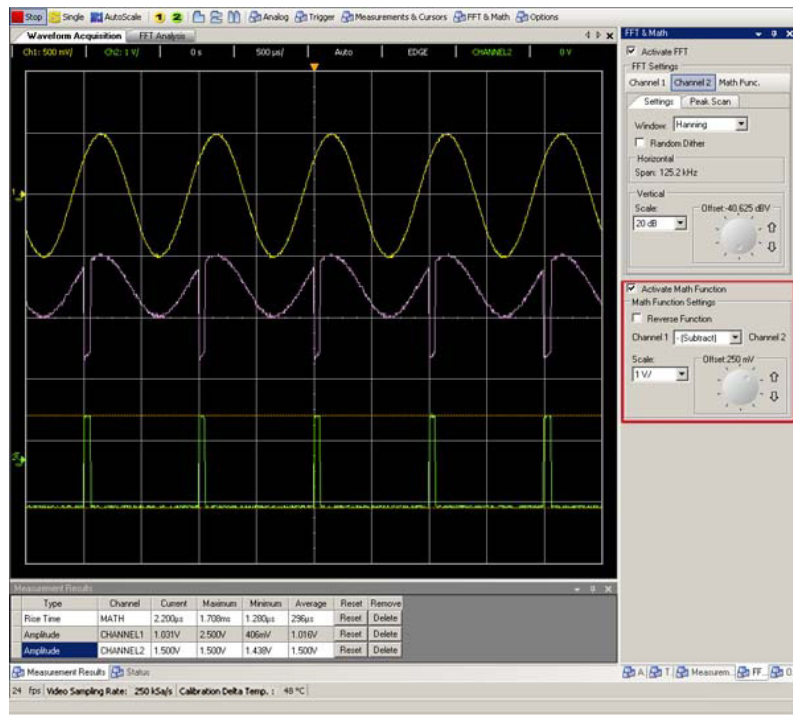



Figure 2-15 Signal acquis calculé à l'aide de la fonction Subtract

Contrôles de la section Options

Pour afficher les menus **Acquisition Mode et Display Options**, cliquez sur le bouton  Options dans la barre d'outils sur le panneau avant.

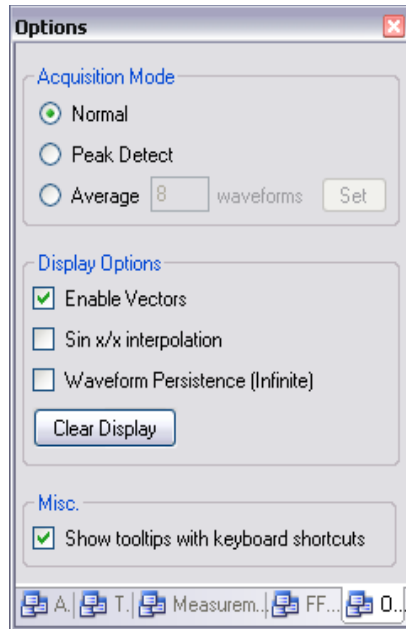
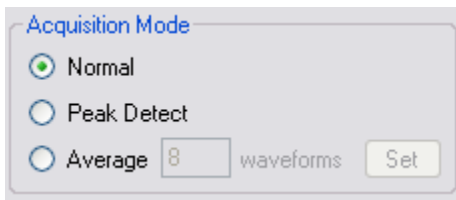


Figure 2-16 Options de l'interface utilisateur graphique AMM sur le panneau avant

Mode d'acquisition

La figure ci-dessous illustre le mode d'acquisition sur le panneau avant.



Les oscilloscopes U2701A/U2702A présentent les modes d'acquisition ci-après.

Tableau 2-9 Liste des modes d'acquisition

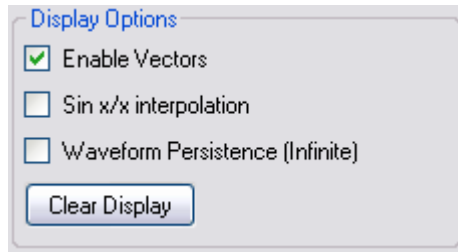
Menu	Paramètres	Commentaires
Mode	Normal	Convient pour la plupart des signaux (avec une décimation normale à des vitesses de balayage plus lentes, sans calcul de moyenne).
	Peak Detect	Le mode Peak Detect s'applique aux impulsions de faible amplitude irrégulières (cadences inférieures).
	Average	Permet de réduire le bruit et d'augmenter la résolution (à toutes les vitesses de balayage sans dégrader la bande passante ou le temps de montée).

Pour réduire le bruit aléatoire affiché, sélectionnez le mode d'acquisition **Average**. Il permet de réduire la cadence de rafraîchissement de l'écran.

Pour éviter le repliement des signaux, sélectionnez le mode d'acquisition **Peak Detect**. Il permet de capturer les valeurs maximales et minimales d'un signal sur plusieurs acquisitions.

Options d'affichage

La figure ci-dessous illustre le menu **Display Options** sur le panneau avant.



Les trois options d'affichage sont les suivantes :

- **L'option Enable Vectors** permet de connecter les points d'échantillonnage par interpolation numérique.
- **La fonction Sin x/x interpolation** permet d'accroître la résolution du signal horizontal lorsque l'échelle est de 100 ns (ou supérieure).

2 Fonctions et caractéristiques des oscilloscopes

Pour effectuer une interpolation en utilisant le filtre $\sin(x)/x$ afin de conserver la linéarité du signal, sélectionnez l'option **Sin x/x interpolation**. Vous obtenez alors un signal plus lisse.

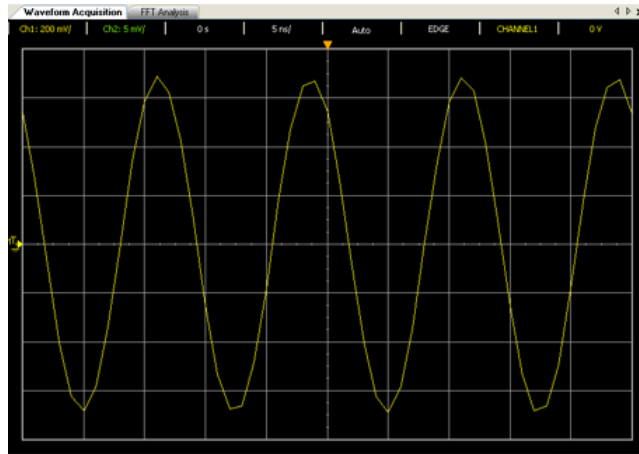


Figure 2-17 Le signal avant l'interpolation

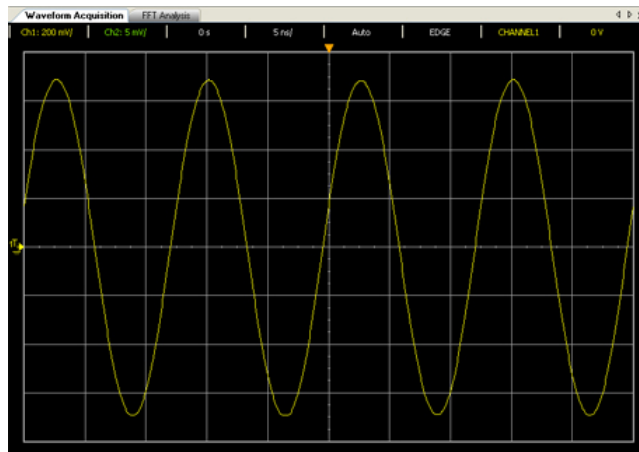
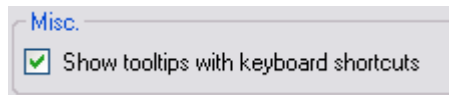


Figure 2-18 Le signal après l'interpolation

- **La fonction Waveform Persistence (Infinite)** : permet à l'oscilloscope d'actualiser l'affichage avec de nouvelles acquisitions, sans effacer les résultats des acquisitions précédentes. La persistance des signaux n'est pas conservée au-delà de la limite de la zone d'affichage. Utilisez la persistance infinie pour mesurer le bruit et la gigue, identifier des cas extrêmes de signaux variables, rechercher des violations de synchronisation ou capturer des événements qui se produisent rarement.

Le bouton Clear Display permet d'effacer les acquisitions précédentes de la zone d'affichage. Ensuite, l'oscilloscope recommence à accumuler des acquisitions. Désactivez la persistance infinie, puis cliquez sur le bouton Clear Display pour rétablir le mode d'affichage normal de l'oscilloscope.

Le menu Miscellaneous contient une option qui permet d'afficher des info-bulles décrivant les raccourcis clavier. Si cette option est activée, lorsque vous survolez les contrôles avec la souris, une info-bulle s'affiche pour indiquer le raccourci clavier à utiliser pour accéder à la fonction en question.




Boutons AutoScale et Run/Stop

AutoScale



La fonction AutoScale configure automatiquement l'oscilloscope afin d'obtenir le meilleur affichage des signaux d'entrée : pour cela, elle analyse tous les signaux présents sur chaque voie et sur l'entrée de déclenchement externe..

Si la mise à l'échelle automatique échoue, la configuration actuelle reste inchangée. Les étapes suivantes vous expliquent comment réaliser une mise à l'échelle automatique sur les signaux acquis.

- 1** Une fois que vous avez obtenu un signal stable, cliquez sur  AutoScale dans la barre d'outils de l'oscilloscope ou dans le menu Tools.
- 2** Il peut y avoir un délai entre la mise à l'échelle automatique et l'analyse et l'ajustement du signal par l'application.
- 3** Une fois la mise à l'échelle automatique terminée, le signal s'affiche de manière optimale sur l'écran.

Bouton Run/Stop

Le bouton Run/Stop permet de lancer et d'arrêter manuellement l'acquisition des données de signal par le système d'acquisition de l'oscilloscope.



- Cliquez sur  Run pour obtenir le signal.
- Cliquez sur  Stop pour interrompre l'opération.

Panoramique et agrandissement

La capacité d'effectuer un panoramique (déplacer horizontalement) et de modifier la taille (dilater ou compresser horizontalement) des signaux recueillis est importante en raison des éléments nouveaux qu'elle peut faire apparaître à leur sujet. Ces nouveaux éléments sont souvent obtenus grâce à l'observation des signaux à différents niveaux de détail. Vous pouvez afficher à la fois l'image du signal dans sa globalité et des détails spécifiques plus petits de l'image.

La possibilité d'examiner les détails du signal après l'avoir recueilli est un avantage associé de manière générale aux oscilloscopes numériques. Dans la plupart des cas, il s'agit simplement de la possibilité de geler l'affichage afin d'effectuer des mesures avec les curseurs ou d'imprimer l'image de l'écran.

Pour modifier la taille d'un signal acquis :

- 1 Cliquez sur le bouton Stop pour arrêter l'acquisition du signal.
- 2 Accédez à la section Analog en cliquant sur le bouton Analog dans la barre d'outils ou en appuyant sur Ctrl + 1.
- 3 Dans le volet Horizontal, cliquez sur  pour agrandir ou sur  pour réduire. Vous pouvez également utiliser la liste déroulante pour sélectionner une valeur de zoom.
- 4 Le cas échéant, vous pouvez utiliser le volet de référence au-dessus du graphique pour agrandir ou réduire l'affichage.

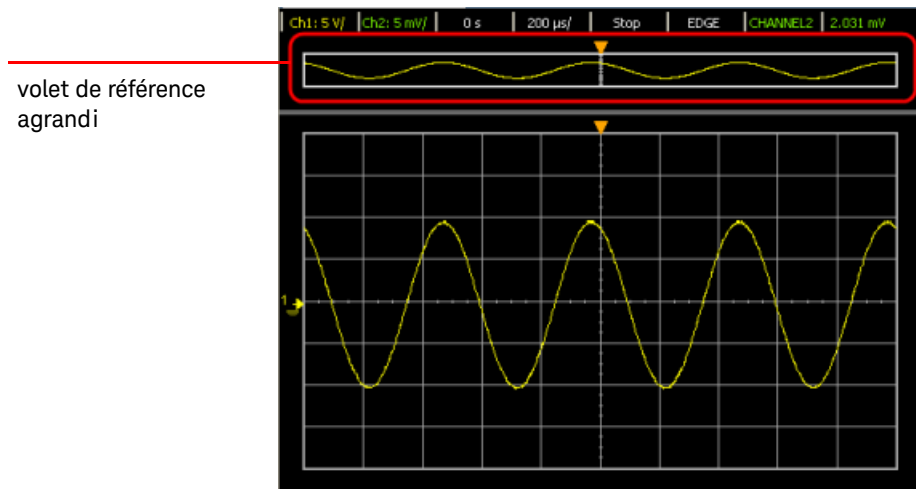


Figure 2-19 Volet de référence agrandi (zoom avant)

- 5 Pour agrandir, cliquez avec le bouton droit de la souris dans le volet et sélectionnez l'option **Zoom In** dans le menu. Renouvelez cette opération si vous souhaitez agrandir davantage les éléments affichés.

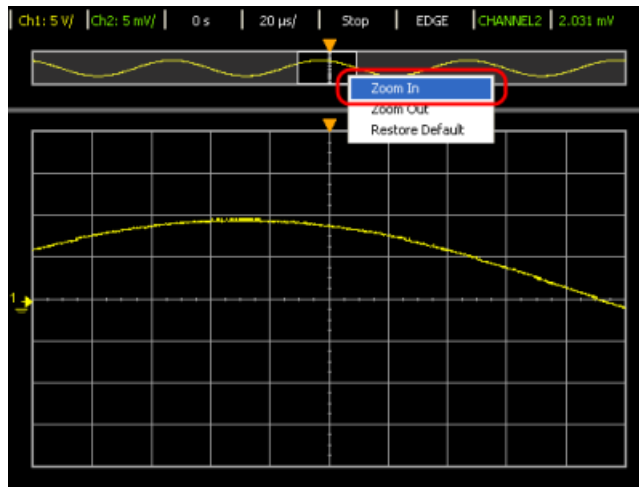


Figure 2-20 Agrandissement

- 6 Pour réduire, cliquez avec le bouton droit de la souris dans le volet et sélectionnez l'option **Zoom Out** dans le menu. Renouvelez cette opération si vous souhaitez réduire davantage les éléments affichés.

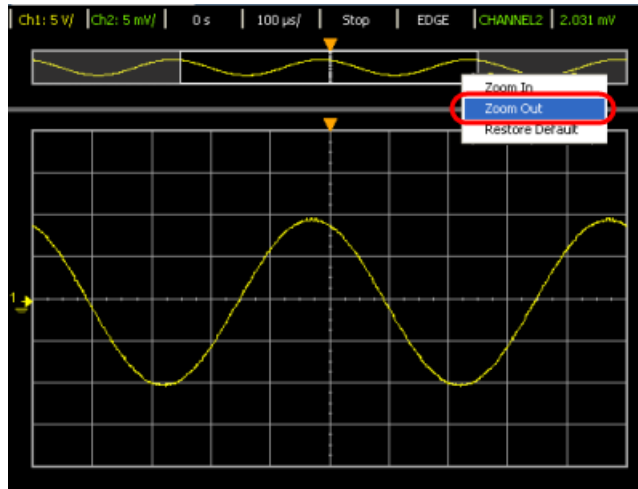




Figure 2-21 Compression

- 7 Sélectionnez **Restore Default** dans le menu pour rétablir le paramètre d'agrandissement par défaut.

Pour effectuer le panoramique d'un signal acquis :

- 1 Cliquez sur le bouton Stop pour arrêter l'acquisition du signal.
- 2 Accédez à la section Analog en cliquant sur le bouton Analog dans la barre d'outils ou en appuyant sur Ctrl + 1.
- 3 Dans la section Delay, utilisez la touche fléchée  ou  pour effectuer un panoramique de l'écran, à droite ou à gauche. Vous pouvez également tourner le bouton pour régler le panoramique.
- 4 Le cas échéant, vous pouvez utiliser le volet de référence au-dessus du graphique pour agrandir ou réduire l'affichage. Tout en cliquant sur la zone à agrandir dans la barre de sélection, faites glisser la souris à gauche ou à droite pour agrandir le graphique. Le point de déclenchement analogique se déplace en même temps que le panoramique du graphique.

2 Fonctions et caractéristiques des oscilloscopes

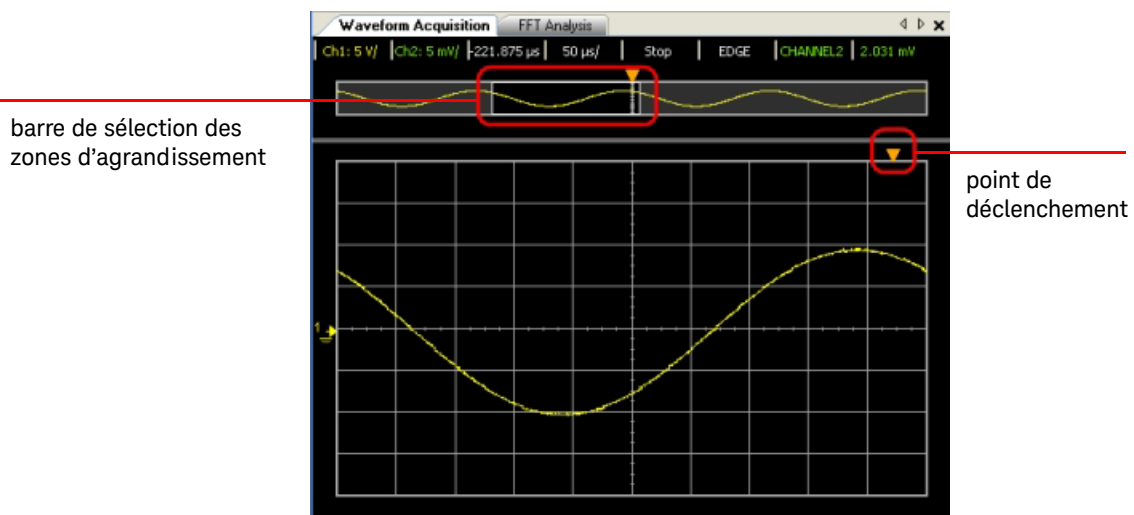


Figure 2-22 Panoramique sur un signal

3 Caractéristiques et spécifications

Pour les caractéristiques et spécifications du U2701A/U2702A Oscilloscopes modulaires USB, référez-vous à la fiche de données à l'adresse <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9537EN.pdf>.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Ces informations peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. Référez-vous toujours à la version anglaise disponible sur le site Web de Keysight pour obtenir la dernière mise à jour.

© Keysight Technologies 2009 - 2020
Édition 11, 15 mai 2020

Imprimé en Malaisie



U2702-90021

www.keysight.com