

Keysight U2300A Series USB Multifunction Data Acquisition Devices

Notices

Copyright Notice

© Keysight Technologies 2006 – 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.

Manual Part Number

U2351-90002

Edition

Edition 13, August 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”) 227.7202, 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 indicate the precautions taken to maintain safe operation of the instrument.

 Direct current	 Warning
--	---

Safety Considerations

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

WARNING

- Do not use the device if it is damaged. Before you use the device, inspect the case. Look for cracks or missing plastic. Do not operate the device around explosive gas, vapor, or dust.
 - Do not apply more than the rated voltage (as marked on the device) between terminals, or between terminal and external ground.
 - Always use the device with the cables provided.
 - Observe all markings on the device before connecting to the device.
 - Turn off the device and application system power before connecting to the I/O terminals.
 - When servicing the device, use only specified replacement parts.
 - Do not operate the device with the removable cover removed or loosened.
 - Do not connect any cables and terminal block prior to performing self-test process.
 - Use only the power adapter supplied by the manufacturer to avoid any unexpected hazards.
-

CAUTION

- Do not load the output terminals above the specified current limits. Applying excessive voltage or overloading the device will cause irreversible damage to the circuitry.
 - Applying excessive voltage or overloading the input terminal will damage the device permanently.
 - If the device is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the device may be impaired.
 - Clean the case with a soft, lint-free, slightly dampened cloth. Do not use detergent, volatile liquids, or chemical solvents.
 - Do not permit any blockage of the ventilation holes of the device.
 - The input voltage range for the device 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 only. The table below shows the general environmental requirements and general characteristics for the product.

Environmental Conditions	Requirements
Temperature	Operating condition: 0 °C to 55 °C Storage condition: -20 °C to +70 °C
Humidity	Operating condition: 15% to 85% RH (non-condensing)
Altitude	Up to 2000 m
Pollution degree	Pollution Degree 2
Overvoltage Category	II

WARNING

DO NOT OPERATE IN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE OR WET ENVIRONMENTS
Do not operate the instrument around flammable gases or fumes, vapor, or wet environments.

Product Regulatory and Compliance

The U2300A Series USB multifunction data acquisition (DAQ) complies with safety and EMC requirements.

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

Regulatory Markings

	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.		
	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. 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. ISM GRP.1 Class A indicates that this is an Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A product.		
	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.		
	This symbol is a South Korean Class A EMC Declaration. This is a Class A instrument suitable for professional use and in electromagnetic environment outside of the home.		

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.



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/U2300A
(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	3
Safety Considerations	4
Regulatory Markings	6
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive	
2002/96/EC	7
Product category:	7
Sales and Technical Support	7
In This Guide...	8
1 Getting Started	
Introduction	16
Product Overview	17
Product outlook	17
Product dimension	18
Terminal Block Overview	19
Standard Purchase Items Checklist	20
Software Installation	21
L-Mount Kit Installation	22
General Maintenance	24
2 Connector Pins Configuration	
Connector Pins Configuration	26
Analog Input Signal Connection	33
Types of signal sources	33
Input configurations	34
3 Features and Functions	
Features Overview	40
Analog Input Operation Mode	41
Scan list (for continuous mode only)	45

Burst mode	46
A/D data conversion	47
AI data format	49
Analog Output Operation Mode	51
D/A reference voltage	55
AO data format	55
Digital I/O	58
General Purpose Digital Counter	61
Trigger Sources	67
Trigger types	68
Digital trigger	71
Analog trigger	72
SCPI Programming Examples	75
Analog input	75
Analog output	78
4 Characteristics and Specifications	
5 Calibration	
Self-Calibration	84

List of Figures

Figure 2-1	Floating source and RSE input connections	34
Figure 2-2	Ground-referenced sources and NRSE input connections	35
Figure 2-3	Ground-referenced source and differential input mode	36
Figure 2-4	Floating source and differential input	37
Figure 3-1	Functional block diagram of U2300A series DAQ device	42
Figure 3-2	Burst mode enabled and disabled during data acquisition	46
Figure 3-3	Analog output operation mode	51
Figure 3-4	General purpose digital I/O of Keysight U2300A series DAQ	58
Figure 3-5	General purpose digital counter	61
Figure 3-6	Totalizer mode	62
Figure 3-7	Pre-trigger	68
Figure 3-8	Middle-trigger	69
Figure 3-9	Post-trigger	70
Figure 3-10	Delay-trigger	71
Figure 3-11	Positive and negative edge of digital trigger.	71
Figure 3-12	Above high trigger condition	72
Figure 3-13	Below low trigger condition	73
Figure 3-14	Window trigger condition	74

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

List of Tables

Table 2-1	68-pin VHDCI connector pins descriptions	30
Table 2-2	SSI connector pins descriptions	32
Table 3-1	Analog input operation overview	42
Table 3-2	Structure of a scan list with four entries	45
Table 3-3	Analog input range and digital code output for bipolar	49
Table 3-4	Analog input range and digital code output for unipolar	49
Table 3-5	Analog input range and digital code output for bipolar	50
Table 3-6	Analog input range and digital code output for unipolar	50
Table 3-7	Analog output operation overview	52
Table 3-8	Digital code and voltage output table for bipolar setting (U2331A, U2355A and U2356A)	56
Table 3-9	Digital code and voltage output table for unipolar setting (U2331A, U2355A and U2356A)	56
Table 3-10	Digital code and voltage output table for bipolar setting (U2351A and U2353A)	57
Table 3-11	Digital code and voltage output table for unipolar setting (U2351A and U2353A)	57
Table 3-12	Trigger type for single-shot acquisition of continuous mode	67
Table 3-13	Trigger type for continuous acquisition of continuous mode	67

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

1 Getting Started

Introduction	16
Product Overview	17
Terminal Block Overview	19
Standard Purchase Items Checklist	20
Software Installation	21
L-Mount Kit Installation	22
General Maintenance	24

This chapter provides an overview of the U2300A series, the product outlook, product dimension, and product layout. This chapter also contains instructions on how to get started with the U2300A series that begins from system requirements checking to installations of hardware and software to the launching of the Keysight Measurement Manager application software.

Introduction

The Keysight U2300A series USB multifunction data acquisition (DAQ) devices can operate as a standalone unit or modular unit (when used in a chassis). The U2300A series consists of basic multifunction models (U2351A, U2352A, U2353A, and U2354A) and high density multifunction models (U2355A, U2356A, and U2331A). The basic multifunction DAQ can sample up to 500 kSa/s with a resolution of 16 bits. Whereas, the high density multifunction DAQ is able to sample up to 3 MSa/s for a single channel and up to 1 MSa/s for multiple channels. This makes it ideal when dealing with high-density analog input/output signals and different input ranges.

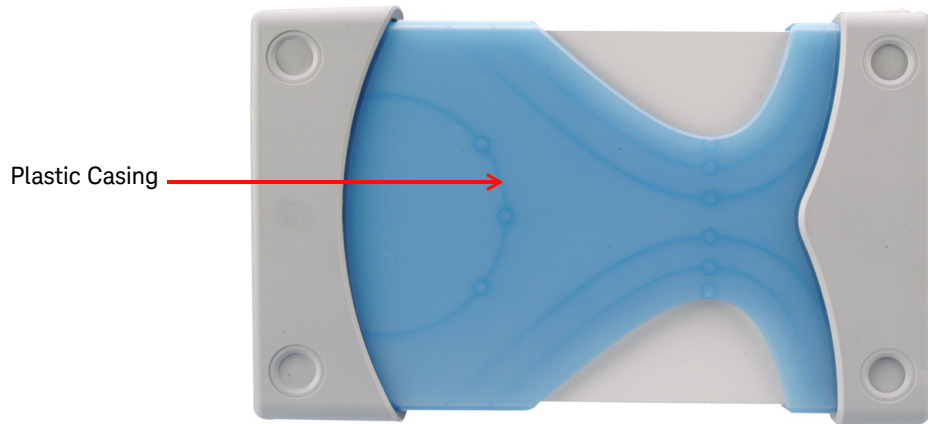
The U2300A series DAQ also features a 24-bit programmable digital I/O and two independent 31-bit general purpose digital counter. In addition to that, the U2300A is able to perform analog and digital functions at full speed. It has a resolution range of 12 to 16 bits, with no missing codes. It comes with self calibration capability. This enables the device to readjust its offset within the specified accuracies and ranges.

The U2300A series DAQ devices are compatible with a wide range of Application Development Environment (ADE), such as Keysight VEE, LabVIEW and Microsoft Visual Studio. Bundled with the purchase of every device is an easy-to-use data logging software, the Keysight Measurement Manager.

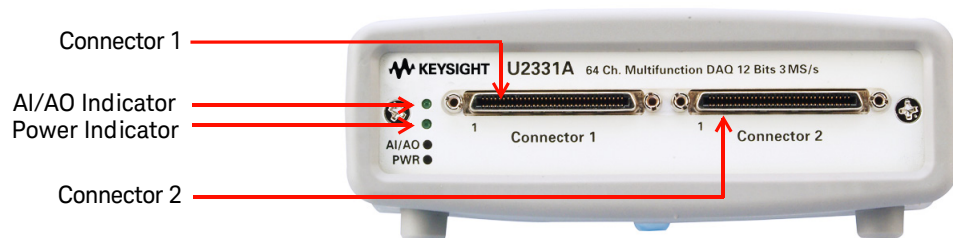
Product Overview

Product outlook

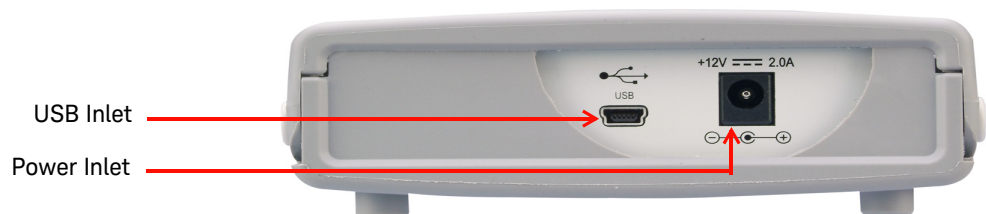
Top view



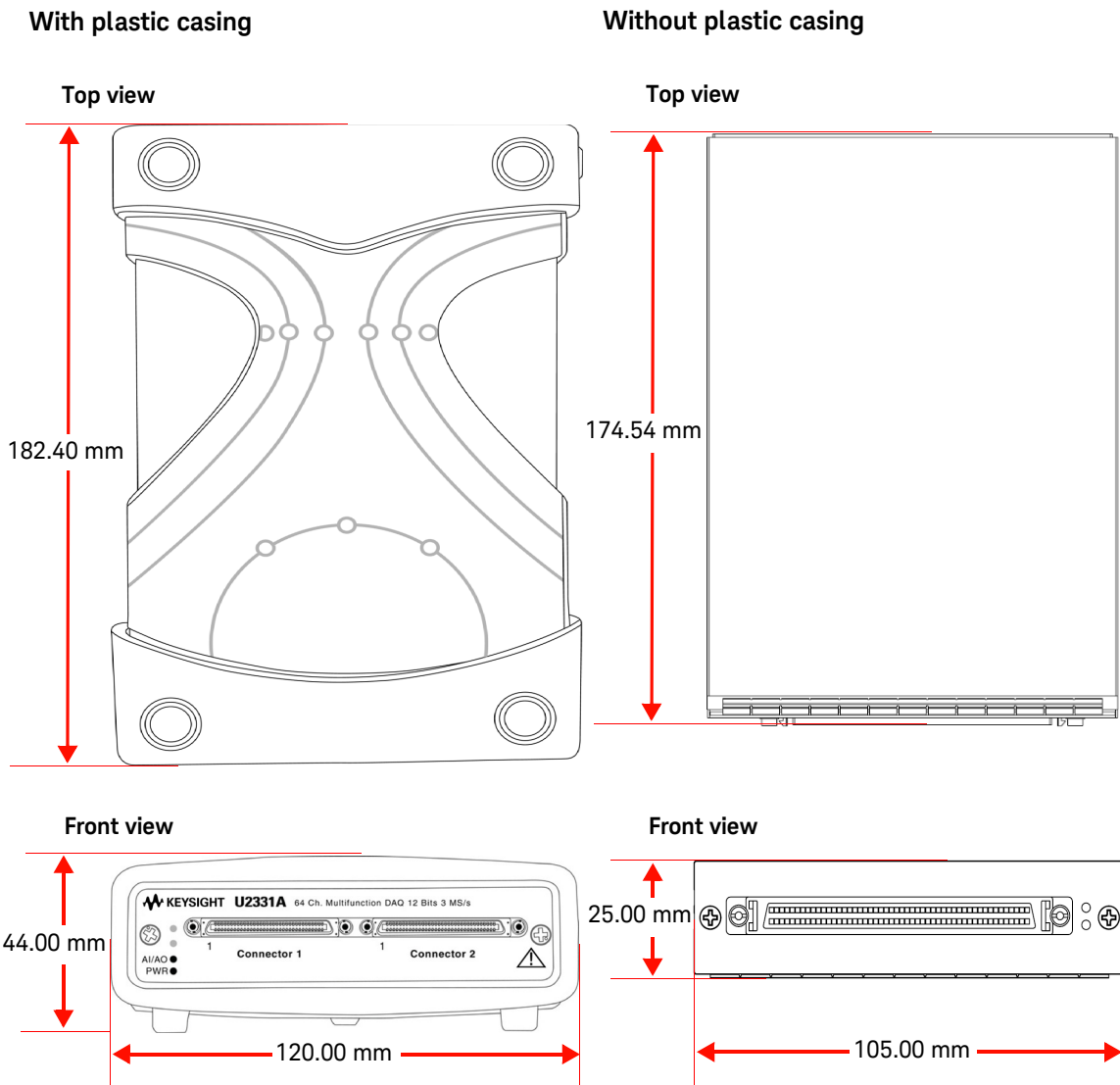
Front view



Rear view

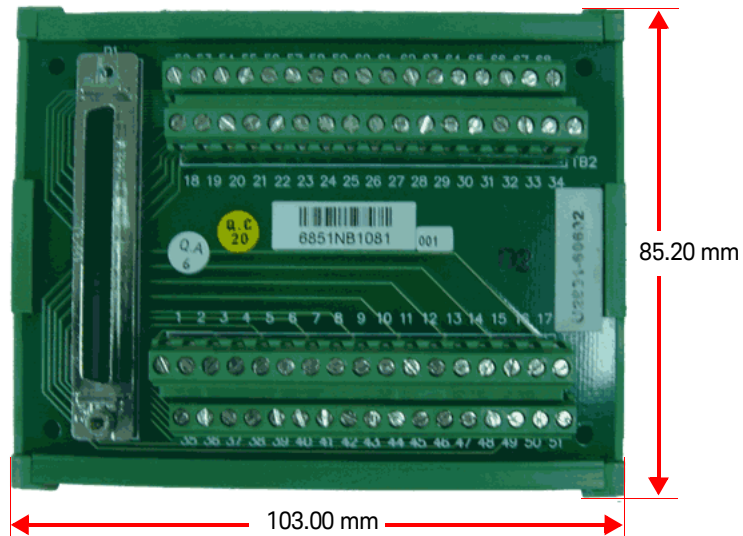


Product dimension

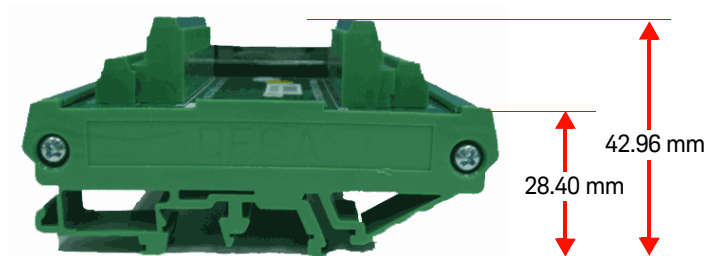


Terminal Block Overview

Front view



Side view



Standard Purchase Items Checklist

Inspect and verify the following items for the standard purchase of U2300A series.
If there are missing items, contact the nearest Keysight Sales Office.

- ✓ AC/DC power adapter
- ✓ Power cord
- ✓ USB extension cable
- ✓ L-Mount kit (used with modular instrument chassis)
- ✓ Certificate of Calibration

Software Installation

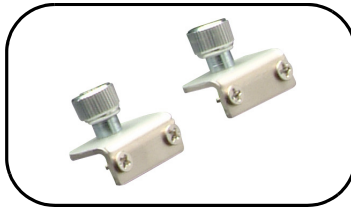
If you would like to use the U2300A series USB DAQ devices with the Keysight Measurement Manager application software, follow the step-by-step instructions as shown in the *Keysight USB Modular Products and Systems Quick Start Guide*.

NOTE

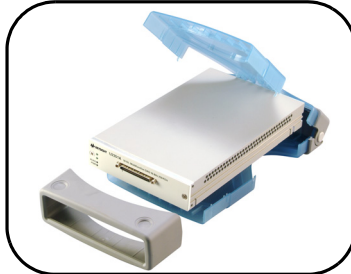
You may be required to install the IVI-COM driver before using the U2300A series with other ADEs.

L-Mount Kit Installation

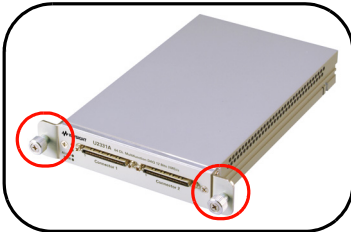
The L-Mount kit is to be used with Keysight U2781A USB modular instrument chassis. The following instructions describes simple procedures of installing the L-Mount kit to a U2300A DAQ device.



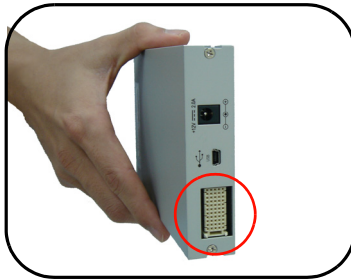
1 Unpack the L-Mount kit from the packaging.



2 Remove your DAQ device from its plastic casing by pulling the bumper (front end of the casing) in an outward direction. Then, lift the plastic body casing and remove it from your DAQ device.



3 Using a *Philips* screw driver, screw the L-Mount kit to your DAQ device.



4 To slot in the DAQ module to your chassis, turn your DAQ module perpendicularly and ensure that the 55-pin backplane connector is at the bottom side of the DAQ module.



5 Your DAQ device is now ready to be plug into an instrument chassis.

General Maintenance

NOTE

Repair or service which are not covered in this manual should only be performed by qualified personnel.

To remove the dirt or moisture of the DAQ device, follow the instructions below.

- 1** Power off your DAQ device and remove the AC/DC adapter cord and I/O cable from your device.
- 2** Remove your DAQ device from its plastic casing by pulling at the bumper (front end of the casing) in an outward direction. Then, lift the plastic body casing and remove it from your DAQ device.
- 3** Holding your DAQ device, shake out any dirt that may have accumulated on the panel of your DAQ device.
- 4** Wipe your DAQ device with a dry cloth.

2 Connector Pins Configuration

Connector Pins Configuration	26
Analog Input Signal Connection	33

This chapter describes the connector pins configuration of the U2300A series USB DAQ and the signal connection between the U2300A and external devices.

Connector Pins Configuration

The U2300A series DAQ is equipped with 68-pin very high density cable interconnect (VHDCI) type connectors. These connector pins are used for digital input/output, analog input/output, counters and other external reference/trigger signal.

Pins Configuration of Connector 1 for U2331A, U2355A, U2356A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI133
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI134
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI135
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI136
AI105 (AIH105)	5	39	(AIL105)	AI137
AI106 (AIH106)	6	40	(AIL106)	AI138
AI107 (AIH107)	7	41	(AIL107)	AI139
AI108 (AIH108)	8	42	(AIL108)	AI140
AI109 (AIH109)	9	43	(AIL109)	AI141
AI110 (AIH110)	10	44	(AIL110)	AI142
AI111 (AIH111)	11	45	(AIL111)	AI143
AI112 (AIH112)	12	46	(AIL112)	AI144
AI113 (AIH113)	13	47	(AIL113)	AI145
AI114 (AIH114)	14	48	(AIL114)	AI146
AI115 (AIH115)	15	49	(AIL115)	AI147
AI116 (AIH116)	16	50	(AIL116)	AI148
AI_SENSE	17	51	AI_GND	
AI117 (AIH117)	18	52	(AIL117)	AI149
AI118 (AIH118)	19	53	(AIL118)	AI150
AI119 (AIH119)	20	54	(AIL119)	AI151
AI120 (AIH120)	21	55	(AIL120)	AI152
AI121 (AIH121)	22	56	(AIL121)	AI153
AI122 (AIH122)	23	57	(AIL122)	AI154
AI123 (AIH123)	24	58	(AIL123)	AI155
AI124 (AIH124)	25	59	(AIL124)	AI156
AI125 (AIH125)	26	60	(AIL125)	AI157
AI126 (AIH126)	27	61	(AIL126)	AI158
AI127 (AIH127)	28	62	(AIL127)	AI159
AI128 (AIH128)	29	63	(AIL128)	AI160
AI129 (AIH129)	30	64	(AIL129)	AI161
AI130 (AIH130)	31	65	(AIL130)	AI162
AI131 (AIH131)	32	66	(AIL131)	AI163
AI132 (AIH132)	33	67	(AIL132)	AI164
EXTA_TRIG	34	68	AI_GND	

NOTE

(AIH101..132) and (AIL101..132) are for differential mode connection pair.

Pins Configuration of Connector 2 for U2355A, U2356A, U2331A

A0201	1	35	A0_GND				
A0202	2	36	A0_GND				
A0_EXT_REF	3	37	A0_GND				
NC	4	38	NC				
D_GND	5	39	D_GND				
EXTD_A0_TRIG	6	40	D_GND				
EXTD_AI_TRIG	7	41	D_GND				
RESERVED	8	42	RESERVED				
RESERVED	9	43	RESERVED				
RESERVED	10	44	RESERVED				
RESERVED	11	45	RESERVED				
RESERVED	12	46	D_GND				
COUNT301_CLK	13	47	D_GND				
COUNT301_GATE	14	48	D_GND				
COUNT301_UPDOWN	15	49	D_GND				
COUNT301_OUT	16	50	D_GND				
COUNT302_CLK	17	51	D_GND				
COUNT302_GATE	18	52	D_GND				
COUNT302_UPDOWN	19	53	D_GND				
COUNT302_OUT	20	54	D_GND				
EXT_TIMEBASE	21	55	D_GND				
DIO502	{	Bit-7	22	56	Bit-6	}	DIO502
		Bit-5	23	57	Bit-4		
		Bit-3	24	58	Bit-2		
		Bit-1	25	59	Bit-0		
DIO504	{	Bit-3	26	60	Bit-2	}	DIO504
		Bit-1	27	61	Bit-0		
		D_GND	28	62	D_GND		
DIO503	{	Bit-3	29	63	Bit-2	}	DIO503
		Bit-1	30	64	Bit-0		
DIO501	{	Bit-7	31	65	Bit-6	}	DIO501
		Bit-5	32	66	Bit-4		
		Bit-3	33	67	Bit-2		
		Bit-1	34	68	Bit-0		

Pins Configuration for U2352A, U2354A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE	5	39	AI_GND	
AI105 (AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106 (AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107 (AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108 (AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
NC	10	44	NC	
NC	11	45	EXTD_AI_TRIG	
NC	12	46	RESERVED	
NC	13	47	GND	
COUNT301_CLK	14	48	NC	
COUNT301_GATE	15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN	16	50	GND	
COUNT301_OUT	17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK	18	52	NC	
COUNT302_GATE	19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN	20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT	21	55	GND	
DIO502	Bit-7	22	56	Bit-6
	Bit-5	23	57	Bit-4
	Bit-3	24	58	Bit-2
	Bit-1	25	59	Bit-0
DIO504	Bit-3	26	60	Bit-2
	Bit-1	27	61	Bit-0
	D_GND	28	62	D_GND
DIO503	Bit-3	29	63	Bit-2
	Bit-1	30	64	Bit-0
DIO501	Bit-7	31	65	Bit-6
	Bit-5	32	66	Bit-4
	Bit-3	33	67	Bit-2
	Bit-1	34	68	Bit-0

NOTE

(AIH101..108) and (AIL101..108) are for differential mode connection pair.

Pins Configuration for U2351A, U2353A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE	5	39	AI_GND	
AI105 (AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106 (AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107 (AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108 (AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
AO201	10	44	EXTD_AO_TRIG	
AO_GND	11	45	EXTD_AI_TRIG	
AO202	12	46	RESERVED	
AO_EXT_REF	13	47	GND	
COUNT301_CLK	14	48	RESERVED	
COUNT301_GATE	15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN	16	50	GND	
COUNT301_OUT	17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK	18	52	RESERVED	
COUNT302_GATE	19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN	20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT	21	55	GND	
DIO502	Bit-7	22	56	Bit-6
	Bit-5	23	57	Bit-4
	Bit-3	24	58	Bit-2
DIO504	Bit-1	25	59	Bit-0
	Bit-3	26	60	Bit-2
	Bit-1	27	61	Bit-0
	D_GND	28	62	D_GND
DIO503	Bit-3	29	63	Bit-2
	Bit-1	30	64	Bit-0
	Bit-7	31	65	Bit-6
DIO501	Bit-5	32	66	Bit-4
	Bit-3	33	67	Bit-2
	Bit-1	34	68	Bit-0

NOTE

(AIH101..108) and (AIL101..108) are for differential mode connection pair.

Table 2-1 68-pin VHDCI connector pins descriptions

Signal Name	Direction	Reference Ground	Description
AI_GND	N/A	N/A	Analog input (AI) ground. All three ground references (AI_GND, AO_GND, and D_GND) are connected together on board.
For 16 Channels: AI<101..116>	Input	AI_GND	U2351A/U2352A/U2353A/U2354A Analog input channels 101~116. Each channel pair, AI<i, i+8> (i = 101..108), can be configured either as two single-ended inputs or one differential input (marked as AIH<101..108> and AIL<101..108>).
For 64 Channels: AI<101..164>			U2331A/U2356A/U2355A Analog input channels 101~164. Each channel pair, AI<i, i+32> (i = 101..132), is configured either as two single-ended inputs or one differential input (marked as AIH<101..132> and AIL<101..132>)
AI_SENSE	Input	AI_GND	Analog input sense. The reference pin for any AI<101..116> or AI<101..164> channels in NRSE input configuration.
EXTA_TRIG	Input	AI_GND	External AI analog trigger
AO201	Output	AO_GND	Analog output channel 1
AO202	Output	AO_GND	Analog output channel 2
AO_EXT_REF	Input	AO_GND	External reference for AO channels
AO_GND	N/A	N/A	Analog ground for AO
EXTD_AO_TRIG	Input	D_GND	External AO waveform trigger
EXTD_AI_TRIG	Input	D_GND	External AI digital trigger
RESERVED	Output	N/A	Reserved pins. Do not connect them to any signal.
COUNT<301,302>_CLK	Input	D_GND	Source of counter <301,302>
COUNT<301,302>_GATE	Input	D_GND	Gate of counter <301,302>
COUNT<301,302>_OUT	Input	D_GND	Output of counter <301,302>
COUNT<301,302>_UPDOWN	Input	D_GND	Up/Down of counter <301,302>
EXT_TIMEBASE	Input	D_GND	External Timebase

Table 2-1 68-pin VHDCI connector pins descriptions (continued)

Signal Name	Direction	Reference Ground	Description
D_GND	N/A	N/A	Digital ground
DIO501<7,0>	PIO	D_GND	Programmable DIO of Channel 501
DIO502<7,0>	PIO	D_GND	Programmable DIO of Channel 502
DIO503<4,0>	PIO	D_GND	Programmable DIO of Channel 503
DIO504<4,0>	PIO	D_GND	Programmable DIO of Channel 504

55-Pin Backplane Connector Pins Configuration

11	GND	+12V	+12V	GND	USB_D+	USB_D-	GND
10	GND	+12V	+12V	+12V	GND	GND	GND
9	GND	+12V	+12V	+12V	GND	USB_VBUS	GND
8	GND	LBL0	BRSV	GND	TRIG0	LBR0	GND
7	GND	LBL1	GA0	TRIG7	GND	LBR1	GND
6	GND	LBL2	GA1	GND	TRIG1	LBR2	GND
5	GND	LBL3	GA2	TRIG6	GND	LBR3	GND
4	GND	LBL4	STAR_TRIG	GND	TRIG2	LBR4	GND
3	GND	LBL5	GND	TRIG5	GND	LBR5	GND
2	GND	LBL6	CLK10M	GND	TRIG3	LBR6	GND
1	GND	LBL7	GND	TRIG4	GND	LBR7	GND
	Z	A	B	C	D	E	F

NOTE

The 55-pin backplane connector is used when the DAQ devices are used as modular with the modular instrument chassis. For more detail, refer to *Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide*.

Table 2-2 SSI connector pins descriptions

SSI timing signal	Functionality
+12V	+12 V power from backplane
GND	Ground
BRSV	Reserved pin
TRIG0~TRIG7	Trigger bus 0 ~ 7
STAR_TRIG	Star trigger
CLK10M	10MHz reference clock
USB_VBUS	USB bus power, +5 V
USB_D+, USB_D-	USB differential pair
LBL <0..7> and LBR <0..7>	Reserved pin
GA0, GA1, GA2	Geographical address pin

Analog Input Signal Connection

The U2300A series DAQ provides up to 64 single-ended (SE) or 32 differential analog input (DI) channels. The analog signal is converted to digital represented value by the A/D converter. In order to obtain a more accurate measurement from the A/D conversion, it is important to understand the type of signal source of analog input modes RSE, NRSE, and DIFF.

Types of signal sources

Ground-referenced signal sources

A ground-referenced signal source is defined as a signal source that is connected in some way to the building's grounding system. This means that the signal source is connected to a common ground point with respect to the U2300A series DAQ (assume the host PC which is connected with DAQ is in the same power ground).

Floating signal sources

A floating signal source is a signal that is not connected to the building's grounding system. It is also a device with an isolated output. Example of floating signal sources are optical isolator output, transformer output, and thermocouple.

Input configurations

Single-ended connections

A single-ended connection is applicable when the analog input signal is referenced to a ground and can be shared with other analog input signals. There are two different types of single-ended connections, which are RSE and NRSE configuration.

- Referenced Single-Ended (RSE) mode

In referenced single-ended mode, all the input signals are connected to the ground provided by the U2300A series DAQ and suitable for connections with floating signal sources. The following figure illustrates the RSE mode.

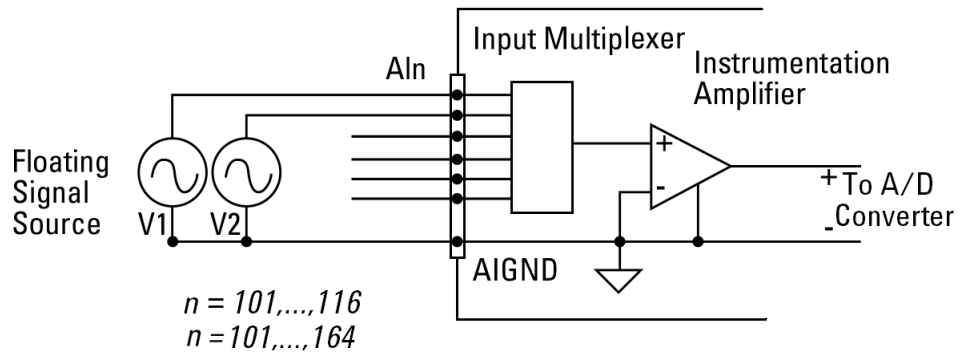


Figure 2-1 Floating source and RSE input connections

NOTE

When more than two floating sources are connected, these sources are referenced to the same common ground.

- Non-Referenced Single-Ended (NRSE) Mode

In NRSE mode, the DAQ device does not provide the grounding point. The ground reference point is provided by the external analog input signal. You can connect the signals in NRSE mode to measure ground-referenced signal sources, which are connected to the same grounding point. The following figure illustrates the connection. The signal local ground reference is connected to the negative input of the instrumentation Amplifier (AI_SENSE pin on connector1). Hence, any potential difference of the common mode ground between signal ground and the signal ground on DAQ board will be rejected by the instrumentation amplifier.

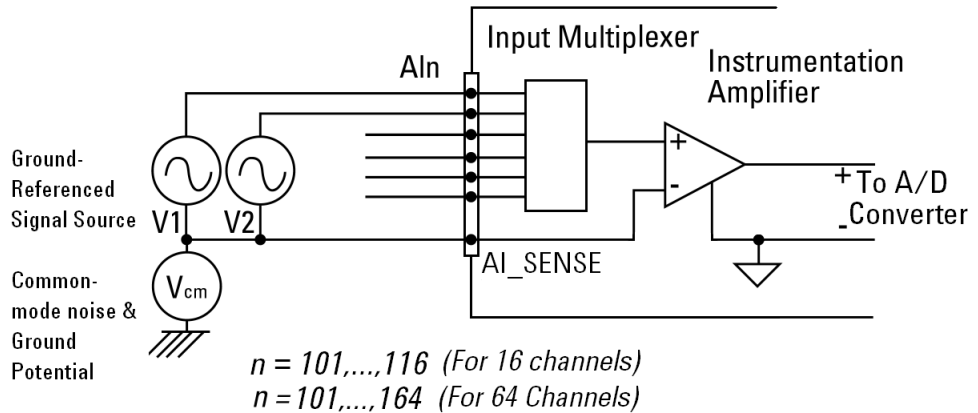


Figure 2-2 Ground-referenced sources and NRSE input connections

Differential Input Mode

The differential input mode provides two inputs that respond to the difference of the signal voltage. The analog input of the U2300A series DAQ has its own reference ground or signal return path. The differential mode can be used for the common-mode noise rejection if the signal source is ground-referenced. The following figure shows the connection of ground-referenced signal sources under differential input mode.

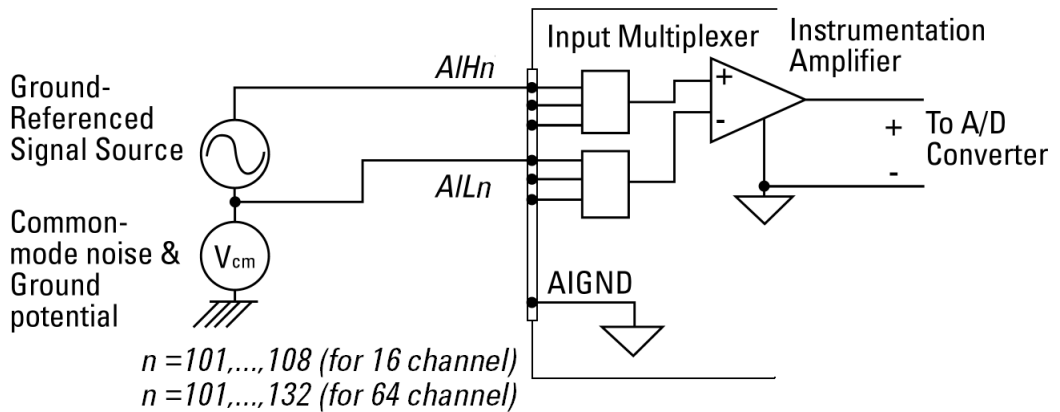


Figure 2-3 Ground-referenced source and differential input mode

The following figure illustrates the connection of a floating signal source to the U2300A series DAQ in differential input mode. For floating signal sources, additional resistor is needed at each channel to provide a bias return path. The resistor value is equivalent to about 100 times the source impedance. If the source impedance is less than 100 Ω , you can connect the negative polarity of the signal directly to AI_GND, as well as the negative input of the Instrumentation Amplifier. The noise couples in differential input mode are less compared to the single-ended mode.

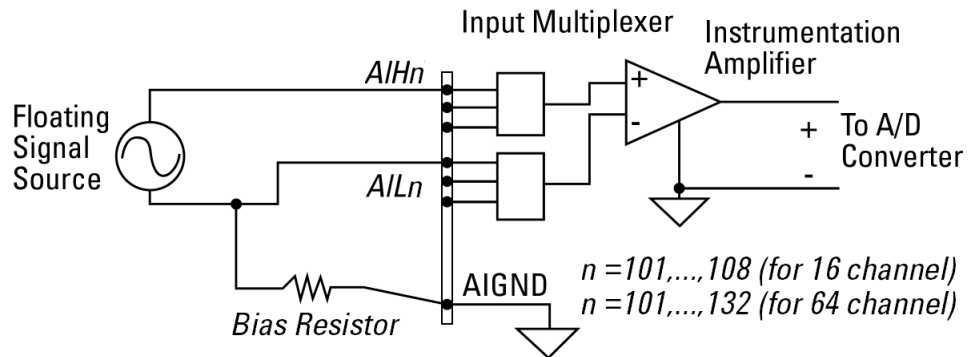


Figure 2-4 Floating source and differential input

NOTE

- Keysight U2300A series DAQ is designed with high input impedance. Please ensure that all the connection are connected properly before acquiring any data. Failing to do so may cause data fluctuation or erroneous readings.
- Unused pins at multiplexing DAQ inputs can be treated as floating source with infinite output impedance. Therefore, necessary grounding system is required in user application system.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

3 Features and Functions

Features Overview	40
Analog Input Operation Mode	41
Analog Output Operation Mode	51
Digital I/O	58
General Purpose Digital Counter	61
Trigger Sources	67
SCPI Programming Examples	75

This chapter describes the features and functions of the U2300A series USB DAQ devices. This includes the operations of the analog input operation mode, analog output operation mode, digital I/O, and general purpose digital counter. This chapter also explains the trigger sources.

Features Overview

U2351A/U2352A/U2355A	16-bit analog input resolution with sampling rate of 250 kSa/s
U2353A/U2354A/U2356A	16-bit analog input resolution with sampling rate of 500 kSa/s
U2331A	12-bit analog input resolution with sampling rate up to 3 MSa/s per single channel

- Resolution of 12-bit and 16-bit with no missing codes.
- Up to 64 single-ended (SE) inputs or 32 differential inputs (DI).
- Up to 100 selectable analog input channels for sequencing scanning.
- Programmable bipolar and unipolar analog input.
- Self-calibration supported.
- USBTMC 488.2 compliant.
- Hi-Speed USB 2.0 interface.
- Multiple trigger sources: none (intermediate trigger), external analog/digital trigger, and SSI/star trigger (used with modular chassis).

Analog Input Operation Mode

Analog-to-Digital (A/D) conversion converts analog voltage into digital information, which enables the computer to process or to store the signals. Before using an A/D converter, you should define the properties of the measured signals, which are the range, polarity (Unipolar/Bipolar) and signal type. You can also set the desired channels.

The A/D acquisition requires a trigger source. Once the trigger condition is matched, only then the data acquisition begins. The measured signal is buffered in a data FIFO buffer. The analog inputs are able to provide input voltages between ± 1.25 V to ± 10 V (16-bit ADC), except for U2331A with ± 0.05 V to ± 10 V (12-bit ADC). The following diagram illustrates the functional block diagram of the U2300A series DAQ device.

According to the functional block diagram, when the U2300A series DAQ device is switched on, the calibration constants is loaded from the on-board EEPROM to ensure both the Calibration DACs and PGA circuit are functioning correctly. Users are required to set the input configuration in the Scan List, trigger source, and trigger mode using SCPI commands. The DAQ will start with different scan data acquisition timings, and when the trigger condition is matched, a trigger event will take place. The data will be transferred to the system memory using suitable data transfer mode. The input signal types are single-ended and differential.

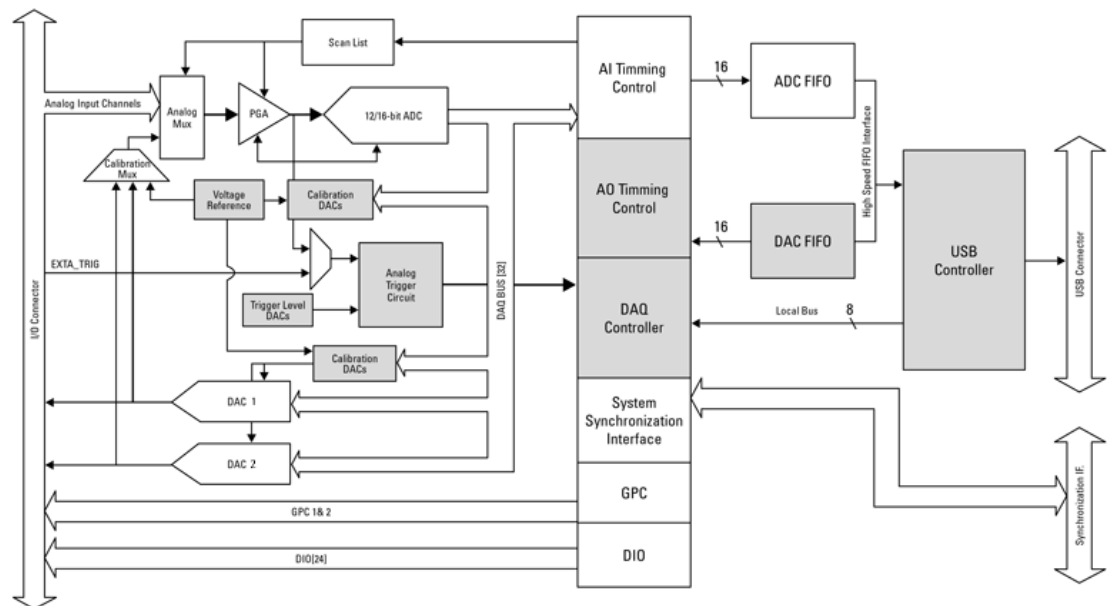


Figure 3-1 Functional block diagram of U2300A series DAQ device

There are two different modes of analog input operation, which are the polling and continuous.

Table 3-1 Analog input operation overview

Operation	Modes	Types of Acquisition
Analog Input	Polling Mode	Single A/D data acquisition
	Continuous Mode	– Single-shot acquisition
		– Continuous acquisition

Polling mode

This is the easiest way to acquire a single A/D data. The A/D converter starts converting one reading whenever the dedicated SCPI command is executed. This mode is well suited in applications that needs to process A/D data in real time. In this mode, the timing of the A/D conversion is fully controlled by the software. However, it is difficult to control the A/D conversion rate.

In polling mode, the properties of the measured signal should be defined. The properties are range, polarity (unipolar/bipolar) and signal type. Signal type consists of RSE, NRSE and DIFF.

The default polarity is bipolar. The SCPI command for performing the polling mode measurement is under MEASure subsystem.

NOTE

For more information on MEASure subsystem, refer to the *Keysight U2300A Series Multifunction USB Data Acquisition Programming Guide*.

Continuous mode

Continuous mode is divided into two types, single-shot and continuous acquisition. In single-shot acquisition, the data is acquired at a specified sample points and processed once. On the other hand, the continuous acquisition allows you to acquire data continuously until a STOP command is sent. The SCPI commands below are used to start the acquisition process:

- Single-shot acquisition:

DIGitize

- Continuous acquisition:

RUN

In continuous mode, there are two parameters that need to be specified:

Sampling rate

Specify the sampling rate of each AI channel. Since the U2300A series DAQ devices comes with multiplexing analog input, the maximum sampling rate depends on the ADC's sampling rate and the entry number in the scan list.

For example, if four channels are specified in the scan list of the U2356A, the maximum sampling rate is actually 500 kSa/s divided by four, which is 125 kSa/s for each channel. However, in the U2331A, the maximum sampling rate is only up to 1 MSa/s when switching of multiple channels is enabled.

Sample points

Specify the number of acquisition points for the channel. For example, if 800 sample points and four channels are specified in the scan list, there will be total of 3200 samples to be acquired.

NOTE

The maximum sample points for single-shot acquisition are 8 MSa and for continuous acquisition is 4 MSa, where both types of acquisitions are of continuous input mode.

Scan list (for continuous mode only)

You are required to set up the scan list to include all desired analog input channels. By default, the U2300A series scans only CH 101 with the following settings.

- Range: ± 10 V
- Input signal type: Single-ended
- Polarity: Bipolar

The settings in channel configuration entry remain unchanged when the desired data is sampled. You do not need to reconfigure the channel configuration entry if you wish to sample new data using the same order and settings. The maximum number of entries you can set is 100. Table below shows the structure of a scan list.

Table 3-2 Structure of a scan list with four entries

CHANNEL	RANGE	POLARITY	SIGNAL TYPE
108	10	UNIP	SING
101	± 5	BIP	NRS
103	± 10	BIP	NRS
102	± 2.5	BIP	DIFF

To build a scan list

To build a scan list, follow the steps below:

- Use the **ROUTE:SCAN** command to define the list of channels in the scan list. To determine what channels are currently in the scan list, use the **ROUTE:SCAN?** query command.
- Use the **ROUTE:SCAN** command if you wish to overwrite the initial setting of the scan list.
- To initiate a scan sequence, use either the **DIGitize** or **RUN** command.

To stop a scan initiated by the **RUN** command, use the **STOP** command.

Burst mode

The DAQ device is equipped with BURST mode. This mode enables the DAQ device to simulate in simultaneous mode. It would perform sampling measurement in the highest speed of the product capabilities. The following figure illustrates an example of burst mode.

Example:

Sampling rate: 1 kSa/s
Number of sampling channels: three
Scan list sequence: 101, 102, 103

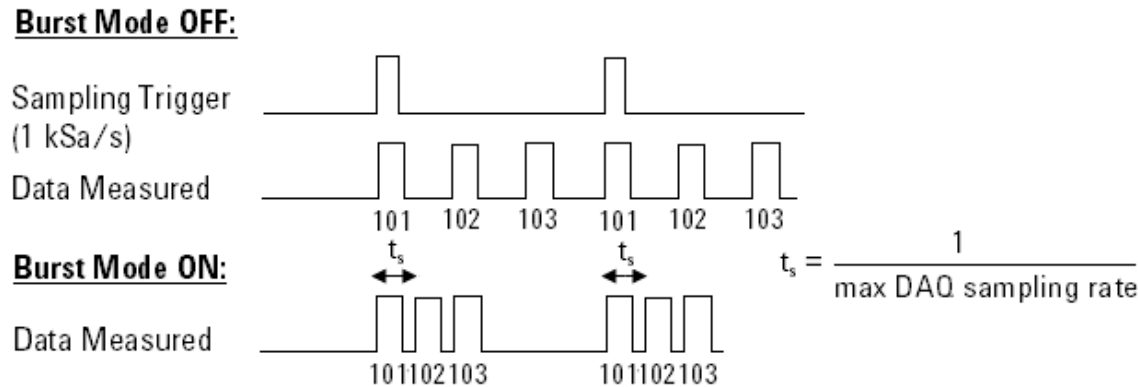


Figure 3-2 Burst mode enabled and disabled during data acquisition

A/D data conversion

A/D data conversion converts analog voltage into digital information. The following section illustrates the format of acquired raw data for the A/D conversion.

Below is the illustrated example of the acquired raw data scan list for CH 101, CH 102, and CH 103.

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Data length indicator, The next 8 bytes (0000 0200) specifying the actual data length only, not actual data. Data length (200 bytes long)	1st data LSB	1st data MSB	1st data LSB	1st data MSB	1st data LSB	1st data MSB	2nd data LSB	2nd data MSB	...
	CH 101		CH 102		CH 103		CH 101		...
									...

16-bit Data Format

LSB	MSB
DDDD DDDD	DDDD DDDD

12-bit Data Format

LSB	MSB
DDDD XXXX	DDDD DDDD

D - Data bits

X - Unused bits

Raw data conversion

To convert the data into an actual float number, we need the voltage range and polarity information. Below are the calculations on the raw data conversion for both bipolar and unipolar.

To perform a sample calculation of the conversion, take the U2356A as an example. The resolution of U2356A is 16 bits and the range is taken as 10 V. The Int16b value calculated using conversion algorithm is 12768.

Hence, the 16 bits binary read back calculation will be as follows.

$$\begin{array}{cc} \text{LSB} & \text{MSB} \\ \langle 11100000 \rangle & \langle 00110001 \rangle \\ = 12768 & \end{array}$$

NOTE

The raw data provided by U2300A series DAQ devices is in the byte order of LSB first.

Bipolar:

$$\text{Converted value} = \left(\frac{2 \times \text{Int16 value}}{2^{\text{resolution}}} \right) \times \text{Range}$$

$$\text{Example of converted value} = \left(\frac{2 \times 12768}{2^{16}} \right) \times 10 = 3.896 \text{ V}$$

Unipolar:

$$\text{Converted value} = \left(\frac{\text{Int16 value}}{2^{\text{resolution}}} + 0.5 \right) \times \text{Range}$$

$$\text{Example of converted value} = \left(\frac{12768}{2^{16}} + 0.5 \right) \times 10 = 6.948 \text{ V}$$

NOTE

- The converted value is of float type. As such, you may need to type cast the Int16 value to float in your programming environment.
- For the U2331A, there is a need to perform a 4-bit right shift operation. This is because it is equipped with 12-bit ADC, and the last 4 bits are truncated.

AI data format

12-bit AI range

The following [Table 3-3](#) and [Table 3-4](#) describes the U2331A ideal transfer characteristics of the bipolar and unipolar analog input ranges.

NOTE

The AI resolution of the U2331A is 12 bits. The four lowest bits are truncated. In the tables below, X refers to four unused bits.

Table 3-3 Analog input range and digital code output for bipolar

Description	Bipolar analog input range				Digital code output
Full-scale Range (FSR)	±10 V	±5 V	±2.5 V	±1.25 V	
Least significant bit (LSB)	4.88 mV	2.44 mV	1.22 mV	0.61 mV	
FSR-1LSB	9.9951 V	4.9976 V	2.4988 V	1.2494 V	X7FF
Midscale +1LSB	4.88 mV	2.44 mV	1.22 mV	0.61 mV	X001
Midscale	0 V	0 V	0 V	0 V	X000
Midscale -1LSB	-4.88 mV	-2.44 mV	-1.22 mV	-0.61 mV	XFFF
-FSR	-10 V	-5 V	-2.5 V	-1.25 V	X800

Table 3-4 Analog input range and digital code output for unipolar

Description	Unipolar analog input range			Digital code output
Full-scale Range (FSR)	0 V to 10 V	0 V to +5 V	0 V to +2.5 V	
Least significant bit (LSB)	2.44 mV	1.22 mV	0.61 mV	
FSR-1LSB	9.9976 V	4.9988 V	2.9994 V	X7FF
Midscale +1LSB	5.0024 V	2.5012 V	1.2506 V	X001
Midscale	5 V	2.5 V	1.25 V	X000
Midscale -1LSB	4.9976 V	2.4988 V	1.2494 V	XFFF
-FSR	0 V	0 V	0 V	X800

16-bit AI range

The following [Table 3-5](#) and [Table 3-6](#) describes the ideal transfer characteristics of bipolar and unipolar input ranges of the U2351A, U2352A, U2353A, U2354A, U2355A, and U2356A models.

Table 3-5 Analog input range and digital code output for bipolar

Description	Bipolar analog input range				Digital code output
Full-scale Range (FSR)	±10 V	±5 V	±2.5 V	±1.25 V	
Least significant bit (LSB)	305.2 µV	152.6 µV	76.3 µV	38.15 µV	
FSR–1LSB	9.999695 V	4.999847 V	2.499924 V	1.249962 V	7FFF
Midscale+1LSB	305.2 µV	152.6 µV	76.3 µV	38.15 µV	0001
Midscale	0 V	0 V	0 V	0 V	0000
Midscale–1LSB	–305.2 µV	–152.6 µV	–76.3 µV	–38.15 µV	FFFF
–FSR	–10 V	–5 V	–2.5 V	–1.25 V	8000

Table 3-6 Analog input range and digital code output for unipolar

Description	Unipolar analog input range				Digital code output
Full-scale Range (FSR)	0 V to 10 V	0 V to +5 V	0 V to +2.5 V	0 V to +1.25 V	
Least significant bit (LSB)	152.6 µV	76.3 µV	38.15 µV	19.07 µV	
FSR – 1LSB	9.999847 V	4.999924 V	2.499962 V	1.249981 V	7FFF
Midscale +1LSB	5.000153 V	2.500076 V	1.250038 V	0.625019 V	0001
Midscale	5 V	2.5 V	1.25 V	0.625 V	0000
Midscale – 1LSB	4.999847 V	2.499924 V	1.249962 V	0.624981 V	FFFF
–FSR	0 V	0 V	0 V	0 V	8000

Analog Output Operation Mode

There are two D/A channels that are available in the U2300A series DAQ devices. The two analog outputs are capable of supplying output voltages in the range of 0 to 10 V and ± 10 V (12-bit for U2355A, U2356A, U2331A and 16-bit for U2351A, U2353A). Each DAC channel drives a maximum current of 5 mA. The two analog outputs can be used as voltage sources to your devices under test (DUT). In addition to this, the analog outputs are also used to output pre-defined function generators or any arbitrary waveform.

Analog output operation mode consists of voltage output and continuous output. Continuous output mode is divided into function generator and arbitrary.

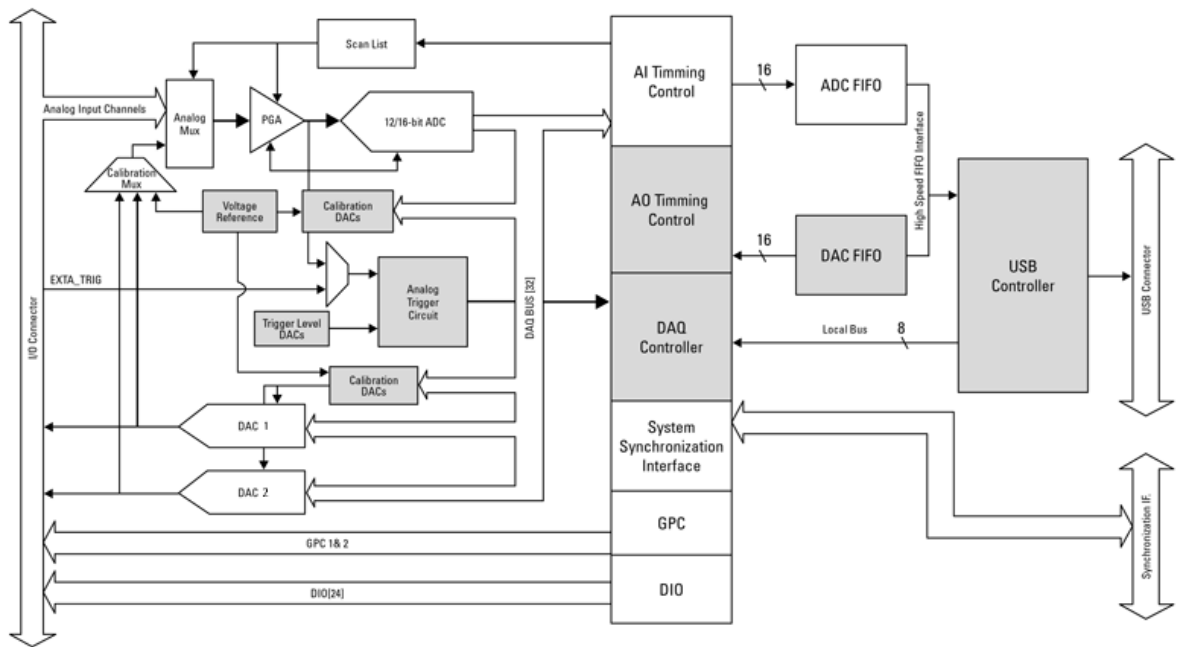


Figure 3-3 Analog output operation mode

Table 3-7 Analog output operation overview

Operation	Modes	Types of Output
Analog Output	Single Voltage Output	DC Voltage Output
	Continuous Output	– Pre-defined Waveform – Sine wave – Square wave – Triangle wave – Sawtooth wave – Noise wave – Arbitrary Wave

Single voltage output mode

The following SCPI commands show the sample output of a DC voltage level for the specified DA channels.

Example 1, To output a DC voltage via CH 201

```
-> *RST;*CLS           // To reset DAQ to default power-on
                        // state, this command can be ignored if
                        // this operation is not required

-> SOUR:VOLT 2.5, (@201) // Reference is AO_GND
-> SOUR:VOLT 3.2, (@201) // Changes output from 2.5 VDC to
                        // 3.2 VDC
-> SOUR:VOLT -3.2, (@201) // Changes output from 3.2 VDC to
                        // -3.2 VDC
-> SOUR:VOLT? (@202)    // To query the state of CH 202
<- 0                   // By default, CH 202 is 0 VDC
```

Example 2, To output two DC voltages via CH 201 and CH 202

```
-> *RST;*CLS // To reset DAQ to default power-on
                state, this command can be ignored if
                this operation is not required
-> SOUR:VOLT 3.5, (@201) // Set 3.5 VDC output to CH 201
-> SOUR:VOLT 8.1, (@202) // Set 8.1 VDC output to CH 202
```

Continuous output mode

The continuous output mode consists of function generator and arbitrary. You can use the following SCPI commands in arbitrary mode:

DATA[:USER]

APPLy:USER

NOTE

For further information, refer to the *Keysight U2300A Series USB Multifunction Data Acquisition Programming Guide*.

Example 3, To output a sine wave via CH 201

```
-> *RST;*CLS // To reset DAQ to default power-on
                state, this command can be ignored if
                this operation is not required
-> ROUT:ENAB ON, (@201) // Enable CH 201
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) // Sine wave with 5 Vp (10 Vpp) and 0
                        VDC offset
-> SYST:ERR? // To check for any error, this command
                can be ignored if this operations is not
                required
<- +0, "No Error"
-> OUTP ON // Turn on output
-> OUTP:WAV:FREQ? (@201)
<- 4000 // Default output waveform is at 4 kHz
```

```
-> OUTP OFF // Turn off output (both CH 201 and CH 202 at 0 VDC)
-> OUTP:WAV:FREQ 5000 // Change output frequency to 5 kHz
-> OUTP ON // Turn on output
```

Example 4, To output a sine wave and square wave via CH 201 and CH 202 respectively

```
-> *RST;*CLS // To reset DAQ to default power-on state, this command can be ignored if this operation is not required
-> ROUT:ENAB ON, (@201,202) // Enable CH 201 and CH 202
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) // Sine wave with 5 Vp (10 Vpp) and 0 VDC offset
-> ROUT:SQU 3, -1, (@202) // Square wave with 3 Vp (6 Vpp) and -1 VDC offset
-> OUTP:WAV:FREQ 3500 // Set both channel's output to 3.5 kHz
-> SYST:ERR?
<- +0, "No Error" // To check for any error, this command can be ignored if this operations is not required
-> OUTP ON // Turn on output
```

D/A reference voltage

By default, the internal reference voltage is 10 V. However, external reference can be supplied through the external reference input pin (AO_EXT_REF). The range of the DAC output is directly related to the reference. The analog output voltage can be generated by multiplying the digital codes that are updated with the 10 V as internal reference. Therefore, when 10 V is taken as the internal reference, the full range would be –10 V to +9.9951 V in bipolar output mode, while 0 V to 9.9976 V in unipolar output mode.

While using an external reference, the different output voltage ranges can be achieved by connecting different reference voltage. For example, if connecting a 5 VDC with the external reference (AO_EXT_REF), then the range from –4.9976 V to +5 V in the bipolar output can be achieved. The tables below illustrates the relationship between digital code and output voltages.

AO data format

Data format for single channels arbitrary AO (when either one channel is enabled and USER mode)

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Data length indicator, The next 8 bytes (0000 0200) specifying the actual data length only, not actual data. Data length (200 bytes long)	1st data LSB	1st data MSB	2nd data LSB	2nd data MSB	3rd data LSB	3rd data MSB	4th data LSB	4th data MSB	...
	CH 201/202		CH 201/202		CH 201/202		CH 201/202		...

Data format for two channels arbitrary AO (when two channels are enabled and USER mode)

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Data length indicator, The next 8 bytes (0000 0200) specifying the actual data length only, not actual data. Data length (200 bytes long)	1st data LSB	1st data MSB	1st data LSB	1st data MSB	2nd data LSB	2nd data MSB	2nd data LSB	2nd data MSB	...
	CH 201		CH 202		CH 201		CH 202		...

16-bit Data Format

LSB	MSB
DDDD DDDD	DDDD DDDD

12-bit Data Format

LSB	MSB
DDDD DDDD	XXXX DDDD

D - Data bits

X - Unused bits

Table 3-8 Digital code and voltage output table for bipolar setting (U2331A, U2355A and U2356A)

Digital Code (Hex)	Analog Output	Voltage output (with internal reference of +10 V)
0x0FFF	$V_{ref} * (2047/2048)$	9.9951 V
0x0801	$V_{ref} * (1/2048)$	0.0048 V
0x0800	0 V	0.0000 V
0x07FF	$-V_{ref} * (1/2048)$	-0.0048 V
0x0000	-Vref	-10.000 V

Table 3-9 Digital code and voltage output table for unipolar setting (U2331A, U2355A and U2356A)

Digital Code (Hex)	Analog Output	Voltage output (with internal reference of +10 V)
0x0FFF	$V_{ref} * (4095/4096)$	9.9975 V
0x0800	$V_{ref} * (2048/4096)$	5.000 V
0x0001	$V_{ref} * (1/4096)$	0.0024 V
0x0000	$V_{ref} * (0/4096)$	0.000 V

Table 3-10 Digital code and voltage output table for bipolar setting (U2351A and U2353A)

Digital Code (Hex)	Analog Output	Voltage output (with internal reference of +10 V)
0xFFFF	$V_{ref} * (32767/32768)$	9.999694 V
0x8001	$V_{ref} * (1/32768)$	0.000305 V
0x8000	0 V	0 V
0x7FFF	$-V_{ref} * (1/32768)$	-0.000305 V
0x0000	$-V_{ref}$	-10.000 V

Table 3-11 Digital code and voltage output table for unipolar setting (U2351A and U2353A)

Digital Code (Hex)	Analog Output	Voltage output (with internal reference of +10 V)
0xFFFF	$V_{ref} * (65535/65536)$	9.999847 V
0x8000	$V_{ref} * (32768/65536)$	5.00000 V
0x0001	$V_{ref} * (1/65536)$	0.000152 V
0x0000	$V_{ref} * (0/65536)$	0 V

Digital I/O

The U2300A series DAQ provides 24-bit of general-purpose digital I/O (GPIO), which is TTL compatible.

The 24-bit GPIO are segmented into four channels (CH 501 to 504). Channel 501 and 502 consists of eight data bit while Channel 503 and 504 consists of four data bit. All four channels are programmable as input and output. As the system starts up and reset, all the I/O pins are reset to the input configuration and in high impedance.

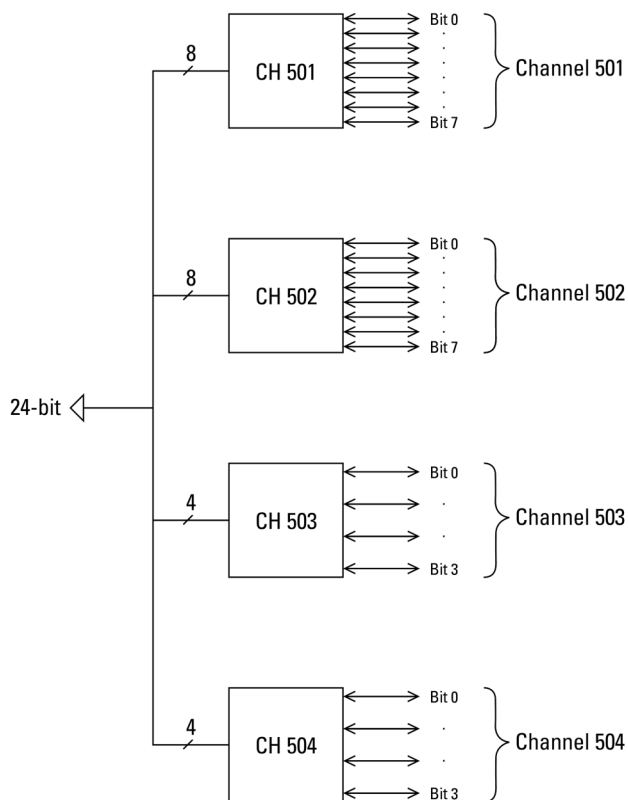


Figure 3-4 General purpose digital I/O of Keysight U2300A series DAQ

The SCPI programming examples below will help you to configure the DIO and read a digital channel.

Configure the digital channel as OUTPUT and check the digital data

Example 1:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA 123, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA? (@501)
<- 123
```

Example 2:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@502)      // Configure the CH 502 to digital
                                   output state
-> SOUR:DIG:DATA:BIT 1,4, (@502)   // To set the data bit 4 digital output
                                   line at channels 502 to 1 instantly
-> SOUR:DIG:DATA:BIT? 4, (@502)    // Query status of bit 4 of CH 502
<- 1
```

Configure the digital channel to INPUT and read back the value

Example 1:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)       //Configure the CH 501 to digital
                                   output state
-> MEAS:DIG? (@501)               //To read back the digital value at
                                   channel 501
<- 23
```

Example 2:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)
-> MEAS:DIG:BIT? 3, (@501)
<- 0
```

NOTE

Input commands are not allow when channel is in Output mode, while output commands are not allow when channel is in Input mode.

Example 3:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501,503)
-> CONF:DIG:DIR INP, (@502,504)
-> CONF:DIG:DIR? (@501:504)
<- OUTP,INP,OUTP,INP
-> MEAS:DIG? (@501)                                     // CH 501 has been set to
                                                         output state, hence, it cannot
                                                         perform input activity

<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred
-> SOUR:DIG:DATA? (@502)                                   // CH 502 has been set to
                                                         input state, hence, it cannot
                                                         perform output activity

<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred
```

General Purpose Digital Counter

The U2300A series DAQ device has two independent 31-bit up/down counters to measure the input channels, which are TTL compatible. It has a programmable counter clock up to 12 MHz or clock generation. Refer to [Figure 3-5](#) for further illustration.

The counter is designed with the following features:

- Count up/down capability
- Internal/external programmable counter clock source up to 12 MHz
- Programmable gate selection which can be triggered internally or externally
- Pre-loaded software initial count for totalizer
- Read-back capability of current count, without affecting the counting process

This digital counter operates in two modes: totalizer and measurement modes. In either measurement mode or totalize mode, the signal source should be connected to the pin COUNT_GATE. In measurement mode, the signal that goes through the COUNT_GATE is the signal users wish to measure. In totalize mode, the signal that goes through the COUNT_GATE is the signal that enables the counter to start counting the clock.

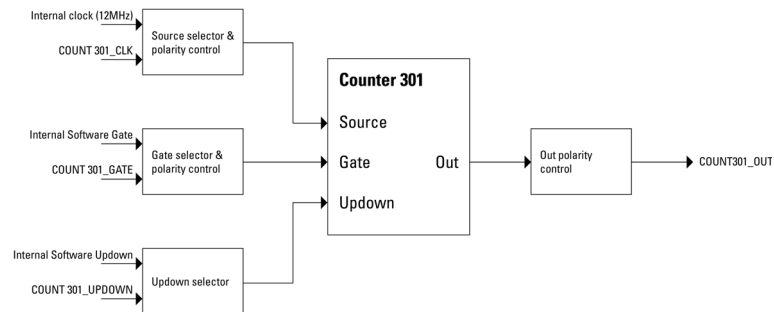


Figure 4-15 Functional block diagram of GPTC

Figure 3-5 General purpose digital counter

Totalizer mode

In totalizer mode, the counter will start counting the number of pulses generated on COUNT_CLK. This is done after the GATE is enabled. The totalize count is measured with the following command:

MEASure:COUNTer:TOTalize? (@301)

The example below illustrates the count up mode when the counter is configured as totalize with initial count set to 0.

COUNT_GATE will enable the counting after the totalize function has been enabled and the COUNT_OUT pin will output a series of pulses as shown below.

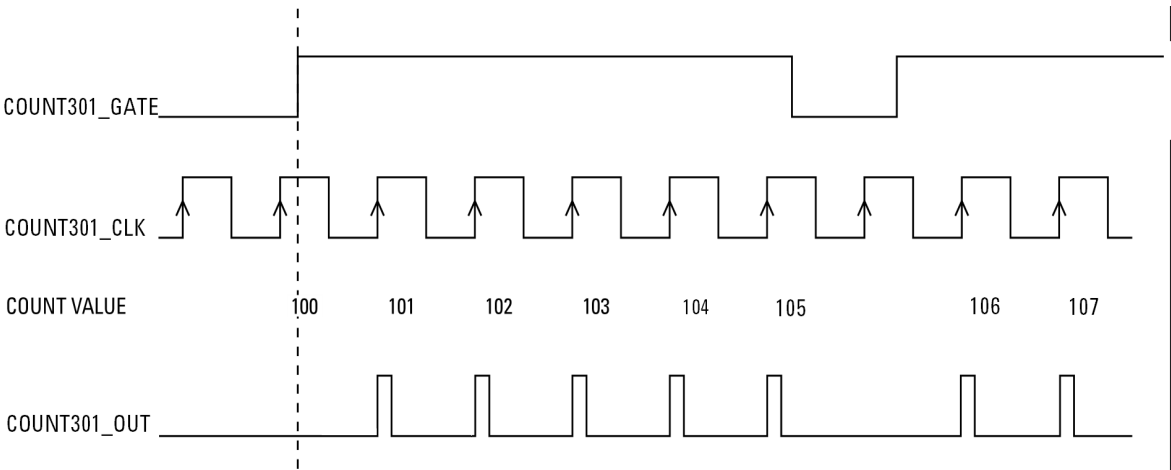


Figure 3-6 Totalizer mode

NOTE The output pulse width is at 20.8 ns.

The following SCPI programming example shows how to set the counter mode.

```
// Supply the signal to COUNT301_CLK // Counter mode setting
-> COUN:FUNC TOT, (@301) // Set as Totalize function
-> COUN:GATE:SOUR INT, (@301) // Set the GATE source as internal
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301) // Set the clock polarity as active
high
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301) // Set the clock source as external
-> COUN:TOT:IVAL 100, (@301) // Initial Count value
-> COUN:TOT:UDOW:DIR UP, (@301) // Set as Count Up mode
-> COUN:TOT:UDOW:SOUR INT, (@301) // Set the Up/Down source as
internal

-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:TOT:INIT (@301) // Initiate Totalize
-> MEAS:COUN:TOT? (@301) // Initial value = 100
<- 100
-> MEAS:COUN:DATA? (@301) // Return Totalize value
<- 100
-> COUN:GATE:CONT ENAB, (@301) // Start Counting (for INT gate
only)
-> COUN:GATE:CONT DIS, (@301) // Stop Counting (for INT gate
only)

-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 105
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 105
-> COUN:ABOR (@301) // Abort all counter operation
-> COUN:TOT:CLE (@301) // Clear Count value
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 0
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0
```

Measurement mode

In the measurement mode, frequency, period and pulse width are measured. The measurement is gated by either an internal or external gate source.

The gate source is set using the command below:

SENSe:COUNter:SOURce

Since all three measurements are derived from the same basic measurement, the measured frequency, period and pulse width can be easily retrieved from commands below:

MEASure:COUNter:FREQuency? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PERiod? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PWIDth? (@<ch_list>)

The return value for frequency, period and pulse width measurements is a floating value.

NOTE

- The input frequency measurable range is from 0.1 Hz to 6 MHz.
 - The pulse width measurement is in the range of 0.167 s to 178.956 s.
-

The following SCPI programming examples are for frequency, period and pulse width measurements.

Example 1:

```
// Supply the signal to COUNT301_GATE      // Counter mode setting
// Take 5.5 kHz with 70% duty cycle square wave as measurement
-> COUN:GATE:SOUR EXT, (@301)
-> COUN:GATE:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:SOUR INT, (@301)
-> COUN:CLK:INT?
<- 12000 KHz
-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:FUNC FREQ, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)           // Return value depend on
                                   // function set
<- 5.499542                       // Frequency in kHz
-> COUN:FUNC PER, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.1818333                      // Period in ms
-> COUN:FUNC PWID, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.12725                        // Pulse width in ms
-> MEAS:COUN:FREQ? (@301)
<- 5.499542
-> COUN:FUNC? (@301)
<- FREQ                           // Function automatic set to
                                   // FREQ
-> MEAS:COUN:PER? (@301)
<- 0.1818333
-> COUN:FUNC? (@301)
<- PER                             // Function automatic set to
                                   // PER
-> MEAS:COUN:PWID? (@301)
```

```
<- 0.12725
-> COUN:FUNC? (@301)
<- PWID                                     // Function automatic set to
                                           PWID
```

Example 2:

```
// Assume 10 MHz external Clock for FREQ,PER,PWID measurement
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)               // Must set the external Clock
                                           value (KHz)
-> COUN:CLK:EXT 10000, (@301)
-> COUN:CLK:EXT? (@301)
<- 10000
```

NOTE

Direction of the counter and the initial value of the counter are not important for this mode.

Trigger Sources

The Keysight U2300A series USB DAQ devices provides flexible trigger options for various applications. There are four types of trigger sources:

- none (immediate trigger)
- digital trigger
- analog trigger
- star trigger

Users can configure the trigger source for A/D and D/A operations remotely.

NOTE

- The D/A and A/D conversions share the same analog trigger.
- Star trigger is used when the DAQ is connected into the modular instrument chassis.

All four types of trigger sources are summarized in the following tables.

Table 3-12 Trigger type for single-shot acquisition of continuous mode

Trigger Source	Type	Condition	Pin Selection
None (immediate trigger)	– Post – Delay	N/A	N/A
Digital trigger	– Pre	Positive/Negative	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Analog trigger	– Middle – Post – Delay	Above High/Below Low/Window	EXTA_TRIG, SONE

Table 3-13 Trigger type for continuous acquisition of continuous mode

Trigger Source	Type	Condition	Pin Selection
None (immediate trigger)		N/A	N/A
Digital trigger	– Post – Delay	Positive/Negative	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Analog trigger		Above High/Below Low/Window	EXTA_TRIG, SONE

Trigger types

There are four types of trigger, which are pre-trigger, post-trigger, middle-trigger, and delay-trigger.

Pre-trigger

This trigger type is used when you wish to collect data before a trigger event. The A/D conversion starts when you execute the specified function calls and stops when the trigger event occurs. For example, you specify four sample points and the analog trigger occurs after four sample points are converted. Refer to the following figure for further illustration.

NOTE

Due to memory limitation on hardware, the maximum sample points is only up to 8 MSa.

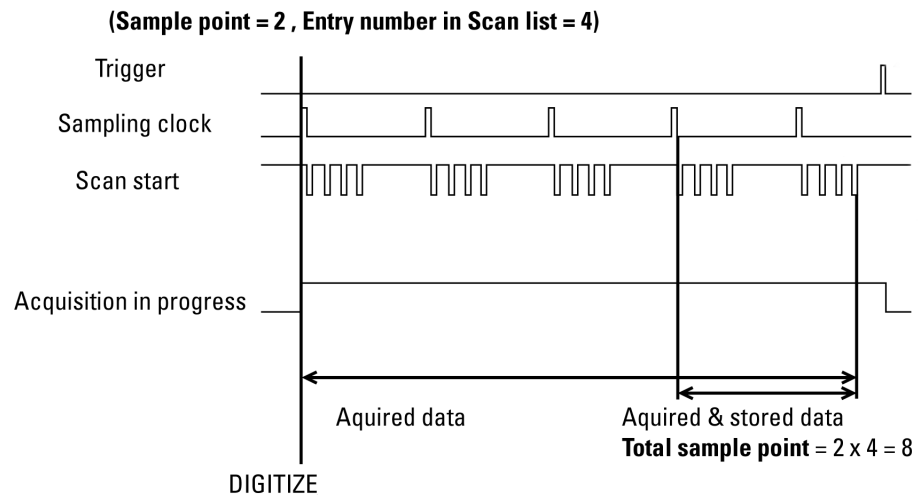


Figure 3-7 Pre-trigger

Middle-trigger

This trigger type is used when you want to collect data before and after a trigger event. The sampled data are equal before and after trigger. For example, if the user specify four sample points, the conversion only begins after the trigger event occurs. Two sample points before and after the trigger are taken. Refer to the following figure for further illustration.

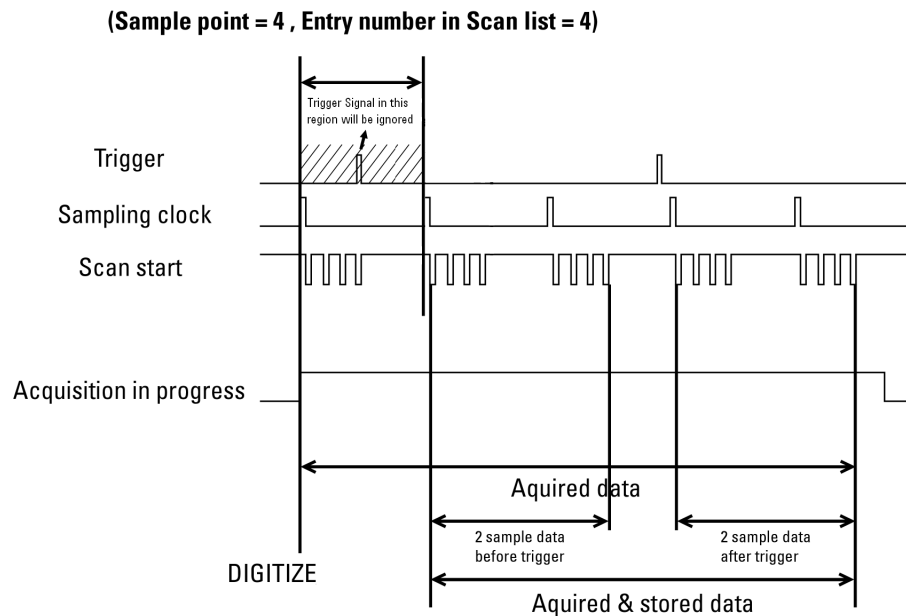


Figure 3-8 Middle-trigger

Post-trigger

The post-trigger is the default setting and used in applications when you want to collect data after a trigger event. As illustrated in the following figure, the sample point are set to two. Total of two sample points are taken after the trigger starts.

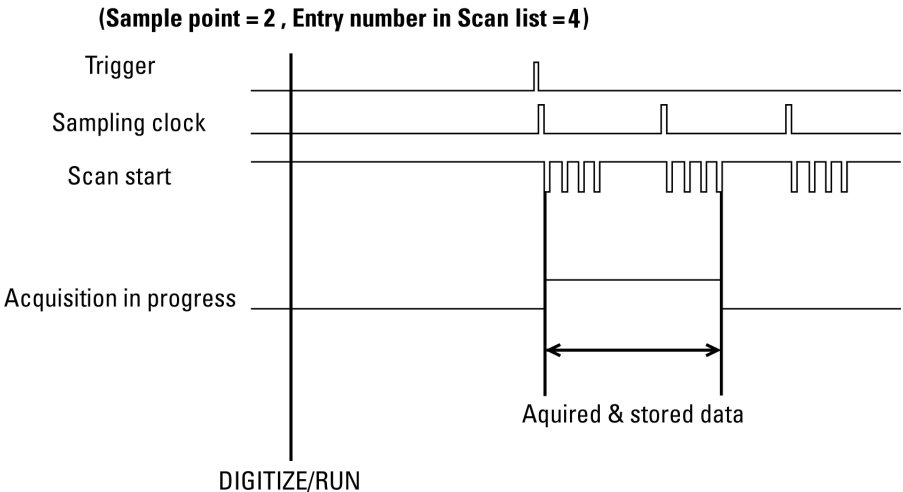


Figure 3-9 Post-trigger

Delay-trigger

This trigger acquisition is used in applications if you want to delay the data collecting process after a specified trigger event. The delay time is controlled by the value, which is pre-loaded in the Delay_counter (32-bit). The clock source is the Timebase clock. When the count reaches zero, the counter stops and the board start to acquire data. When the internal 48 MHz is set as Timebase clock, the delay time is in the range of 20.8 ns to 89.47 s. If the Timebase clock is from external clock (48 MHz to 1 MHz), the delay time can be varied by user's setting.

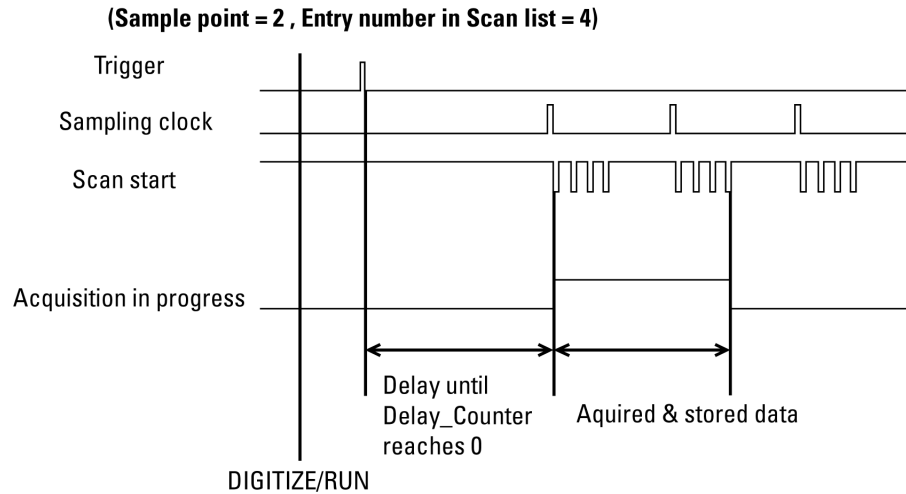


Figure 3-10 Delay-trigger

Digital trigger

There are positive and negative conditions in digital trigger. It is used when a rising or falling edge is detected on the digital signal. Positive condition is used when it triggers from low to high, while high to low when the negative condition is used.

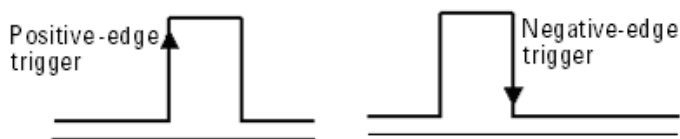


Figure 3-11 Positive and negative edge of digital trigger.

Analog trigger

There are three analog trigger conditions in U2300A series DAQ and the trigger conditions are as follows:

- Above high
- Below low
- Window

It uses two threshold voltages, which are Low-Threshold and High-Threshold. Users can easily configure the analog trigger conditions using the Keysight Measurement Manager software.

Above high

The following figure illustrates the above high analog trigger condition. The trigger signal is generated when the analog input signal is higher than the High-Threshold voltage. In this trigger condition, the Low-Threshold voltage is not used.

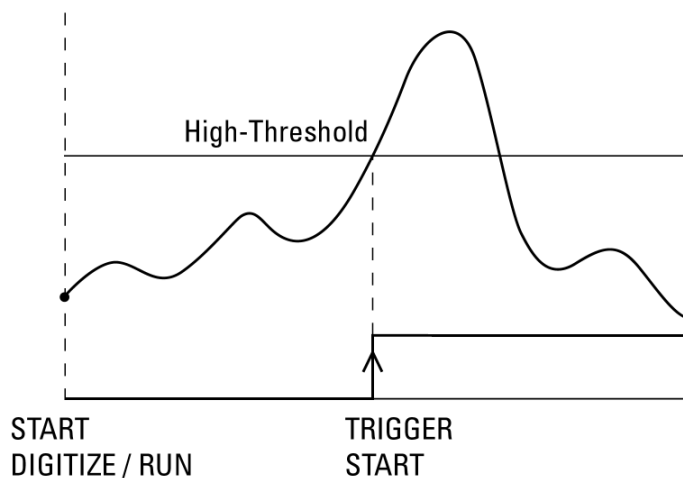


Figure 3-12 Above high trigger condition

Below low

In below low trigger condition, the trigger signal is generated when the analog input signal is lower than the Low-Threshold voltage. In this trigger condition, the High-Threshold voltage is not used. The following figure illustrates the above high analog trigger condition.

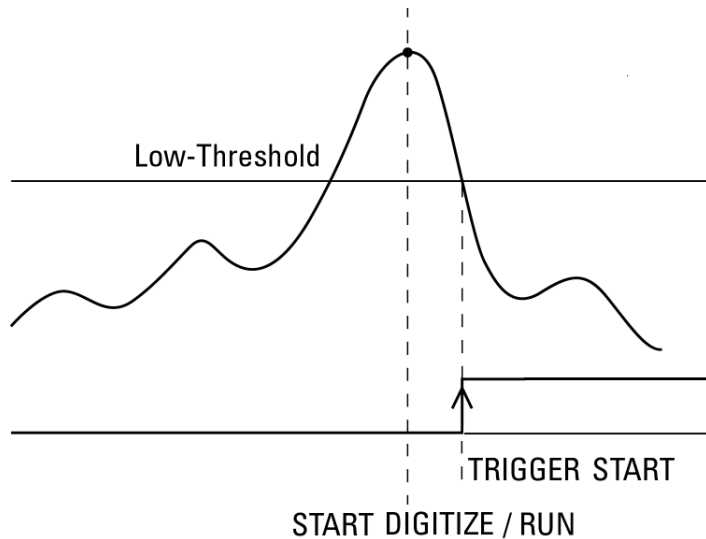


Figure 3-13 Below low trigger condition

Window

The window trigger condition is shown in the following diagram. The trigger signal is generated when the input analog signal falls within the voltage range of the High-Threshold and Low-Threshold.

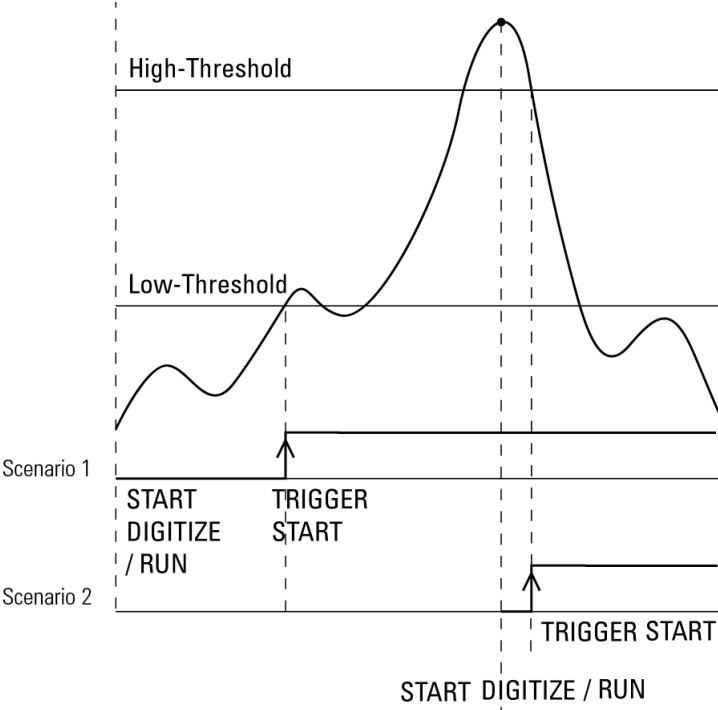


Figure 3-14 Window trigger condition

SCPI Programming Examples

Analog input

Example 1:

```

// Digital trigger with delay trigger type
// Supply Digital trigger signal to EXTDAI_TRIG
-> ACQ:POIN 1000           // For "DIG" mode
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXTDAI        // Digital Trigger
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE DEL
-> TRIG:DCNT 225000000     // Count value ~= 5 s
-> WAV:STAT?
<- EMPT
-> WAV:COMP?
<- YES
-> DIG                     // Start single-shot acquisition
-> WAV:STAT?
<- FRAG
-> WAV:COMP?              // To check acquisition completion for DIG
<- NO
// Wait for trigger
// Five seconds delay after the trigger event
-> WAV:STAT?
<- DATA
-> WAV:COMP?
<- YES
<- WAV:DATA?
<- #800002000            // Raw data returned by DAQ
<byte><byte>...

```

Example 2:

```
// Digital trigger with Middle trigger type
-> WAV:POIN 1000 // For "RUN" mode
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXT0 // Digital Trigger
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE MID
-> RUN
```

Example 3:

```
// Analog trigger with Pre trigger type
-> ACQ:POIN 1000 // For "DIG" mode
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@101)
-> ROUT:CHAN:POL BIP,(@101)
-> TRIG:SOUR EXTA
-> TRIG:ATRG:COND AHIG // Analog trigger
-> TRIG:ATRG:HTHR 3 // Above high Threshold condition
-> TRIG:ATRG:LTHR -3 // 3 V high Threshold
-> TRIG:TYPE PRE // -3 V low Threshold
-> DIG // Pre trigger
// Trigger will happen when signal go above 3 V
```

Example 4:

```

// Analog Trigger with first scan channel as trigger channel (SONE mode)
-> ACQ:POIN 1000 // For "DIG" mode
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@133,101) // Use channel 133 as trigger
                        channel
-> ROUT:CHAN:POL
UNIP, (@133,101)
-> TRIG:SOUR EXTA
-> TRIG:ATRIG:SOUR SONE
-> TRIG:ATRIG:COND BLOW // Below Low Threshold trigger
                        condition
-> TRIG:ATRIG:HTHR 6 // 6 V High Threshold
-> TRIG:ATRIG:LTHR // 2 V Low Threshold
-> TRIG:TYPE POST // Post Trigger
-> DIG
// Trigger will take place when signal fall below 2 V at channel 133

```

NOTE

Middle-trigger and pre-trigger are not allow in RUN mode, NONE trigger and SONE trigger.

Analog output

Example 1:

```

// Digital trigger with delay trigger type
// Supply Digital trigger signal to EXTDAO_TRIG
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTDA
-> OUTP:TRIG:DTRG:POL NEG
-> OUTP:TRIG:TYPE DEL
-> OUTP:TRIG:DCNT 225000000 // Count value ~ 5 s
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
// Wait for trigger
// Output turn on after 5 s of delay (after trigger happen)

```

Example 2:

```

// Analog trigger with POST trigger type
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTDA
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND WIND // Window trigger condition (-3 V
                             // to 3 V)
-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 3 // 3 V high Threshold
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR -3 // -3 V low Threshold
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON

```

Example 3:

```

// Analog Trigger with first scan channel as trigger channel (SONE mode)
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTA
-> ROUT:SCAN (@133)           // Use Channel 133 as trigger
                               channel
-> OUTP:TRIG:ATRG:SOUR SONE    // Above High threshold Trigger
                               condition
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND AHIG
-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 4       // 4 V High Threshold
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR 1       // 1 V Low Threshold
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> RUN
-> OUTP ON                     // Important!

```

NOTE

For SONE mode, execute the RUN/DIG command first before turning on the output. Channel 133 will only respond to trigger signal during acquisition.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

4 Characteristics and Specifications

For the characteristics and specifications of the U2300A Series USB Multifunction Data Acquisition Devices, refer to the datasheet at <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-0566EN.pdf>.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

5 Calibration

Self-Calibration 84

This chapter introduces the procedures to perform calibration process to the U2300A series DAQ devices to minimize A/D measurement errors and D/A output errors.

Self-Calibration

The Keysight U2300A series USB data acquisition devices are factory-calibrated before shipment. The on-board reference voltage is calibrated and measured to ensure measurement accuracy. The device includes a self-calibration function to ensure accuracy of the measurement made under different environment usage.

For self-calibration, executing the calibration command will initiate a voltage adjustment in sequence for the specified DAC channel. This sequence sets a zero and gain adjustment constant for each DAC output.

Self-calibration can be initiated using the following SCPI command:

CALibration:BEGIN

The functions of the DAQ will be halted until the self-calibration process is completed. You can query the status of calibration through the following SCPI command:

***OPC?**

WARNING

- Unplug all cables that are connected to the DAQ device before performing self-calibration.
- Any cables connected to the DAQ device will cause the failure of the self-calibration process.

NOTE

It is recommended that the DAQ device is powered-up at least 20 minutes before performing self-calibration.

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

© Keysight Technologies 2006 – 2021
Edition 13, August 2021

Printed in Malaysia



U2351-90002

www.keysight.com

Systèmes d'acquisition de données multifonctions USB Keysight de la série U2300A

Avertissements

Avis de droits d'auteur

© Keysight Technologies 2006 – 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.

Référence du manuel

U2351-90003

Edition

Édition 13, mardi 28 juillet 2020

Imprimé en :

Imprimé en Malaisie

Publié par :

Keysight Technologies
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403

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 Etats-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 DFAR 227.7103-5 (c), applicables à toutes les données techniques.

Garantie

LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT SONT FOURNIES EN L'ETAT ET POURRONT FAIRE L'OBJET DE MODIFICATIONS SANS PREAVIS DANS LES EDITIONS ULTERIEURES. DANS LES LIMITES DE LA LEGISLATION 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'ADEQUATION 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 LIES PAR UN CONTRAT ÉCRIT SEPARÉ DONT LES CONDITIONS DE GARANTIE CONCERNANT CE DOCUMENT SONT EN CONFLIT AVEC LES PRÉSENTES CONDITIONS, LES CONDITIONS DE LA GARANTIE DU CONTRAT SEPARÉ 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 indiquent que des précautions doivent être prises pour que l'appareil continue à fonctionner en toute sécurité.

 Courant continu	 Avertissement
---	---

Consignes de sécurité générales

Les consignes de sécurité générales présentées dans cette section doivent être appliquées au cours des différentes phases d'utilisation de cet appareil. Le non-respect de ces précautions ou des avertissements spécifiques mentionnés dans ce manuel constitue une violation des normes de sécurité établies lors de la conception, de la fabrication et de l'usage normal de l'instrument. Keysight Technologies, Inc. ne saurait être tenu pour responsable du non-respect de ces consignes.

AVERTISSEMENT

- N'utilisez pas l'appareil s'il semble endommagé. Avant de l'utiliser, vérifiez l'état du boîtier. Recherchez des fissures ou des trous. Ne faites pas fonctionner l'appareil en présence de gaz explosif, de vapeur ou de poussière.
 - N'appliquez pas de tensions supérieures aux tensions nominales prévues (indiquées sur l'appareil) entre les bornes ou entre une borne et la masse externe.
 - Utilisez toujours l'appareil avec les câbles fournis.
 - Observez tous les marquages sur l'appareil avant de le brancher.
 - Eteignez l'appareil et l'alimentation du système d'application avant de brancher les bornes d'E-S.
 - Lors de l'entretien de l'appareil, utilisez exclusivement les pièces de rechange indiquées.
 - Ne faites pas fonctionner l'appareil avec son capot amovible démonté ou détaché.
 - Ne connectez aucun câble ni aucun bloc de sorties avant d'avoir effectué le processus d'autotest.
 - Afin d'éviter tout danger, utilisez uniquement l'adaptateur de puissance fourni par le fabricant.
-

ATTENTION

- Ne chargez pas les bornes de sortie au-delà des limites de courant indiquées. L'application d'une tension excessive ou la surcharge de l'appareil peut provoquer des dommages irréversibles à ses circuits.
 - L'application d'une tension excessive ou d'une surcharge sur les bornes d'entrée endommagera définitivement l'appareil.
 - Si l'appareil est utilisé d'une manière non recommandée par le fabricant, cette utilisation peut inhiber la protection assurée par le périphérique.
 - Utilisez toujours un chiffon sec pour nettoyer l'appareil. N'utilisez pas d'alcool éthylique ou autre liquide volatil pour nettoyer le périphérique.
 - Ne bloquez aucun des orifices d'aération de l'appareil.
 - La gamme de tension d'entrée pour l'appareil 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.
-

Conditions ambiantes

Cet instrument est conçu pour être utilisé uniquement en intérieur. Le tableau ci-dessous indique les conditions d'environnement générales requises et les caractéristiques générales pour le produit.

Conditions ambiantes	Exigences
Température	Conditions de fonctionnement : 0 °C à 55 °C Conditions de stockage : -20 °C à +70 °C
Humidité	Conditions de fonctionnement : 15% à 85% HR (sans condensation)
Altitude	Jusqu'à 2000 m
Degré de pollution	Degré 2 de pollution
Catégorie de surtension	II

AVERTISSEMENT

N'UTILISEZ PAS L'INSTRUMENT DANS UNE ATMOSPHÈRE EXPLOSIVE OU DANS DES ENVIRONNEMENTS HUMIDES

N'utilisez pas l'instrument à proximité de gaz ou de vapeurs inflammables, de vapeurs ou dans d'environnements humides.

Marquages réglementaires

	Le marquage CE est une marque déposée de la Communauté Européenne. Ce marquage CE indique que le produit est conforme à toutes les directives légales européennes le concernant.		La mention CSA est une marque déposée de l'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association).
	Le marquage CE est une marque déposée de la Communauté Européenne. Ce marquage CE indique que le produit est conforme à toutes les directives légales européennes le concernant. ICES/NMB-001 indique que cet appareil ISM est conforme à la norme canadienne ICES-001. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada. ISM GRP.1 Class A indique qu'il s'agit d'un produit industriel scientifique et médical du groupe 1, classe A.		La marque RCM est une marque déposée de l'Australian Communications and Media Authority.
	Cet équipement 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 jeter ce produit électrique ou électronique avec les ordures ménagères.		Ce symbole indique la période pendant laquelle aucune détérioration ou fuite de substances toxiques ou dangereuses n'est à attendre dans le cadre d'une utilisation normale. La durée de vie prévue du produit est de 40 ans.
	Ce symbole est une déclaration de CEM de classe A de Corée du Sud. Il s'agit d'un instrument de classe A adapté à un usage professionnel dans un environnement électromagnétique en dehors du domicile.		

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/U2300A
(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)

Sommaire

Symboles de sécurité	3
Consignes de sécurité générales	4
Conditions ambiantes	6
Marquages réglementaires	7
Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	8
Catégorie du produit :	8
Support technique et commercial	8
1 Mise en route	
Introduction	16
Présentation du produit	17
Présentation du produit	17
Dimensions du produit	18
Présentation du bornier	19
Liste de contrôle des éléments de la version standard	20
Installation logicielle	21
A. Vérifiez les conditions requises pour votre système	22
B. Installez la suite Keysight IO Libraries Suite	23
C. Installez le pilote matériel	24
D. Installez le programme Keysight Measurement Manager	27
E. Connectez votre appareil à l'ordinateur	31
F. Lancez votre programme Keysight Measurement Manager	34
Installation du kit de montage en L	35
Maintenance générale	37
2 Configuration des broches des connecteurs	
Configuration des broches des connecteurs	40
Connexion des signaux d'entrée analogique	47

Types de sources de signaux	47
Configurations d'entrée	48
3 Fonctions et fonctionnalités	
Présentation des fonctions	54
Mode de fonctionnement d'entrée analogique	55
Liste de scrutation (en mode continu seulement)	59
Mode en salves	60
Conversion de données A/N	61
Format de données AI	64
Mode de fonctionnement de sortie analogique	67
Tension de référence du convertisseur N/A	71
Format de données AO	71
Entrées/sorties numériques	74
Compteur numérique polyvalent (GPC)	77
Sources de déclenchement	83
Types de déclenchement	84
Déclenchement numérique	88
Déclenchement analogique	88
Exemples de programmes SCPI	92
Entrée analogique	92
Sortie analogique	95
4 Spécifications et caractéristiques	
5 Etalonnage	
Auto-étalonnage	100

Liste des figures

Figure 2-1	Sources flottantes et connexions d'entrée RSE	48
Figure 2-2	Sources référencées à la masse et connexions d'entrée NRSE	49
Figure 2-3	Source référencée à la masse et mode d'entrée différentielle	50
Figure 2-4	Source flottante et entrée différentielle	51
Figure 3-1	Schéma fonctionnel du DAQ série U2300A	56
Figure 3-2	Mode en salves activé et désactivé pendant l'acquisition des données	60
Figure 3-3	Mode de fonctionnement de sortie analogique	67
Figure 3-4	Entrées/sorties numériques polyvalentes des DAQ Keysight série U2300A	74
Figure 3-5	Compteur numérique polyvalent	77
Figure 3-6	Mode totalisateur	78
Figure 3-7	Prédéclenchement	84
Figure 3-8	Déclenchement intermédiaire	85
Figure 3-9	Post-déclenchement	86
Figure 3-10	Déclenchement retardé	87
Figure 3-11	Front positif et négatif du déclenchement numérique	88
Figure 3-12	Condition de déclenchement au-dessus d'un seuil haut	89
Figure 3-13	Condition de déclenchement en dessous d'un seuil bas	90
Figure 3-14	Condition de déclenchement de fenêtre	91

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Liste des tableaux

Tableau 2-1	Descriptions des broches du connecteur VHDCI à 68 broches	44
Tableau 2-2	Descriptions des broches du connecteur SSI	46
Tableau 3-1	Présentation du fonctionnement de l'entrée analogique	56
Tableau 3-2	Structure d'une liste de scrutation avec quatre entrées	59
Tableau 3-3	Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension bipolaire	64
Tableau 3-4	Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension unipolaire	65
Tableau 3-5	Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension bipolaire	66
Tableau 3-6	Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension unipolaire	66
Tableau 3-7	Mode de fonctionnement de sortie analogique	68
Tableau 3-8	Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie bipolaire (U2331A, U2355A et U2356A)	72
Tableau 3-9	Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie unipolaire (U2331A, U2355A et U2356A)	73
Tableau 3-10	Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie bipolaire (U2351A et U2353A)	73
Tableau 3-11	Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie unipolaire (2351A et U2353A)	73
Tableau 3-12	Type de déclenchement pour acquisition mono-coup du mode continu	83
Tableau 3-13	Type de déclenchement pour acquisition continue du mode continu	83

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

1 Mise en route

Introduction	16
Présentation du produit	17
Présentation du bornier	19
Liste de contrôle des éléments de la version standard	20
Installation logicielle	21
Installation du kit de montage en L	35
Maintenance générale	37

Ce chapitre fournit une vue d'ensemble du système série U2300A, de la conception, des dimensions et de l'agencement du produit. Il contient également les instructions de mise en route du système série U2300A, de la configuration système requise au contrôle des installations matérielle et logicielle et au démarrage de l'application Keysight Measurement Manager.

Introduction

Les systèmes d'acquisition de données multifonction USB série U2300A (DAQ) peuvent fonctionner en tant qu'appareil autonome ou modulaire (utilisé dans ce dernier cas dans un châssis). La série U2300A comprend des modèles multifonction de base (U2351A, U2352A, U2353A et U2354A) ainsi que des modèles multifonction haute densité (U2355A, U2356A et U2331A). Les DAQ multifonction standard peuvent échantillonner à une fréquence maximale de 500 kéch/s avec une résolution de 16 bits. De leur côté, les DAQ multifonction haute densité peuvent échantillonner à une fréquence maximale de 3 Méch/s pour une seule voie et de 1 Méch/s pour plusieurs voies. Ils sont ainsi parfaits pour traiter des signaux d'entrée/sortie analogiques haute densité et différentes plages d'entrée.

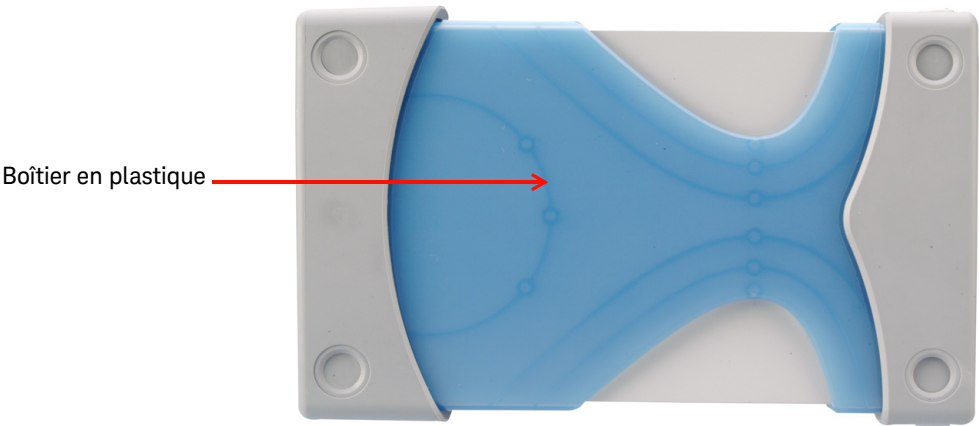
Les DAQ série U2300A sont également dotés d'entrées/sorties numériques 24 bits programmables et de deux compteurs numériques polyvalents indépendants 31 bits. Les modèles U2300A peuvent en outre exécuter des fonctions analogiques et numériques à pleine vitesse. Ils comportent une plage de résolution de 12 à 16 bits, sans code manquant. Ils sont livrés avec une fonction d'auto-étalonnage. Ils peuvent ainsi réajuster leur décalage avec les précisions et les plages spécifiées.

Ces systèmes sont compatibles avec une large gamme d'environnements de développement d'applications (ADE), tels que Keysight VEE, LabVIEW et Microsoft Visual Studio. Un logiciel d'acquisition de données facile à utiliser, le programme Keysight Measurement Manager, est joint à chaque système.

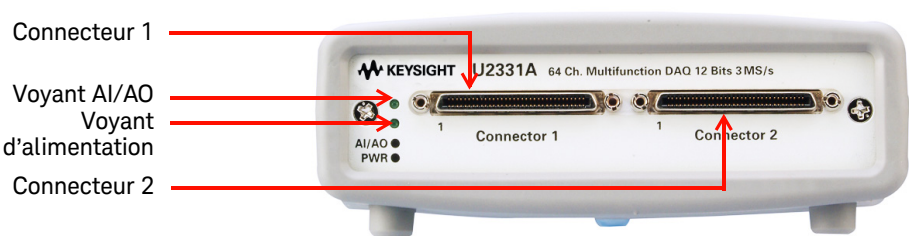
Présentation du produit

Présentation du produit

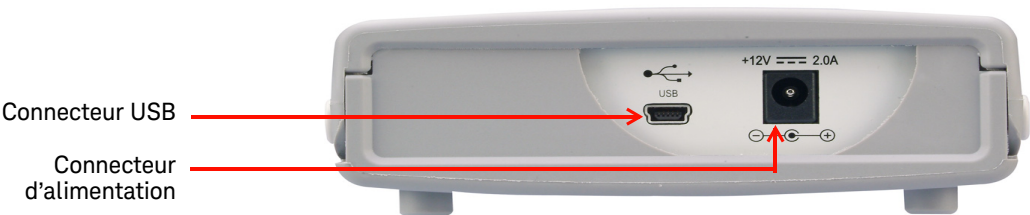
Vue de dessus



Vue de l'avant

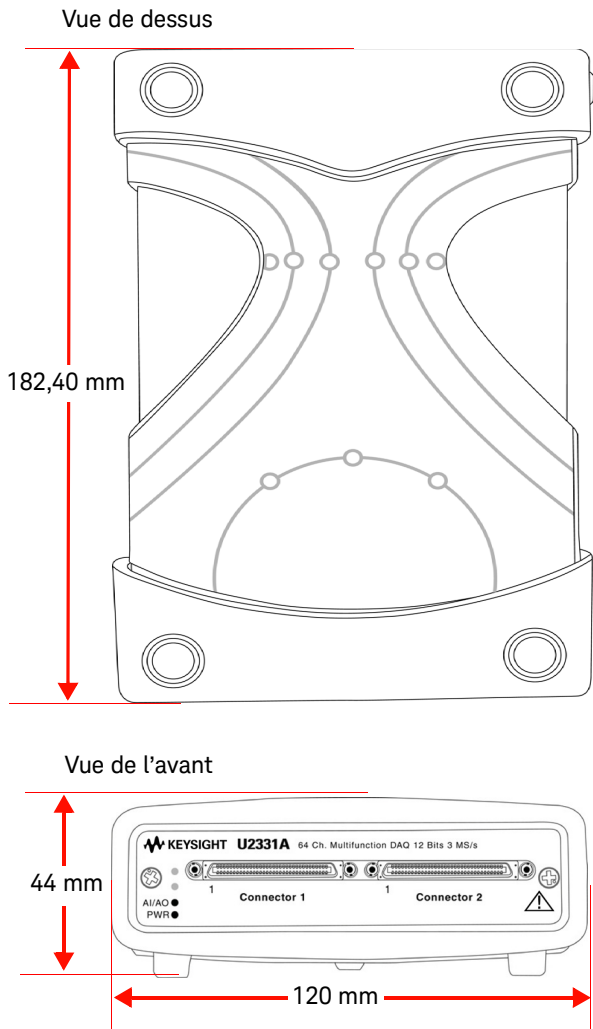


Vue arrière

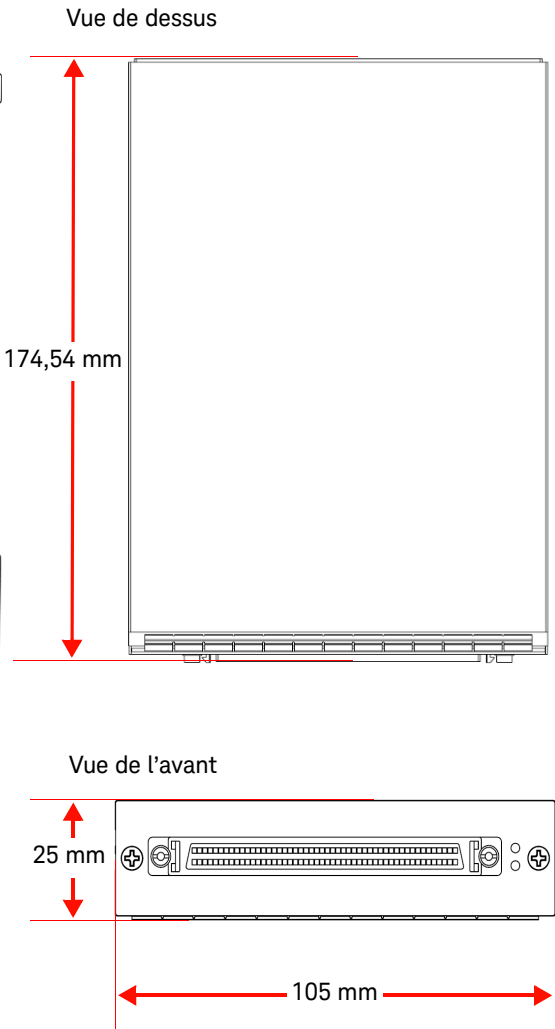


Dimensions du produit

Avec le boîtier en plastique

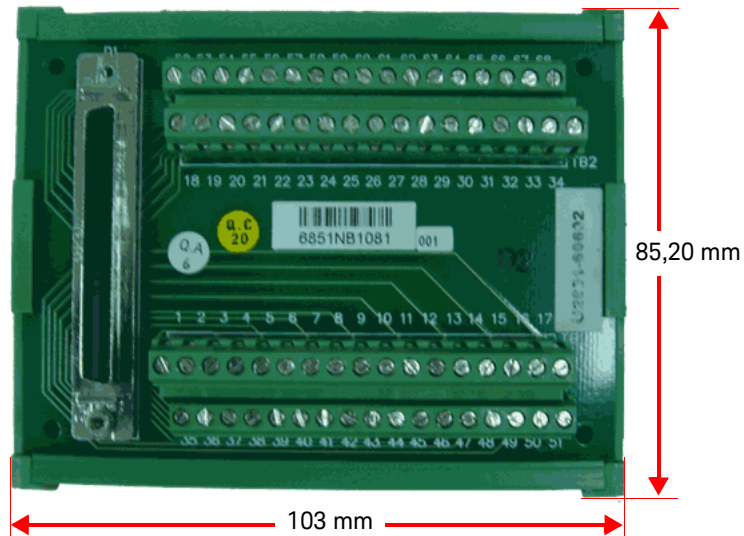


Sans le boîtier en plastique

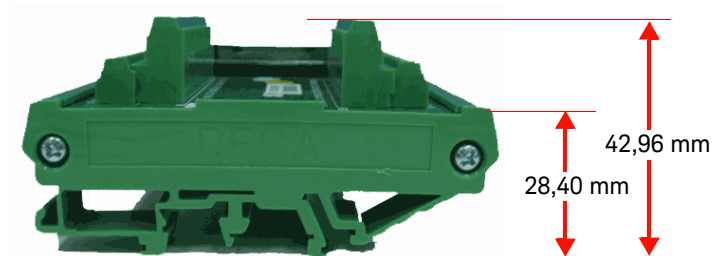


Présentation du bornier

Vue de l'avant



Vue latérale



Liste de contrôle des éléments de la version standard

Inspectez le contenu de l'emballage pour vérifier que les éléments suivants vous ont bien été livrés avec le système série U2300A standard : S'il manque un ou plusieurs de ces éléments, contactez le distributeur Keysight le plus proche.

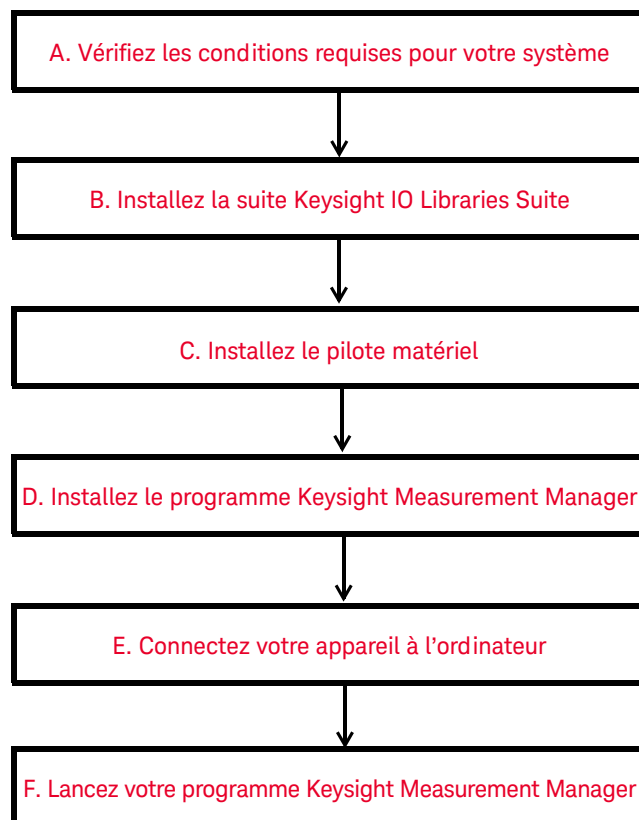
- ✓ Adaptateur secteur
- ✓ Cordon d'alimentation
- ✓ Câble d'extension USB
- ✓ Kit de montage en L (utilisé avec le châssis d'instrument modulaire)
- ✓ Guide de mise en route Systèmes d'acquisition de données Keysight et Keysight Measurement Manager pour la série U2300A
- ✓ CD-ROM Keysight USB Modular Instrument U2300A & U2700A Series Product Reference
- ✓ CD Keysight Automation-Ready (contient la suite Keysight IO Libraries Suite)
- ✓ Certificat d'étalonnage

Installation logicielle

Si vous souhaitez utiliser les systèmes DAQ USB de la série U2300A avec le logiciel d'application Keysight Measurement Manager, suivez les instructions étape par étape indiquées dans le diagramme de tâches suivant.

REMARQUE

- Si vous ne souhaitez pas particulièrement utiliser l'appareil avec le programme Keysight Measurement Manager et préférez l'utiliser sur un autre environnement de développement d'applications (Keysight VEE, LabVIEW, MATLAB ou Microsoft Visual Studio, par exemple), vous pouvez ignorer les étapes D et F du diagramme de tâches suivant.
- Vous devrez peut-être installer le pilote IVI-COM avant d'utiliser la série U2300A avec un autre environnement de développement d'applications.



A. Vérifiez les conditions requises pour votre système

Avant d'installer le pilote matériel et le programme Keysight Measurement Manager, vérifiez que votre ordinateur est conforme aux conditions minimales suivantes pour l'installation.

Processeur	Pentium® IV 1,6 GHz ou supérieur
Système d'exploitation	Windows® XP Professional ou Édition familiale (Service Pack 1 ou ultérieur), Windows® 2000 Professional (Service Pack 4 ou ultérieur)
Navigateur	Microsoft® Internet Explorer 5.01 ou supérieur
RAM disponible	512 Mo ou plus recommandés
Espace disque	1 Go
Produits requis	– Suite Keysight IO Libraries 14.2^[1] ou supérieure – Keysight T&M Toolkit version 2.1 Runtime^[2] – Microsoft.NET Framework version 1.1 et 2.0^[2] – Correctif Keysight T&M Toolkit Redistributable Package 2.1^[2]
Vidéo	Super VGA (800x600) 256 couleurs ou plus

[1] Disponible dans le CD Keysight Automation-Ready.

[2] Vendu avec le programme d'installation du logiciel d'application Keysight Measurement Manager.

B. Installez la suite Keysight IO Libraries Suite

Il est recommandé d'installer la dernière version de Keysight IO Libraries.

REMARQUE

Vous devez disposer des droits d'administrateur pour installer la suite Keysight IO Libraries Suite et exécuter Connection Expert.

- 1 Vérifiez que l'ordinateur respecte la configuration système requise (Voir « A. Vérifiez les conditions requises pour votre système » à la page 22.)
- 2 Si vous mettez à niveau une version précédente de IO Libraries vers la suite IO Libraries Suite, vous devez supprimer les appareils et interfaces énumérés ci-dessous avant de procéder à la mise à niveau du programme. Cette étape est nécessaire à l'obtention des bons pilotes pour que ces appareils puissent fonctionner avec la suite Keysight IO Libraries Suite.
 - a Débranchez les périphériques USB de votre ordinateur.
 - b Débranchez les convertisseurs d'interface USB/GPIB Keysight 82357 de votre ordinateur.
 - c Débranchez les interfaces Keysight E8491 IEEE 1394 PC Link to VXI de votre ordinateur.
- 3 Fermez toutes les autres applications ouvertes sur l'ordinateur.
- 4 Insérez le *CD Keysight Automation-Ready* contenant la suite Keysight IO Libraries Suite dans le lecteur de CD-ROM de votre ordinateur. Attendez quelques secondes que s'affiche la fenêtre de lancement automatique. Si cette fenêtre n'apparaît pas automatiquement,
 - Cliquez sur **Démarrer > Exécuter...** et saisissez `<lecteur>:\autorun\auto.exe`, où `<lecteur>` désigne votre lecteur de CD.
- 5 Lorsque la fenêtre de lancement automatique apparaît, cliquez une fois sur **Install Software** et attendez que l'assistant d'installation apparaisse.
- 6 Lorsque l'assistant d'installation apparaît, cliquez sur **Next >** pour commencer l'installation du programme IO Libraries Suite. Suivez les instructions de l'assistant d'installation et sélectionnez les options en fonction de vos préférences.

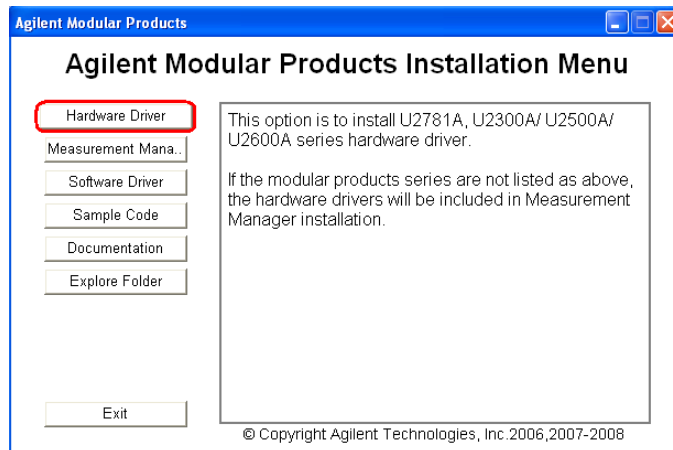
Pour plus d'informations sur l'installation de la suite Keysight IO Libraries Suite, reportez-vous au guide *Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide*, disponible dans le *CD Keysight Automation-Ready* sous le nom « **connectivity_guide.pdf** ».

C. Installez le pilote matériel

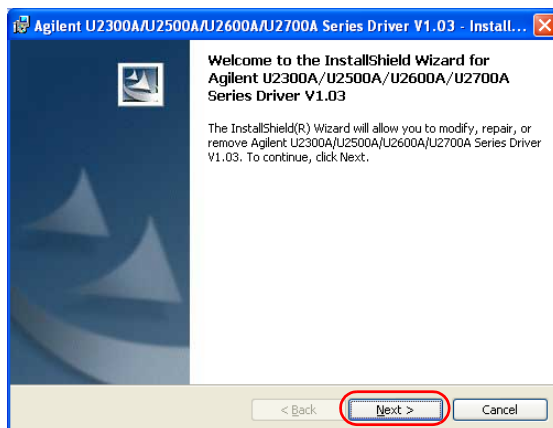
REMARQUE

- Vérifiez que le périphérique USB est déconnecté de votre ordinateur avant d'installer le pilote.
- Vérifiez que la suite Keysight IO Libraries version 14.2 ou supérieure est installée avant de procéder à l'installation.

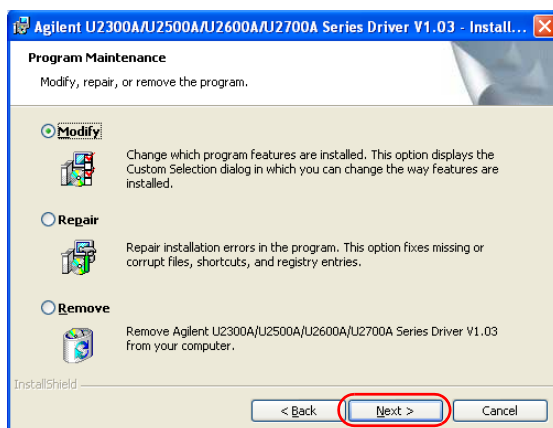
- 1 Insérez le *CD-ROM de référence du produit pour l'appareil modulaire USB Keysight* dans le lecteur de CD-ROM de votre ordinateur.
- 2 Le programme d'installation lance automatiquement le menu d'installation des appareils modulaires Keysight. Sélectionnez **Hardware Driver** pour commencer l'installation du pilote matériel.



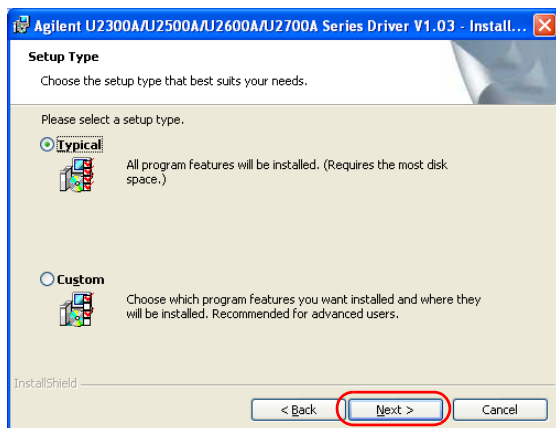
- 3 Si le menu ne se lance pas automatiquement, cliquez sur **Démarrer > Exécuter** (dans le menu Démarrer de Windows) et saisissez <lecteur>:\Driver\Hardware\setup_hw.exe, où **lecteur** désigne votre lecteur de CD-ROM. Cliquez sur **OK** pour lancer l'installation.
- 4 La boîte de dialogue suivante apparaît. Cliquez sur **Next >** pour lancer l'installation.



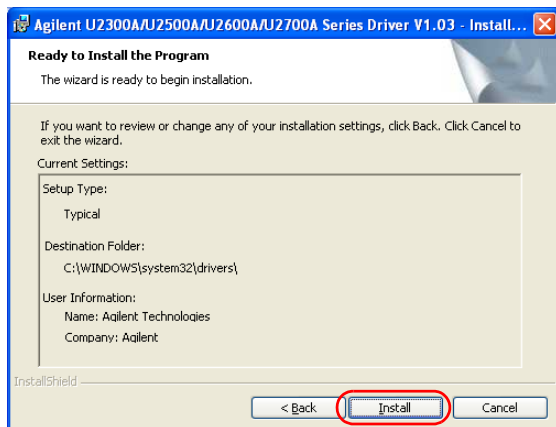
- 5 Si une version antérieure du pilote matériel est installée sur votre ordinateur, la boîte de dialogue comprend les options Modify, Repair et Remove comme indiqué ci-dessous. Sélectionnez l'option qui vous convient et cliquez sur **Next >** pour continuer.



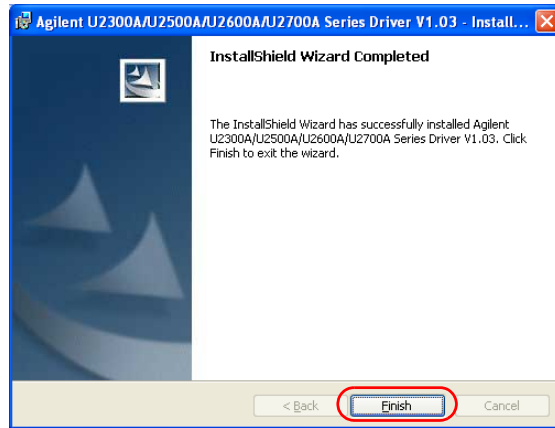
- 6 Si aucun pilote matériel n'a été précédemment installé sur votre ordinateur, la boîte de dialogue suivante apparaît. Sélectionnez **Typical** pour installer toutes les fonctions, sinon sélectionnez **Custom** pour choisir les fonctions du programme que vous souhaitez installer. Cliquez sur **Next >** pour continuer.



- 7 Choisissez l'option de votre choix, la boîte de dialogue suivante apparaît et affiche tous les composants qui seront installés. Cliquez sur **Install** pour lancer l'installation.



- 8 Cliquez sur **Terminer (Finish)** lorsque l'installation est terminée.

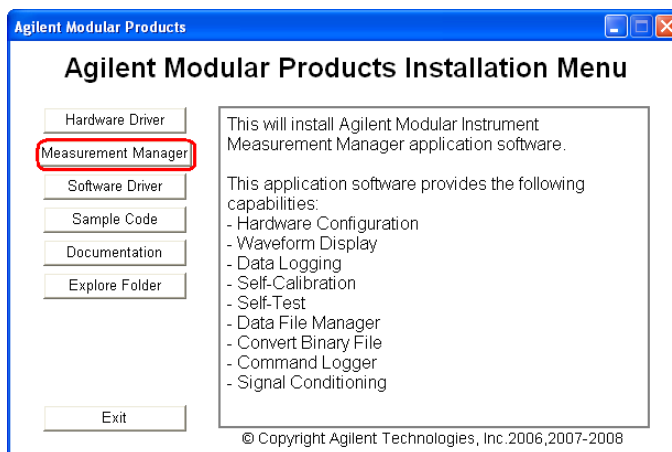


D. Installez le programme Keysight Measurement Manager

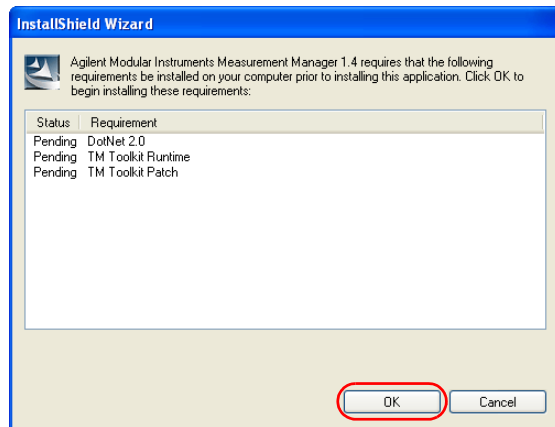
REMARQUE

- Vérifiez que la suite Keysight IO Libraries version 14.2 ou supérieure est installée avant de procéder à l'installation.
- Vous devez disposer des droits d'administrateur pour installer la suite Keysight IO Libraries Suite et exécuter Connection Expert.

- 1 Vérifiez que le pilote matériel est installé.
- 2 Sélectionnez **Measurement Manager** dans le menu d'installation des appareils modulaires Keysight pour lancer l'installation.



- 3 Si le menu d'installation n'apparaît pas après quelques secondes, cliquez sur **Démarrer > Exécuter** (dans le menu Démarrer de Windows) et saisissez **<lecteur>:\Application\Modular Instruments Measurement Manager\setup.exe**, où **lecteur** désigne votre **lecteur** de CD-ROM.
- 4 Cliquez sur **OK** pour lancer l'installation.
- 5 Si les programmes Keysight T&M Toolkit version 2.1 Runtime, Microsoft.NET Framework version 1.1 et 2.0 et le correctif Keysight T&M Toolkit Redistributable Package 2.1 ne sont pas installés, la fenêtre de l'assistant d'installation énumérant les logiciels requis apparaît comme indiqué dans la figure ci-dessous.



6 Cliquez sur **OK** pour lancer l'installation des programmes manquants.

REMARQUE

Si Keysight VEE est installé, vous devrez peut-être installer Keysight T&M Toolkit version 2.1 Runtime manuellement.

- Cliquez sur **Démarrer > Exécuter...**
- Saisissez <lecteur>:\Utilities\Keysight T&M Toolkit Redistributable Package 2.1\setup.exe, où <lecteur> désigne votre lecteur de CD.

- 7 Lorsque l'installation ci-dessous est terminée, l'installation du programme Keysight Measurement Manager s'effectuera normalement.
- 8 Suivez les instructions s'affichant à l'écran pour procéder à l'installation du programme Keysight Measurement Manager.
- 9 Lorsque l'assistant d'installation apparaît, cliquez sur **Next >** pour lancer l'installation du programme Keysight Measurement Manager.
- 10 Lisez le contrat de licence avec précaution. Si vous en acceptez les conditions, activez le bouton radio **I accept the terms in the license agreement** et cliquez sur **Next >** pour continuer.
- 11 Saisissez votre nom d'utilisateur dans la zone de texte User Name et le nom de votre entreprise dans la zone de texte Organization. Si plusieurs personnes utilisent le même ordinateur, activez le bouton radio **Anyone who uses this computer**, sinon sélectionnez le bouton radio **Only for me**.

- 12 L'emplacement d'installation par défaut du logiciel est le suivant : **C : \Program Files\Keysight\Measurement Manager 1.4**. Si vous préférez installer votre logiciel dans un autre emplacement, cliquez sur **Change...** pour modifier la destination du dossier. Une fois cette modification effectuée, cliquez sur **Next >** pour continuer.
- 13 Si vous êtes prêt à installer le programme Keysight Measurement Manager, cliquez sur **Install** pour lancer l'installation.
- 14 Cliquez sur **Terminer (Finish)** lorsque l'installation est terminée. Un raccourci de ce programme sera créé sur votre bureau.

REMARQUE

EN UTILISANT LES ELEMENTS SOUS LICENCE, VOUS ACCEPTEZ LES TERMES DU CONTRAT DE LICENCE. SI VOUS NE LES ACCEPTEZ PAS, VOUS POUVEZ NOUS RETOURNER LES ELEMENTS SOUS LICENCE NON EXPLOITES, QUI VOUS SERONT REMBOURSES DANS LEUR INTEGRALITE. SI LES ELEMENTS SOUS LICENCE SONT INTEGRES OU PRECHARGES AVEC UN AUTRE LOGICIEL, VOUS POUVEZ RETOURNER LE PRODUIT NON EXPLOITE COMPLET, QUI VOUS SERA REMBOURSE DANS SON INTEGRALITE.

E. Connectez votre appareil à l'ordinateur

- 1 Une fois toutes les installations terminées avec succès, branchez le cordon d'alimentation à l'adaptateur d'alimentation CA/CC. Cet adaptateur exige une tension secteur de 110 V/240 Vca, 50/60 Hz et délivre une tension de sortie de +12 Vcc.
- 2 Branchez la fiche de sortie CC de l'adaptateur au connecteur d'alimentation situé sur le panneau arrière du périphérique USB.
- 3 Branchez un appareil de la série U2300A à un port USB de votre ordinateur à l'aide du câble USB.
- 4 Si c'est la première fois que vous branchez l'appareil à votre ordinateur, la fenêtre Found New Hardware Wizard apparaît comme indiqué ci-dessous. Sélectionnez **Oui, cette fois seulement (Yes, this time only)** et cliquez sur **Suivant (Next)** pour continuer.



- 5 Sélectionnez **Install the software automatically (Recommended)** et cliquez sur **Next**.

- 6 Un message d'avertissement apparaît dans la fenêtre Hardware Installation, comme indiqué ci-dessous. Cliquez sur **Continue Anyway** pour lancer l'installation du pilote.

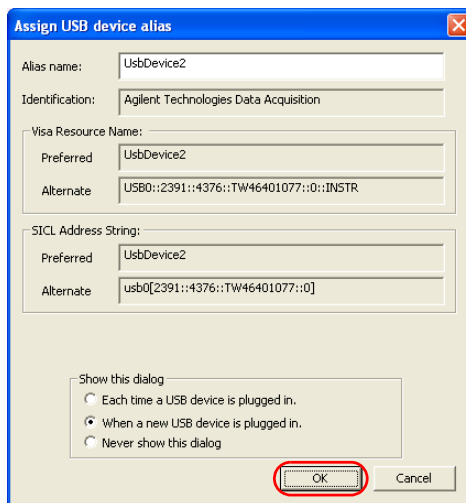


REMARQUE

Si vous ne souhaitez plus recevoir de tels messages d'avertissement, procédez comme suit :

- Cliquez sur **Démarrer > Panneau de configuration** et double-cliquez sur **Système**.
- Sélectionnez l'onglet **Matériel** et, dans le cadre Pilotes, cliquez sur **Signature du pilote**. La boîte de dialogue Options de signature du pilote apparaît.
- Cochez **Ignorer (Ignore)** pour désactiver les messages d'avertissement.

- 7 Cliquez sur **Terminer (Finish)** pour terminer l'installation.
- 8 Une fois l'installation terminée, la fenêtre Assign USB device alias apparaît. Cette boîte de dialogue apparaît chaque fois qu'un périphérique USB est connecté. Pour la configurer ou la désactiver, sélectionnez une option dans le panneau **Show this dialog** et cliquez sur **OK**.



9 Le périphérique USB est à présent prêt à l'utilisation.

REMARQUE

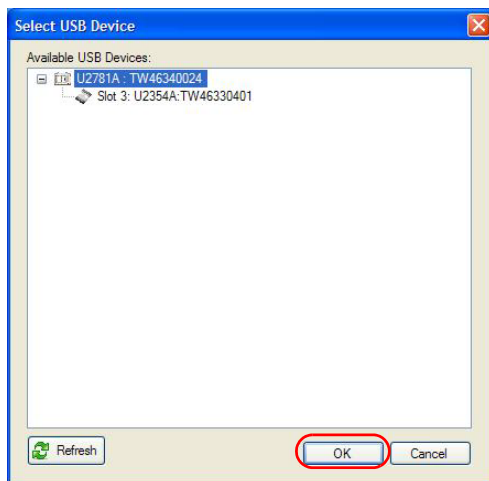
Avant de commencer, vous pouvez vérifier votre périphérique connecté à l'aide de Keysight Connection Expert.

F. Lancez votre programme Keysight Measurement Manager

REMARQUE

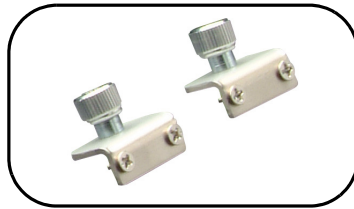
- Le programme Keysight IO Control se lance automatiquement lorsque vous démarrez votre ordinateur.
- Le lancement du programme Keysight Measurement Manager sans que soit exécuté le programme Keysight IO Control empêchera le premier de détecter ou d'établir toute connexion avec le périphérique USB connecté à votre ordinateur.
- Pour exécuter le programme Keysight IO Control, cliquez sur **Démarrer > Tous les programmes > Keysight IO Libraries Suite > Keysight Connection Expert**.

- 1 Double-cliquez sur l'icône du programme Keysight Measurement Manager sur votre bureau ou cliquez sur **Démarrer > Tous les programmes > Keysight > Modular Products > Measurement Manager** pour lancer le programme.
- 2 La boîte de dialogue Select USB Device (Systèmes USB sélectionnés) s'affichera. Elle présentera tous les systèmes connectés à votre ordinateur. Pour lancer l'application, sélectionnez un périphérique DAQ et cliquez sur **OK** pour établir la connexion.

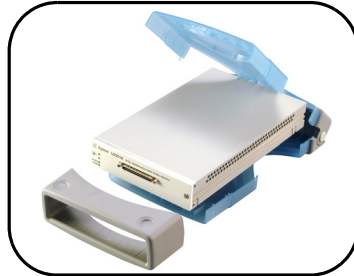


Installation du kit de montage en L

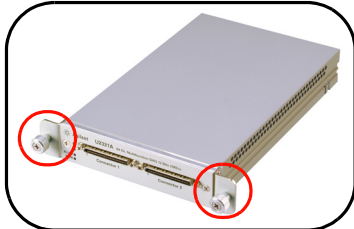
Le kit de montage en L doit être utilisé avec le châssis d'instrument modulaire USB Keysight U2781A. Les instructions suivantes décrivent des procédures simples d'installation du kit de montage en L sur un système DAQ U2300A.



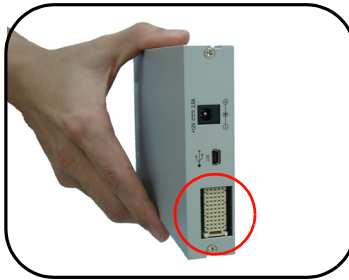
1 Retirez le kit de montage en L de son emballage.



2 Retirez le périphérique DAQ de son boîtier en plastique en tirant le pare-chocs (à l'avant du boîtier) vers l'extérieur. Ensuite, soulevez le boîtier en plastique et retirez-le du périphérique DAQ.



3 À l'aide d'un tournevis *Philips*, vissez le kit de montage en L sur le périphérique DAQ.



4 Pour insérer le module DAQ dans le châssis, tournez le module DAQ perpendiculairement et vérifiez que le connecteur de fond de panier 55 broches se trouve sur le côté inférieur du module DAQ.



5 Le périphérique DAQ est maintenant prêt à être raccordé au châssis d'instrument.

Maintenance générale

REMARQUE

Les réparations ou les opérations de maintenance qui ne sont pas décrites dans ce manuel ne doivent être effectuées que par du personnel qualifié.

Pour supprimer la poussière ou l'humidité du périphérique DAQ, procédez comme suit.

- 1** Mettez le périphérique DAQ hors tension et retirez le cordon de l'adaptateur d'alimentation et le câble d'entrée/sortie de l'appareil.
- 2** Retirez le périphérique DAQ de son boîtier en plastique en tirant le pare-chocs (à l'avant du boîtier) vers l'extérieur. Ensuite, soulevez le boîtier en plastique et retirez-le du périphérique DAQ.
- 3** En maintenant le périphérique DAQ, retirez la poussière qui s'est accumulée sur le panneau du périphérique DAQ.
- 4** Essuyez le périphérique DAQ à l'aide d'un chiffon sec.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

2 Configuration des broches des connecteurs

Configuration des broches des connecteurs	40
Connexion des signaux d'entrée analogique	47

Ce chapitre décrit la configuration des broches des connecteurs du système USB DAQ série U2300A et la connexion de signal entre le système U2300A et les périphériques externes.

Configuration des broches des connecteurs

Le DAQ série U2300A est équipé de connecteurs de type VHDCI (d'interconnexion de câbles à très haute densité) à 68 broches. Les broches de ces connecteurs sont utilisées pour les entrées/sorties numériques et analogiques, les compteurs et les autres signaux externes de référence ou de déclenchement.

Configuration des broches du connecteur 1 pour U2331A, U2355A, U2356A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI133
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI134
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI135
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI136
AI105 (AIH105)	5	39	(AIL105)	AI137
AI106 (AIH106)	6	40	(AIL106)	AI138
AI107 (AIH107)	7	41	(AIL107)	AI139
AI108 (AIH108)	8	42	(AIL108)	AI140
AI109 (AIH109)	9	43	(AIL109)	AI141
AI110 (AIH110)	10	44	(AIL110)	AI142
AI111 (AIH111)	11	45	(AIL111)	AI143
AI112 (AIH112)	12	46	(AIL112)	AI144
AI113 (AIH113)	13	47	(AIL113)	AI145
AI114 (AIH114)	14	48	(AIL114)	AI146
AI115 (AIH115)	15	49	(AIL115)	AI147
AI116 (AIH116)	16	50	(AIL116)	AI148
AI_SENSE	17	51	AI_GND	
AI117 (AIH117)	18	52	(AIL117)	AI149
AI118 (AIH118)	19	53	(AIL118)	AI150
AI119 (AIH119)	20	54	(AIL119)	AI151
AI120 (AIH120)	21	55	(AIL120)	AI152
AI121 (AIH121)	22	56	(AIL121)	AI153
AI122 (AIH122)	23	57	(AIL122)	AI154
AI123 (AIH123)	24	58	(AIL123)	AI155
AI124 (AIH124)	25	59	(AIL124)	AI156
AI125 (AIH125)	26	60	(AIL125)	AI157
AI126 (AIH126)	27	61	(AIL126)	AI158
AI127 (AIH127)	28	62	(AIL127)	AI159
AI128 (AIH128)	29	63	(AIL128)	AI160
AI129 (AIH129)	30	64	(AIL129)	AI161
AI130 (AIH130)	31	65	(AIL130)	AI162
AI131 (AIH131)	32	66	(AIL131)	AI163
AI132 (AIH132)	33	67	(AIL132)	AI164
EXTRA_TRIG	34	68	AI_GND	

REMARQUE

(AIH101..132) et (AIL101..132) constituent les paires de fils de connexion en mode différentiel.

Configuration des broches du connecteur 2 pour U2355A, U2356A, U2331A

A0201	1	35	AO_GND				
A0202	2	36	AO_GND				
AO_EXT_REF	3	37	AO_GND				
NC	4	38	NC				
D_GND	5	39	D_GND				
EXTD_AO_TRIG	6	40	D_GND				
EXTD_AI_TRIG	7	41	D_GND				
RESERVED	8	42	RESERVED				
RESERVED	9	43	RESERVED				
RESERVED	10	44	RESERVED				
RESERVED	11	45	RESERVED				
RESERVED	12	46	D_GND				
COUNT301_CLK	13	47	D_GND				
COUNT301_GATE	14	48	D_GND				
COUNT301_UPDOWN	15	49	D_GND				
COUNT301_OUT	16	50	D_GND				
COUNT302_CLK	17	51	D_GND				
COUNT302_GATE	18	52	D_GND				
COUNT302_UPDOWN	19	53	D_GND				
COUNT302_OUT	20	54	D_GND				
EXT_TIMEBASE	21	55	D_GND				
DIO502	{	Bit-7	22	56	Bit-6	}	DIO502
		Bit-5	23	57	Bit-4		
		Bit-3	24	58	Bit-2		
		Bit-1	25	59	Bit-0		
DIO504	{	Bit-3	26	60	Bit-2	}	DIO504
		Bit-1	27	61	Bit-0		
		D_GND	28	62	D_GND		
DIO503	{	Bit-3	29	63	Bit-2	}	DIO503
		Bit-1	30	64	Bit-0		
DIO501	{	Bit-7	31	65	Bit-6	}	DIO501
		Bit-5	32	66	Bit-4		
		Bit-3	33	67	Bit-2		
		Bit-1	34	68	Bit-0		

Configuration des broches pour U2352A, U2354A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE	5	39	AI_GND	
AI105 (AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106 (AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107 (AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108 (AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
NC	10	44	NC	
NC	11	45	EXTD_AI_TRIG	
NC	12	46	RESERVED	
NC	13	47	GND	
COUNT301_CLK	14	48	NC	
COUNT301_GATE	15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN	16	50	GND	
COUNT301_OUT	17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK	18	52	NC	
COUNT302_GATE	19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN	20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT	21	55	GND	
DIO502	Bit-7	22	56	Bit-6
	Bit-5	23	57	Bit-4
	Bit-3	24	58	Bit-2
	Bit-1	25	59	Bit-0
DIO504	Bit-3	26	60	Bit-2
	Bit-1	27	61	Bit-0
	D_GND	28	62	D_GND
DIO503	Bit-3	29	63	Bit-2
	Bit-1	30	64	Bit-0
DIO501	Bit-7	31	65	Bit-6
	Bit-5	32	66	Bit-4
	Bit-3	33	67	Bit-2
	Bit-1	34	68	Bit-0

REMARQUE

(AIH101..108) et (AIL101..108) constituent les paires de fils de connexion en mode différentiel.

Configuration des broches pour U2351A, U2353A

AI101	(AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102	(AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103	(AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104	(AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE		5	39	AI_GND	
AI105	(AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106	(AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107	(AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108	(AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
AO201		10	44	EXTD_AO_TRIG	
AO_GND		11	45	EXTD_AI_TRIG	
AO202		12	46	RESERVED	
AO_EXT_REF		13	47	GND	
COUNT301_CLK		14	48	RESERVED	
COUNT301_GATE		15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN		16	50	GND	
COUNT301_OUT		17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK		18	52	RESERVED	
COUNT302_GATE		19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN		20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT		21	55	GND	
DI0502	{	Bit-7	22	56	Bit-6
		Bit-5	23	57	Bit-4
		Bit-3	24	58	Bit-2
		Bit-1	25	59	Bit-0
DI0504	{	Bit-3	26	60	Bit-2
		Bit-1	27	61	Bit-0
		D_GND	28	62	D_GND
DI0503	{	Bit-3	29	63	Bit-2
		Bit-1	30	64	Bit-0
		Bit-7	31	65	Bit-6
DI0501	{	Bit-5	32	66	Bit-4
		Bit-3	33	67	Bit-2
		Bit-1	34	68	Bit-0

REMARQUE

(AIH101..108) et (AIL101..108) constituent les paires de fils de connexion en mode différentiel.

Tableau 2-1 Descriptions des broches du connecteur VHDCI à 68 broches

Désignation du signal	Direction	Masse de référence	Description
AI_GND	Sans objet	Sans objet	Masse d'entrée analogique (AI). Les trois masses de référence (AI_GND, AO_GND, et D_GND) connectées les unes aux autres sur la carte.
Pour 16 voies : AI<101..116>	Entrée	AI_GND	U2351A/U2352A/U2353A/U2354A Voies d'entrée analogiques 101~116. Chaque paire de voies, AI<i, i+8>(i = 101..108) peut être configurée comme deux entrées asymétriques ou une entrée différentielle (repérée comme AIH<101..108> et AIL<101..108>).
Pour 64 voies : AI<101..164>			U2331A/U2356A/U2355A Voies d'entrée analogique 101~164. Chaque paire de voies, AI<i, i+32>(i = 101..132), peut être configurée comme deux entrées asymétriques ou comme une entrée différentielle (repérée comme AIH <101..132 > et AIL <101..132 >).
AI_SENSE	Entrée	AI_GND	Ligne d'entrée de mesure analogique. Broche de référence pour toutes les voies AI <101..116 > ou AI <101..164 > en configuration d'entrée NRSE (asymétrique non référencée).
EXTA_TRIG	Entrée	AI_GND	Déclenchement analogique externe AI
AO201	Output (Résultat)	AO_GND	Voie de sortie analogique 1
AO202	Output (Résultat)	AO_GND	Voie de sortie analogique 2
AO_EXT_REF	Entrée	AO_GND	Référence externe des voies de sortie analogique (AO)
AO_GND	Sans objet	Sans objet	Masse analogique AO
EXTD_AO_TRIG	Entrée	D_GND	Déclenchement externe du signal AO
EXTD_AI_TRIG	Entrée	D_GND	Déclenchement numérique externe AI
RESERVED	Output (Résultat)	Sans objet	Broches réservées. Ne leur connecter aucun signal.
COUNT<301,302>_CLK	Entrée	D_GND	Source de compteur <301,302>
COUNT<301,302>_GATE	Entrée	D_GND	Porte de compteur <301,302>
COUNT<301,302>_OUT	Entrée	D_GND	Sortie de compteur <301,302>
COUNT<301,302>_UPDOWN	Entrée	D_GND	Commande de comptage/décomptage du compteur <301,302>
EXT_TIMEBASE	Entrée	D_GND	Base de temps externe

Tableau 2-1 Descriptions des broches du connecteur VHDCI à 68 broches (suite)

Désignation du signal	Direction	Masse de référence	Description
D_GND	Sans objet	Sans objet	Masse numérique
DIO501<7,0>	E/S programmables	D_GND	E/S numériques programmables de la voie 501
DIO502<7,0>	E/S programmables	D_GND	E/S numériques programmables de la voie 502
DIO503<4,0>	E/S programmables	D_GND	E/S numériques programmables de la voie 503
DIO504<4,0>	E/S programmables	D_GND	E/S numériques programmables de la voie 504

Configuration des broches du connecteur de fond de panier 55 broches

11	GND	+12 V	+12 V	GND	USB_D+	USB_D-	GND
10	GND	+12 V	+12 V	+12 V	GND	GND	GND
9	GND	+12 V	+12 V	+12 V	GND	USB_VBUS	GND
8	GND	LBL0	BRSV	GND	TRIG0	LBR0	GND
7	GND	LBL1	GA0	TRIG7	GND	LBR1	GND
6	GND	LBL2	GA1	GND	TRIG1	LBR2	GND
5	GND	LBL3	GA2	TRIG6	GND	LBR3	GND
4	GND	LBL4	STAR_TRIG	GND	TRIG2	LBR4	GND
3	GND	LBL5	GND	TRIG5	GND	LBR5	GND
2	GND	LBL6	CLK10M	GND	TRIG3	LBR6	GND
1	GND	LBL7	GND	TRIG4	GND	LBR7	GND
	Z	A	B	C	D	E	F

REMARQUE

Le connecteur de fond de panier 55 broches est utilisé lorsque les appareils DAQ sont placés dans le châssis d'instrument modulaire. Pour de plus amples informations, reportez-vous au document *Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide*.

Tableau 2-2 Descriptions des broches du connecteur SSI

Signal de synchronisation SSI	Fonctionnalité
+12 V	Alimentation +12 V en provenance du fond de panier
GND	Masse
BRSV	Broches réservées
TRIG0~TRIG7	Bus de déclenchement 0~7
STAR_TRIG	Déclenchement en étoile
CLK10M	Horloge de référence 10 MHz
USB_VBUS	Alimentation du bus USB, +5 V
USB_D+, USB_D-	Paire différentielle USB
LBL <0..7> et LBR <0..7>	Broches réservées
GA0, GA1, GA2	Broches d'adressage géographique

Connexion des signaux d'entrée analogique

L'appareil DAQ Keysight série U2300A possède jusqu'à 64 voies asymétriques (SE) ou 32 voies d'entrée analogique différentielles (DI). Le signal analogique est converti en valeur numérique par le convertisseur analogique-numérique. Afin d'obtenir une mesure plus précise de la conversion analogique-numérique, il est important d'appréhender le type de source de signaux des modes d'entrée analogique RSE (asymétrique référencé), NRSE (asymétrique non référencé) et DIFF (différentiel).

Types de sources de signaux

Sources de signaux référencées à la masse

Une source de signaux référencée à la masse se définit comme une source de signaux dont l'un des fils est connecté au circuit de masse relié à la terre du bâtiment. Cela signifie que la source de signaux partage un point de masse avec le DAQ série U2300 (en supposant que l'ordinateur hôte connecté au DAQ utilise la même masse d'alimentation).

Sources de signaux flottantes

Une source flottante délivre un signal qui n'est pas connecté au circuit de masse (terre) du bâtiment. Il s'agit aussi d'un dispositif ayant une sortie isolée. Des sources de signaux flottantes sont, par exemple, la sortie de photocoupleurs ou de transformateurs et les thermocouples.

Configurations d'entrée

Connexions asymétriques

Une connexion asymétrique s'applique lorsque le signal d'entrée analogique est référencé à une masse pouvant être partagée avec d'autres signaux d'entrée analogique. Il existe deux types de connexions asymétriques : la connexion asymétrique référencée et la connexion asymétrique non référencée.

- Mode asymétrique référencé

En mode asymétrique référencé, tous les signaux d'entrée partagent une masse commune fournie par le DAQ série U2300A et adaptée aux connexions de sources de signaux flottantes. La figure suivante illustre le mode RSE.

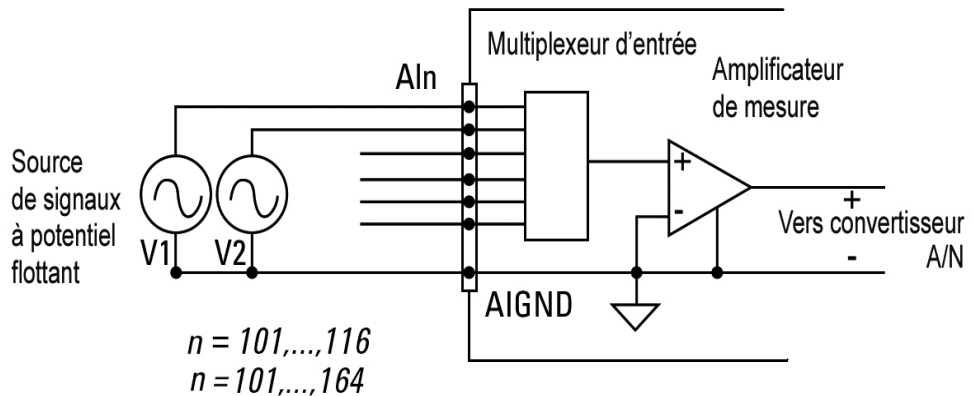


Figure 2-1 Sources flottantes et connexions d'entrée RSE

REMARQUE

Lorsque plus de deux sources flottantes sont connectées, elles sont référencées à la même masse commune.

- Mode asymétrique non référencé

En mode NRSE, l'appareil DAQ ne fournit pas le point de masse. Le point de masse de référence est fourni par le signal d'entrée analogique externe. Ce mode est approprié pour mesurer des sources de signaux référencées à un point commun de masse externe. La figure suivante illustre la connexion. La masse de référence locale des signaux est connectée à l'entrée négative de l'amplificateur d'instrumentation (broche AI_SENSE du connecteur 1). Par conséquent, toute différence de potentiel de mode commun entre la masse locale des signaux et la masse située sur la carte du DAQ sera rejetée par l'amplificateur d'instrumentation.

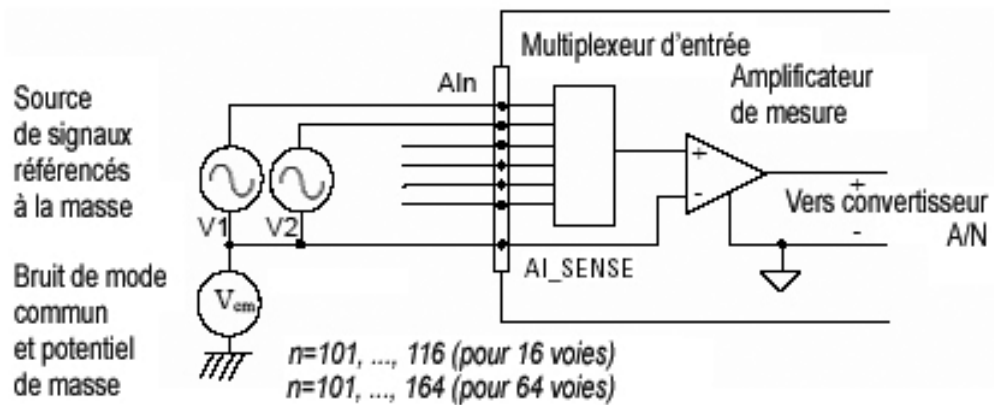


Figure 2-2 Sources référencées à la masse et connexions d'entrée NRSE

Mode d'entrées différentielles

Le mode d'entrées différentielles fournit deux entrées qui réagissent à la différence de tension entre les deux signaux qui leur sont appliqués. L'entrée analogique du DAQ série U2300A possède sa propre masse de référence ou voie de retour des signaux. Le mode différentiel peut être utilisé pour la réjection de mode commun si la source de signal est référencée à la masse. La figure suivante illustre la connexion d'une source de signal référencée à la masse en mode d'entrées différentielles.

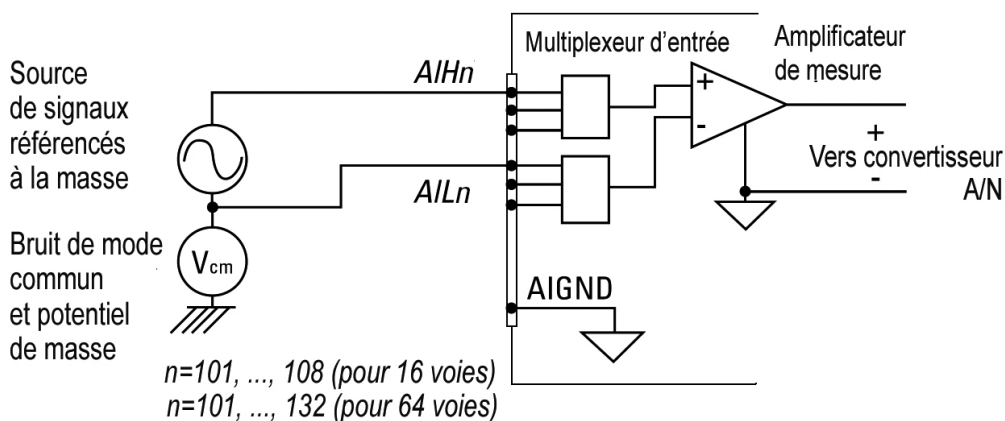


Figure 2-3 Source référencée à la masse et mode d'entrée différentielle

La figure suivante illustre la connexion d'une source de signal flottante au DAQ série U2300A en mode d'entrée différentielle. Pour les sources flottantes, chaque voie doit comporter une résistance supplémentaire assurant la voie de retour de polarisation. La résistance est équivalente à environ 100 fois l'impédance de sortie de la source. Si l'impédance de sortie de la source est inférieure à 100 Ω , vous pouvez connecter la polarité négative du signal directement à AI_GND, ainsi qu'à l'entrée négative de l'amplificateur d'instrumentation. Le bruit capté en mode différentiel est moindre qu'en mode asymétrique.

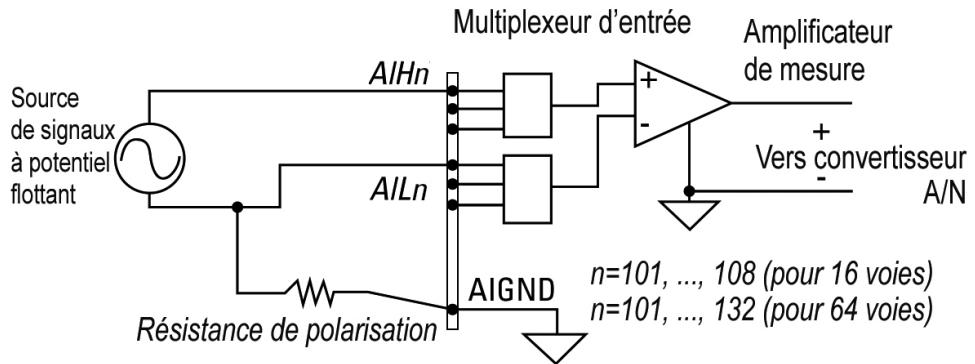


Figure 2-4 Source flottante et entrée différentielle

REMARQUE

- Le DAQ Keysight série 2300A présente une impédance d'entrée élevée. Vérifiez que toutes les connexions sont réalisées correctement avant de recueillir des données. Le non-respect de cette précaution peut se traduire par des fluctuations des données ou des résultats erronés.
- Les broches non utilisées aux entrées de multiplexage du DAQ peuvent être considérées comme des sources flottantes d'impédance d'entrée infinie. Par conséquent, le système d'application de l'utilisateur doit comporter un circuit de masse approprié.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

3 Fonctions et fonctionnalités

Présentation des fonctions	54
Mode de fonctionnement d'entrée analogique	55
Mode de fonctionnement de sortie analogique	67
Entrées/sorties numériques	74
Compteur numérique polyvalent (GPC)	77
Sources de déclenchement	83
Exemples de programmes SCPI	92

Ce chapitre décrit les fonctions et les fonctionnalités du système USB DAQ multifonction Keysight série U2300A. Il décrit le fonctionnement des modes d'entrée et de sortie analogique, des entrées/sorties numériques et du compteur numérique polyvalent. Ce chapitre décrit également les sources de déclenchement.

Présentation des fonctions

U2351A/U2352A/U2355A	Résolution d'entrée analogique de 16 bits avec une fréquence d'échantillonnage de 250 kéch/s
U2353A/U2354A/U2356A	Résolution d'entrée analogique de 16 bits avec une fréquence d'échantillonnage de 500 kéch/s
U2331A	Résolution d'entrée analogique de 12 bits avec une fréquence d'échantillonnage jusqu'à 3 Méch/s pour une seule voie

- Résolution de 12 bits et 16 bits sans code manquant
- Jusqu'à 64 entrées asymétriques (EA) ou 32 entrées différentielles (ED)
- Jusqu'à 100 voies d'entrée analogiques sélectionnables pour scrutation séquentielle.
- Entrée analogique bipolaire et unipolaire programmable
- Auto-étalonnage pris en charge
- Conformité USBTMC 488.2
- Interface USB 2.0 haute vitesse
- Sources de déclenchement multiples (déclenchement intermédiaire), déclenchement externe analogique/numérique et déclenchement SSI/star (utilisé avec châssis modulaire)

Mode de fonctionnement d'entrée analogique

La conversion analogique/numérique (A/N) convertit une tension analogique en informations numériques que l'ordinateur est capable de traiter et de stocker. Avant d'utiliser un convertisseur A/N, vous devez définir les propriétés des signaux mesurés, c'est-à-dire leur plage de tension, leur polarité (unipolaire/bipolaire) et leur type. Vous pouvez aussi indiquer les voies souhaitées.

L'acquisition A/N nécessite une source de déclenchement. Lorsque la condition de déclenchement est satisfaite, l'acquisition des données peut alors commencer. Le signal mesuré est placé dans un tampon de données FIFO (premier entré premier sorti). Les entrées analogiques peuvent recevoir des tensions comprises entre $\pm 1,25$ V et ± 10 V (convertisseur A/N (16 bits), sauf le modèle U2331A qui reçoit des tensions d'entrées comprises entre $\pm 0,05$ V et ± 10 V (convertisseur A/N (12 bits)). Le schéma suivant illustre le schéma fonctionnel de l'appareil DAQ série U2300A.

Dans ce schéma fonctionnel, à sa mise sous tension, le DAQ série U2300A charge les constantes d'étalonnage depuis l'EEPROM intégrée pour s'assurer du bon fonctionnement du convertisseur A/N d'étalonnage et du circuit PGA.

Les utilisateurs sont invités à définir la configuration d'entrée dans la liste de scrutation, la source de déclenchement et le mode de déclenchement à l'aide de commandes SCPI. Le DAQ commence à recueillir les différentes données dans la liste de scrutation lorsque la condition de déclenchement est satisfaite et lorsqu'un événement de déclenchement a lieu. Les données sont alors transférées vers la mémoire du système à l'aide du mode de transfert adéquat. Les signaux d'entrée peuvent être asymétriques ou différentiels.

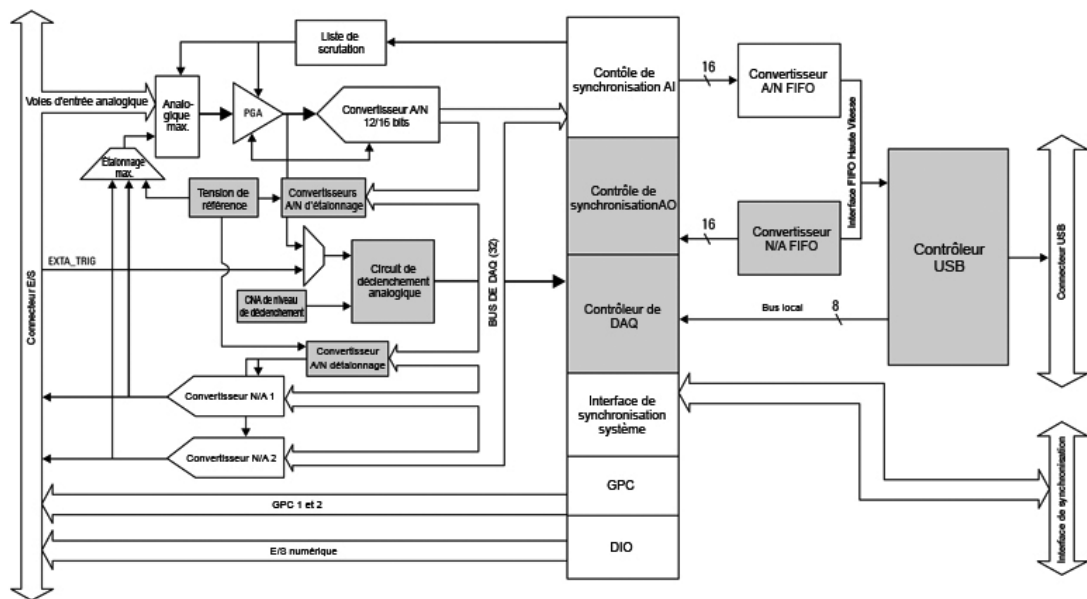


Figure 3-1 Schéma fonctionnel du DAQ série U2300A

Il existe deux modes de fonctionnement d'entrée analogique différents : interrogation et continu.

Tableau 3-1 Présentation du fonctionnement de l'entrée analogique

Fonctionnement	Modes	Types d'acquisition
Entrée analogique	Mode interrogation	Acquisition des données A/N unique
	Mode continu	– Acquisition mono-coup
		– Acquisition continue

Mode interrogation

Ce moyen est le plus simple pour recueillir un résultat A/N unique. Le convertisseur A/N commence à convertir un résultat à chaque exécution de la commande SCPI appropriée. Ce mode convient parfaitement aux applications qui doivent traiter des données A/N en temps réel. Dans ce mode, la synchronisation de la conversion A/N est totalement contrôlée par logiciel. En revanche, il est difficile de contrôler la vitesse de conversion A/N.

En mode interrogation, les propriétés du signal mesuré doivent être définies. Ces propriétés sont la plage de tension, la polarité (unipolaire/bipolaire) et le type de signal. Le type de signal peut être asymétrique référencé (RSE), asymétrique non référencé (NRSE) ou différentiel (DIFF).

La polarité par défaut est bipolaire. La commande SCPI destinée à réaliser une mesure en mode interrogation se trouve dans le sous-système MEASure.

REMARQUE

Pour plus d'informations sur le sous-système MEASure, reportez-vous au document *Keysight U2300A Series Multifunction USB Data Acquisition Programming Guide*.

Mode continu

Le mode continu se divise en deux types : l'acquisition mono-coup et l'acquisition continue. En mode d'acquisition mono-coup, les données sont recueillies en des points d'échantillonnage spécifiés et traitées une seule fois. A l'opposé, l'acquisition continue permet de recueillir les données de manière continue jusqu'à l'envoi d'une commande STOP. Les commandes SCPI ci-dessous sont utilisées pour démarrer le processus d'acquisition :

- Acquisition mono-coup

DIGitize

- Acquisition continue :

RUN

En mode continu, deux paramètres doivent être mentionnés :

Fréquence d'échantillonnage

Indique la fréquence d'échantillonnage de chaque voie AI. Le DAQ 2300A comportant des entrées analogiques de multiplexage, la fréquence d'échantillonnage maximale dépend de la fréquence d'échantillonnage du convertisseur A/N et du nombre d'entrées dans la liste de scrutation.

Par exemple, si quatre voies sont indiquées dans la liste de scrutation de l'appareil U2536A, la fréquence d'échantillonnage est en réalité de 500 kéch/s divisé par quatre, ce qui donne 125 kéch/s pour chaque voie. Dans l'appareil U2331A, la fréquence d'échantillonnage maximale n'est que de 1 Méch/s lorsque le couplage de plusieurs voies est activé.

Points d'échantillonnage

Indique le nombre de points d'acquisition pour la voie. Par exemple, si 800 points d'échantillonnage et quatre voies sont indiqués dans la liste de scrutation, il y aura 3200 échantillons à recueillir.

REMARQUE

Le nombre maximal de points d'échantillonnage pour l'acquisition mono-coup est de 8 éch et 4 éch, les deux types d'acquisitions étant en mode d'entrée continu.

Liste de scrutation (en mode continu seulement)

Vous êtes invité à définir la liste de scrutation qui doit inclure toutes les voies d'entrée analogiques souhaitées. Par défaut, la série U2300A scrute uniquement la voie 101 avec la configuration suivante :

- Plage de tension : $\pm 10\text{ V}$
- Type de signal d'entrée : asymétrique
- Polarité : bipolaire

Les paramètres définis pour l'entrée de configuration de voie demeurent inchangés lorsque les données souhaitées ont été échantillonnées. Il n'est pas nécessaire de reconfigurer l'entrée de configuration de voie si vous souhaitez échantillonner de nouvelles données dans le même ordre et avec les mêmes paramètres. Le nombre maximal d'entrées pouvant être définies est 100. Le tableau ci-dessous présente la structure d'une liste de scrutation.

Tableau 3-2 Structure d'une liste de scrutation avec quatre entrées

VOIE	PLAGE DE TENSION	POLARITÉ	TYPE DE SIGNAL
108	10	UNIP	SING
101	± 5	BIP	NRS
103	± 10	BIP	NRS
102	$\pm 2,5$	BIP	DIFF

Création d'une liste de scrutation

Pour créer une liste de scrutation, suivez les étapes ci-dessous :

- Utilisez la commande **ROUTe:SCAN** pour définir la liste des voies de la liste de scrutation. Pour connaître les voies contenues dans la liste, utilisez la commande d'interrogation **ROUTe:SCAN?**.
- Utilisez la commande **ROUTe:SCAN** si vous souhaitez remplacer les paramètres initiaux de la liste de scrutation.
- Pour lancer une séquence de scrutation, utilisez la commande **DIGitize** ou **RUN**.

Pour arrêter une scrutation déclenchée par la commande **RUN**, utilisez la commande **STOP**.

Mode en salves

L'appareil DAQ est équipé d'un mode en salves (BURST). Ce mode lui permet d'effectuer une simulation en mode simultané. Il effectue une mesure d'échantillonnage à la vitesse la plus élevée permise par le produit. La figure suivante illustre un exemple de mode en salves.

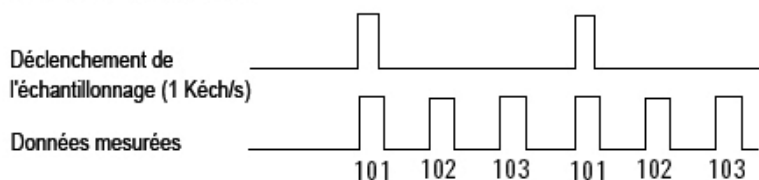
Exemple :

Fréquence d'échantillonnage : 1 kéch/s

Nombre de voies d'échantillonnage : trois

Séquence de la liste de scrutation : 101, 102, 103

Mode en salves OFF :



Mode en salves ON :



$$t_s = \frac{1}{\text{Fréquence d'échantillonnage de DAQ max.}}$$

Figure 3-2 Mode en salves activé et désactivé pendant l'acquisition des données

Conversion de données A/N

La conversion des données A/N convertit la tension analogique en informations numériques. La section suivante illustre le format de données brutes acquises pour la conversion A/N.

L'exemple ci-dessous illustre la liste de scrutation de données brutes acquises pour les voies 101, 102 et 103.

#800000200	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	...
Indicateur de longueur des données, les 8 octets suivants (0000 0200) n'indiquant que la longueur des données réelles, et non les données réelles.	Octet de poids Octet de poids faible	Octet de poids fort première donnée	Octet de poids faible première donnée	Octet de poids fort première donnée	Octet de poids faible première donnée	Octet de poids fort première donnée	Octet de poids faible deuxième donnée	Octet de poids fort deuxième donnée	...
Longueur des données (200 octets)	Voie 101		Voie 102		Voie 103		Voie 101		...

Format de données 16 bits

Octet de poids faible	Octet de poids fort
DDDD DDDD	DDDD DDDD

Format de données 12 bits

Octet de poids faible	Octet de poids fort
DDDD XXXX	DDDD DDDD

- D – Bits de données
- X – Bits inutilisés

Conversion des données brutes

Pour convertir les données en nombres flottants réels, nous avons besoin de la plage de tension et de la polarité. Vous trouverez ci-dessous les calculs de conversion de données brutes pour une tension bipolaire et une tension unipolaire.

Pour effectuer un calcul d'exemple de la conversion, prenez le U2356A comme exemple. La résolution de l'appareil U2356A est de 16 bits dans la plage de 10 V. La valeur Int16b calculée à l'aide de l'algorithme de conversion est 12768.

Par conséquent, le calcul de la nouvelle lecture binaire de 16 bits sera le suivant.

Octet de poids faible	Octet de poids fort
<11100000>	<00110001>
= 12768	

REMARQUE

Les données brutes fournies par les appareils DAQ série U2300A est dans l'ordre d'octets du bit de poids faible en premier.

Bipolaire:

$$\text{Valeur convertie} = \left(\frac{2 \times \text{valeur Int16}}{2^{\text{résolution}}} \right) \times \text{Plage}$$

$$\text{Exemple de valeur convertie} = \left(\frac{2 \times 12768}{2^{16}} \right) \times 10 = 3,896 \text{ V}$$

Tension unipolaire :

$$\text{Valeur convertie} = \left(\frac{\text{Valeur Int16}}{2^{\text{résolution}}} + 0,5 \right) \times \text{Plage}$$

$$\text{Exemple de valeur convertie} = \left(\frac{12768}{2^{16}} + 0,5 \right) \times 10 = 6,948 \text{ V}$$

REMARQUE

La valeur convertie est de type flottant. C'est pourquoi, vous pouvez avoir besoin de forcer le type de la valeur Int16 pour obtenir une valeur flottante dans votre environnement de programmation.

Pour effectuer un calcul d'échantillon de la conversion, prenez le U2331A comme exemple. La résolution de l'appareil U2331A est de 12 bits dans la plage de 10 V. La valeur Int12b calculée à l'aide de l'algorithme de conversion est 12768.

Octet de poids faible	Octet de poids fort
<11100000>	<00110001>
= 12768	

Des bits inutilisés sont présents au format de données 12 bits. Il est donc nécessaire d'effectuer un décalage de 4 bits vers la droite. Par conséquent, le calcul par relecture binaire de 12 bits sera le suivant.

Octet de poids faible	Octet de poids fort
<00011110>	<00000011>
= 798	

REMARQUE

Les données brutes fournies par les appareils DAQ série U2300A est dans l'ordre d'octets du bit de poids faible en premier.

Bipolaire:

$$\text{Valeur convertie} = \left(\frac{2 \times \text{valeur Int16}}{2^{\text{résolution}}} \right) \times \text{Plage}$$

$$\text{Exemple de valeur convertie} = \left(\frac{2 \times 798}{2^{12}} \right) \times 10 = 3,896 \text{ V}$$

Tension unipolaire :

$$\text{Valeur convertie} = \left(\frac{\text{Valeur Int16}}{2^{\text{résolution}}} + 0,5 \right) \times \text{Plage}$$

$$\text{Exemple de valeur convertie} = \left(\frac{798}{2^{12}} + 0,5 \right) \times 10 = 6,948 \text{ V}$$

REMARQUE

- La valeur convertie est de type flottant. C'est pourquoi, vous pouvez avoir besoin de forcer le type de la valeur Int12 pour obtenir une valeur flottante dans votre environnement de programmation.
- Pour le modèle U2331A, il est nécessaire d'effectuer un décalage de 4 bits vers la droite. Cette opération est nécessaire, car ce DAQ étant équipé d'un convertisseur A/N 12 bits, les 4 derniers bits sont tronqués.

Format de données AI

Plage AI 12 bits

Les tableaux suivants [Tableau 3-3](#) et [Tableau 3-4](#) décrivent les caractéristiques de transfert idéales du modèle U2331A pour des plages d'entrées analogiques bipolaire et unipolaire.

REMARQUE

La résolution du modèle U2331A est de 12 bits. Les quatre bits inférieurs sont tronqués. Dans les tableaux ci-dessous, X se réfère aux quatre bits inutilisés.

Tableau 3-3 Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension bipolaire

Description	Plage d'entrée analogique bipolaire				Code numérique en sortie
Plage pleine échelle (FSR)	±10 V	±5 V	±2,5 V	±1,25 V	
Bit de poids faible (LSB)	4,88 mV	2,44 mV	1,22 mV	0,61 mV	
FSR -1LSB	9,9951 V	4,9976 V	2,4988 V	1,2494 V	X7FF
Milieu d'échelle +1LSB	4,88 mV	2,44 mV	1,22 mV	0,61 mV	X001
Milieu d'échelle	0 V	0 V	0 V	0 V	X000
Milieu d'échelle -1LSB	-4,88 mV	-2,44 mV	-1,22 mV	-0,61 mV	XFFF
-FSR	-10 V	-5 V	-2,5 V	-1,25 V	X800

Tableau 3-4 Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension unipolaire

Description	Plage d'entrée analogique unipolaire			Code numérique en sortie
Plage pleine échelle (FSR)	0 V à 10 V	0 V à +5 V	0 V à +2.5 V	
Bit de poids faible (LSB)	2,44 mV	1,22 mV	0,61 mV	
FSR -1LSB	9,9976 V	4,9988 V	2,9994 V	X7FF
Milieu d'échelle +1LSB	5,00244 V	2,50122 V	1,25061 V	X001
Milieu d'échelle	5 V	2,5 V	1,25 V	X000
Milieu d'échelle -1LSB	4,9976 V	2,4988 V	1,2494 V	XFFF
-FSR	0 V	0 V	0 V	X800

Plage AI 16 bits

Les tableaux suivants [Tableau 3-5](#) et [Tableau 3-6](#) décrivent les caractéristiques de transfert idéales des modèles U2351A, U2352A, U2353A, U2354A, U2355A et U2356A pour des plages d'entrées bipolaire et unipolaire.

Tableau 3-5 Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension bipolaire

Description	Plage d'entrée analogique bipolaire				Code numérique en sortie
Plage pleine échelle (FSR)	±10 V	±5 V	±2,5 V	±1,25 V	
Bit de poids faible (LSB)	305,2 µV	152,6 µV	76,3 µV	38,15 µV	
FSR –1LSB	9,999695 V	4,999847 V	2,499924 V	1,249962 V	7FFF
Milieu d'échelle +1LSB	305,2 µV	152,6 µV	76,3 µV	38,15 µV	0001
Milieu d'échelle	0 V	0 V	0 V	0 V	0000
Milieu d'échelle –1LSB	–305,2 µV	–152,6 µV	–76,3 µV	–38,15 µV	FFFF
–FSR	–10 V	–5 V	–2,5 V	–1,25 V	8000

Tableau 3-6 Plage d'entrée analogique et code numérique en sortie pour tension unipolaire

Description	Plage d'entrée analogique unipolaire				Code numérique en sortie
Plage pleine échelle (FSR)	0 V à 10 V	0 V à +5 V	0 V à +2.5 V	0 V à +1.25 V	
Bit de poids faible (LSB)	152,6 µV	76,3 µV	38,15 µV	19,07 µV	
FSR –1LSB	9,999847 V	4,999924 V	2,499962 V	1,249981 V	7FFF
Milieu d'échelle +1LSB	5,000153 V	2,500076 V	1,250038 V	0,625019 V	0001
Milieu d'échelle	5 V	2,5 V	1,25 V	0,625 V	0000
Milieu d'échelle –1LSB	4,999847 V	2,499924 V	1,249962 V	0,624981 V	FFFF
–FSR	0 V	0 V	0 V	0 V	8000

Mode de fonctionnement de sortie analogique

Il existe deux voies de conversion N/A sur les appareils DAQ série U2300A. Les deux sorties analogiques peuvent délivrer des tensions dans les plages de 0 à 10 V et de ± 10 V (avec une résolution de 12 bits pour les modèles U2355A, U2356A, U2331A et de 16 bits pour les modèles U2351A, U2353A). Chaque convertisseur N/A peut fournir un courant maximal de 5 mA. Ces deux sorties analogiques peuvent servir de sources de tension pour les appareils à tester (DUT). De plus, elles peuvent également être utilisées pour produire des générateurs de fonction prédéfinis ou un signal arbitraire quelconque.

Le mode de fonctionnement de sortie analogique se compose d'une sortie de tension et d'une sortie continue. Le mode de sortie continue se divise en générateur de fonction et en signal arbitraire.

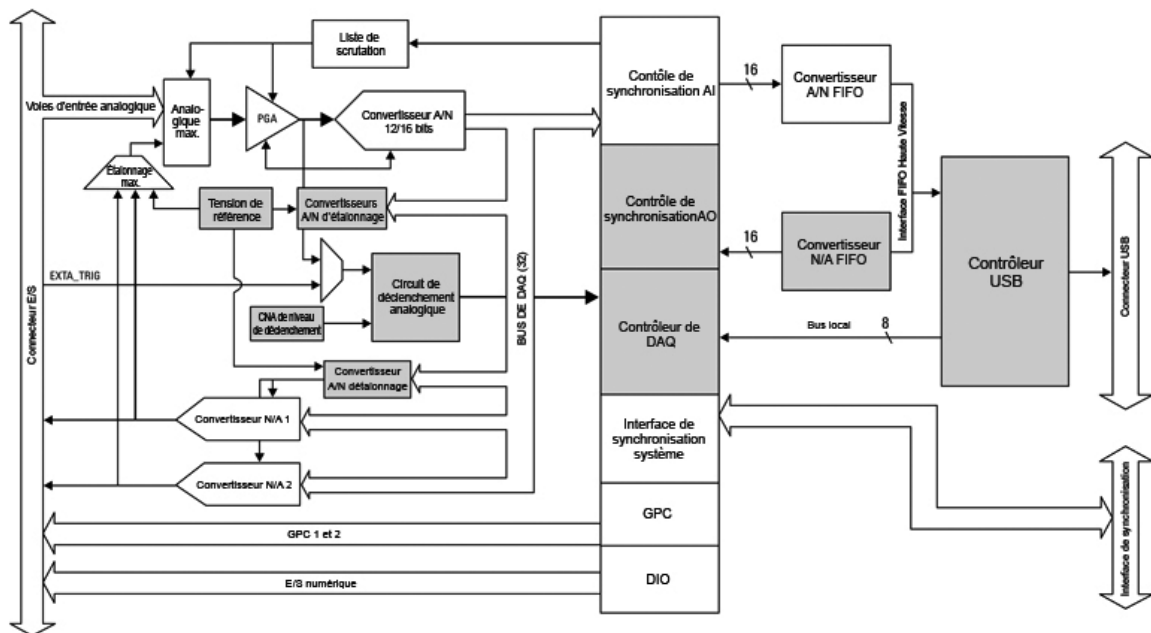


Figure 3-3 Mode de fonctionnement de sortie analogique

Tableau 3-7 Mode de fonctionnement de sortie analogique

Fonctionnement	Modes	Types de sortie
Sortie analogique	Sortie à une seule tension	Sortie en tension continue
	Sortie continue	– Signal prédéfini – Signal sinusoïdal – Signal carré – Signal triangulaire – Signal en dent de scie – Signal bruit
		– Signal arbitraire

Mode de sortie à une seule tension

Les commandes SCPI suivantes illustrent des exemples de sortie de tension continue pour les voies de conversion N/A spécifiées.

Exemple 1, Pour délivrer une tension continue via la voie 201

```
-> *RST;*CLS //Pour réinitialiser l'état de mise sous
                tension par défaut du DAQ. Cette
                commande peut être ignorée si cette
                opération n'est pas nécessaire

-> SOUR:VOLT 2.5, (@201) //La référence est AO_GND
-> SOUR:VOLT 3.2, (@201) //Convertit la sortie de 2,5 Vcc en 3,2 Vcc
-> SOUR:VOLT -3.2, (@201) //Convertit la tension de sortie de 3,2 Vcc.
                        en -3,2 Vcc
-> SOUR:VOLT? (@202) //Pour demander l'état de la voie 202
<- 0 //Par défaut, la voie 202 est à 0 Vcc
```

Exemple 2 : pour délivrer deux tensions continues via les voies 201 ET 202

```
-> *RST;*CLS //Pour réinitialiser l'état de mise sous
                tension par défaut du DAQ. Cette
                commande peut être ignorée si cette
                opération n'est pas nécessaire

-> SOUR:VOLT 3.5, (@201) //Définir la sortie à 3,5 Vcc de la voie 201
-> SOUR:VOLT 8.1, (@202) //Définir la sortie à 8,1 Vcc de la voie 202
```

Mode de sortie continue

Le mode de sortie continue se compose du mode générateur de fonction et du mode arbitraire. Vous pouvez utiliser les commandes SCPI suivantes en mode arbitraire :

```
DATA[:USER]
```

```
APPLY:USER
```

REMARQUE

Pour de plus amples informations, reportez-vous à la documentation *Keysight U2300A Series USB Multifunction Data Acquisition Programming Guide*.

Exemple 3 : pour délivrer un signal sinusoïdal via la voie 201

```
-> *RST;*CLS //Pour réinitialiser l'état de mise sous
                tension par défaut du DAQ, Cette
                commande peut être ignorée si cette
                opération n'est pas nécessaire

-> ROUT:ENAB ON, (@201) //Active la voie 201
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Signal sinusoïdal de 5 V crête (10 V
                        crête à crête) avec une tension de
                        décalage de 0 Vcc

-> SYST:ERR? //Pour vérifier s'il n'y a pas d'erreurs.
                Cette commande peut être ignorée si
                cette opération n'est pas nécessaire.
```

```

<- +0, "No error"
-> OUTP ON //Active la sortie
-> OUTP:WAV:FREQ? (@201)
<- 4000 //Par défaut, la fréquence du signal
de sortie est de 4 kHz
-> OUTP OFF //Désactive la sortie (voies 201 et
202 toutes les deux à 0 Vcc.
-> OUTP:WAV:FREQ 5000 //Remplace la fréquence du signal
de sortie par 5 kHz
-> OUTP ON //Active la sortie

```

Exemple 4 : pour délivrer un signal sinusoïdal et un signal carré via les voies 201 et 202

```

-> *RST;*CLS //Pour réinitialiser l'état de mise sous
tension par défaut du DAQ, Cette
commande peut être ignorée si cette
opération n'est pas nécessaire
-> ROUT:ENAB ON, (@201, 202) //Active les voies 201 et 202
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Signal sinusoïdal de 5 V Crête
(10 v Crête À crête) avec une tension de
décalage de 0 Vcc
-> ROUT:SQU 3, -1, (@202) //Signal sinusoïdal de 3 V Crête
(6 v crête à crête) avec une tension de
décalage de 1 Vcc
-> OUTP:WAV:FREQ 3500 // Règle la fréquence du signal de sortie
des deux voies à 3,5 kHz
-> SYST:ERR?
<- +0, "No error" //Pour vérifier s'il n'y a pas d'erreurs.
Cette commande peut être ignorée si
cette opération n'est pas nécessaire
-> OUTP ON //Active la sortie

```

Tension de référence du convertisseur N/A

Par défaut, la tension de référence interne est de 10 V. Toutefois, une tension de référence externe peut être appliquée sur la broche d'entrée de référence externe (AO_EXT_REF). La plage de tension de sortie du convertisseur N/A est directement liée à cette référence. La tension de sortie analogique peut être obtenue par multiplication des codes numériques actualisés par rapport à la référence interne 10 V. Par conséquent, lorsque la référence interne 10 V est utilisée, la pleine plage sera comprise entre -10 V et +9,9951 V en mode de sortie bipolaire et 0 V et 9,9976 V en mode de sortie unipolaire.

En utilisant une référence externe, des plages de tension de sortie différentes peuvent être obtenues par connexion de tensions de référence différentes. Par exemple, si vous connectez une référence externe 5 Vcc (sur AO_EXT_REF), la plage de tension de sortie sera de -4,9976 V à +5 V en mode bipolaire. Les tableaux ci-dessous illustrent la relation entre le code numérique et les tensions de sortie.

Format de données AO

Format de données pour une seule voie arbitraire AO (lorsque l'une ou l'autre des deux voies est activée et en mode USER)

#800000200	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	...
Indicateur de longueur des données, les 8 octets suivants (0000 0200) n'indiquant que la longueur des données réelles, et non les données réelles.	Octet de poids faible première donnée	Octet de poids fort Octet de poids fort	Octet de poids faible deuxième donnée	Octet de poids fort deuxième donnée	Octet de poids faible troisième donnée	Octet de poids fort troisième donnée	Octet de poids faible quatrième donnée	Octet de poids fort quatrième donnée	...
Longueur des données (200 octets)	Voies 201/202		Voies 201/202		Voies 201/202		Voies 201/202		...

Format de données pour deux voies arbitraires AO (lorsque deux voies sont activées et en mode USER)

#800000200	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	<octet>	...
Indicateur de longueur des données, les 8 octets suivants (0000 0200) n'indiquant que la longueur des données réelles, et non les données réelles.	Octet de poids faible première donnée	Octet de poids fort première donnée	Octet de poids faible première donnée	Octet de poids fort première donnée	Octet de poids faible deuxième donnée	Octet de poids fort deuxième donnée	Octet de poids faible deuxième donnée	Octet de poids fort deuxième donnée	...
Longueur des données (200 octets)	Voie 201		Voie 202		Voie 201		Voie 202		...

Format de données 16 bits

Octet de poids faible	Octet de poids fort
DDDD DDDD	DDDD DDDD

Format de données 12 bits

Octet de poids faible	Octet de poids fort
DDDD DDDD	XXXX DDDD

D - Bits de données

X - Bits inutilisés

Tableau 3-8 Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie bipolaire (U2331A, U2355A et U2356A)

Code numérique (Hex)	Sortie analogique	Tension de sortie (avec la référence interne +10 V)
0x0FFF	Vréf * (2047/2048)	9,9951 V
0x0801	Vréf * (1/2048)	0,0048 V
0x0800	0 V	0,0000 V
0x07FF	-Vréf * (1/2048)	-0,0048 V
0x0000	-Vréf	-10,000 V

Tableau 3-9 Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie unipolaire (U2331A, U2355A et U2356A)

Code numérique (Hex)	Sortie analogique	Tension de sortie (avec la référence interne +10 V)
0x0FFF	Vréf * (4095/4096)	9,9975 V
0x0800	Vréf * (2048/4096)	5,000 V
0x0001	Vréf * (1/4096)	0,0024 V
0x0000	Vréf * (0/4096)	0,000 V

Tableau 3-10 Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie bipolaire (U2351A et U2353A)

Code numérique (Hex)	Sortie analogique	Tension de sortie (avec la référence interne +10 V)
0xFFFF	Vréf * (32767/32768)	9,999694 V
0x8001	Vréf * (1/32768)	0,000305 V
0x8000	0 V	0 V
0x7FFF	-Vréf * (1/32768)	-0,000305 V
0x0000	-Vréf	-10,000 V

Tableau 3-11 Tableau du code numérique et de la tension de sortie pour tension de sortie unipolaire (2351A et U2353A)

Code numérique (Hex)	Sortie analogique	Tension de sortie (avec la référence interne +10 V)
0xFFFF	Vref * (65535/65536)	9,999847 V
0x8000	Vréf * (32768/65536)	5,00000 V
0x0001	Vréf * (1/65536)	0,000152 V
0x0000	Vréf * (0/65536)	0 V

Entrées/sorties numériques

Le DAQ série U2300A est doté d'entrées/sorties numériques polyvalentes (Gpio) 24 Bits, compatibles TTL.

Elles sont réparties sur quatre voies (voie 501 à 504). Les voies 501 et 502 possèdent huit bits de données alors que les voies 503 et 504 en possèdent quatre. Ces quatre voies sont toutes programmables en tant qu'entrées ou sorties. Lorsque le système démarre et se réinitialise, toutes les broches d'E/S sont réinitialisées en fonction de l'entrée de configuration et en tant qu'entrées à haute impédance.

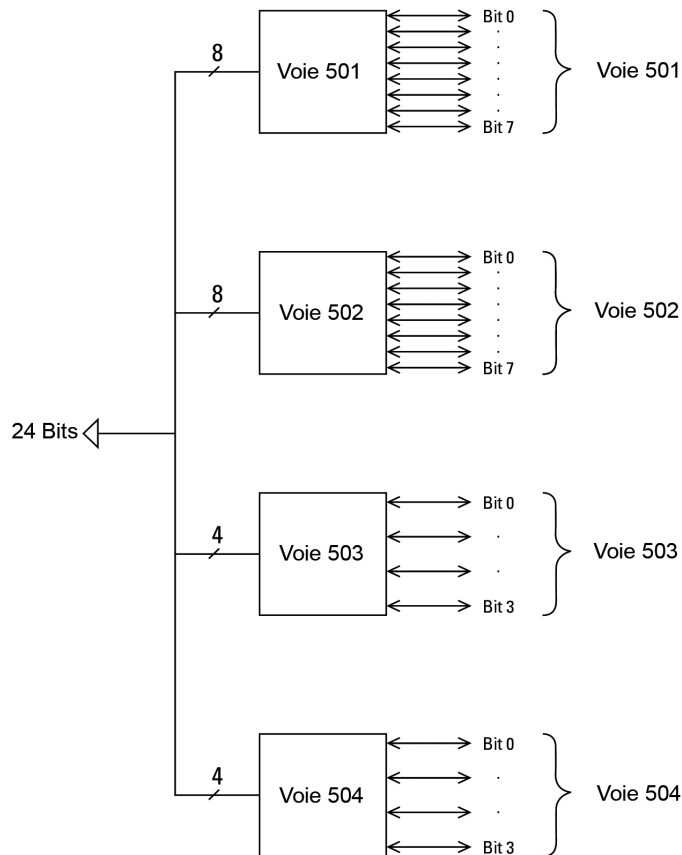


Figure 3-4 Entrées/sorties numériques polyvalentes des DAQ Keysight série U2300A

Les exemples de programmes SCPI ci-dessous vont vous aider à configurer les entrées/sorties numériques et à lire une voie numérique.

Configuration de la voie numérique en tant que SORTIE et vérification des données numériques

Exemple 1 :

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA 123, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA? (@501)
<- 123
```

Exemple 2 :

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@502)      //Configuration de la voie 502 sur
                                   l'état de sortie numérique
-> SOUR:DIG:DATA:BIT 1,4, (@502)   //Définit instantanément la ligne de
                                   sortie numérique à 4 bits de
                                   données sur la voie 205 sur 1
-> SOUR:DIG:DATA:BIT? 4, (@502)   //Etat de la requête du bit 4 sur la
                                   voie 502
<- 1
```

Configuration de la voie numérique en tant qu'entrée et nouvelle lecture de la valeur

Exemple 1 :

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)       //Configuration de la voie 501
                                   à l'état de sortie numérique
-> MEAS:DIG? (@501)               //Pour relire la valeur numérique
                                   de la voie 501
<- 23
```

Exemple 2 :

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)
-> MEAS:DIG:BIT? 3, (@501)
<- 0
```

REMARQUE

Les commandes d'entrée ne sont pas autorisées lorsque les voies sont en mode de sortie, et réciproquement les commandes de sortie ne sont pas autorisées lorsque les voies sont en mode d'entrée.

Exemple 3 :

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501, 503)
-> CONF:DIG:DIR INP, (@502, 504)
-> CONF:DIG:DIR? (@501:504)
<- OUTP, INP, OUTP, INP
-> MEAS:DIG? (@501)                                     //La voie 501 a été définie
                                                         à l'état de sortie et, en
                                                         conséquence, ne peut
                                                         effectuer d'activité d'entrée

<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred
-> SOUR:DIG:DATA? (@502)                                 //La voie 502 a été définie
                                                         à l'état d'entrée et, en
                                                         conséquence, ne peut
                                                         effectuer d'activité de sortie

<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred
```

Compteur numérique polyvalent (GPC)

Les appareils DAQ série U2300A possèdent deux compteurs/décompteurs indépendants 31 bits pour mesurer les voies d'entrées compatibles TTL. Ils possèdent une horloge programmable jusqu'à 12 MHz pour les compteurs ou un générateur d'horloge. Pour une illustration, reportez-vous à la figure suivante.

Les compteurs sont dotés des caractéristiques suivantes :

- Possibilité de comptage/décomptage
- Source d'horloge programmable interne/externe jusqu'à 12 MHz
- Sélection de porte programmable pouvant être déclenchée de manière interne ou externe
- Comptage initial préchargé par logiciel pour le totalisateur
- Possibilité de relecture du comptage en cours sans affecter son processus

Ces compteurs fonctionnent selon deux modes : mode totalisateur et mode de mesure. Que ce soit en mode de mesure ou en mode de totalisation, la source du signal doit être connectée à la broche COUNT_GATE. En mode de mesure, le signal parcourant COUNT_GATE correspond au signal que les utilisateurs souhaitent mesurer. En mode de totalisation, le signal parcourant COUNT_GATE correspond au signal permettant au compteur de déclencher l'horloge.

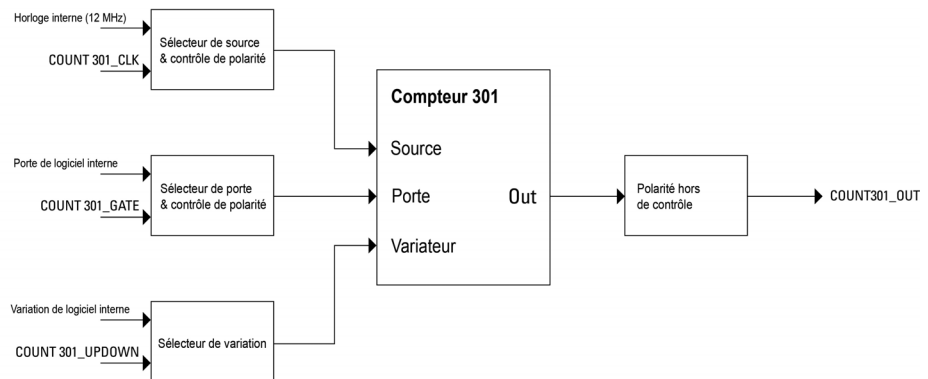


Figure 3-5 Compteur numérique polyvalent

Mode totalisateur

En mode totalisateur, le compteur commence à compter le nombre d'impulsions générées sur la broche COUNT_CLK. Cette opération s'effectue après activation de la porte (GATE). Le nombre total est mesuré à l'aide de la commande suivante :

MEASure:COUNTer:TOTalize? (@301)

L'exemple ci-dessous illustre le mode de comptage lorsque le compteur est en mode totalisateur en partant de 0.

COUNT_GATE active le comptage après activation de la fonction Totalize et la broche COUNT_OUT délivrera une série d'impulsions similaire à celle illustrée dans la figure ci-dessous.

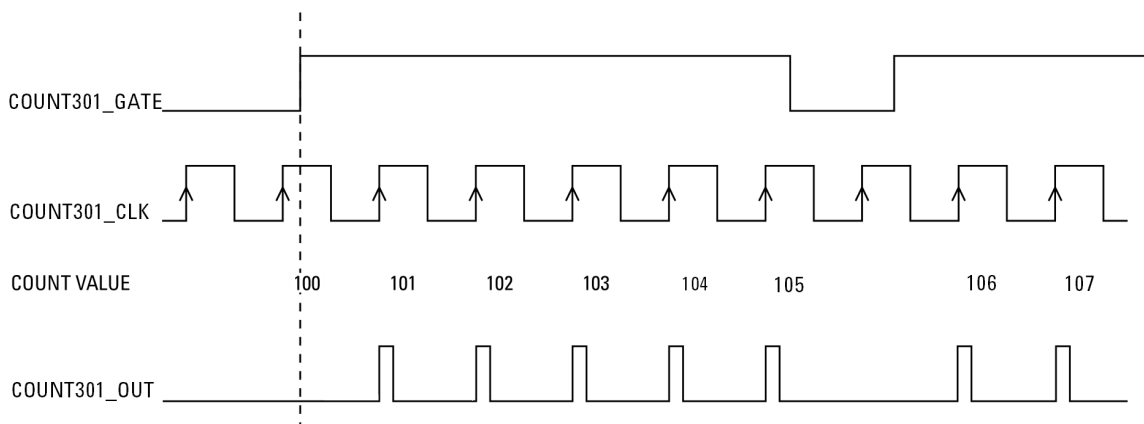


Figure 3-6 Mode totalisateur

REMARQUE

La largeur des impulsions de sortie est de 20,8 ns.

L'exemple de programme SCPI suivant illustre comment configurer le mode compteur.

```
//Application du signal à la broche
COUNT301_CLK
-> COUN:FUNC TOT, (@301)
```

```
//Configuration du mode
compteur
//Configure la fonction Totalize
```

```

-> COUN:GATE:SOUR INT, (@301) //Configure la source de porte
                                (GATE) comme interne
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)    //Configure la polarité d'horloge
                                comme active à l'état haut
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)    //Configure la source d'horloge
                                comme externe
-> COUN:TOT:IVAL 100, (@301)    //Valeur initiale du comptage
-> COUN:TOT:UDOW:DIR UP, (@301) //Définition comme mode de
                                comptage
-> COUN:TOT:UDOW:SOUR INT, (@301) //Définit le mode de comptage/
                                décomptage comme interne

-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:TOT:INIT (@301)        //Permet de définir la valeur
                                initiale de totalisation
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)      //Valeur initiale = 100
<- 100
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)     //Renvoie la valeur
                                de totalisation
<- 100
-> COUN:GATE:CONT ENAB, (@301) //Démontre le comptage (pour
                                porte INT seulement)
-> COUN:GATE:CONT DIS, (@301) //Arrête le comptage (pour
                                porte INT seulement)

-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 105
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 105
-> COUN:ABOR (@301)           //Annule toute opération de
                                comptage
-> COUN:TOT:CLE (@301)        //Efface la valeur du comptage
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 0
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0

```

Mode de mesure

En mode de mesure, la fréquence, la période et la largeur d'impulsion sont mesurées. La mesure est déclenchée par une source de porte interne ou externe.

La source de porte est définie à l'aide de la commande suivante :

[SENSe:]COUNter:GATE:SOURce

Puisque les trois mesures sont toutes calculées à partir de la même mesure de base, la fréquence, la période et la largeur d'impulsion mesurées peuvent être facilement obtenues à l'aide des commandes ci-dessous :

MEASure:COUNter:FREQuency? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PERiod? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PWIDth? (@<ch_list>)

La valeur renvoyée pour la mesure de fréquence, de période et de largeur d'impulsion est une valeur flottante.

REMARQUE

- La plage de fréquence d'entrée mesurable s'étend de 0,1 hz à 6 mhz.
- La plage de largeur d'impulsion mesurable s'étend de 0,167 μ s à 178,956 s.

Les exemples de programmes SCPI suivants permettent de mesurer la fréquence, la période et la largeur d'impulsion.

Exemple 1 :

```
//Application du signal à la broche COUNT //Configuration du mode
301_GATE compteur
//Signal carré à mesurer de 5,5 kHz avec un rapport cyclique de 70 %
-> COUN:GATE:SOUR EXT, (@301)
-> COUN:GATE:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:SOUR INT, (@301)
-> COUN:CLK:INT?
<- 12000 KHz
-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:FUNC FREQ, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301) //La valeur renvoyée dépend de
//la fonction définie
<- 5.499542 //Fréquence en kHz
-> COUN:FUNC PER, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.1818333 //Période en ms
-> COUN:FUNC PWID, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.12725 //Largeur d'impulsion en ms
-> MEAS:COUN:FREQ? (@301)
<- 5.499542
-> COUN:FUNC? (@301)
<- FREQ //Fonction réglée
//automatiquement sur FREQ
-> MEAS:COUN:PER? (@301)
<- 0.1818333
-> COUN:FUNC? (@301)
<- PER //Fonction réglée
//automatiquement sur PER
```

```
-> MEAS:COUN:PWID? (@301)
<- 0.12725
-> COUN:FUNC? (@301)
<- PWID
```

*//Fonction réglée
automatiquement sur PWID
(largeur d'impulsion)*

Exemple 2 :

*//Supposons une horloge externe de 10 MHZ pour les mesures de FREQ, PER
et PWID*

```
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)
//Doit définir la valeur de  
l'horloge externe (KHz)

-> COUN:CLK:EXT 10000, (@301)
-> COUN:CLK:EXT? (@301)
<- 10000
```

REMARQUE

Le sens de comptage et la valeur initiale du compteur ne sont pas importants dans ce mode.

Sources de déclenchement

Les appareils DAQ USB Keysight série U2300A comportent des options de déclenchement variées pour diverses applications. Il existe quatre types de sources de déclenchement :

- aucune (déclenchement immédiat)
- déclenchement numérique
- déclenchement analogique
- déclenchement star

Les utilisateurs peuvent configurer la source de déclenchement par commande à distance en mode de fonctionnement A/N et N/A.

REMARQUE

- Les conversions N/A et A/N partagent le même déclenchement analogique.
- Le déclenchement star est utilisé lorsque le DAQ est connecté dans un châssis d'instrument modulaire.

Les quatre types de source de déclenchement sont résumés dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 3-12 Type de déclenchement pour acquisition mono-coup du mode continu

Source de déclenchement	Type	Condition	Sélection de broche
Aucune (déclenchement immédiat)	- Post - Retardé	Sans objet	Sans objet
Déclenchement numérique	- Pré	Positif/Négatif	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Déclenchement analogique	- Intermédiaire - Post - Retardé	Au-dessus d'un seuil haut/En dessous d'un seuil bas/Fenêtre	EXTA_TRIG, SONE

Tableau 3-13 Type de déclenchement pour acquisition continue du mode continu

Source de déclenchement	Type	Condition	Sélection de broche
Aucune (déclenchement immédiat)		Sans objet	Sans objet
Déclenchement numérique	- Post - Retardé	Positif/Négatif	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Déclenchement analogique		Au-dessus d'un seuil haut/En dessous d'un seuil bas/Fenêtre	EXTA_TRIG, SONE

Types de déclenchement

Il existe quatre types de déclenchement : le prédéclenchement, le post-déclenchement, le déclenchement intermédiaire et le déclenchement retardé.

Prédéclenchement

Ce type de déclenchement est utilisé lorsque vous souhaitez recueillir des données avant un événement de déclenchement. La conversion A/N commence lorsque vous exécutez les appels de fonction spécifiés et s'arrête lorsque l'événement de déclenchement se produit. Par exemple, vous définissez quatre points d'échantillonnage et le déclenchement analogique se produit après la conversion de ces quatre points. Pour une illustration, reportez-vous à la figure suivante.

REMARQUE

En raison de la limitation de la mémoire due au matériel, le nombre maximal de points d'échantillonnage n'est que de 8 Méch.

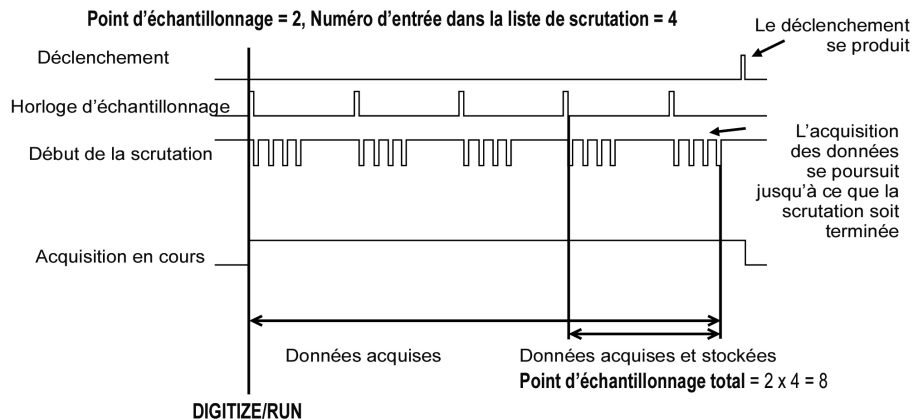


Figure 3-7 Prédéclenchement

Déclenchement intermédiaire

Ce type de déclenchement est utilisé lorsque vous souhaitez recueillir des données avant et après un événement de déclenchement. Les données échantillonnées avant et après le déclenchement sont en nombre égal. Par exemple, si l'utilisateur définit quatre points d'échantillonnage, la conversion ne commence qu'après l'événement de déclenchement. Deux points d'échantillonnage sont recueillis avant et après l'échantillonnage. Pour une illustration, reportez-vous à la figure suivante.

Point d'échantillonnage = 4, Numéro d'entrée dans la liste de scrutation = 4

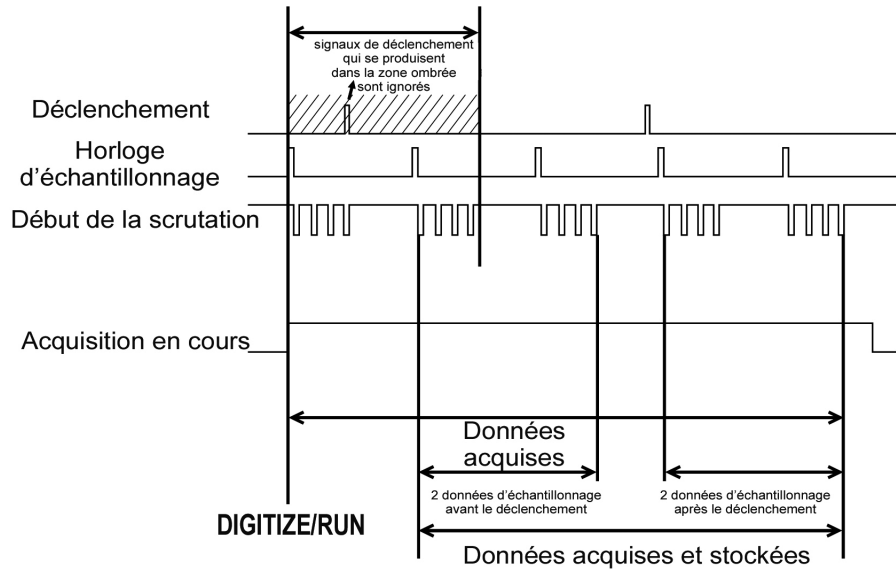


Figure 3-8 Déclenchement intermédiaire

Post-déclenchement

Le post-déclenchement est la configuration par défaut et s'utilise dans des applications où vous souhaitez recueillir des données après un événement de déclenchement. Comme l'illustre la figure suivante, deux points d'échantillonnage sont définis. Ces deux points d'échantillonnage sont recueillis après l'événement de déclenchement.

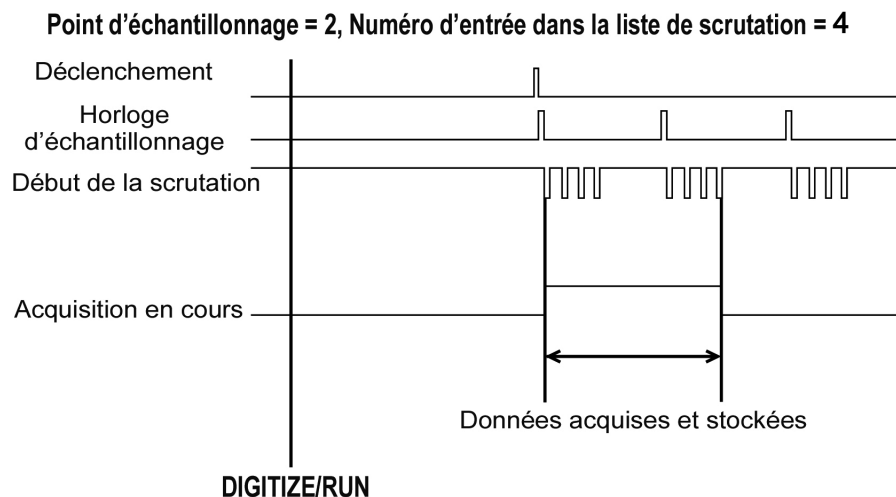


Figure 3-9 Post-déclenchement

Déclenchement retardé

Cette acquisition déclenchée est utilisée dans des applications pour lesquelles vous souhaitez retarder le processus de collecte des données après un événement de déclenchement spécifié. Le retard est contrôlé par la valeur préchargée dans le compteur de retard (delay_Counter (32 bits)). La source d'horloge est l'horloge de la base de temps. Lorsque le compteur atteint zéro, il s'arrête et la carte commence à recueillir les données. Lorsque la valeur interne 48 MHz est définie comme base de temps, le délai est dans la plage 20,8 ns à 89,47 ns. Si la base de temps provient de l'horloge externe (48 MHz à 1 MHz), le délai peut varier selon le réglage de l'utilisateur.

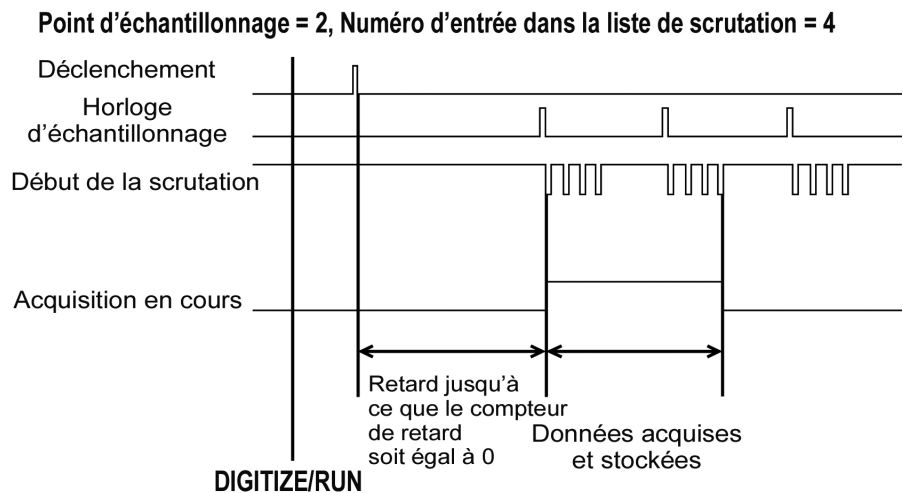


Figure 3-10 Déclenchement retardé

Déclenchement numérique

Il existe une condition positive et une condition négative pour le déclenchement numérique. Ce déclenchement est utilisé lorsqu'un front montant ou descendant est détecté sur le signal numérique. La condition positive est utilisée pour un déclenchement d'un niveau bas vers un niveau haut, alors que la condition négative est utilisée pour un déclenchement d'un niveau haut vers un niveau bas.

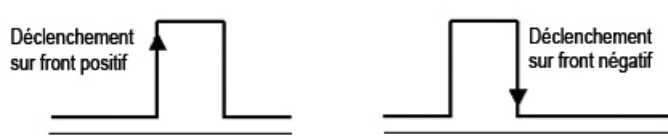


Figure 3-11 Front positif et négatif du déclenchement numérique

Déclenchement analogique

Il existe trois conditions de déclenchement analogique dans les DAQ série U2300A qui sont les suivantes :

- Au-dessus d'un seuil haut
- En dessous d'un seuil bas
- Fenêtre

Ce déclenchement utilise deux seuils de tension, un seuil bas et un seuil haut. Les utilisateurs peuvent configurer facilement les conditions de déclenchement analogique à l'aide du logiciel Keysight Measurement Manager.

Au-dessus d'un seuil haut

La figure suivante illustre la condition de déclenchement au dessus d'un seuil haut. Le signal de déclenchement est généré lorsque le signal d'entrée analogique est plus élevé que la tension de seuil haut. Dans cette condition de déclenchement, la tension de seuil bas n'est pas utilisée.

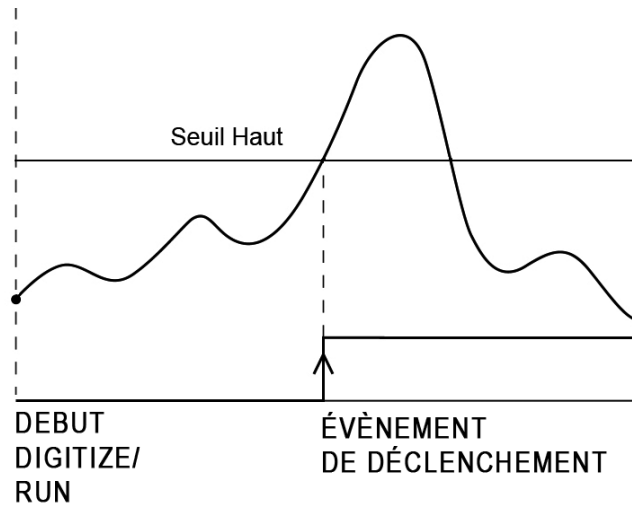


Figure 3-12 Condition de déclenchement au-dessus d'un seuil haut

En dessous d'un seuil bas

Dans la condition en dessous d'un seuil bas, le signal de déclenchement est généré lorsque le signal d'entrée analogique est plus bas que la tension de seuil bas. Dans cette condition de déclenchement, la tension de seuil haut n'est pas utilisée. La figure suivante illustre la condition de déclenchement au dessus d'un seuil haut.

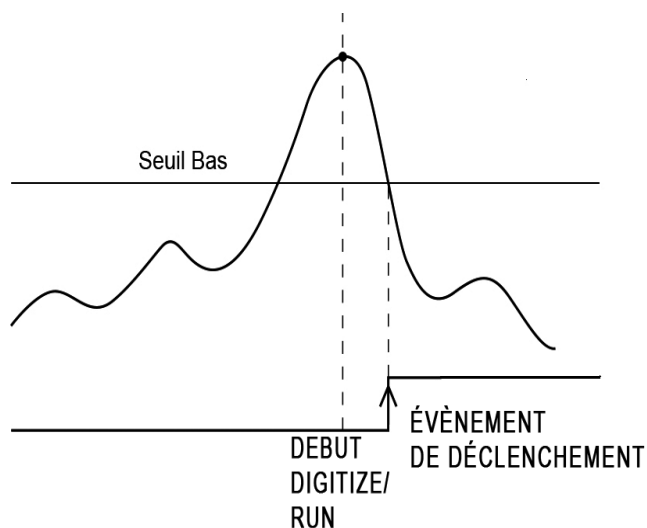


Figure 3-13 Condition de déclenchement en dessous d'un seuil bas

Fenêtre

La condition de déclenchement de fenêtre est présentée sur le schéma suivant. Le signal de déclenchement est généré lorsque le signal analogique tombe dans la plage de tension de seuil haut et de seuil bas.

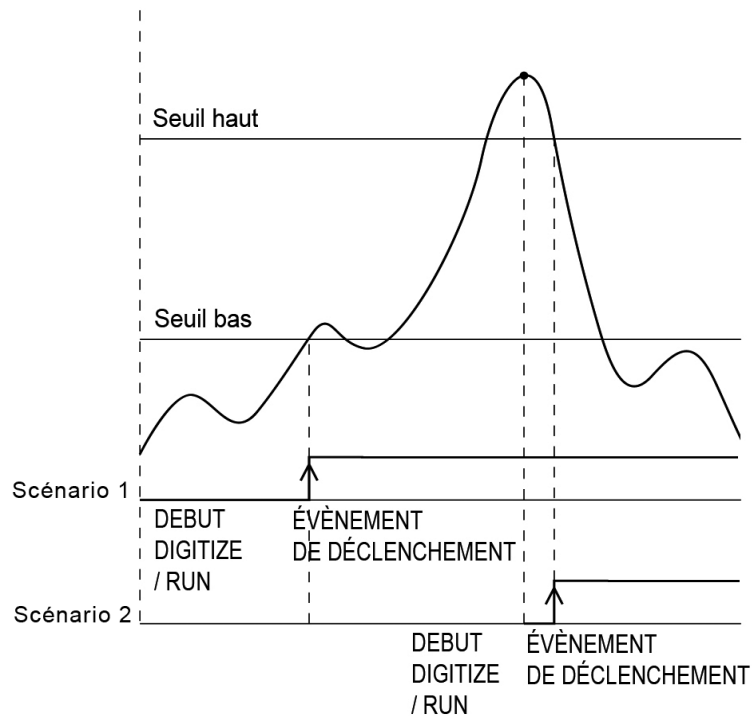


Figure 3-14 Condition de déclenchement de fenêtre

Exemples de programmes SCPI

Entrée analogique

Exemple 1 :

```
//Déclenchement numérique de type retardé
//Application du signal de déclenchement à la broche EXT_DAI_TRIG
-> ACQ:POIN 1000 //Pour le mode « DIG »
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXTD //Déclenchement numérique
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE DEL
-> TRIG:DCNT 225000000 //Valeur de comptage ~ 5 s
-> WAV:STAT?
<- EMPT
-> WAV:COMP?
<- YES
-> DIG //Démarre l'acquisition mono-coup
-> WAV:STAT?
<- FRAG
-> WAV:COMP? //Pour vérifier si l'acquisition a été
               effectuée pour DIG
<- NO
//Attente de déclenchement
//Attente de déclenchement
-> WAV:STAT?
<- DATA
-> WAV:COMP?
<- YES
<- WAV:DATA?
<- #800002000 <byte><byte>... //Données brutes renvoyées par le
                                DAQ
```

Exemple 2 :*//Déclenchement numérique de type intermédiaire*

```

-> WAV:POIN 1000           //Pour le mode « RUN »
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXT0          //Déclencheur numérique
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE MID
-> RUN

```

Exemple 3 :*//Déclenchement analogique de type prédéclenchement*

```

-> ACQ:POIN 1000           //Pour le mode « DIG »
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@101)
-> ROUT:CHAN:POL BIP, (@101)
-> TRIG:SOUR EXTA          //Déclenchement analogique
-> TRIG:ATRG:COND AHIGH    //Condition de déclenchement
                           //au-dessus d'un seuil haut
-> TRIG:ATRG:HTHR 3        //Seuil haut de 3 V
-> TRIG:ATRG:LTHR -3       //Seuil bas de -3 V
-> TRIG:TYPE PRE           //Prédéclenchement
-> DIG
//Le déclenchement se produit lorsque le signal passe au-dessus de 3 volts

```

Exemple 4 :

//Déclenchement analogique avec première voie de scrutation utilisée comme voie de déclenchement (mode SONE)

```
-> ACQ:POIN 1000 //Pour le mode « DIG »
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@133,101) //Utilise la voie 133 comme voie
                          de déclenchement
-> ROUT:CHAN:POL UNIP, (@133,101)
-> TRIG:SOUR EXTA
-> TRIG:ATRG:SOUR SONE
-> TRIG:ATRG:COND BLOW //Condition de déclenchement
                        en dessous d'un seuil bas
-> TRIG:ATRG:HTHR 6 //Seuil haut de 6 V
-> TRIG:ATRG:LTHR //Seuil bas de 2 V
-> TRIG:TYPE POST //Post-déclenchement
-> DIG
```

//Le déclenchement a lieu lorsque le signal tombe en dessous de 2 volts sur la voie 133

REMARQUE

Le déclenchement intermédiaire et le prédéclenchement ne sont pas autorisés en modes RUN, NONE et SONE.

Sortie analogique

Exemple 1 :

```
//Déclenchement numérique de type retardé
//Application du signal de déclenchement à la broche EXT_D_AO_TRIG
-> OUTP:TRIG:SOUR EXT_D
-> OUTP:TRIG:DTRG:POL NEG
-> OUTP:TRIG:TYPE DEL
-> OUTP:TRIG:DCNT 225000000 //Valeur de comptage ~ 5 s
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
//Attente de déclenchement
//Sortie activée après un retard de 5 secondes (après l'événement
de déclenchement)
```

Exemple 2 :

```
//Déclenchement analogique de type post-déclenchement
-> OUTP:TRIG:SOUR EXT_A
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND WIND // Condition de déclenchement
                             de fenêtre (-3 V à 3 V)
-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 3 //Seuil haut de 3 V
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR -3 //Seuil bas de -3 V
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
```

Exemple 3 :

//Déclenchement analogique avec première voie de scrutation utilisée comme voie de déclenchement (mode SONE)

-> **OUTP:TRIG:SOUR EXTA**

-> **ROUT:SCAN (@133)**

//Utilise la voie 133 comme voie de déclenchement

-> **OUTP:TRIG:ATRG:SOUR SONE**

-> **OUTP:TRIG:ATRG:COND AHIG**

//Condition de déclenchement au-dessus d'un seuil haut

-> **OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 4**

//Seuil haut de 4 V

-> **OUTP:TRIG:ATRG:LTHR 1**

//Seuil bas de 1 V

-> **OUTP:TRIG:TYPE POST**

-> **ROUT:ENAB ON, (@201)**

-> **RUN**

-> **OUTP ON**

//Important!

REMARQUE

Pour le mode SONE, exécutez d'abord la commande RUN/DIG avant d'activer la sortie. La voie 133 ne répondra au signal de déclenchement que pendant l'acquisition de données.

4 Spécifications et caractéristiques

Pour les caractéristiques et spécifications du série U2300A Systèmes d'acquisition de données multifonctions USB, référez-vous à la fiche de données à l'adresse

<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-0566EN.pdf>.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

5 Etalonnage

Auto-étalonnage 100

Ce chapitre présente les procédures du processus de calibrage des systèmes DAQ série U2300A afin de limiter les erreurs de mesure A/N et de sortie N/A.

Auto-étalonnage

Les appareils d'acquisition de données USB Keysight série U2300A sont étalonnés en usine avant expédition. La tension de référence intégrée a été étalonnée et mesurée afin d'en garantir la précision. Elle fournit la souplesse d'auto-étalonnage pour assurer la précision de la mesure réalisée dans une utilisation d'environnement différent.

En mode d'auto-étalonnage, la commande déclenche un réglage de tension en séquence pour la voie indiquée du convertisseur numérique/analogique. Cette séquence définit une constante de réglage du zéro et du gain pour chaque sortie du convertisseur numérique/analogique.

L'auto-étalonnage peut être effectué en utilisant la commande SCPI suivante :

CALibration:BEgin

Le DAQ ne peut pas fonctionner tant que l'auto-étalonnage n'est pas terminé. Vous pouvez demander l'état de l'étalonnage à l'aide de la commande SCPI suivante :

***OPC?**

AVERTISSEMENT

- Avant d'effectuer l'auto-étalonnage, débranchez tous les câbles connectés à l'appareil DAQ.
- Si des câbles sont connectés à l'appareil DAQ, ils feront échouer le processus d'auto-étalonnage.

REMARQUE

Nous vous recommandons de mettre l'appareil DAQ sous tension au moins 20 minutes après avoir effectué l'auto-étalonnage.

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 2006 - 2020
Édition 13, mardi 28 juillet 2020

Imprimé en Malaisie



U2351-90003

www.keysight.com

Keysight serie U2300A

Dispositivo di acquisizione dati USB multifunzione

Avvisi

Avviso sui diritti d'autore

© Keysight Technologies 2006 – 2020
Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, incluso archivio elettronico e sistema di recupero o traduzione in altra lingua, senza previa autorizzazione e consenso scritto di Keysight Technologies, come previsto dalle leggi sul diritto d'autore vigenti negli Stati Uniti e negli altri Paesi.

Marchio

Pentium è un marchio registrato negli U.S.A. di Intel Corporation.
Microsoft, Visual Studio, Windows e MS Windows sono marchi di Microsoft Corporation negli Stati Uniti e/o in altri paesi.

Codice del manuale

U2351-90004

Edizione

Édition 13, mardi 28 juillet 2020

Stampato in:

Stampato in Malesia

Pubblicato da:

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

Licenze tecnologiche

I componenti hardware e/o software descritti nel presente documento sono forniti dietro licenza e possono essere utilizzati o copiati esclusivamente in accordo con i termini previsti dalla licenza.

Dichiarazione di conformità

Le Dichiarazioni di conformità di questo e altri prodotti Keysight possono essere scaricate online. Visitare il sito <http://www.keysight.com/go/conformity>. È possibile trovare la Dichiarazione di conformità più recente effettuando una ricerca per codice prodotto.

Diritti per il governo statunitense.

Come da definito dal Federal Acquisition Regulation ("FAR") 2.101, il Software è un "commercial computer software" (software per computer ad uso commerciale). Ai sensi del FAR 12.212 e 27.405-3 e del Department of Defense FAR Supplement ("DFARS") 227.7202, il governo statunitense acquisisce il software per computer ad uso commerciale alle stesse condizioni con cui il software viene di norma fornito al pubblico. Conformemente a ciò, Keysight concede ai clienti governativi statunitensi il Software con licenza commerciale standard (compresa nell'accordo di licenza con l'utente finale, EULA). Una copia è disponibile all'indirizzo <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licenza nell'accordo EULA costituisce l'unica autorità alla quale il governo statunitense deve attenersi per poter usare, modificare, distribuire o divulgare il Software. L'EULA, e la licenza qui prevista, non richiede o permette, tra l'altro, che Keysight: (1) Fornisca informazioni tecniche riguardanti il software per computer ad uso commerciale o la relativa documentazione che non siano di norma concesse al pubblico; o (2) Ceda, o in altro modo fornisca, altri diritti governativi oltre a questi concessi di norma al pubblico, per utilizzare, modificare, riprodurre, rilasciare, eseguire, visualizzare o divulgare il software per computer ad uso commerciale o la relativa documentazione. Non saranno applicati ulteriori requisiti governativi oltre quelli previsti nell'EULA, salvo nella misura in cui questi termini, diritti o licenze siano esplicitamente richiesti da tutti i fornitori di software per computer ad uso commerciale in conformità con il FAR e il DFARS e che siano definiti specificatamente per scritto nell'EULA. Keysight non sarà tenuto ad aggiornare, rivedere o in altro modo modificare il Software. In conformità con i dati tecnici, come da FAR 2.101, FAR 12.211 e 27.404.2 e DFARS 227.7102, il governo statunitense non acquisisce ulteriori diritti oltre i Diritti limitati come definito nel FAR 27.401 o DFAR 227.7103-5 (c), per quanto applicabile in dati tecnici.

Garanzia

LE INFORMAZIONI CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO VENGONO FORNITE "AS IS" (NEL LORO STATO CONTINGENTE) E, NELLE EDIZIONI SUCCESSIVE, POSSONO ESSERE SOGGETTE A MODIFICA SENZA ALCUN PREAVVISO. NELLA MISURA MASSIMA CONSENTITA DALLA LEGGE IN VIGORE, KEYSIGHT NON FORNISCE ALCUNA GARANZIA, ESPRESSA O IMPLICITA RIGUARDANTE IL PRESENTE MANUALE E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE, IVI INCLUSE, IN VIA ESEMPLIFICATIVA, LE GARANZIE DI COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ A UN PARTICOLARE SCOPO. IN NESSUN CASO KEYSIGHT SARÀ RESPONSABILE DI ERRORI O DANNI INCIDENTALI O CONSEGUENTI CONNESSI ALLA FORNITURA, ALL'UTILIZZO O ALLE PRESTAZIONI DEL PRESENTE DOCUMENTO O DELLE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE. IN CASO DI DIVERSO ACCORDO SCRITTO, STIPULATO TRA KEYSIGHT E L'UTENTE, NEL QUALE SONO PREVISTI TERMINI DI GARANZIA PER IL MATERIALE DESCRITTO NEL PRESENTE DOCUMENTO IN CONTRASTO CON LE CONDIZIONI DELLA GARANZIA STANDARD, SI APPLICANO LE CONDIZIONI DI GARANZIA PREVISTE DALL'ACCORDO SEPARATO.

Informazioni sulla sicurezza

ATTENZIONE

La dicitura ATTENZIONE indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe comportare danni al prodotto o la perdita di dati importanti. In presenza della dicitura ATTENZIONE interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

AVVERTENZA

La dicitura AVVERTENZA indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe causare lesioni personali anche mortali. In presenza della dicitura AVVERTENZA interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

Simboli di sicurezza

I seguenti simboli riportati sullo strumento indicano che è necessario assumere precauzioni per garantire un utilizzo sicuro dello strumento.

	Corrente continua		AVVERTENZA
---	-------------------	---	------------

Informazioni sulla sicurezza

Le seguenti precauzioni generali per la sicurezza devono essere osservate in tutte le fasi di questo strumento. La mancata osservanza di queste precauzioni o di avvertenze specifiche riportate altrove nel presente manuale viola gli standard di sicurezza in base ai quali questo strumento è stato progettato, costruito e destinato all'uso. Keysight Technologies non si assume alcuna responsabilità per l'inosservanza di tali requisiti da parte del cliente.

AVVERTENZA

- Non utilizzare il dispositivo se è danneggiato. Prima di utilizzare il dispositivo ispezionare il rivestimento esterno. Verificare che non vi siano incrinature o parti in plastica mancanti. Non utilizzare il dispositivo in presenza di gas esplosivo, vapore o polvere.
 - Non applicare tensione superiore a quella nominale (valori riportati sul dispositivo) tra i terminali o tra il terminale e la messa a terra esterna.
 - Utilizzare sempre il dispositivo con i cavi in dotazione.
 - Osservare tutti i marchi sul dispositivo prima di collegarlo.
 - Spegnerne il dispositivo e l'alimentazione del sistema applicativo prima di connettere i terminali di I/O.
 - Durante le operazioni di manutenzione, utilizzare solo le parti di ricambio specificate.
 - Non utilizzare il dispositivo quando il coperchio rimovibile è stato rimosso o allentato.
 - Non connettere nessun cavo né il blocco terminale prima di aver eseguito la procedura di autotest.
 - Per evitare rischi imprevisti utilizzare solo l'adattatore di corrente fornito dal produttore.
-

ATTENZIONE

- Non caricare i terminali di uscita oltre i limiti di corrente specificati. Una tensione eccessiva o il sovraccarico del dispositivo provocheranno danni irreversibili al sistema dei circuiti.
 - Se si applica eccessiva tensione o si sovraccarica il terminale di ingresso si provocheranno danni permanenti al dispositivo.
 - Se il dispositivo viene utilizzato in modo non corrispondente alle indicazioni del produttore, la protezione fornita dal dispositivo può risultare danneggiata.
 - Utilizzare sempre un panno asciutto per pulire il dispositivo. Non utilizzare alcol etilico né qualunque altro liquido soggetto a evaporazione per pulire il dispositivo.
 - Evitare qualsiasi ostruzione dei fori di ventilazione del dispositivo.
 - La gamme de tension d'entrée pour l'appareil 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.
-

Conditions ambiantes

Cet instrument est conçu pour être utilisé uniquement en intérieur. Le tableau ci-dessous indique les conditions d'environnement générales requises et les caractéristiques générales pour le produit.

Conditions ambiantes	Exigences
Température	Conditions de fonctionnement : 0 °C à 55 °C Conditions de stockage : -20 °C à +70 °C
Humidité	Conditions de fonctionnement : 15% à 85% HR (sans condensation)
Altitude	Jusqu'à 2000 m
Degré de pollution	Degré 2 de pollution
Catégorie de surtension	II

AVVERTENZA

N'UTILISEZ PAS L'INSTRUMENT DANS UNE ATMOSPHÈRE EXPLOSIVE OU DANS DES ENVIRONNEMENTS HUMIDES

N'utilisez pas l'instrument à proximité de gaz ou de vapeurs inflammables, de vapeurs ou dans d'environnements humides.

Marchi relativi alle normative

	Il marchio CE è un marchio registrato della Comunità europea. Il marchio CE indica che il prodotto è conforme a tutte le direttive legali europee pertinenti.		Il marchio CSA è un marchio registrato della Canadian Standards Association.
	Il marchio CE è un marchio registrato della Comunità europea. Il marchio CE indica che il prodotto è conforme a tutte le direttive legali europee pertinenti. ICES/NMB-001 indica che questo dispositivo ISM è conforme allo standard ICES-001 canadese. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada. ISM GRP.1 Class A indica che questo prodotto è conforme allo standard Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A.		Il marchio RCM è un marchio registrato dell'Autorità Australiana per le Comunicazioni e i Media.
	Questo strumento è conforme ai requisiti di marcatura della direttiva WEEE (2002/96/CE). L'etichetta affissa al prodotto indica che l'apparecchiatura elettrica/elettronica non deve essere smaltita insieme ai rifiuti domestici.		Questo simbolo indica il periodo in cui non sono previsti la perdita o il deterioramento di sostanze tossiche o pericolose durante il normale utilizzo. La vita utile prevista di questo dispositivo è di quaranta anni.
	Questo simbolo indica la conformità EMC Classe A in Corea del Sud. Questo strumento è di Classe A, adatto all'uso professionale, in ambienti elettromagnetici non domestici.		

Direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) n. 2002/96/EC

Questo strumento è conforme ai requisiti di marcatura della direttiva WEEE (2002/96/CE). Questa etichetta affissa sul prodotto indica che l'apparecchiatura elettrica/elettronica non deve essere smaltita insieme ai rifiuti domestici.

Categoria di prodotto:

Con riferimento ai tipi di apparecchiature incluse nell'Allegato 1 della direttiva WEEE, questo prodotto è classificato tra gli "Strumenti di monitoraggio e di controllo".

L'etichetta affissa al prodotto è la seguente:



Non smaltire con i normali rifiuti domestici.

Per restituire questo strumento indesiderato, contattare l'ufficio Keysight più vicino o visitare il sito: <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> per maggiori informazioni.

Supporto vendite e tecnico

Per contattare Keysight e richiedere supporto vendite e tecnico, selezionare uno dei seguenti collegamenti e siti Web Keysight:

- www.keysight.com/find/U2300A
(informazioni e supporto specifici per un prodotto, aggiornamenti software e documentazione)
- www.keysight.com/find/assist
(contatti di tutto il mondo per informazioni su riparazione e assistenza)

Sommario

Simboli di sicurezza	3
Informazioni sulla sicurezza	4
Conditions ambiantes	6
Marchi relativi alle normative	7
Direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) n. 2002/96/EC	8
Categoria di prodotto:	8
Supporto vendite e tecnico	8
1 Operazioni preliminari	
Introduzione	16
Panoramica del prodotto	17
Caratteristiche esterne del prodotto	17
Dimensioni del prodotto	18
Panoramica del blocco dei terminali	19
Elenco dei componenti forniti in dotazione	20
Installazione del software	21
Kit di montaggio a L	22
Manutenzione generale	24
2 Configurazione dei pin del connettore	
Configurazione dei pin del connettore	26
Connessione segnale di ingresso analogico	33
Tipi di sorgenti dei segnali	33
Configurazioni di ingresso	34
3 Funzionalità	
Panoramica delle funzionalità	40
Modalità di funzionamento input analogici	41
Lista di scansione (solo per la modalità continua)	45

Modalità burst	46
Conversione dati A/D	47
Formato dati AI	49
Modalità di funzionamento uscite analogiche	51
Tensione di riferimento D/A	55
Formato dati AO	55
I/O digitale	58
Contatore digitale per uso generico (GPC)	61
Sorgenti di trigger	67
Tipi di trigger	68
Trigger digitale	72
Trigger analogico	73
Esempi di programmazione SCPI	76
Ingresso analogico	76
Uscita analogica	79
4 Caratteristiche e specifiche	
5 Calibrazione	
Autocalibrazione	84

Elenco delle figure

Figura 2-1	La sorgente floating e le connessioni di ingresso RSE	34
Figura 2-2	Sorgenti riferite a terra e connessioni di ingresso NRSE	35
Figura 2-3	Sorgente riferita a terra e modalità di ingresso differenziale	36
Figura 2-4	Sorgente floating e ingresso differenziale	37
Figura 3-1	Diagramma funzionale a blocchi del DAQ serie U2300A	42
Figura 3-2	Modalità burst attivata e disattivata durante l'acquisizione dei dati	46
Figura 3-3	Modalità di funzionamento delle uscite analogiche ..	51
Figura 3-4	I/O digitale per usi generali del DAQ Keysight serie U2300A	58
Figura 3-5	Contatore digitale per uso generico	61
Figura 3-6	Modalità totalizzatore	62
Figura 3-7	Pre-trigger	68
Figura 3-8	Middle-trigger	69
Figura 3-9	Post-trigger	70
Figura 3-10	Delay-trigger	71
Figura 3-11	Fronte positivo e negativo del trigger digitale	72
Figura 3-12	Condizione di trigger sopra alto	73
Figura 3-13	Condizione di trigger sotto basso	74
Figura 3-14	Condizione di trigger finestra	75

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

Elenco delle tabelle

Tabella 2-1	Descrizione dei pin dei connettori VHDCI a 68 pin	...30
Tabella 2-2	Descrizione dei pin dei connettori SSI	...32
Tabella 3-1	Panoramica del funzionamento con ingressi analogici	...42
Tabella 3-2	Struttura di una lista di scansione con quattro voci	...45
Tabella 3-3	Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per bipolare	...49
Tabella 3-4	Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per unipolare	...49
Tabella 3-5	Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per bipolare	...50
Tabella 3-6	Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per unipolare	...50
Tabella 3-7	Panoramica del funzionamento delle uscite analogiche	...52
Tabella 3-8	Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione bipolare (U2331A, U2355A e U2356A)	...56
Tabella 3-9	Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione unipolare (U2331A, U2355A e U2356A)	...56
Tabella 3-10	Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione bipolare (U2351A e U2353A)	...57
Tabella 3-11	Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione unipolare (U2351A e U2353A)	...57
Tabella 3-12	Tipo di trigger per acquisizione singola in modalità continua	...67
Tabella 3-13	Tipo di trigger per acquisizione continua in modalità continua	...67

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

1 Operazioni preliminari

Introduzione	16
Panoramica del prodotto	17
Panoramica del blocco dei terminali	19
Elenco dei componenti forniti in dotazione	20
Installazione del software	21
Kit di montaggio a L	22
Manutenzione generale	24

Questo capitolo fornisce una panoramica della serie U2300A, che include un'illustrazione e uno schema del prodotto, nonché le dimensioni di quest'ultimo. In questo capitolo sono riportate inoltre le istruzioni sulle operazioni preliminari da eseguire con la serie U2300A, a partire dalla verifica dei requisiti di sistema, per proseguire con l'installazione dell'hardware e del software e terminare con l'avvio del software applicativo Keysight Measurement Manager.

Introduzione

I dispositivi di acquisizione dati (DAQ) USB multifunzione Keysight serie U2300A possono essere utilizzati come unità indipendenti o come unità modulari (se inseriti in uno chassis). La serie U2300A è costituita dai modelli multifunzione di base (U2351A, U2352A, U2353A e U2354A) e dai modelli multifunzione ad alta densità (U2355A, U2356A e U2331A). Il DAQ multifunzione di base può raccogliere fino a 500 kSa/s con una risoluzione di 16 bit, mentre il DAQ multifunzione ad altissima densità è in grado di campionare fino a 3 MSa/s per singolo canale e fino ad 1 MSa/s per canali multipli. Questo lo rende ideale quando occorre gestire segnali di ingresso/uscita ad alta densità e con intervalli di ingresso differenti.

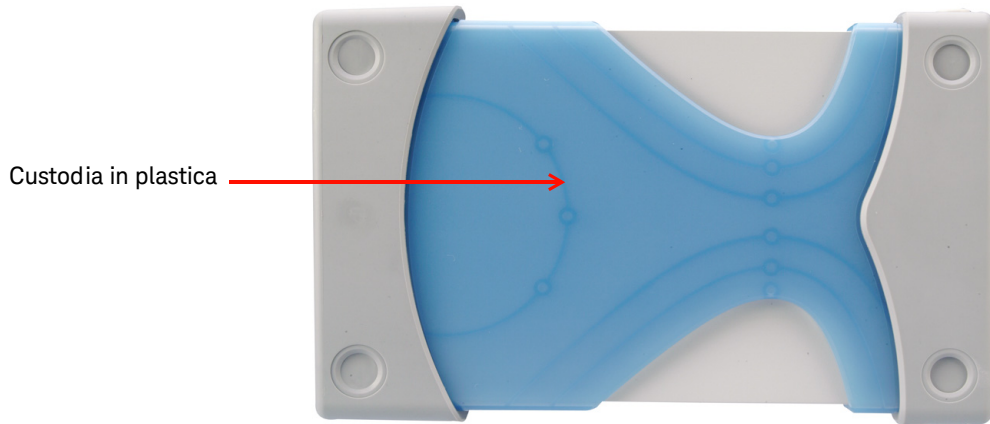
I DAQ della serie U2300A comprendono inoltre un I/O digitale programmabile a 24 bit e due contatori digitali per scopi generali a 31 bit indipendenti. Inoltre, la serie U2300A è in grado di eseguire alcune funzioni analogiche e digitali ad altissima velocità. La serie ha una capacità di risoluzione da 12 a 16 bit, senza codice mancante. Include la capacità di autocalibrazione. Questo consente al dispositivo di regolare il proprio offset entro gli intervalli di precisione e gli intervalli specificati.

I dispositivi DAQ della serie U2300A sono compatibili con un'ampia gamma di ambienti di sviluppo di applicazioni (ADE), quali Keysight VEE, LabVIEW e Microsoft Visual Studio. All'acquisto di ciascun dispositivo viene abbinato un software di registrazione dei dati di facile utilizzo, Keysight Measurement Manager.

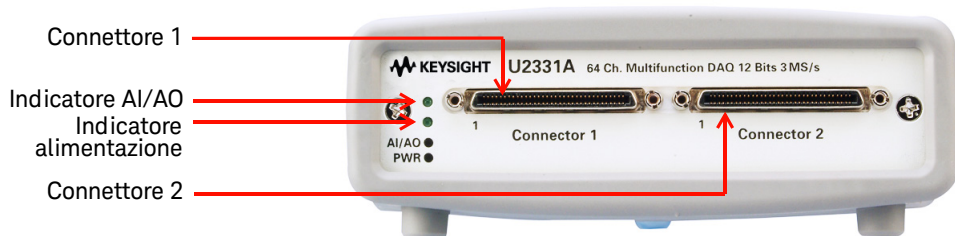
Panoramica del prodotto

Caratteristiche esterne del prodotto

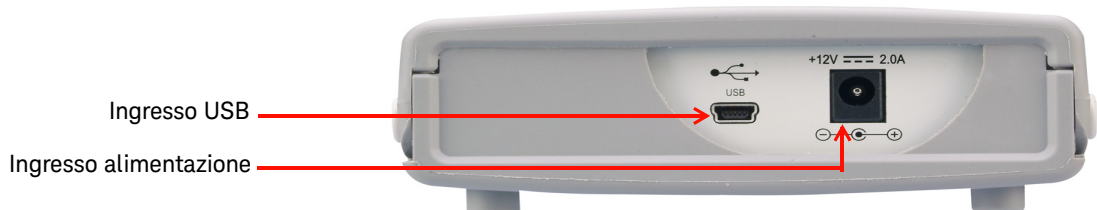
Vista dall'alto



Vista anteriore



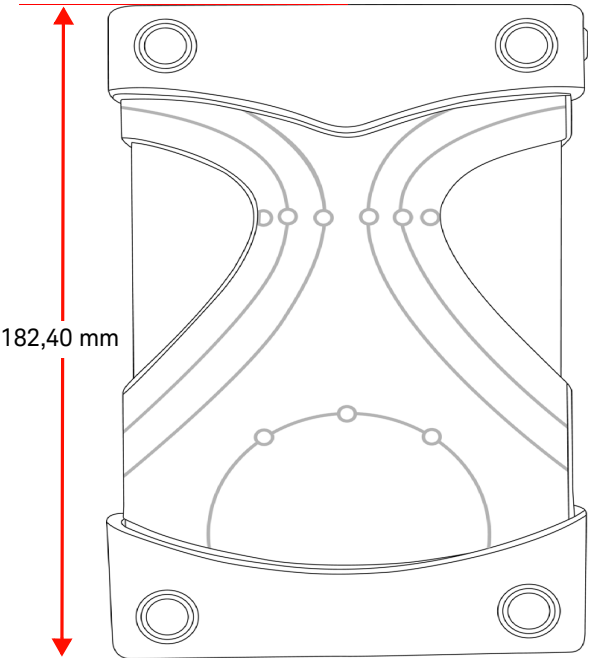
Vista posteriore



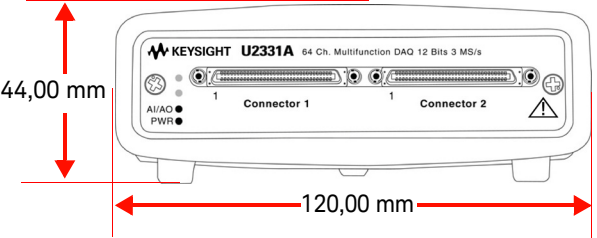
Dimensioni del prodotto

Con custodia in plastica

Vista dall'alto

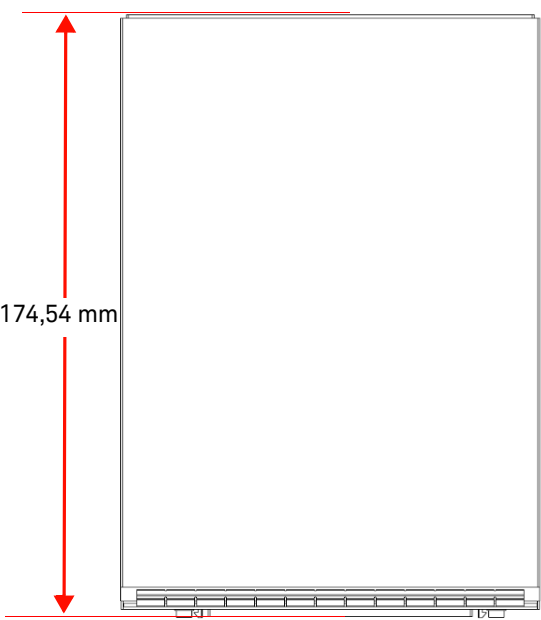


Vista anteriore

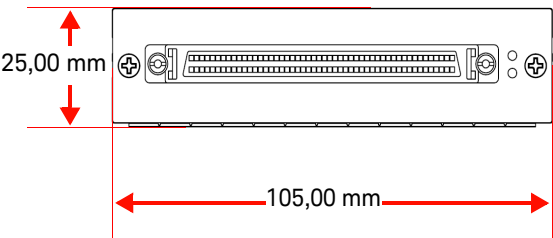


Senza custodia in plastica

Vista dall'alto

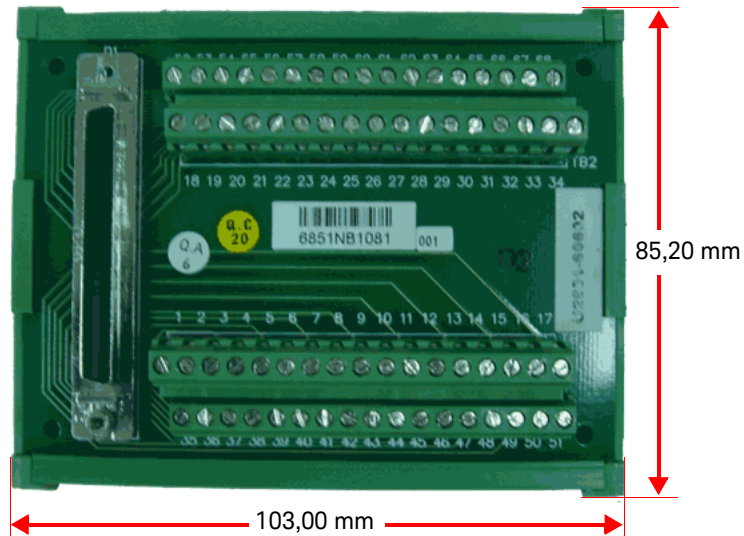


Vista anteriore

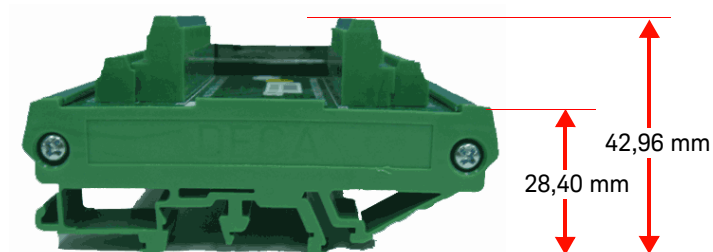


Panoramica del blocco dei terminali

Vista anteriore



Vista laterale



Elenco dei componenti forniti in dotazione

Se si è acquistato un modello standard della serie U2300A, assicurarsi che nella confezione siano presenti i seguenti articoli: In caso di parti mancanti, contattare il reparto vendite Keysight più vicino.

- ✓ Adattatore di corrente CA/CC
- ✓ Cavo di alimentazione
- ✓ Cavo prolunga USB
- ✓ Kit per montaggio a L (utilizzato con chassis dello strumento modulare)
- ✓ Guida rapida ai prodotti e sistemi modulari USB Keysight
- ✓ Prodotti e sistemi modulari USB Keysight – Product Reference DVD-ROM
- ✓ CD-ROM Keysight Automation-Ready (contiene Keysight IO Libraries Suite)
- ✓ Certificato di calibrazione

Installazione del software

Per utilizzare i dispositivi DAQ USB serie U2300A con il software applicativo Keysight Measurement Manager, seguire le istruzioni passo-passo riportate nella *Guida rapida ai prodotti e sistemi modulari USB Keysight*.

NOTA

Prima di utilizzare i dispositivi serie U2300A con altri ambienti di sviluppo di applicazioni potrebbe essere necessario installare il driverIVI-COM.

Kit di montaggio a L

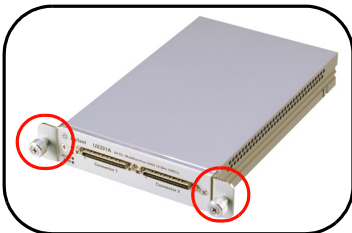
Il kit di montaggio a L deve essere utilizzato con lo chassis dello strumento modulare USB Keysight U2781A. Le seguenti istruzioni descrivono le semplici procedure per installare il kit di montaggio a L ad un dispositivo DAQ U2300A.



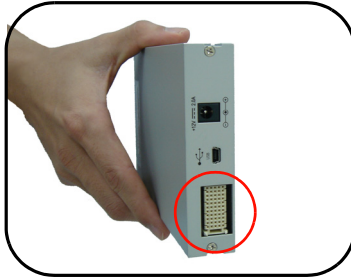
1 Togliere il kit di montaggio a L dall'imballaggio.



2 Estrarre il dispositivo DAQ dalla custodia di plastica tirando il piede della protezione in gomma (lato anteriore della custodia) verso l'esterno, quindi, sollevare l'involucro di plastica e toglierlo dal dispositivo DAQ.



3 Utilizzando un cacciavite *Philips*, svitare il kit di montaggio a L dal dispositivo DAQ.



4 Per inserire il modulo DAQ nello chassis, ruotarlo perpendicolarmente e assicurarsi che il connettore backplane a 55 pin si trovi sulla base del modulo DAQ.



5 Il dispositivo DAQ è pronto per essere inserito nello chassis di uno strumento.

Manutenzione generale

NOTA

Gli interventi di riparazione o di manutenzione che non sono descritti in questo capitolo devono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato.

Per eliminare la sporcizia o l'umidità del dispositivo DAQ, seguire le istruzioni riportate di seguito.

- 1** Spegnerne il dispositivo DAQ ed estrarre il cavo dell'alimentatore CA/CC e il cavo I/O dal dispositivo.
- 2** Estrarre il dispositivo DAQ dalla custodia di plastica tirando il piede della protezione in gomma (lato anteriore della custodia) verso l'esterno, quindi, sollevare l'involucro di plastica e toglierlo dal dispositivo DAQ.
- 3** Sorreggendo il dispositivo DAQ, scuotere la sporcizia e la polvere che possono essersi accumulate sul pannello del dispositivo DAQ.
- 4** Pulire il dispositivo DAQ con un panno asciutto pulito.

2 Configurazione dei pin del connettore

Configurazione dei pin del connettore	26
Connessione segnale di ingresso analogico	33

Questo capitolo descrive la configurazione dei pin del connettore del DAQ USB serie U2300A e la connessione dei segnali tra l'unità U2300A e i dispositivi esterni.

Configurazione dei pin del connettore

Il DAQ serie U2300A è dotato di connettori VHDCI (Very High Density Cable Interconnect) a 68 pin. Questi pin di connessione vengono usati per l'I/O digitale, l'I/O analogico, i contatori e altri segnali di riferimento/trigger esterni.

Configurazione dei pin del connettore 1 per U2331A, U2355A, U2356A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI133
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI134
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI135
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI136
AI105 (AIH105)	5	39	(AIL105)	AI137
AI106 (AIH106)	6	40	(AIL106)	AI138
AI107 (AIH107)	7	41	(AIL107)	AI139
AI108 (AIH108)	8	42	(AIL108)	AI140
AI109 (AIH109)	9	43	(AIL109)	AI141
AI110 (AIH110)	10	44	(AIL110)	AI142
AI111 (AIH111)	11	45	(AIL111)	AI143
AI112 (AIH112)	12	46	(AIL112)	AI144
AI113 (AIH113)	13	47	(AIL113)	AI145
AI114 (AIH114)	14	48	(AIL114)	AI146
AI115 (AIH115)	15	49	(AIL115)	AI147
AI116 (AIH116)	16	50	(AIL116)	AI148
AI_SENSE	17	51	AI_GND	
AI117 (AIH117)	18	52	(AIL117)	AI149
AI118 (AIH118)	19	53	(AIL118)	AI150
AI119 (AIH119)	20	54	(AIL119)	AI151
AI120 (AIH120)	21	55	(AIL120)	AI152
AI121 (AIH121)	22	56	(AIL121)	AI153
AI122 (AIH122)	23	57	(AIL122)	AI154
AI123 (AIH123)	24	58	(AIL123)	AI155
AI124 (AIH124)	25	59	(AIL124)	AI156
AI125 (AIH125)	26	60	(AIL125)	AI157
AI126 (AIH126)	27	61	(AIL126)	AI158
AI127 (AIH127)	28	62	(AIL127)	AI159
AI128 (AIH128)	29	63	(AIL128)	AI160
AI129 (AIH129)	30	64	(AIL129)	AI161
AI130 (AIH130)	31	65	(AIL130)	AI162
AI131 (AIH131)	32	66	(AIL131)	AI163
AI132 (AIH132)	33	67	(AIL132)	AI164
EXTA_TRIG	34	68	AI_GND	

NOTA

(AIH101..132) e (AIL101..132) sono per la coppia di connessione nella modalità differenziale.

Configurazione dei pin del connettore 2 per U2355A, U2356A, U2331A

A0201	1	35	A0_GND				
A0202	2	36	A0_GND				
AO_EXT_REF	3	37	A0_GND				
NC	4	38	NC				
D_GND	5	39	D_GND				
EXTD_A0_TRIG	6	40	D_GND				
EXTD_AI_TRIG	7	41	D_GND				
RESERVED	8	42	RESERVED				
RESERVED	9	43	RESERVED				
RESERVED	10	44	RESERVED				
RESERVED	11	45	RESERVED				
RESERVED	12	46	D_GND				
COUNT301_CLK	13	47	D_GND				
COUNT301_GATE	14	48	D_GND				
COUNT301_UPDOWN	15	49	D_GND				
COUNT301_OUT	16	50	D_GND				
COUNT302_CLK	17	51	D_GND				
COUNT302_GATE	18	52	D_GND				
COUNT302_UPDOWN	19	53	D_GND				
COUNT302_OUT	20	54	D_GND				
EXT_TIMEBASE	21	55	D_GND				
DI0502	{	Bit-7	22	56	Bit-6	}	DI0502
		Bit-5	23	57	Bit-4		
		Bit-3	24	58	Bit-2		
		Bit-1	25	59	Bit-0		
DI0504	{	Bit-3	26	60	Bit-2	}	DI0504
		Bit-1	27	61	Bit-0		
		D_GND	28	62	D_GND		
DI0503	{	Bit-3	29	63	Bit-2	}	DI0503
		Bit-1	30	64	Bit-0		
DI0501	{	Bit-7	31	65	Bit-6	}	DI0501
		Bit-5	32	66	Bit-4		
		Bit-3	33	67	Bit-2		
		Bit-1	34	68	Bit-0		

Configurazione dei pin per U2352A, U2354A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE	5	39	AI_GND	
AI105 (AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106 (AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107 (AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108 (AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
NC	10	44	NC	
NC	11	45	EXTD_AI_TRIG	
NC	12	46	RESERVED	
NC	13	47	GND	
COUNT301_CLK	14	48	NC	
COUNT301_GATE	15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN	16	50	GND	
COUNT301_OUT	17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK	18	52	NC	
COUNT302_GATE	19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN	20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT	21	55	GND	
DIO502	Bit-7	22	56	Bit-6
	Bit-5	23	57	Bit-4
	Bit-3	24	58	Bit-2
	Bit-1	25	59	Bit-0
DIO504	Bit-3	26	60	Bit-2
	Bit-1	27	61	Bit-0
	D_GND	28	62	D_GND
DIO503	Bit-3	29	63	Bit-2
	Bit-1	30	64	Bit-0
	Bit-7	31	65	Bit-6
DIO501	Bit-5	32	66	Bit-4
	Bit-3	33	67	Bit-2
	Bit-1	34	68	Bit-0

NOTA

(AIH101..108) e (AIL101..108) sono per la coppia di connessione nella modalità differenziale.

Configurazione dei pin per U2351A, U2353A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE	5	39	AI_GND	
AI105 (AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106 (AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107 (AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108 (AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
AO201	10	44	EXTD_AO_TRIG	
AO_GND	11	45	EXTD_AI_TRIG	
AO202	12	46	RESERVED	
AO_EXT_REF	13	47	GND	
COUNT301_CLK	14	48	RESERVED	
COUNT301_GATE	15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN	16	50	GND	
COUNT301_OUT	17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK	18	52	RESERVED	
COUNT302_GATE	19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN	20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT	21	55	GND	
DIO502	Bit-7	22	56	Bit-6
	Bit-5	23	57	Bit-4
	Bit-3	24	58	Bit-2
DIO504	Bit-1	25	59	Bit-0
	Bit-3	26	60	Bit-2
	Bit-1	27	61	Bit-0
D_GND		28	62	D_GND
DIO503	Bit-3	29	63	Bit-2
	Bit-1	30	64	Bit-0
	Bit-7	31	65	Bit-6
DIO501	Bit-5	32	66	Bit-4
	Bit-3	33	67	Bit-2
	Bit-1	34	68	Bit-0

NOTA

(AIH101..108) e (AIL101..108) sono per la coppia di connessione nella modalità differenziale.

Tabella 2-1 Descrizione dei pin dei connettori VHDCI a 68 pin

Nome del segnale	Direzione	Terra di riferimento	Descrizione
AI_GND	N/D	N/D	Terra ingresso analogico (AI). Tutti e tre i riferimenti di terra (AI_GND, AO_GND e D_GND) sono connessi sulla scheda.
Per 16 canali: AI<101..116>	Ingresso	AI_GND	U2351A/U2352A/U2353A/U2354A Canali di ingresso analogico 101~116. Ogni coppia di canali, AI<i, i+8> (i = 101..108), può essere configurata come due ingressi single-ended oppure un ingresso differenziale (contrassegnato come AIH<101..108> e AIL<101..108>).
Per 64 canali: AI<101..164>			U2331A/U2356A/U2355A Canali di ingresso analogico 101~164). Ogni coppia di canali, AI<i, i+32> (i = 101..132), può essere configurata come due ingressi single-ended oppure un ingresso differenziale (contrassegnato come AIH<101..132> e AIL<101..132>).
AI_SENSE	Ingresso	AI_GND	Sensing di ingresso analogico. Pin di riferimento per tutti i canali AI<101..116> o AI<101..164> nella configurazione di ingresso NRSE.
EXTA_TRIG	Ingresso	AI_GND	Trigger analogico AI esterno
AO201	Output	AO_GND	Canale di uscita analogico 1
AO202	Output	AO_GND	Canale di uscita analogico 2
AO_EXT_REF	Ingresso	AO_GND	Riferimento esterno per i canali AO
AO_GND	N/D	N/D	Terra analogico per AO
EXTD_AO_TRIG	Ingresso	D_GND	Trigger a forma d'onda AO esterno
EXTD_AI_TRIG	Ingresso	D_GND	Trigger digitale AI esterno
RISERVATO	Output	N/D	Pin riservati. Non connetterli ad alcun segnale.
COUNT<301,302>_CLK	Ingresso	D_GND	Sorgente del contatore <301,302>
COUNT<301,302>_GATE	Ingresso	D_GND	Gate del contatore <301,302>
COUNT<301,302>_OUT	Ingresso	D_GND	Uscita del contatore <301,302>
COUNT<301,302>_UPDOWN	Ingresso	D_GND	Bidirezionale del contatore <301,302>
EXT_TIMEBASE	Ingresso	D_GND	Timebase esterno

Tabella 2-1 Descrizione dei pin dei connettori VHDCI a 68 pin (continuazione)

Nome del segnale	Direzione	Terra di riferimento	Descrizione
D_GND	N/D	N/D	Terra digitale
DIO501<7,0>	PIO	D_GND	DIO programmabile del canale 501
DIO502<7,0>	PIO	D_GND	DIO programmabile del canale 502
DIO503<4,0>	PIO	D_GND	DIO programmabile del canale 503
DIO504<4,0>	PIO	D_GND	DIO programmabile del canale 504

Pin del connettore backplane a 55 pin

11	GND	+12V	+12V	GND	USB_D+	USB_D-	GND
10	GND	+12V	+12V	+12V	GND	GND	GND
9	GND	+12V	+12V	+12V	GND	USB_VBUS	GND
8	GND	LBL0	BRSV	GND	TRIG0	LBR0	GND
7	GND	LBL1	GA0	TRIG7	GND	LBR1	GND
6	GND	LBL2	GA1	GND	TRIG1	LBR2	GND
5	GND	LBL3	GA2	TRIG6	GND	LBR3	GND
4	GND	LBL4	STAR_TRIG	GND	TRIG2	LBR4	GND
3	GND	LBL5	GND	TRIG5	GND	LBR5	GND
2	GND	LBL6	CLK10M	GND	TRIG3	LBR6	GND
1	GND	LBL7	GND	TRIG4	GND	LBR7	GND
	Z	A	B	C	D	E	F

NOTA

Il connettore backplane a 55 pin viene usato quando i dispositivi DAQ vengono usati come modulari con lo chassis modulare. Per maggiori dettagli vedere il *Manuale dell'utente Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis*.

Tabella 2-2 Descrizione dei pin dei connettori SSI

Segnale di sincronizzazione SSI	Funzionalità
+12V	+12 V potenza da backplane
GND	Terra
BRSV	Pin riservati
TRIG0~TRIG7	Trigger bus 0 ~ 7
STAR_TRIG	Star trigger
CLK10M	Clock di riferimento 10MHz
USB_VBUS	Potenza bus USB, +5 V
USB_D+, USB_D-	Coppia differenziale USB
LBL <0..7> e LBR <0..7>	Pin riservati
GA0, GA1, GA2	Pin indirizzo geografico

Connessione segnale di ingresso analogico

Il DAQ Keysight serie U2300A fornisce fino a 64 canali single-ended (SE) o 32 canali di ingresso analogico differenziale (DI). Il segnale analogico viene convertito in valore digitale dal convertitore A/D. Per ottenere una misurazione più accurata dalla conversione A/D, è importante comprendere il tipo di sorgente del segnale delle modalità di ingresso analogico RSE, NRSE e DIFF.

Tipi di sorgenti dei segnali

Sorgenti dei segnali riferiti a terra

Una sorgente del segnale riferito a terra viene definita come sorgente del segnale connessa in qualche modo al sistema di terra dell'edificio. Questo significa che la sorgente del segnale è connessa a un punto di terra comune per quanto concerne il DAQ della serie U2300A (si supponga che il PC host connesso al DAQ si trovi nella stessa terra).

Sorgenti dei segnali floating

Una sorgente dei segnali floating è un segnale non connesso al sistema di terra dell'edificio. Inoltre è un dispositivo con un'uscita isolata. Esempi di sorgenti di segnali floating sono l'uscita dell'isolatore ottico, l'uscita del trasformatore e la termocoppia.

Configurazioni di ingresso

Connessioni single-ended

Una connessione single-ended è applicabile quando il segnale di ingresso analogico viene riferito a una terra e può essere condiviso con altri segnali di ingresso analogico. Esistono due tipi diversi di connessioni single-ended, che sono le configurazioni RSE e NRSE.

- Modalità RSE (Referenced Single-Ended)

Nella modalità RSE, tutti i segnali di ingresso sono connessi alla terra fornita dal DAQ serie U2300A e sono ideali per connessioni con sorgenti di segnali floating. La figura seguente mostra la modalità RSE.

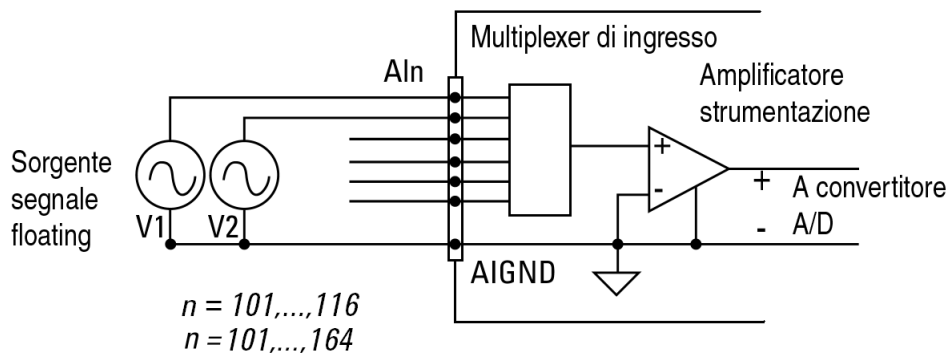


Figura 2-1 La sorgente floating e le connessioni di ingresso RSE

NOTA

Quando vengono connesse più di due sorgenti floating, queste sorgenti vengono riferite alla stessa terra comune.

– Modalità NRSE (Non-Referenced Single-Ended)

Nella modalità NRSE, il dispositivo DAQ non fornisce il punto di messa a terra. Il punto di riferimento di terra viene fornito dal segnale di ingresso analogico esterno. È possibile connettere i segnali nella modalità NRSE per misurare le sorgenti dei segnali riferiti a terra connessi allo stesso punto di messa a terra. La figura seguente mostra la connessione. Il riferimento di terra locale del segnale è connesso all'ingresso negativo della strumentazione Amplifier (pin AI_SENSE sul connettore 1). Pertanto, qualsiasi differenza di potenziale della terra comune tra la terra del segnale e la terra del segnale sulla scheda DAQ verrà rifiutata dall'amplificatore della strumentazione.

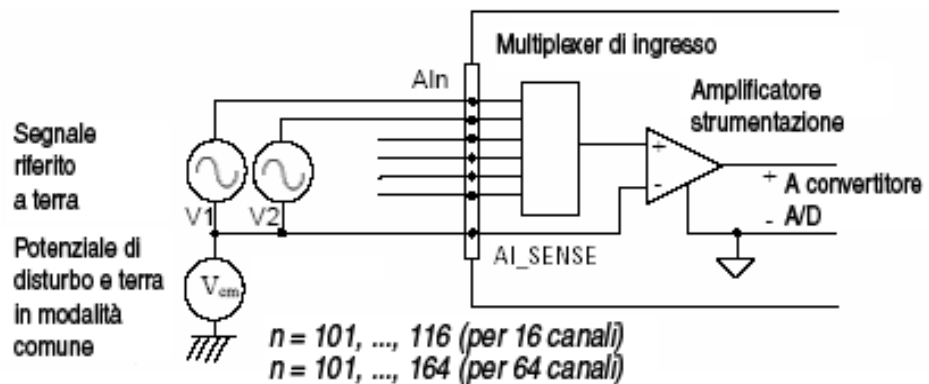


Figura 2-2 Sorgenti riferite a terra e connessioni di ingresso NRSE

Modalità di ingresso differenziale

La modalità di ingresso differenziale fornisce due ingressi che rispondono alla differenza della tensione del segnale. L'ingresso analogico del DAQ serie U2300A ha la propria terra di riferimento o il proprio percorso di ritorno del segnale. La modalità differenziale può essere usata per il rifiuto del disturbo nella modalità comune se la sorgente del segnale è riferita a terra. La figura seguente mostra la connessione delle sorgenti dei segnali riferite a terra nella modalità di ingresso differenziale.

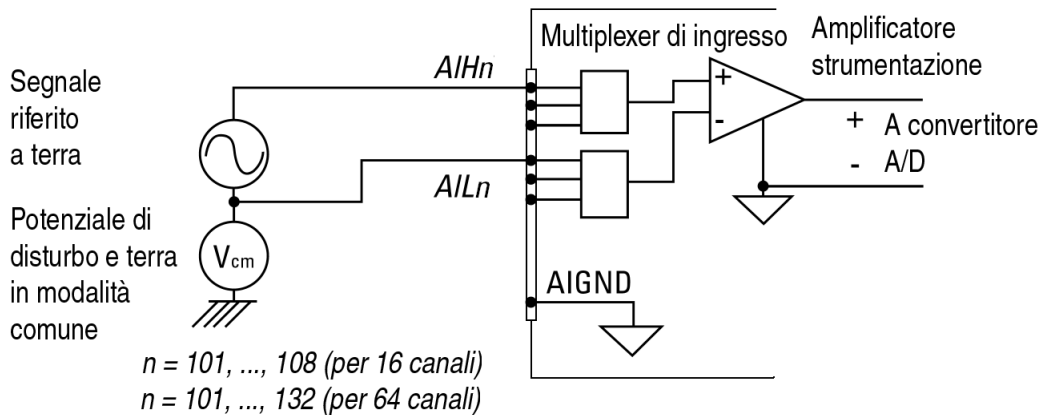


Figura 2-3 Sorgente riferita a terra e modalità di ingresso differenziale

La figura seguente mostra la connessione di una sorgente di segnale floating al DAQ serie U2300A nella modalità di ingresso differenziale. Per le sorgenti dei segnali floating, occorre un resistore aggiuntivo su ciascun canale che fornisca un percorso di ritorno di polarizzazione. Il valore del resistore è equivalente a circa 100 volte l'impedenza della sorgente. Se l'impedenza della sorgente è inferiore a $100\ \Omega$, è possibile connettere la polarità negativa del segnale direttamente a AI_GND così come l'ingresso negativo dell'Instrumentation Amplifier. Le coppie di disturbo nella modalità differenziale sono inferiori rispetto alla modalità single-ended.

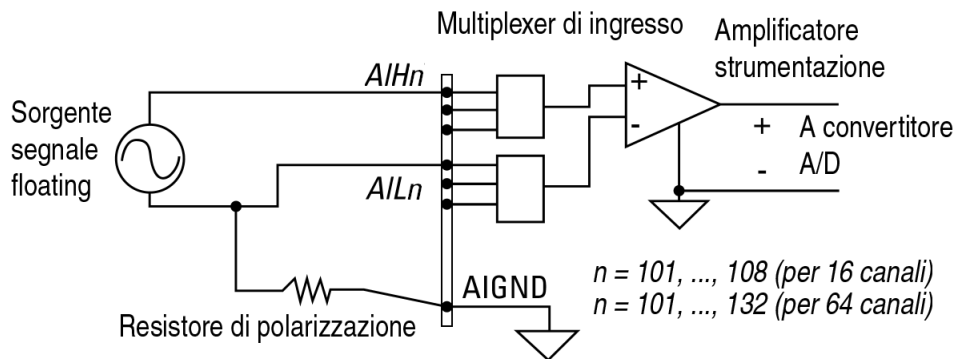


Figura 2-4 Sorgente floating e ingresso differenziale

NOTA

- Il DAQ Keysight serie U2300A è concepito con impedenza di ingresso elevata. Assicurarsi che tutte le connessioni siano correttamente connesse prima di acquisire dati. In caso contrario potrebbero verificarsi fluttuazione dei dati o letture erranee.
- I pin inutilizzati sugli ingressi DAQ multiplexing possono essere trattati come sorgenti floating con impedenza di uscita infinita. Nel sistema applicativo utilizzato è pertanto richiesto il sistema di messa a terra.

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

3 Funzionalità

Panoramica delle funzionalità	40
Modalità di funzionamento input analogici	41
Modalità di funzionamento uscite analogiche	51
I/O digitale	58
Contatore digitale per uso generico (GPC)	61
Sorgenti di trigger	67
Esempi di programmazione SCPI	76

Questo capitolo descrive le funzionalità del DAQ USB multifunzione Keysight serie U2300A. Include la modalità di funzionamento ingresso analogico, la modalità di funzionamento uscita analogica, l'I/O digitale e il contatore generale per uso generico. Il capitolo inoltre spiega le sorgenti di trigger.

Panoramica delle funzionalità

U2351A/U2352A/U2355A	Risoluzione di ingresso analogico a 16 bit confrequenza di campionamento di 250 kSa/s
U2353A/U2354A/U2356A	Risoluzione di ingresso analogico a 16 bit con frequenza di campionamento di 500 kSa/s
U2331A	Risoluzione di ingresso analogico a 12 bit con frequenza di campionamento fino a 3 MSa/s per singolo canale

- Risoluzione a 12 bit e 16 bit senza codice mancante
- Fino a 64 ingressi SE (single-ended) o 32 ingressi DI (differenziali)
- Fino a 100 canali di ingresso analogico selezionabili per la scansione delle sequenze.
- Ingresso analogico bipolare e unipolare programmabile
- Autocalibrazione supportata
- Compatibile USBTMC 488.2
- Interfaccia Hi-Speed USB 2.0
- Sorgenti di trigger multiple: nessuna (trigger intermedio), trigger analogico/digitale esterno e SSI/star trigger (utilizzato con lo chassis modulare)

Modalità di funzionamento input analogici

La conversione analogico-digitale (A/D) converte la tensione analogica in informazioni digitali e questo consente al computer di elaborare o archiviare i segnali. Prima di utilizzare un convertitore A/D, occorre definire le proprietà dei segnali misurati, che sono l'intervallo, la polarità (unipolare/bipolare) e il tipo di segnale. Inoltre è possibile impostare i canali desiderati.

L'acquisizione A/D richiede una sorgente di trigger. L'acquisizione dei dati ha inizio solo dopo che la condizione di trigger è stata soddisfatta. Il segnale misurato viene memorizzato temporaneamente in un Data FIFO. Gli ingressi analogici sono in grado di fornire tensioni di ingresso tra $\pm 1,25$ V e ± 10 V (16 bit ADC), eccetto per U2331A con $\pm 0,05$ V - ± 10 V (12 bit ADC). Il diagramma seguente mostra il diagramma funzionale a blocchi del DAQ serie U2300A.

In base al diagramma funzionale a blocchi, quando il dispositivo DAQ serie U2300A viene acceso, le costanti di calibrazione vengono caricate dalla EEPROM su scheda per garantire il corretto funzionamento dei DAC di calibrazione e del circuito PGA. Gli utenti devono impostare la configurazione di ingresso nella lista di scansione, la sorgente di trigger e la modalità di trigger utilizzando i comandi SCPI. Il DAQ comincia con una sincronizzazione di acquisizione dei dati di scansione differenti quando la condizione di trigger viene soddisfatta e si verifica l'evento trigger. I dati vengono trasferiti alla memoria di sistema utilizzando la modalità di trasferimento dati idonea. I segnali di ingresso sono di tipo single-ended e differenziali.

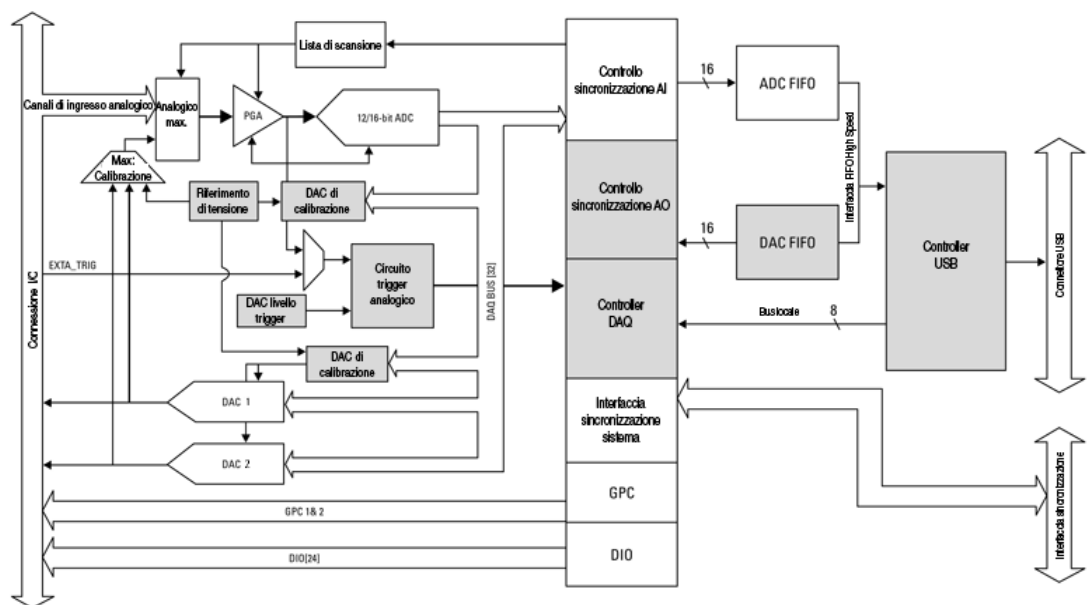


Figura 3-1 Diagramma funzionale a blocchi del DAQ serie U2300A

Esistono due modalità diverse di funzionamento con ingressi analogici: polling e continua.

Tabella 3-1 Panoramica del funzionamento con ingressi analogici

Funzionamento	Modalità	Tipi di acquisizione
Ingresso analogico	Modalità polling	Acquisizione singolo dato A/D
	Modalità continua	– Acquisizione singola
		– Acquisizione continua

Modalità polling

Questo è il sistema più semplice per acquisire un singolo dato A/D. Il convertitore A/D comincia a convertire una lettura ogni volta che viene eseguito il comando SCPI dedicato. Questa modalità è idonea in tutte le applicazioni che devono elaborare dati A/D in tempo reale. In questa modalità, la sincronizzazione della conversione A/D è completamente controllata dal software. Tuttavia, è difficile controllare la velocità di conversione A/D.

Nella modalità polling, occorre definire le proprietà del segnale misurato. Le proprietà sono l'intervallo, la polarità (unipolare/bipolare) e il tipo di segnale. Il tipo di segnale è RSE, NRSE e DIFF.

La polarità predefinita è la polarità bipolare. Il comando SCPI per l'esecuzione della misurazione della modalità polling è sotto il sottosistema MEASure.

NOTA

Per maggiori informazioni sul sottosistema MEASure, vedere la guida *Keysight U2300A Series Multifunction USB Data Acquisition Programming Guide*.

Modalità continua

La modalità continua è divisa in due tipi, acquisizione singola e continua. Nell'acquisizione singola, i dati vengono acquisiti a un punto di campionamento specificato ed elaborati una volta. L'acquisizione continua consente invece di acquisire i dati continuamente fino a quando viene inviato un comando STOP. Per avviare il processo di acquisizione vengono utilizzati i comandi SCPI seguenti:

- Acquisizione singola:

DIGitize

- Acquisizione continua:

RUN

Nella modalità continua, vi sono due parametri che devono essere specificati:

Velocità di campionamento

Specificare la velocità di campionamento su ogni canale AI. Poiché i DAQ serie U2300A usano un ingresso analogico multiplexing, la velocità di campionamento massima dipende dalla velocità di campionamento ADC e dal numero di voci nella lista di scansione.

Se ad esempio nella lista di scansione di U2356A vengono specificati 4 canali, la velocità di campionamento massima è 500 kSa/s diviso 4, ossia 125 kSa/s per ogni canale. In U2331A, invece, la velocità di campionamento massima è solo di 1 MSa/s quando lo switching di più canali è attivo.

Punti di campionamento

Specificare il numero di punti di acquisizione per il canale. Per esempio, se nella lista di scansione sono specificati 800 punti di campionamento e quattro canali, ci saranno un totale di 3200 campioni da acquisire.

NOTA

I punti di campionamento massimi sono 8 MSa per l'acquisizione singola e 4 MSa per l'acquisizione continua con entrambi i tipi di acquisizione in modalità di ingresso continua.

Lista di scansione (solo per la modalità continua)

È necessario impostare la lista di scansione in modo da includere tutti i canali di ingresso analogici desiderati. Per impostazione predefinita, la serie U2300A esegue solo la scansione di CH 101 con le seguenti impostazioni:

- intervallo: $\pm 10\text{ V}$
- tipo di segnale di ingresso: single-ended
- polarità: bipolare

Le impostazioni nella voce di configurazione del canale restano inalterate quando vengono campionati i dati desiderati. Non occorre riconfigurare la voce di configurazione del canale se si desidera campionare dati nuovi utilizzando lo stesso ordine e le stesse impostazioni. Il numero massimo di voci impostabili è 100. La tabella seguente mostra la struttura di una lista di scansione.

Tabella 3-2 Struttura di una lista di scansione con quattro voci

CANALE	INTERVALLO	POLARITÀ	TIPO DI SEGNALE
108	10	UNIP	SING
101	± 5	BIP	NRS
103	± 10	BIP	NRS
102	$\pm 2,5$	BIP	DIFF

Procedura per creare una lista di scansione

Quella che segue è la procedura per creare una lista di scansione.

- Usare il comando **ROUTe:SCAN** per definire la lista dei canali nella lista di scansione. Per determinare quali canali si trovano nella lista di scansione, utilizzare il comando di interrogazione **ROUTe:SCAN?**.
- Utilizzare il comando **ROUTe:SCAN** se si desidera sovrascrivere le impostazioni iniziali della lista di scansione.
- Per avviare una sequenza di scansione, utilizzare il comando **DIGitize** o **RUN**.

Per arrestare una scansione immediatamente con il comando **RUN**, utilizzare il comando **STOP**.

Modalità burst

Il DAQ è dotato di modalità BURST. Questa modalità consente al DAQ di simulare in modalità simultanea. In questo modo esegue la misurazione di campionamento per la velocità massima della capacità del prodotto. La figura seguente mostra un esempio di modalità burst.

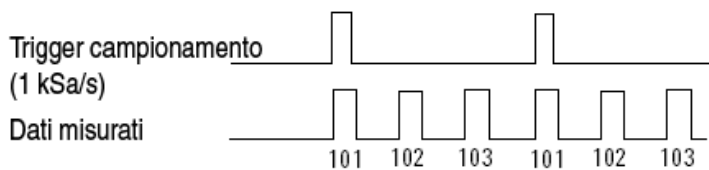
Esempio:

Velocità di campionamento: 1 kSa/s

Numero di canali di campionamento: tre

Sequenza della lista di campionamento: 101, 102, 103

Modalità burst OFF:



Modalità burst ON



$$t_s = \frac{1}{\text{velocità di campionamento DAQ max}}$$

Figura 3-2 Modalità burst attivata e disattivata durante l'acquisizione dei dati

Conversione dati A/D

La conversione dati A/D converte la tensione analogica in informazioni digitali. La sezione seguente mostra il formato dei dati grezzi acquisiti per la conversione A/D. Di seguito viene presentato un esempio di lista di scansione di dati grezzi acquisiti per CH 101, CH 102 e CH 103.

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Indicatore della lunghezza dei dati, gli 8 byte successivi (0000 0200) specificano solo la lunghezza dei dati attuali, non i dati attuali. Lunghezza dei dati (200 byte)	1° dato LSB	1° dato MSB	1° dato LSB	1° dato MSB	1° dato LSB	1° dato MSB	2° dato LSB	2° dato MSB		...
	CH 101		CH 102		CH 103		CH 101			

Formato dei dati a 16 bit

LSB	MSB
DDDD DDDD	DDDD DDDD

Formato dei dati a 12 bit

LSB	MSB
DDDD XXXX	DDDD DDDD

- D – Bit di dati
- X – Bit non utilizzati

Conversione dei dati grezzi

Per convertire i dati nel numero float attuale, sono necessarie le informazioni sull'intervallo di tensione e sulla polarità. Di seguito vengono presentati i calcoli sulla conversione dei dati grezzi per la modalità bipolare e unipolare. Per eseguire un calcolo campione della conversione, usare U2356A come esempio. La risoluzione di U2356A è di 16 bit e l'intervallo viene assunto come 10V. Il valore Int16b calcolato utilizzando l'algoritmo di conversione è 12768.

Il calcolo a 16 bit binario riletto sarà quindi come segue.

$$\begin{array}{ccc} \text{LSB} & & \text{MSB} \\ <11100000> & <00110001> \\ = 12768 \end{array}$$

NOTA

I dati grezzi forniti dai DAQ serie U2300A sono nell'ordine di byte con LSB per primo.

Bipolare:

$$\text{Valore convertito} = \left(\frac{2 \times \text{valore Int16}}{2^{\text{risoluzione}}} \right) \times \text{Intervallo}$$

$$\text{Esempio di valore convertito} = \left(\frac{2 \times 12768}{2^{16}} \right) \times 10 = 3,896 \text{ V}$$

Unipolare:

$$\text{Valore convertito} = \left(\frac{\text{valore Int16}}{2^{\text{risoluzione}}} + 0,5 \right) \times \text{Intervallo}$$

$$\text{Esempio di valore convertito} = \left(\frac{12768}{2^{16}} + 0,5 \right) \times 10 = 6,948 \text{ V}$$

NOTA

- Il valore convertito è di tipo float. Come tale, può essere necessario convertire il valorssse Int16 in float nell'ambiente di programmazione.
- Per U2331A, è necessario eseguire una operazione di spostamento a destra di 4 bit. Questo perché l'unità è dotata di ADC a 12 bit e gli ultimi 4 bit sono troncati.

Formato dati AI

Intervallo AI a 12 bit

Le tabelle seguenti [Tabella 3-3](#) e [Tabella 3-4](#) descrivono le caratteristiche di trasferimento ideali di U2331A degli intervalli di ingresso analogici bipolari e unipolari.

NOTA

La risoluzione AI di U2331A è 12 bit. I quattro bit minori vengono troncati. Nelle tabelle che seguono, X si riferisce ai 4 bit inutilizzati.

Tabella 3-3 Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per bipolare

Descrizione	Intervallo di ingresso analogico bipolare				Uscita codice digitale
Valore di fondo scala (FSR)	± 10 V	± 5 V	± 2,5 V	± 1,25 V	
Bit meno significativo (LSB)	4,88 mV	2,44 mV	1,22 mV	0,61 mV	
FSR-1LSB	9,9951 V	4,9976 V	2,4988 V	1,2494 V	X7FF
Mezza scala +1LSB	4,88 mV	2,44 mV	1,22 mV	0,61 mV	X001
Mezza scala	0 V	0 V	0 V	0 V	X000
Mezza scala -1LSB	-4,88 mV	-2,44 mV	-1,22 mV	-0,61 mV	XFFF
-FSR	-10 V	-5 V	-2,5 V	-1,25 V	X800

Tabella 3-4 Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per unipolare

Descrizione	Intervallo di ingresso analogico unipolare			Uscita codice digitale
Valore di fondo scala (FSR)	da 0 V a 10 V	da 0 V a +5 V	da 0 V a +2,5 V	
Bit meno significativo (LSB)	2,44 mV	1,22 mV	0,61 mV	
FSR-1LSB	9,9976 V	4,9988 V	2,9994 V	X7FF
Mezza scala +1LSB	5,00244 V	2,50122 V	1,25061 V	X001
Mezza scala	5 V	2,5 V	1,25 V	X000
Mezza scala -1LSB	4,9976 V	2,4988 V	1,2494 V	XFFF
-FSR	0 V	0 V	0 V	X800

Intervallo AI a 16 bit

Le tabelle **Tabella 3-5** e **Tabella 3-6** descrivono le caratteristiche di trasferimento ideali degli intervalli di ingresso bipolari e unipolari dei modelli U2351A, U2352A, U2353A, U2354A, U2355A e U2356A.

Tabella 3-5 Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per bipolare

Descrizione	Intervallo di ingresso analogico bipolare				Uscita codice digitale
Valore di fondo scala (FSR)	± 10 V	± 5 V	± 2,5 V	± 1,25 V	
Bit meno significativo (LSB)	305,2 µV	152,6 µV	76,3 µV	38,15 µV	
FSR -1LSB	9,999695 V	4,999847 V	2,499924 V	1,249962 V	7FFF
Mezza scala +1LSB	305,2 µV	152,6 µV	76,3 µV	38,15 µV	0001
Mezza scala	0 V	0 V	0 V	0 V	0000
Mezza scala -1LSB	-305,2 µV	-152,6 µV	-76,3 µV	-38,15 µV	FFFF
-FSR	-10 V	-5 V	-2,5 V	-1,25 V	8000

Tabella 3-6 Intervallo di ingresso analogico e uscita codice digitale per unipolare

Descrizione	Intervallo di ingresso analogico unipolare				Uscita codice digitale
Valore di fondo scala (FSR)	da 0 V a 10 V	da 0 V a +5 V	da 0 V a +2,5 V	da 0 V a +1,25 V	
Bit meno significativo (LSB)	152,6 µV	76,3 µV	38,15 µV	19,07 µV	
FSR -1LSB	9,999847 V	4,999924 V	2,499962 V	1,249981 V	7FFF
Mezza scala +1LSB	5,000153 V	2,500076 V	1,250038 V	0,625019 V	0001
Mezza scala	5 V	2,5 V	1,25 V	0,625 V	0000
Mezza scala -1LSB	4,999847 V	2,499924 V	1,249962 V	0,624981 V	FFFF
-FSR	0 V	0 V	0 V	0 V	8000

Tabella 3-7 **Panoramica del funzionamento delle uscite analogiche**

Funzionamento	Modalità	Tipi di uscite
Uscita analogica	Uscita di tensione singola	Uscita di tensione CC
	Uscita continua	– Forma d'onda predefinita – Onda sinusoidale – Onda quadra – Onda triangolare – Onda a dente di sega – Onda di disturbo – Onda arbitraria

Modalità di uscita di tensione singola

I seguenti comandi SCPI mostrano il campione di uscita di un livello di tensione CC per i canali DA specificati.

Esempio 1, Uscita di una tensione CC tramite CH 201

-> *RST;*CLS

-> SOUR:VOLT 2,5, (@201)

-> SOUR:VOLT 3.2, (@201)

-> SOUR:VOLT -3.2, (@201)

-> SOUR:VOLT? (@202)

<- 0

//Reimpostare il DAQ allo stato acceso predefinito, questo comando può essere ignorato se l'operazione non è richiesta

//Il riferimento è AO_GND

//Cambia uscita da 2,5 VDC a 3,2 VDC

//Cambia uscita da 3,2 VDC a -3,2 VDC

//Per interrogare lo stato di CH 202

//Per impostazione predefinita, CH 202 è 0 VDC

Esempio 2, Uscita di due tensioni CC tramite CH 201 e CH 202

```
-> *RST;*CLS //Per reimpostare il DAQ allo stato
               acceso predefinito, questo comando può
               essere ignorato se l'operazione non è
               richiesta
-> SOUR:VOLT 3,5, (@201) //Impostare l'uscita 3,5 V CC a CH 201
-> SOUR:VOLT 8,1, (@202) //Impostare l'uscita 8,1 V CC a CH 202
```

Modalità uscita continua

La modalità di uscita continua comprende il generatore di funzioni e la modalità arbitraria. È possibile utilizzare i comandi SCPI seguenti nella modalità arbitraria:

DATA[:USER]

APPLY:USER

NOTA

Per maggiori informazioni, fare riferimento alla guida *Keysight U2300A Series USB Multifunction Data Acquisition Programming Guide*.

Esempio 3, Uscita di un'onda sinusoidale tramite CH 201

```
-> *RST;*CLS //Reimpostare il DAQ allo stato acceso
               predefinito, questo comando può essere
               ignorato se l'operazione non è richiesta
-> ROUT:ENAB ON, (@201) //Abilitare CH 201
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Onda sinusoidale con 5 Vp (10 Vpp) e
                          offset 0 V CC
-> SYST:ERR? //Controllare la presenza di errori, questo
              comando può essere ignorato se
              l'operazione non è richiesta

<- +0, "No Error"
-> OUTP ON //Attivare uscita
-> OUTP:WAV:FREQ? (@201)
```

```

<- 4000 //La forma d'onda di uscita predefinita è
a 4 kHz
-> OUTP OFF //Disattivare uscita (CH 201 e CH 202
entrambi a 0 V CC)
-> OUTP:WAV:FREQ 5000 //Modificare la frequenza di uscita a
5 kHz
-> OUTP ON //Attivare uscita

```

Esempio 4, Uscita di un'onda sinusoidale e quadra tramite CH 201 e CH 202 rispettivamente

```

-> *RST;*CLS //Reimpostare il DAQ allo stato acceso
predefinito, questo comando può essere
ignorato se l'operazione non è richiesta
-> ROUT:ENAB ON, (@201,202) //Abilitare CH 201 e CH 202
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Onda sinusoidale con 5 Vp (10 Vpp)
e offset 0 V CC
-> ROUT:SQU 3, -1, (@202) //Onda quadra con 3 Vp (6 Vpp) e -offset
1 V CC
-> OUTP:WAV:FREQ 3500 //Impostare l'uscita di entrambi i canali
su 3,5 kHz
-> SYST:ERR?
<- +0, "No Error" //Controllare la presenza di errori, questo
comando può essere ignorato se
l'operazione non è richiesta
-> OUTP ON //Attivare uscita

```

Tensione di riferimento D/A

Per impostazione predefinita, la tensione di riferimento interna è 10V. Tuttavia, il riferimento esterno può essere fornito attraverso il pin di ingresso di riferimento esterno (AO_EXT_REF). L'intervallo dell'uscita DAC è direttamente correlato al riferimento. La tensione di uscita analogica può essere generata moltiplicando i codici digitali che sono aggiornati con 10V come riferimento interno. Pertanto, quando 10V è assunto come riferimento interno, il fine scala sarebbe -10V - +9,9951 V nella modalità di uscita bipolare e 0V - 9,9976V nella modalità di uscita unipolare.

Durante l'uso del riferimento esterno, intervalli di tensione di uscita differenti possono essere ottenuti connettendo tensioni di riferimento diverse. Per esempio, se si connette un 5 VCC con il riferimento esterno (AO_EXT_REF), è possibile ottenere l'intervallo da -4,9976V a +5V nell'uscita bipolare. Le tabelle seguenti mostrano la relazione tra il codice digitale e le tensioni di uscita.

Formato dati AO

Formati dati per AO arbitraria di canali singoli (quando è abilitato un canale e la modalità USER)

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Indicatore della lunghezza dei dati, gli 8 byte successivi (0000 0200) specificano solo la lunghezza dei dati attuali, non i dati attuali. Lunghezza dei dati (200 byte)	1° dato	1° dato	2° dato	2° dato	3° dato	3° dato	4° dato	4° dato	...
	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	...
	CH 201/202		CH 201/202		CH 201/202		CH 201/202		...

Formati dati per AO arbitraria di due canali (quando sono abilitati due canali e la modalità USER)

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Indicatore della lunghezza dei dati, gli 8 byte successivi (0000 0200) specificano solo la lunghezza dei dati attuali, non i dati attuali. Lunghezza dei dati (200 byte)	1° dato	1° dato	1° dato	1° dato	2° dato	2° dato	2° dato	2° dato	...
	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	...
	CH 201		CH 202		CH 201		CH 202		...

Formato dei dati a 16 bit

LSB	MSB
DDDD DDDD	DDDD DDDD

Formato dei dati a 12 bit

LSB	MSB
DDDD DDDD	XXXX DDDD

D – Bit di dati
X – Bit non utilizzati

Tabella 3-8 Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione bipolare (U2331A, U2355A e U2356A)

Codice digitale (Hex)	Uscita analogica	Uscita di tensione (con riferimento interno di +10 V)
0x0FFF	$V_{ref} * (2047/2048)$	9,9951 V
0x0801	$V_{ref} * (1/2048)$	0,0048 V
0x0800	0 V	0,0000 V
0x07FF	$-V_{ref} * (1/2048)$	-0,0048 V
0x0000	-Vref	-10,000 V

Tabella 3-9 Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione unipolare (U2331A, U2355A e U2356A)

Codice digitale (Hex)	Uscita analogica	Uscita di tensione (con riferimento interno di +10 V)
0x0FFF	$V_{ref} * (4095/4096)$	9,9975 V
0x0800	$V_{ref} * (2048/4096)$	5.000 V
0x0001	$V_{ref} * (1/4096)$	0,0024 V
0x0000	$V_{ref} * (0/4096)$	0,000 V

Tabella 3-10 Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione bipolare (U2351A e U2353A)

Codice digitale (Hex)	Uscita analogica	Uscita di tensione (con riferimento interno di +10 V)
0xFFFF	$V_{ref} * (32767/32768)$	9,999694 V
0x8001	$V_{ref} * (1/32768)$	0,000305 V
0x8000	0 V	0 V
0x7FFF	$-V_{ref} * (1/32768)$	-0,000305 V
0x0000	$-V_{ref}$	-10,000 V

Tabella 3-11 Codice digitale e tabella uscita di tensione per l'impostazione unipolare (U2351A e U2353A)

Codice digitale (Hex)	Uscita analogica	Uscita di tensione (con riferimento interno di +10 V)
0xFFFF	$V_{ref} * (65535/65536)$	9,999847 V
0x8000	$V_{ref} * (32768/65536)$	5,00000 V
0x0001	$V_{ref} * (1/65536)$	0,000152 V
0x0000	$V_{ref} * (0/65536)$	0 V

I/O digitale

Il DAQ della serie U2300A fornisce 24 bit di I/O digitale per usi generali (GPIO), compatibile TTL.

I GPIO a 24 bit sono segmentati in quattro canali (CH 501 - 504). I canali 501 e 502 comprendono otto bit di dati mentre i canali 503 e 504 comprendono quattro bit di dati. Tutti e quattro i canali sono programmabili come ingresso e uscita. Quando il sistema parte e resetta, tutti i pin I/O vengono riportati alla configurazione di ingresso e in impedenza elevata.

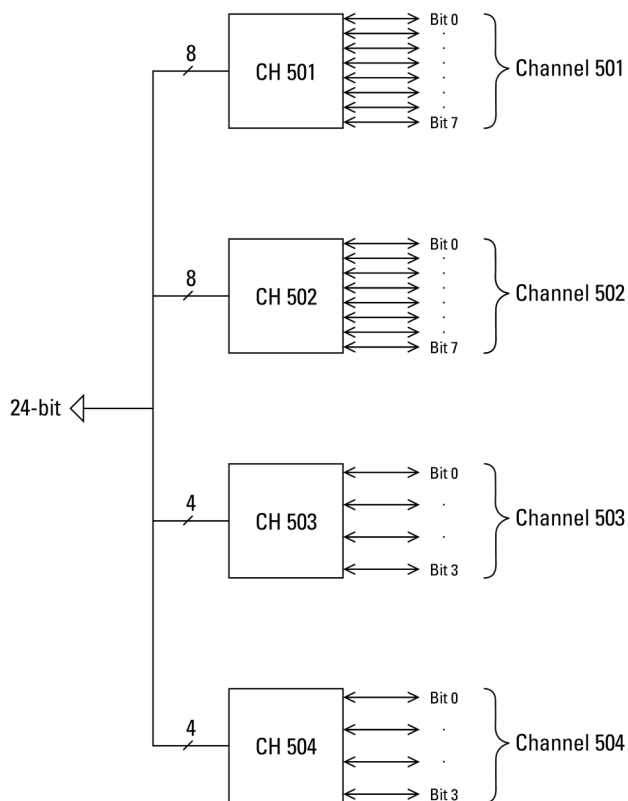


Figura 3-4 I/O digitale per usi generali del DAQ Keysight serie U2300A

Gli esempi di programmazione SCPI di seguito riportati aiutano a configurare il DIO e a leggere il canale digitale.

Configurare il canale digitale come OUTPUT e verificare i dati digitali

Esempio 1:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA 123, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA? (@501)
<- 123
```

Esempio 2:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@502)      //Configurare CH 502 allo stato di
                                   uscita digitale
-> SOUR:DIG:DATA:BIT 1,4, (@502)   //Impostare la linea di uscita digitale
                                   a 4 bit dal canale 502 a 1
                                   immediatamente
-> SOUR:DIG:DATA:BIT? 4, (@502)    //Interrogare lo stato del bit 4 di
                                   CH 502
<- 1
```

Configurare il canale digitale su INPUT e leggere il valore

Esempio 1:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)       //Configurare CH 501 allo stato di
                                   uscita digitale
-> MEAS:DIG? (@501)               //Leggere il valore digitale sul
                                   canale 501
<- 23
```

Esempio 2:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)
-> MEAS:DIG:BIT? 3, (@501)
<- 0
```

NOTA

I comandi di ingresso non sono ammessi quando il canale è in modalità Uscita, mentre i comandi di uscita non sono ammessi quando il canale è in modalità Ingresso.

Esempio 3:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501.503)
-> CONF:DIG:DIR INP, (@502.504)
-> CONF:DIG:DIR? (@501:504)
<- OUTP, INP, OUTP, INP
-> MEAS:DIG? (@501)
```

//CH 501 è impostato sullo stato di uscita, quindi non può eseguire attività di ingresso

```
<-! VI_ERROR_TMO: Si è verificato
un timeout
```

```
-> SOUR:DIG:DATA? (@502)
```

//CH 502 è impostato sullo stato di ingresso, quindi non può eseguire attività di uscita

```
<-! VI_ERROR_TMO: Si è verificato
un timeout
```

Contatore digitale per uso generico (GPC)

Il DAQ serie U2300A ha due contatori indipendenti bidirezionali da 31 bit per misurare i canali di ingresso, che sono TTL compatibili. Dispone di un clock di contatore programmabile fino a 12 MHz o della generazione di clock. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla [Figura 3-5](#) seguente.

Il contatore è concepito con le seguenti funzioni:

- capacità di conteggio bidirezionale
- sorgente del clock del contatore programmabile interna/esterna fino a 12 MHz
- selezione del gate programmabile che può essere attivata internamente o esternamente
- conteggio iniziale software precaricato per Totalizer
- capacità di riletture del conteggio corrente, senza influenzare il processo di conteggio

Questo contatore digitale funziona nelle due modalità di totalizzatore e misurazione. Nella modalità di misurazione o di totalizzazione, la sorgente del segnale deve essere connessa al pin COUNT_GATE. Nella modalità di misurazione mode, il segnale che attraversa il COUNT_GATE è quello che gli utenti intendono misurare. Nella modalità di totalizzazione, il segnale che attraversa il COUNT_GATE è quello che consente al contatore di avviare il conteggio del clock.

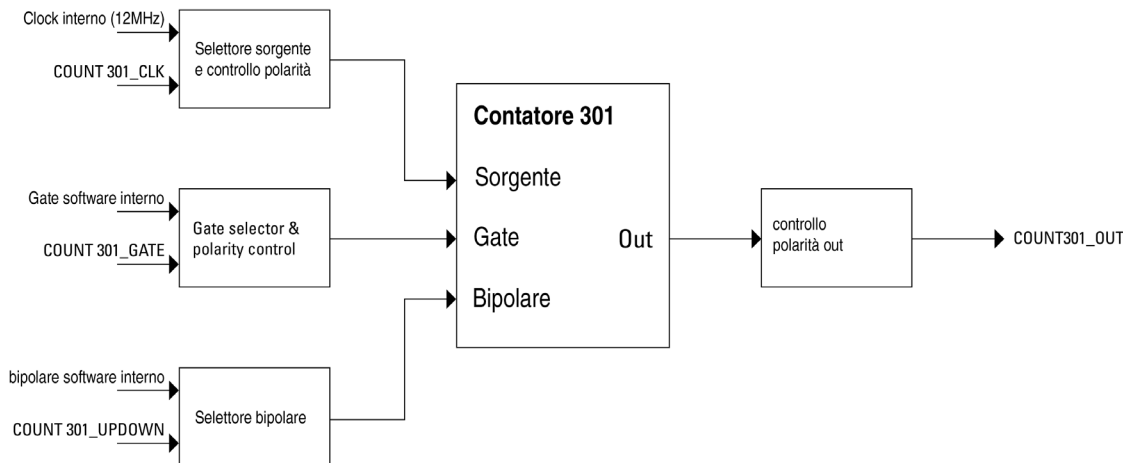


Figura 3-5 Contatore digitale per uso generico

Modalità totalizzatore

Nella modalità totalizzatore, il contatore comincia a contare il numero di impulsi generati su COUNT_CLK. Questo avviene dopo l'attivazione di GATE. Il conteggio totalizzato viene misurato con il seguente comando:

MEASure:COUNTer:TOTalize? (@301)

L'esempio seguente mostra la modalità di conteggio quando il contatore è configurato come Totalize con il conteggio iniziale impostato su 0.

COUNT_GATE attiva il conteggio dopo che la funzione Totalize è stata attivata e il pin COUNT_OUT emette una serie di impulsi come indicato di seguito.

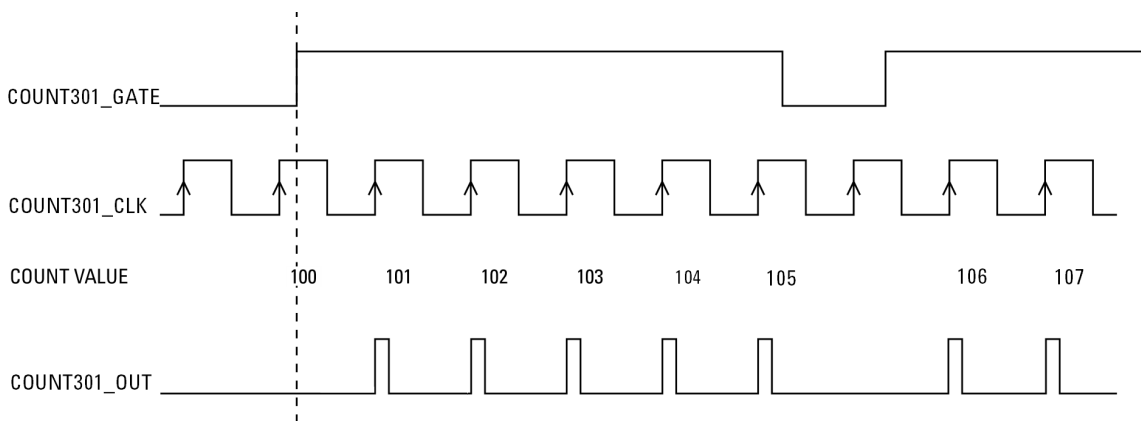


Figura 3-6 Modalità totalizzatore

NOTA

L'ampiezza degli impulsi in uscita è pari a 20,8ns.

Il seguente esempio di programmazione SCPI mostra come impostare la modalità del contatore.

```
//Fornire il segnale a COUNT301_CLK
-> COUN:FUNC TOT, (@301)
-> COUN:GATE:SOUR INT, (@301)

-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)

-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)

-> COUN:TOT:IVAL 100, (@301)
-> COUN:TOT:UDOW:DIR UP, (@301)
-> COUN:TOT:UDOW:SOUR INT, (@301)

-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:TOT:INIT (@301)
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 100
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 100
-> COUN:GATE:CONT ENAB, (@301)

-> COUN:GATE:CONT DIS, (@301)

-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 105
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 105
-> COUN:ABOR (@301)

-> COUN:TOT:CLE (@301)
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 0
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0
```

//Impostazione modalità contatore
//Impostare come funzione Totalize
//Impostare la sorgente GATE come interna
//Impostare la polarità del clock come alta attiva
//Impostare la sorgente del clock come esterna
//Valore di conteggio iniziale
//Impostare la modalità di conteggio
//Impostare la sorgente bidirezionale come interna
//Avviare la modalità Totalize
//Valore iniziale = 100
//Restituire il valore Totalize
//Avviare il conteggio (solo per gate INT)
//Arrestare il conteggio (solo per gate INT)
//Terminare tutte le operazioni del contatore
//Cancellare il valore del contatore

Modalità di misurazione

Nella modalità di misurazione, vengono misurate la frequenza, il periodo e l'ampiezza degli impulsi. La misurazione è attinta da una sorgente gate interna o esterna.

La sorgente gate viene impostata con il comando seguente:

[SENSe:]COUNter:GATE:SOURce

Dato che tutte e tre le misurazioni sono derivate dalla stessa misurazione di base, la frequenza, il periodo e l'ampiezza degli impulsi misurati possono essere facilmente recuperati dai comandi seguenti:

MEASure:COUNter:FREQuency? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PERiod? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PWIDth? (@<ch_list>)

Il valore restituito per le misurazioni della frequenza, del periodo e dell'ampiezza degli impulsi è un valore floating.

NOTA

- L'intervallo misurabile della frequenza di ingresso varia da 0,1 Hz a 6 MHz.
 - La misurazione dell'ampiezza degli impulsi è compresa tra 0,167 μ s e 178,956s.
-

Gli esempi di programmazione SCPI seguenti si riferiscono alle misurazioni della frequenza, del periodo e dell'ampiezza degli impulsi.

Esempio 1:

```
//Fornire il segnale a COUNT301_GATE      //Impostazione modalità contatore
//Prendere 5,5 kHz con un onda quadra di duty cycle del 70% come misurazione
-> COUN:GATE:SOUR EXT, (@301)
-> COUN:GATE:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:SOUR INT, (@301)
-> COUN:CLK:INT?
<- 12.000 KHz
-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:FUNC FREQ, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)           //Restituire il valore in base alla
                                   //funzione impostata
<- 5.499542                       //Frequenza in kHz
-> COUN:FUNC PER, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.1818333                      //Periodo in ms
-> COUN:FUNC PWID, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.12725                        //Ampiezza degli impulsi in ms
-> MEAS:COUN:FREQ? (@301)
<- 5.499542
-> COUN:FUNC? (@301)
<- FREQ                           //Funzione automatica impostata
                                   //su FREQ
-> MEAS:COUN:PER? (@301)
<- 0.1818333
-> COUN:FUNC? (@301)
<- PER                            //Funzione automatica impostata
                                   //su PER
-> MEAS:COUN:PWID? (@301)
```

```
<- 0.12725
-> COUN:FUNC? (@301)
<- PWID                                     //Funzione automatica impostata
                                           su PWID
```

Esempio 2:

```
//Utilizzare il clock esterno 10MHz per la misurazione FREQ,PER,PWID
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)               //Occorre impostare il valore Clock
                                           esterno (KHz)
-> COUN:CLK:EXT 10000, (@301)
-> COUN:CLK:EXT? (@301)
<- 10000
```

NOTA

La direzione del contatore e il valore iniziale del contatore non sono importanti per questa modalità.

Sorgenti di trigger

Il DAQ USB Keysight serie U2300A fornisce opzioni di trigger flessibili per le varie applicazioni. Esistono quattro tipi di sorgenti di trigger:

- nessuna (trigger immediato)
- trigger digitale
- trigger analogico
- star trigger

Gli utenti possono configurare la sorgente di trigger in maniera remota per i funzionamenti A/D e D/A.

NOTA

- Le conversioni D/A e A/D condividono il medesimo trigger analogico.
- Lo star trigger viene usato quando il DAQ è connesso allo chassis modulare.

Tutti e quattro i tipi di sorgenti di trigger sono riepilogati nelle tabelle seguenti.

Tabella 3-12 Tipo di trigger per acquisizione singola in modalità continua

Sorgente di trigger	Tipo	Cond izione	Selezione pin
Nessuna (trigger immediato)	– Post – Delay	N/D	N/D
Trigger digitale	– Pre	Positivo/negativo	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Trigger analogico	– Middle – Post – Delay	Sopra alto/Sotto basso/Finestra	EXTA_TRIG, SONE

Tabella 3-13 Tipo di trigger per acquisizione continua in modalità continua

Sorgente di trigger	Tipo	Cond izione	Selezione pin
Nessuna (trigger immediato)		N/D	N/D
Trigger digitale	– Post – Delay	Positivo/negativo	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Trigger analogico		Sopra alto/Sotto basso/Finestra	EXTA_TRIG, SONE

Tipi di trigger

Esistono quattro tipi di trigger, ossia pre-trigger, post-trigger, middle-trigger e delay-trigger.

Pre-trigger

Questo tipo di trigger viene usato quando si desidera raccogliere dati prima di un evento di trigger. La conversione A/D ha inizio quando si eseguono le chiamate di funzione specificate e ha termine quando si verifica l'evento di trigger. Per esempio, si specificano quattro punti di campionamento e il trigger analogico si verifica dopo la conversione di quattro punti di campionamento. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla figura seguente.

NOTA

Data la limitazione di memoria sull'hardware, il punto di campionamento massimo arriva solo a 8 MSa.

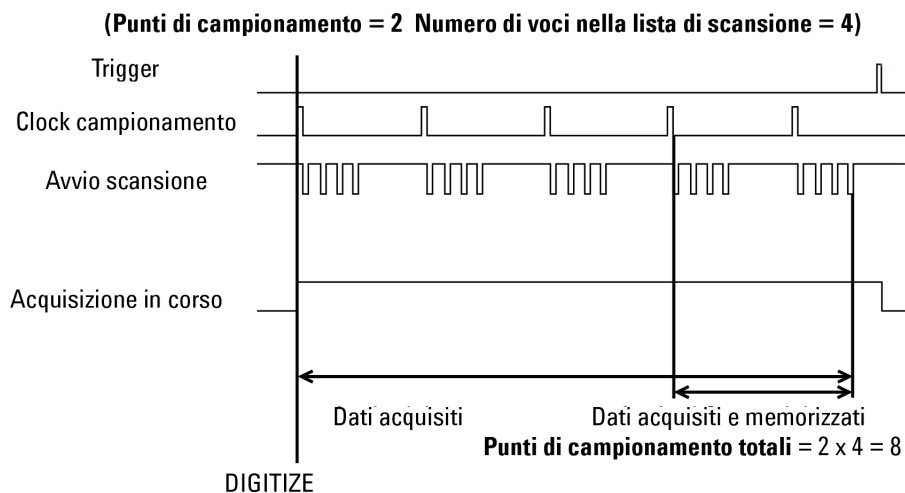


Figura 3-7 Pre-trigger

Middle-trigger

Questo tipo di trigger viene usato quando si desidera raccogliere dati prima e dopo un evento di trigger. I dati campionati sono uguali prima e dopo il trigger. Per esempio, se l'utente specifica 4 punti di campionamento, la conversione avrà inizio solo dopo il verificarsi dell'evento di trigger. Vengono rilevati due punti di campionamento prima e dopo il trigger. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla figura seguente.

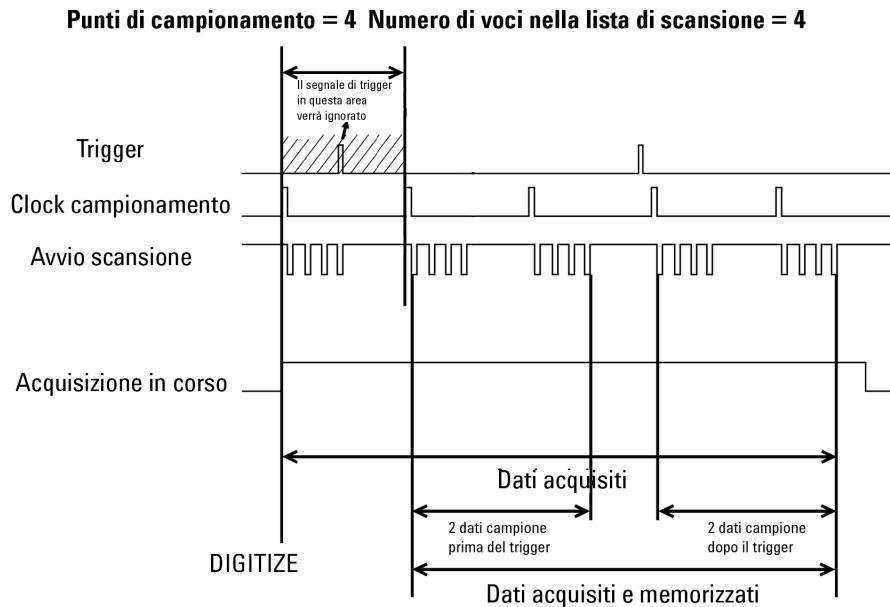


Figura 3-8 Middle-trigger

Post-trigger

Il post-trigger è l'impostazione predefinita e viene usata nelle applicazioni quando si desiderano raccogliere dati dopo un evento di trigger. Come mostrato nella figura seguente, i punti di campionamento sono impostati su due. Dopo l'avvio del trigger vengono prelevati un totale di due punti di campionamento.

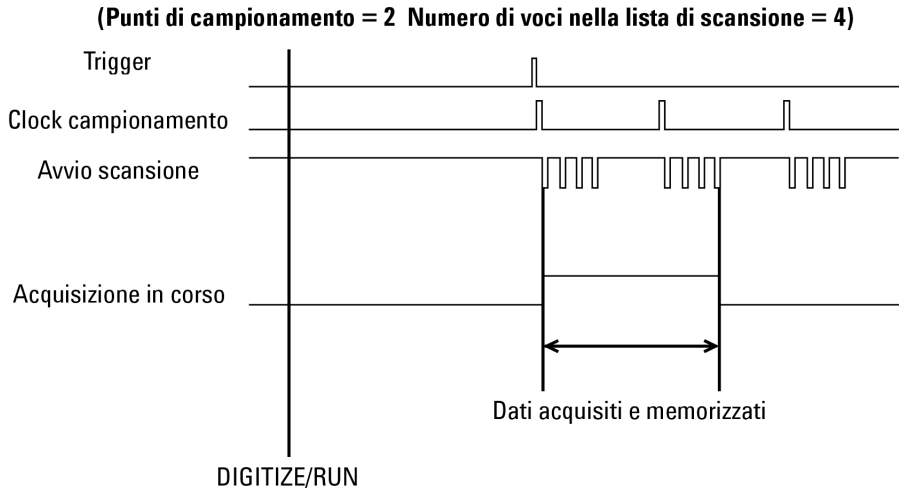


Figura 3-9 Post-trigger

Delay-trigger

L'acquisizione del trigger viene usata nelle applicazioni se si desidera ritardare il processo di raccolta dati dopo un evento di trigger specificato. Il ritardo è controllato dal valore precaricato nel Delay_counter (32 bit). La sorgente del clock è il clock Timebase. Quando il conteggio raggiunge 0, il contatore si arresta e la scheda comincia ad acquisire i dati. Quando 48 MHz interno è impostato come clock Timebase, il ritardo rientra nell'intervallo compreso tra 20,8 ns e 89,47 s. Se il clock Timebase proviene dal clock esterno (48 MHz - 1 MHz), il ritardo può essere variato dall'impostazione dell'utente.

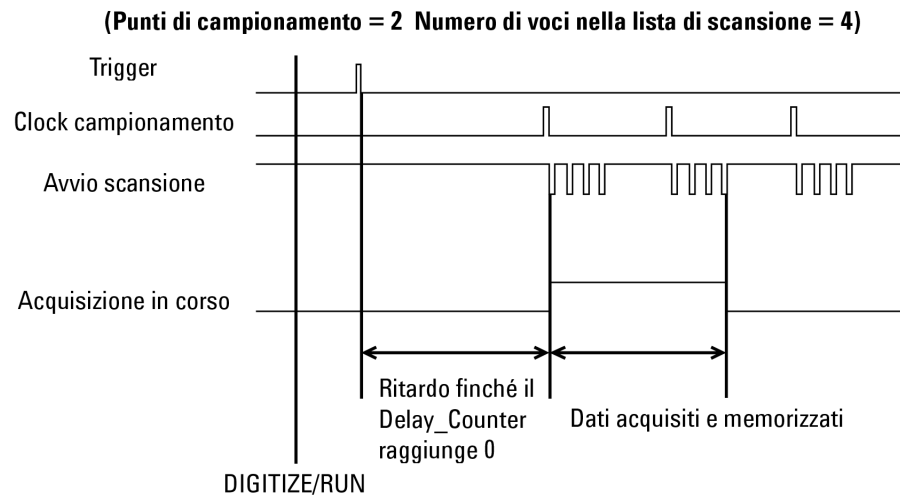


Figura 3-10 Delay-trigger

Trigger digitale

Nel trigger digitale vi sono condizioni positive e negative. Viene usato quando sul segnale digitale viene individuato un fronte di salita o di discesa. La condizione positiva viene usata quando il trigger va dal basso in alto, quella negativa quando il trigger va dall'alto al basso.

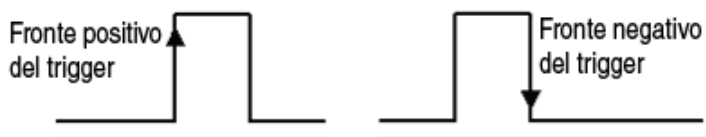


Figura 3-11 Fronte positivo e negativo del trigger digitale

Trigger analogico

Esistono tre condizioni di trigger analogico nel DAQ serie U2300A e le condizioni di trigger sono le seguenti:

- Sopra alto
- Sotto basso
- Finestra

Utilizza 2 tensioni soglia, che sono Soglia_basso e Soglia_alto. Gli utenti possono facilmente configurare le condizioni di trigger analogico utilizzando il software Keysight Measurement Manager.

Sopra alto

La figura seguente mostra la condizione di trigger analogico sopra alto. Il segnale di trigger viene generato quando il segnale di ingresso analogico è superiore alla tensione Soglia_alto. In questa condizione di trigger, la tensione Soglia_basso non viene usata.

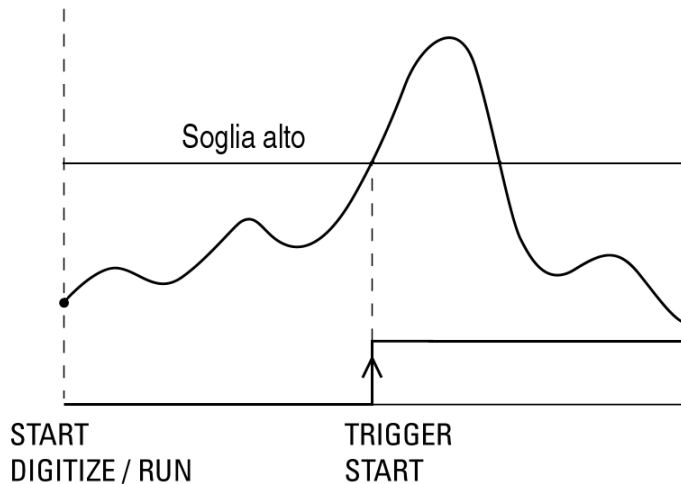


Figura 3-12 Condizione di trigger sopra alto

Sotto basso

Nella condizione di trigger sotto basso, il segnale di trigger viene generato quando il segnale di ingresso analogico è inferiore alla tensione Soglia_basso. In questa condizione di trigger, la tensione Soglia_alto non viene usata. La figura seguente mostra la condizione di trigger analogico sopra alto.

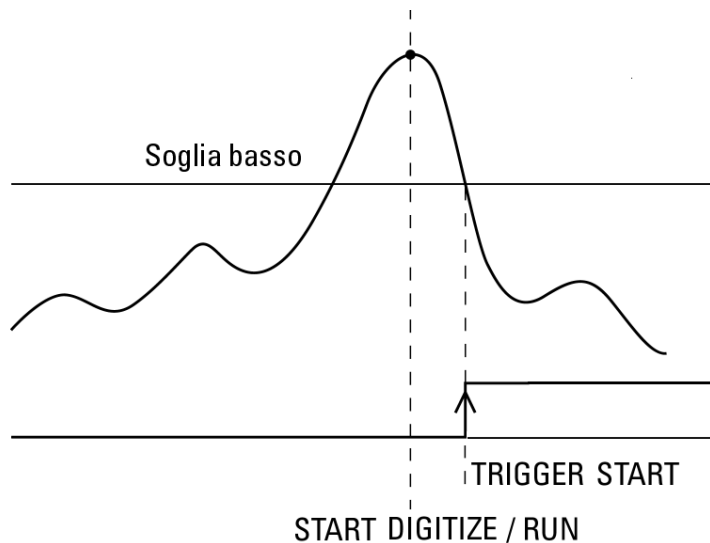


Figura 3-13 Condizione di trigger sotto basso

Finestra

Il diagramma seguente mostra la condizione di trigger finestra. Il segnale di trigger viene generato quando il segnale di ingresso analogico è compreso nell'intervallo Soglia_alto e Soglia_basso.

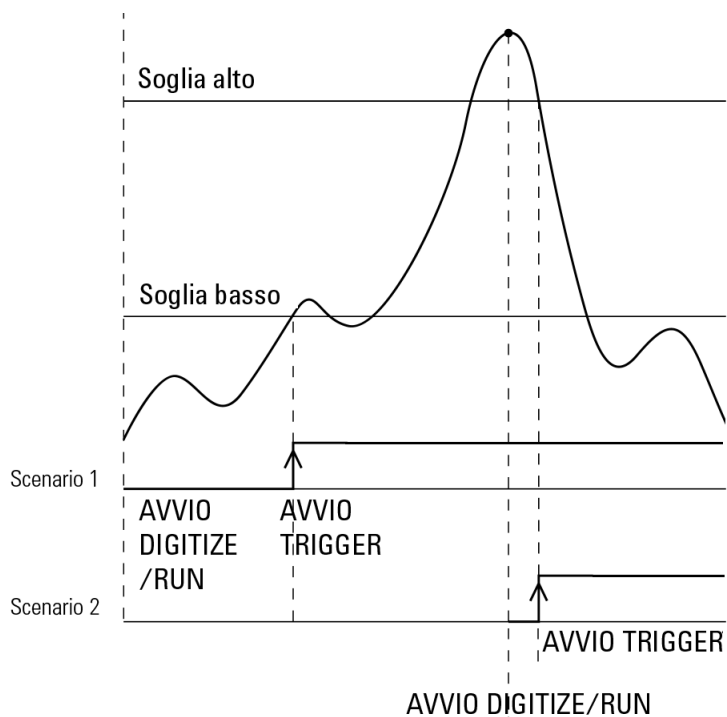


Figura 3-14 Condizione di trigger finestra

Esempi di programmazione SCPI

Ingresso analogico

Esempio 1:

```

//Trigger digitale con tipo di trigger delay
//Fornire segnale di trigger digitale a EXT*_AL_TRIGGER
-> ACQ:POIN 1000 //Per modalità "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXT //Trigger digitale
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE DEL
-> TRIG:DCNT 225000000 //Valore del contatore ~= 5 s
-> WAV:STAT?
<- EMPT
-> WAV:COMP?
<- YES
-> DIG //Avviare acquisizione singola
-> WAV:STAT?
<- FRAG
-> WAV:COMP? //Controllare completamento
               acquisizione per DIG
<- NO
//Attendere il trigger
//Cinque secondi di ritardo dopo l'evento di
trigger
-> WAV:STAT?
<- DATA
-> WAV:COMP?
<- YES
<- WAV:DATA?
<- #800002000 <byte><byte> //Dati grezzi restituiti dal DAQ

```

Esempio 2:

```
//Trigger digitale con tipo di trigger Middle
-> WAV:POIN 1000 //Per modalità "RUN"
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXT //Trigger digitale
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE MID
-> RUN
```

Esempio 3:

```
//Trigger analogico con tipo di trigger Pre
-> ACQ:POIN 1000 //Per modalità "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@101)
-> ROUT:CHAN:POL BIP, (@101)
-> TRIG:SOUR EXTA //Trigger analogico
-> TRIG:ATRG:COND AHIG //Condizione di trigger Soglia
                        Sopra alto
-> TRIG:ATRG:HTHR 3 //Soglia alto 3V
-> TRIG:ATRG:LTHR -3 //Soglia basso -3 V
-> TRIG:TYPE PRE //Pre trigger
-> DIG
//Il trigger si verifica quando il segnale supera 3Volt
```

Esempio 4:

```
//Trigger analogico con il primo canale di scansione come canale di trigger
(modalità SONE)
-> ACQ:POIN 1000 //Per modalità "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
```

```

-> ROUT:SCAN (@133,101)           //Usare il canale 133 come canale
                                   di trigger
-> ROUT:CHAN:POL UNIP, (@133,101)
-> TRIG:SOUR EXTA
-> TRIG:ATRG:SOUR SONE
-> TRIG:ATRG:COND BLOW             //Condizione di trigger Soglia Sotto
                                   basso
-> TRIG:ATRG:HTHR 6                //Soglia alto 6 V
-> TRIG:ATRG:LTHR                  //Soglia basso 2 V
-> TRIG:TYPE POST                  //Trigger Post
-> DIG
//Il trigger si verifica quando il segnale scende sotto 2 V sul canale 133

```

NOTA

I trigger Middle e Pre non sono ammessi nella modalità RUN, trigger NONE e trigger SONE trigger.

Uscita analogica

Esempio 1:

```
//Trigger digitale con tipo di trigger delay
//Fornire segnale di trigger digitale a EXT_DAO_TRIG
-> OUTP:TRIG:SOUR EXT_D
-> OUTP:TRIG:DTRG:POL NEG
-> OUTP:TRIG:TYPE DEL
-> OUTP:TRIG:DCNT 2250000000 //Valore di conteggio ~ = 5 s
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
//Attendere il trigger
//Attivare uscita dopo 5 secondi di ritardo (dopo il verificarsi del trigger)
```

Esempio 2:

```
//Trigger analogico con tipo di trigger POST
-> OUTP:TRIG:SOUR EXT_A
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND WIND // Condizione di trigger Finestra
                              (-3 V a 3 V)
-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 3 //Soglia alto 3V
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR -3 //Soglia basso -3V
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
```

Esempio 3:

```

//Trigger analogico con il primo canale di scansione come canale di trigger
(modalità SONE)
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTA
-> ROUT:SCAN (@133) //Usare il canale 133 come canale
                     di trigger

-> OUTP:TRIG:ATRG:SOUR SONE
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND AHIG //Condizione di trigger Soglia
                             Sopra alto

-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 4 //Soglia alto 4V
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR 1 //Soglia basso 1V
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> RUN //Importante!
-> OUTP ON

```

NOTA

Per la modalità SONE, eseguire il comando “RUN/DIG” prima di attivare l’uscita. Il canale 133 risponde solo al segnale di trigger durante l’acquisizione.

4 Caratteristiche e specifiche

Per le caratteristiche e le specifiche del serie U2300A Dispositivo di acquisizione dati USB multifunzione, consultare la scheda tecnica all'indirizzo <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-0566EN.pdf>.

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

5 Calibrazione

Autocalibrazione 84

Questo capitolo illustra la procedura di calibrazione dei DAQ serie U2300A che consente di ridurre al minimo gli errori di misurazione A/D e gli errori di output D/A.

Autocalibrazione

I dispositivi di acquisizione dati USB Keysight serie U2300A vengono calibrati in fabbrica prima della spedizione. La tensione di riferimento su scheda è calibrata e misurata per garantire la previsione della misurazione. La stessa offre la flessibilità di autocalibrazione per garantire l'accuratezza della misurazione in condizioni ambientali diverse.

Per l'autocalibrazione, l'esecuzione del comando di calibrazione avvia una regolazione della tensione in sequenza per il canale DAC specificato. Questa sequenza imposta una regolazione zero e di guadagno costante per ogni uscita DAC.

L'autocalibrazione può essere eseguita con il comando SCPI seguente:

CALibration:BEGIN

Il DAQ non funziona finché non viene completata l'autocalibrazione. È possibile interrogare lo stato di calibrazione utilizzando il comando SCPI seguente:

***OPC?**

AVVERTENZA

- Scollegare tutti i cavi collegati al DAQ prima di eseguire l'autocalibrazione.
- Qualsiasi cavo collegato al DAQ provocherà un errore nel processo di autocalibrazione.

NOTA

Prima di eseguire l'autocalibrazione, si consiglia un tempo di riscaldamento del DAQ di almeno 20 minuti.

Queste informazioni sono soggette a
modifica senza preavviso.
Consultare sempre la versione
inglese sul sito Web di Keysight per
la revisione più aggiornata.

© Keysight Technologies 2006 – 2020
Édition 13, mardi 28 juillet 2020

Stampato in Malesia



U2351-90004

www.keysight.com

Keysight serie U2300A

Dispositivos de adquisición de datos multifunción USB

Notificaciones

Aviso de copyright

© Keysight Technologies 2006 – 2020
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual por cualquier medio (incluyendo almacenamiento electrónico o traducción a un idioma extranjero) sin previo consentimiento por escrito de Keysight Technologies, de acuerdo con las leyes de copyright estadounidenses e internacionales.

Marcas

Pentium es una marca comercial registrada en los Estados Unidos por Intel Corporation.

Microsoft, Visual Studio, Windows y MS Windows son marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos y en otros países.

Número de parte del manual

U2351-90006

Edición

Edición 13, 28 de julio de 2020

Impreso en:

Impreso en Malasia

Publicado por:

Keysight Technologies
Zona franca industrial Bayan Lepas,
11900 Penang, Malasia

Licencias tecnológicas

El hardware y el software descritos en este documento se suministran con una licencia y sólo pueden utilizarse y copiarse de acuerdo con las condiciones de dicha licencia.

Declaración de conformidad

Las declaraciones de conformidad de este producto y otros productos Keysight se pueden descargar de Internet. Visite <http://www.keysight.com/go/conformity>. Puede buscar por número de producto la declaración de conformidad más reciente.

Derechos del gobierno estadounidense

El Software es "software informático comercial" según la definición de la Regulación de adquisiciones federales ("FAR") 2.101. De acuerdo con FAR 12.212 y 27.405-3 y el Suplemento FAR del Departamento de Defensa ("DFARS") 227.7202, el gobierno estadounidense adquiere software informático comercial bajo las mismas condiciones que lo suele adquirir el público. Por ende, Keysight suministra el Software al gobierno estadounidense con su licencia comercial estándar, plasmada en el Acuerdo de Licencia de usuario final (EULA), cuya copia se encuentra en <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licencia establecida en el EULA representa la autoridad exclusiva por la cual el gobierno estadounidense puede usar, modificar, distribuir y divulgar el Software. El EULA y la licencia allí presentados no exigen ni permiten, entre otras cosas, que Keysight: (1) Suministre información técnica relacionada con software informático comercial o documentación de software informático comercial que no se suministre habitualmente al público; o (2) Ceda o brinde de algún otro modo al gobierno derechos superiores a los brindados habitualmente al público para usar, modificar, reproducir, lanzar, complimentar, mostrar o revelar software informático comercial o documentación de software informático comercial. No se aplica ningún requisito gubernamental adicional no estipulado en el EULA, excepto que las condiciones, los derechos o las licencias se exijan explícitamente a todos los proveedores de software informático comercial de acuerdo con FAR y DFARS, y se especifiquen por escrito en otra parte del EULA. Keysight no tiene ninguna obligación de actualizar, corregir ni modificar de manera alguna el Software. En cuanto a los datos técnicos tal como se definen en FAR 2.101, de acuerdo con FAR 12.211 y 27.404.2 y DFARS 227.7102, el gobierno estadounidense no tiene nada más que los derechos limitados definidos en FAR 27.401 o DFAR 227.7103-5 (c), como corresponde para cualquier dato técnico.

Garantía

EL MATERIAL INCLUIDO EN ESTE DOCUMENTO SE PROPORCIONA EN EL ESTADO ACTUAL Y PUEDE MODIFICARSE, SIN PREVIO AVISO, EN FUTURAS EDICIONES. KEYSIGHT DESCONOCE, TANTO COMO PERMITAN LAS LEYES APLICABLES, TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, RELATIVAS A ESTE MANUAL Y LA INFORMACIÓN AQUÍ PRESENTADA, INCLUYENDO PERO SIN LIMITARSE A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE CALIDAD E IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO. KEYSIGHT NO SERÁ RESPONSABLE DE ERRORES NI DAÑOS ACCIDENTALES O DERIVADOS RELATIVOS AL SUMINISTRO, AL USO O A LA CUMPLIMENTACIÓN DE ESTE DOCUMENTO O LA INFORMACIÓN AQUÍ INCLUIDA. SI KEYSIGHT Y EL USUARIO TUVIERAN UN ACUERDO APARTE POR ESCRITO CON CONDICIONES DE GARANTÍA QUE CUBRAN EL MATERIAL DE ESTE DOCUMENTO Y CONTRADIGAN ESTAS CONDICIONES, TENDRÁN PRIORIDAD LAS CONDICIONES DE GARANTÍA DEL OTRO ACUERDO.

Información de seguridad

PRECAUCIÓN

Un aviso de PRECAUCIÓN indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o se cumple en forma correcta, puede resultar en daños al producto o pérdida de información importante. En caso de encontrar un aviso de PRECAUCIÓN no prosiga hasta que se hayan comprendido y cumplido totalmente las condiciones indicadas.

ADVERTENCIA

Un aviso de ADVERTENCIA indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o cumple en forma correcta, podría causar lesiones o muerte. En caso de encontrar un aviso de ADVERTENCIA, interrumpa el procedimiento hasta que se hayan comprendido y cumplido las condiciones indicadas.

Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos indican precauciones que deben tomarse para utilizar el instrumento en forma segura.

	Corriente continua		Advertencia
---	--------------------	---	-------------

Información de seguridad general

Las siguientes precauciones generales de seguridad deben respetarse en todas las fases de operación de este instrumento. Si no se respetan estas precauciones o las advertencias específicas mencionadas en este manual, se violan las normas de seguridad de diseño, fabricación y uso intencional del instrumento. Keysight Technologies no asumirá ninguna responsabilidad si el cliente no cumple con estos requisitos.

ADVERTENCIA

- No utilice el dispositivo si está dañado. Antes de utilizar el dispositivo, inspeccione el gabinete. Busque rajaduras o plástico faltante. No opere el dispositivo cerca de gas explosivo, vapor o polvo.
 - No aplique más voltaje del indicado (como puede verse impreso en el dispositivo) entre las terminales o entre una terminal y tierra.
 - Siempre utilice el dispositivo con los cables suministrados.
 - Observe todas las leyendas en el dispositivo antes de realizar conexiones.
 - Apague el dispositivo y cierre la aplicación antes de conectar los terminales de Entrada/Salida.
 - Para las reparaciones del dispositivo, utilice únicamente los repuestos especificados.
 - No opere el dispositivo sin la cubierta o si la misma está floja.
 - No conecte ningún cable y bloques terminales antes de efectuar el proceso de autodiagnóstico.
 - Utilice sólo el adaptador de alimentación suministrado por el fabricante para evitar peligros inesperados.
-

PRECAUCIÓN

- No sobrecargue las terminales de salida por encima de los límites de corriente especificados. La aplicación de voltaje excesivo o la sobrecarga del dispositivo pueden causar daños irreversibles en los circuitos.
 - Si el voltaje es excesivo o se sobrecarga la terminal de entrada puede dañar el dispositivo en forma permanente.
 - Si el dispositivo se utiliza de una forma no especificada por el fabricante, la protección que proporciona puede dañarse.
 - Para limpiar el dispositivo use siempre un paño seco. No emplee alcohol etílico ni otro líquido volátil para limpiar el dispositivo.
 - No bloquee los orificios de ventilación del dispositivo.
 - El rango de tensión de entrada del dispositivo es de 100 a 240 VAC. Las fluctuaciones de tensión de la alimentación eléctrica de la red no pueden exceder el $\pm 10\%$ de la tensión nominal de alimentación.
-

Condiciones ambientales

Este instrumento está diseñado para uso en interiores únicamente. La tabla a continuación muestra los requisitos ambientales generales y las características generales para el producto.

Condiciones ambientales	Requisitos
Temperatura	Condiciones de funcionamiento: 0 °C a 55 °C Condiciones de almacenamiento: -20 °C a +70 °C
Humedad	Condiciones de funcionamiento: 15% a 85% HR (sin condensar)
Altitud	Hasta 2000 m
Grado de contaminación	Grado de contaminación 2
Categoría de sobretensión	II

ADVERTENCIA

NO UTILICE EL PRODUCTO EN UNA ATMOSFERA EXPLOSIVA O AMBIENTES HÚMEDOS

No utilice el instrumento cerca de gases o emanaciones inflamables, vapores o en ambientes húmedos

Marcas regulatorias

	La marca CE es una marca registrada de la Comunidad Europea. Esta marca CE indica que el producto cumple con todas las Directivas legales europeas relevantes.		La marca CSA es una marca registrada de la Asociación Canadiense de Estándares.
	La marca CE es una marca registrada de la Comunidad Europea. Esta marca CE indica que el producto cumple con todas las Directivas legales europeas relevantes. ICES/NMB-001 indica que este dispositivo ISM cumple con la norma canadiense ICES-001. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada. ISM GRP. 1 Clase A indica que este es un producto Clase A 1 del Grupo Industrial, Científico y Médico.		La marca RCM es una marca comercial registrada de la Australian Communications and Media Authority.
	Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los desperdicios del hogar.		Este símbolo indica el período durante el cual se espera que ningún elemento de sustancias peligrosas o tóxicas se filtre o se deteriore por el uso normal. Cuarenta años es la vida útil esperada del producto.
	Este símbolo es una declaración de EMC clase A de Corea del Sur. Se trata de un instrumento de clase A diseñado para uso profesional y en entornos electromagnéticos fuera del hogar.		

Directiva sobre eliminación de equipo eléctrico y electrónico (WEEE) 2002/96/EC

Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los desperdicios del hogar.

Categoría del producto:

En cuanto a los tipos de equipos del Anexo 1 de la directiva WEEE, este instrumento se clasifica como "Instrumento de control y supervisión".

A continuación se presenta la etiqueta adosada al producto.



No desechar con desperdicios del hogar.

Para devolver este instrumento si no lo desea, comuníquese con el Centro de Servicio de Keysight más cercano, o visite <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> para ver más información.

Soporte para ventas y soporte técnico

Para comunicarse con Keysight y solicitar soporte para ventas y soporte técnico, use los enlaces de soporte de estos sitios web de Keysight:

- www.keysight.com/find/U2300A
(información, soporte y actualizaciones de software y documentación del producto específico)
- www.keysight.com/find/assist
(información de contacto para reparación y servicio en todo el mundo)

Índice

Símbolos de seguridad	3
Información de seguridad general	4
Condiciones ambientales	6
Marcas regulatorias	7
Directiva sobre eliminación de equipo eléctrico y electrónico (WEEE)	
2002/96/EC	8
Categoría del producto:	8
Soporte para ventas y soporte técnico	8
1 Introducción	
Introducción	16
Descripción general del producto	17
Descripción general del diseño del producto	17
Dimensiones del producto	18
Descripción del bloque terminal	19
Control de los elementos incluidos en la compra estándar	20
Instalación del software	21
Instalación del kit L-Mount	22
Mantenimiento general	24
2 Configuración de las clavijas del conector	
Configuración de las clavijas del conector	26
Conexión de señales de entrada analógica	33
Tipos de fuentes de señal	33
Configuraciones de entrada	34
3 Funciones y operaciones	
Descripción general de las funciones	40
Modo de operación de entrada analógica	41
Lista de exploración (sólo para el modo continuo)	45

Modo Burst (ráfaga)	46
Conversión de datos A/D	47
Formato de datos de AI	49
Modo de operación de salida analógica	51
Voltaje de referencia D/A	55
Formato de datos de AO (salida analógica)	55
Entrada/Salida digital	58
Contador digital de propósito general (GPC)	61
Fuentes del disparo	67
Tipos de disparo	68
Disparo digital	72
Disparo analógico	73
Ejemplos de programación SCPI	76
Entrada analógica	76
Salida analógica	79
4 Características y especificaciones	
5 Calibración	
Calibración automática	84

Lista de figuras

Figura 2-1	Conexiones de entradas RSE y fuente flotante	34
Figura 2-2	Conexiones de entrada NRSE y fuentes con referencia a tierra	35
Figura 2-3	Modo de entrada diferencial y fuente con referencia a tierra	36
Figura 2-4	Fuente flotante y entrada diferencial	37
Figura 3-1	Diagrama del bloque funcional del dispositivo DAQ serie U2300A	42
Figura 3-2	Modo Burst activado y desactivado durante la adquisición de datos	46
Figura 3-3	Modo de operación de salida analógica	51
Figura 3-4	E/S digitales generales del DAQ serie U2300A de Keysight	58
Figura 3-5	Contador digital de propósito general	61
Figura 3-6	Modo Totalizer	62
Figura 3-7	Pre-trigger	68
Figura 3-8	Middle-trigger	69
Figura 3-9	Post-trigger	70
Figura 3-10	Delay-trigger	71
Figura 3-11	Bordes positivo y negativo del disparo digital.	72
Figura 3-12	Condición above high del disparo	73
Figura 3-13	Condición below low del disparo	74
Figura 3-14	Condición window del disparo	75

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

Lista de tablas

Tabla 2-1	Descripción de las 68 clavijas del conector VHDCI	30
Tabla 2-2	Descripción de las clavijas del conector SSI	32
Tabla 3-1	Descripción general de la operación de entrada analógica	42
Tabla 3-2	Estructura de una lista de exploración con cuatro entradas	45
Tabla 3-3	Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar	49
Tabla 3-4	Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar	49
Tabla 3-5	Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar	50
Tabla 3-6	Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar	50
Tabla 3-7	Descripción general de la operación de salida analógica	52
Tabla 3-8	Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2331A, U2355A y U2356A)	56
Tabla 3-9	Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2331A, U2355A y U2356A)	57
Tabla 3-10	Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2351A y U2353A)	57
Tabla 3-11	Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2351A y U2353A)	57
Tabla 3-12	Tipo de disparo para adquisición única de modo continuo	67
Tabla 3-13	Tipo de disparo para adquisición continua de modo continuo	67

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

1 Introducción

Introducción	16
Descripción general del producto	17
Descripción del bloque terminal	19
Control de los elementos incluidos en la compra estándar	20
Instalación del software	21
Instalación del kit L-Mount	22
Mantenimiento general	24

En este capítulo se brinda una descripción general del producto serie U2300A, sus dimensiones y su diseño. También se ofrecen instrucciones para comenzar a usar el dispositivo serie U2300A, desde el control de los requisitos del sistema, la instalación de hardware y software hasta cómo ejecutar la aplicación de software Keysight Measurement Manager.

Introducción

Los dispositivos de adquisición de datos (DAQ) multifunción USB serie U2300A de Keysight pueden operarse como unidades independientes modulares (al usarse en un chasis). La serie U2300A consta de modelos multifunción básicos (U2351A, U2352A, U2353A y U2354A) y de alta densidad (U2355A, U2356A y U2331A). El DAQ multifunción básico posee un muestreo de hasta 500 kSa/s con una resolución de 16 bits. Mientras que los de alta densidad logran muestreos de hasta 3 MSa/s por canal y 1 MSa/s para canales múltiples. Esto es ideal para cuando se trabaja con señales de entrada/salida analógica de alta densidad y diferentes rangos de entrada.

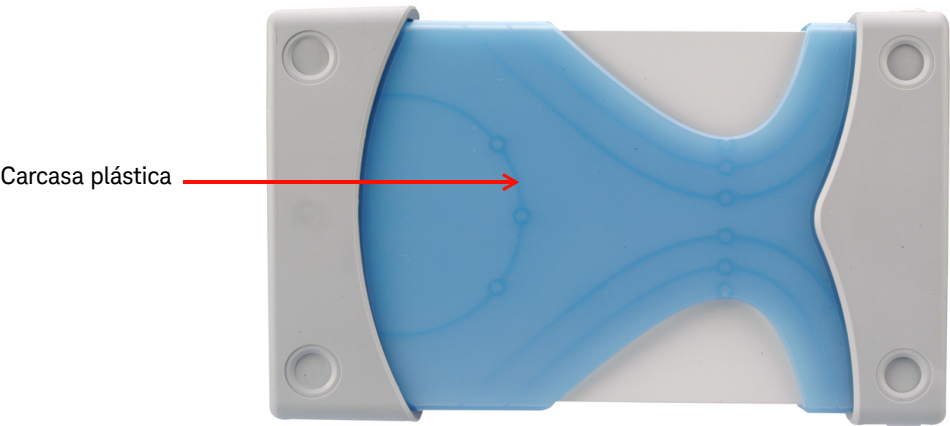
Los dispositivos DAQ serie U2300A también cuentan con E/S digital programable de 24 bits y dos contadores digitales generales independientes de 31 bits. Además, la serie U2300A también puede llevar a cabo funciones analógicas y digitales a gran velocidad. Posee un rango de resolución de entre 12 y 16 bits, sin pérdida de código. Tiene una función de calibración automática. Esto permite que el dispositivo ajuste la compensación dentro de las precisiones y los rangos especificados.

Los dispositivos DAQ serie U2300A son compatibles con una amplia gama de entornos de desarrollo de aplicaciones (ADE), como Keysight VEE, LabVIEW y Microsoft Visual Studio. Con la compra de cada dispositivo se incluye un software de registro de datos fácil de usar, Keysight Measurement Manager.

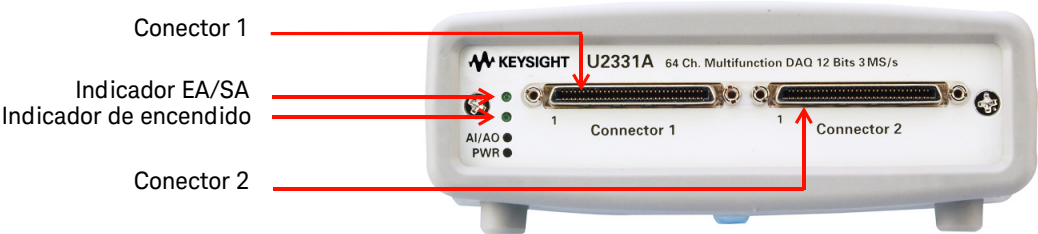
Descripción general del producto

Descripción general del diseño del producto

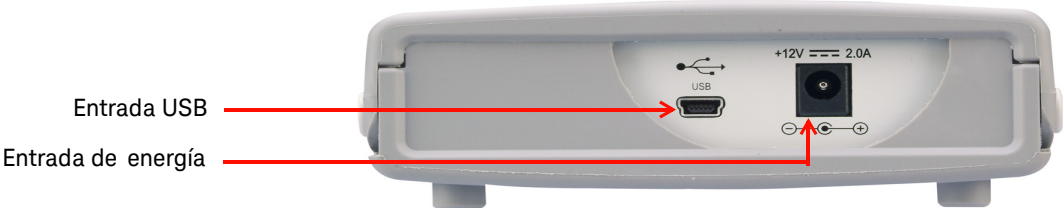
Vista desde arriba



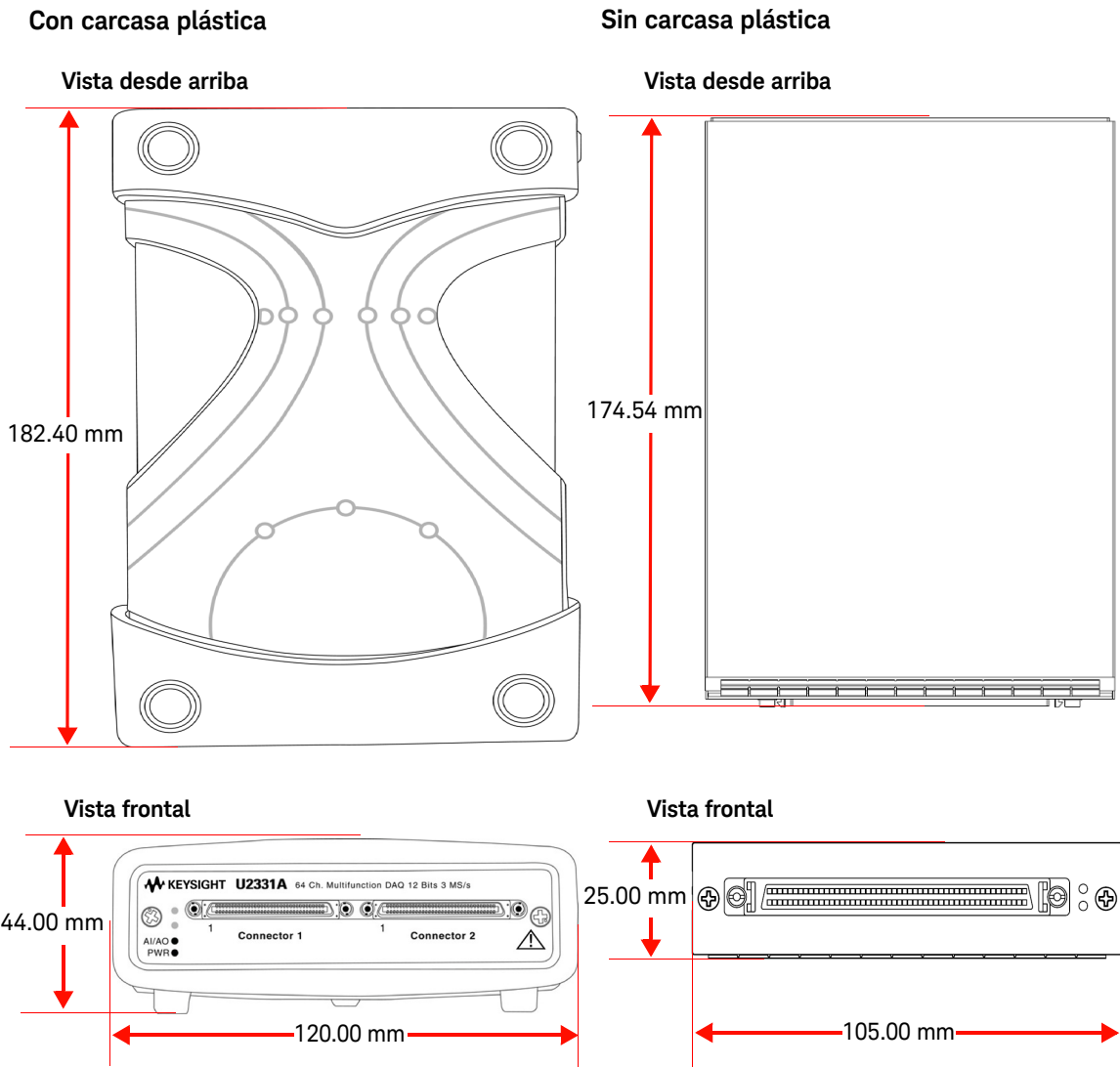
Vista frontal



Vista posterior

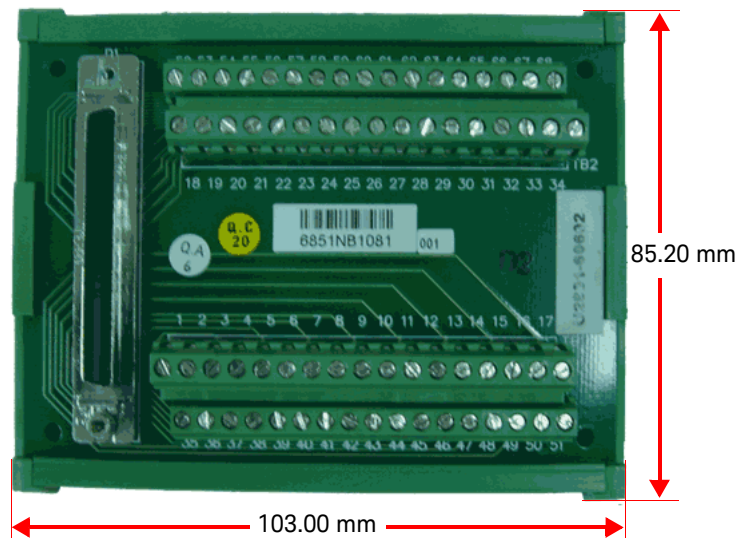


Dimensiones del producto

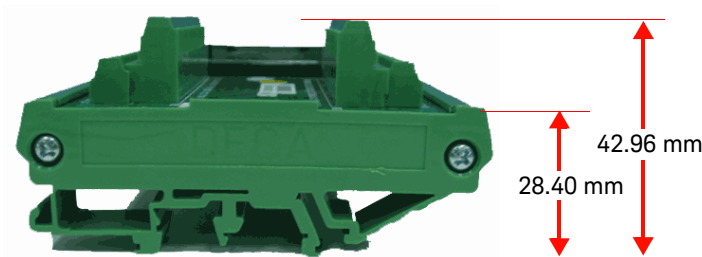


Descripción del bloque terminal

Vista frontal



Vista lateral



Control de los elementos incluidos en la compra estándar

Revise y verifique los siguientes elementos si realizó una compra estándar de la serie U2300A. Si falta algún accesorio, comuníquese con la oficina de ventas de Keysight más cercana.

- ✓ Adaptador de alimentación de CA/CC
- ✓ Cable de alimentación
- ✓ Cable de extensión USB
- ✓ Kit L-Mount (usado con chasis de instrumentos modulares)
- ✓ Guía de inicio rápido de los sistemas y productos modulares USB de Keysight
- ✓ DVD-ROM de referencia de los sistemas y productos modulares USB de Keysight
- ✓ Keysight Automation-Ready CD-ROM (contiene Keysight IO Libraries Suite)
- ✓ Certificado de calibración

Instalación del software

Si desea utilizar los dispositivos DAQ USB serie U2300A con el software Keysight Measurement Manager, siga las instrucciones paso a paso como se muestran en la *Guía de inicio rápido de los sistemas y productos modulares USB de Keysight*.

NOTA

Es posible que deba instalar el controlador IVI-COM antes de utilizar el producto serie U2300A con otros ADE.

Instalación del kit L-Mount

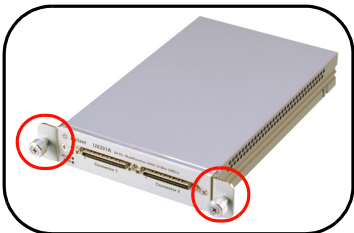
El kit L-Mount debe utilizarse con el chasis de instrumentos modulares USB Keysight U2781A. A continuación se describen procedimientos sencillos para instalar el kit L-Mount en un dispositivo DAQ U2300A.



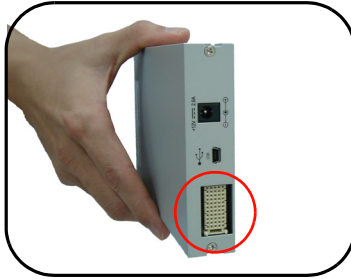
1 Abra el paquete del kit L-Mount.



2 Tire de la protección (extremo frontal de la carcasa) hacia afuera para retirar el dispositivo DAQ de la carcasa plástica. Luego levante el cuerpo de la carcasa plástica y retírela del dispositivo DAQ.



3 Use un destornillador *Philips* para atornillar el kit L-Mount al dispositivo DAQ.



4 Para colocar el dispositivo en el chasis, coloque el módulo DAQ de manera perpendicular y asegúrese de que el conector plano de 55 clavijas quede en la parte inferior.



5 Ya está listo para conectar el dispositivo DAQ en un chasis de instrumentos.

Mantenimiento general

NOTA

Las reparaciones no mencionadas en este manual sólo debe realizarlas personal calificado.

Para quitar polvo o humedad del dispositivo DAQ, siga estas instrucciones.

- 1** Apague el dispositivo DAQ y retire el cable del adaptador de CA/CC y el cable de E/S.
- 2** Tire de la protección (extremo frontal de la carcasa) hacia afuera para retirar el dispositivo DAQ de la carcasa plástica. Luego levante el cuerpo de la carcasa plástica y retírela del dispositivo DAQ.
- 3** Mientras sostiene el dispositivo DAQ, sacúdalo para quitar el polvo que se le haya acumulado en el panel.
- 4** Limpie el dispositivo DAQ con un paño seco.

2 Configuración de las clavijas del conector

Configuración de las clavijas del conector	26
Conexión de señales de entrada analógica	33

En este capítulo se describe la configuración de las clavijas del conector del DAQ USB serie U2300A y la conexión de señales con los dispositivos externos.

Configuración de las clavijas del conector

El DAQ serie U2300A está equipado con conectores tipo VHDCI (Interconexión de cables de muy alta densidad) de 68 clavijas. Estas clavijas se utilizan para entrada/salida digital o analógica, contadores y otras señales de disparador/referencia externa.

Configuración de las clavijas del conector 1 para U2331A, U2355A, U2356A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI133
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI134
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI135
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI136
AI105 (AIH105)	5	39	(AIL105)	AI137
AI106 (AIH106)	6	40	(AIL106)	AI138
AI107 (AIH107)	7	41	(AIL107)	AI139
AI108 (AIH108)	8	42	(AIL108)	AI140
AI109 (AIH109)	9	43	(AIL109)	AI141
AI110 (AIH110)	10	44	(AIL110)	AI142
AI111 (AIH111)	11	45	(AIL111)	AI143
AI112 (AIH112)	12	46	(AIL112)	AI144
AI113 (AIH113)	13	47	(AIL113)	AI145
AI114 (AIH114)	14	48	(AIL114)	AI146
AI115 (AIH115)	15	49	(AIL115)	AI147
AI116 (AIH116)	16	50	(AIL116)	AI148
AI_SENSE	17	51	AI_GND	
AI117 (AIH117)	18	52	(AIL117)	AI149
AI118 (AIH118)	19	53	(AIL118)	AI150
AI119 (AIH119)	20	54	(AIL119)	AI151
AI120 (AIH120)	21	55	(AIL120)	AI152
AI121 (AIH121)	22	56	(AIL121)	AI153
AI122 (AIH122)	23	57	(AIL122)	AI154
AI123 (AIH123)	24	58	(AIL123)	AI155
AI124 (AIH124)	25	59	(AIL124)	AI156
AI125 (AIH125)	26	60	(AIL125)	AI157
AI126 (AIH126)	27	61	(AIL126)	AI158
AI127 (AIH127)	28	62	(AIL127)	AI159
AI128 (AIH128)	29	63	(AIL128)	AI160
AI129 (AIH129)	30	64	(AIL129)	AI161
AI130 (AIH130)	31	65	(AIL130)	AI162
AI131 (AIH131)	32	66	(AIL131)	AI163
AI132 (AIH132)	33	67	(AIL132)	AI164
EXTA_TRIG	34	68	AI_GND	

NOTA

(AIH101..132) y (AIL101..132) son para el par de conexión de modo diferencial.

Configuración de las clavijas del conector 2 para U2355A, U2356A, U2331A

A0201	1	35	AO_GND				
A0202	2	36	AO_GND				
AO_EXT_REF	3	37	AO_GND				
NC	4	38	NC				
D_GND	5	39	D_GND				
EXTD_AO_TRIG	6	40	D_GND				
EXTD_AI_TRIG	7	41	D_GND				
RESERVED	8	42	RESERVED				
RESERVED	9	43	RESERVED				
RESERVED	10	44	RESERVED				
RESERVED	11	45	RESERVED				
RESERVED	12	46	D_GND				
COUNT301_CLK	13	47	D_GND				
COUNT301_GATE	14	48	D_GND				
COUNT301_UPDOWN	15	49	D_GND				
COUNT301_OUT	16	50	D_GND				
COUNT302_CLK	17	51	D_GND				
COUNT302_GATE	18	52	D_GND				
COUNT302_UPDOWN	19	53	D_GND				
COUNT302_OUT	20	54	D_GND				
EXT_TIMEBASE	21	55	D_GND				
DIO502	{	Bit-7	22	56	Bit-6	}	DIO502
		Bit-5	23	57	Bit-4		
		Bit-3	24	58	Bit-2		
		Bit-1	25	59	Bit-0		
DIO504	{	Bit-3	26	60	Bit-2	}	DIO504
		Bit-1	27	61	Bit-0		
		D_GND	28	62	D_GND		
DIO503	{	Bit-3	29	63	Bit-2	}	DIO503
		Bit-1	30	64	Bit-0		
		Bit-7	31	65	Bit-6		
DIO501	{	Bit-5	32	66	Bit-4	}	DIO501
		Bit-3	33	67	Bit-2		
		Bit-1	34	68	Bit-0		

Configuración de las clavijas para U2352A, U2354A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE	5	39	AI_GND	
AI105 (AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106 (AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107 (AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108 (AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
NC	10	44	NC	
NC	11	45	EXTD_AI_TRIG	
NC	12	46	RESERVED	
NC	13	47	GND	
COUNT301_CLK	14	48	NC	
COUNT301_GATE	15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN	16	50	GND	
COUNT301_OUT	17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK	18	52	NC	
COUNT302_GATE	19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN	20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT	21	55	GND	
DIO502	Bit-7	22	56	Bit-6
	Bit-5	23	57	Bit-4
	Bit-3	24	58	Bit-2
	Bit-1	25	59	Bit-0
DIO504	Bit-3	26	60	Bit-2
	Bit-1	27	61	Bit-0
	D_GND	28	62	D_GND
DIO503	Bit-3	29	63	Bit-2
	Bit-1	30	64	Bit-0
	Bit-7	31	65	Bit-6
DIO501	Bit-5	32	66	Bit-4
	Bit-3	33	67	Bit-2
	Bit-1	34	68	Bit-0

NOTA

(AIH101..108) y (AIL101..108) son para el par de conexión de modo diferencial.

Configuración de las clavijas para U2351A, U2353A

AI101 (AIH101)	1	35	(AIL101)	AI109
AI102 (AIH102)	2	36	(AIL102)	AI110
AI103 (AIH103)	3	37	(AIL103)	AI111
AI104 (AIH104)	4	38	(AIL104)	AI112
AI_SENSE	5	39	AI_GND	
AI105 (AIH105)	6	40	(AIL105)	AI113
AI106 (AIH106)	7	41	(AIL106)	AI114
AI107 (AIH107)	8	42	(AIL107)	AI115
AI108 (AIH108)	9	43	(AIL108)	AI116
AO201	10	44	EXTD_AO_TRIG	
AO_GND	11	45	EXTD_AI_TRIG	
AO202	12	46	RESERVED	
AO_EXT_REF	13	47	GND	
COUNT301_CLK	14	48	RESERVED	
COUNT301_GATE	15	49	RESERVED	
COUNT301_UPDOWN	16	50	GND	
COUNT301_OUT	17	51	RESERVED	
COUNT302_CLK	18	52	RESERVED	
COUNT302_GATE	19	53	EXTA_TRIG	
COUNT302_UPDOWN	20	54	EXT_TIMBASE	
COUNT302_OUT	21	55	GND	
DIO502	Bit-7	22	56	Bit-6
	Bit-5	23	57	Bit-4
	Bit-3	24	58	Bit-2
DIO504	Bit-1	25	59	Bit-0
	Bit-3	26	60	Bit-2
	Bit-1	27	61	Bit-0
D_GND		28	62	D_GND
DIO503	Bit-3	29	63	Bit-2
	Bit-1	30	64	Bit-0
	Bit-7	31	65	Bit-6
DIO501	Bit-5	32	66	Bit-4
	Bit-3	33	67	Bit-2
	Bit-1	34	68	Bit-0

NOTA

(AIH101..108) y (AIL101..108) son para el par de conexión de modo diferencial.

Tabla 2-1 Descripción de las 68 clavijas del conector VHDCI

Nombre de la señal	Dirección	Tierra de referencia	Descripción
AI_GND	No disponible	No disponible	Tierra de entrada analógica (AI). Las tres referencias de tierra (AI_GND, AO_GND y D_GND) están conectadas de manera integrada.
Para 16 canales: AI<101..116>	Entrada	AI_GND	U2351A/U2352A/U2353A/U2354A Canales de entrada analógica 101~116. Cada par de canales, AI<i, i+8> (i = 101..108), puede configurarse como dos entradas de terminación única o como una entrada diferencial (marcada como AIH<101..108> y AIL<101..108>).
Para 64 canales: AI<101..164>			U2331A/U2356A/U2355A Canales de entrada analógica 101~164. Cada par de canales, AI<i, i+32> (i = 101..132), se configura como dos entradas de terminación única o como una entrada diferencial (marcada como AIH<101..132> y AIL<101..132>).
AI_SENSE	Entrada	AI_GND	Detección de entrada analógica. La clavija de referencia para todos los canales AI<101..116> o AI<101..164> de la configuración de entrada NRSE.
EXTA_TRIG	Entrada	AI_GND	Disparador analógico AI (entrada analógica) externo
AO201	Output	AO_GND	Canal 1 de salida analógica
AO202	Output	AO_GND	Canal 2 de salida analógica
AO_EXT_REF	Entrada	AO_GND	Referencia externa para canales de AO (salida analógica)
AO_GND	No disponible	No disponible	Tierra analógica para AO (salida analógica)
EXTD_AO_TRIG	Entrada	D_GND	Disparador de formas de onda de AO (salida analógica) externo
EXTD_AI_TRIG	Entrada	D_GND	Disparador digital AI (entrada analógica) externo
RESERVADO	Output	No disponible	Clavijas reservadas. No las conecte a ninguna señal.
COUNT<301,302>_CLK	Entrada	D_GND	Fuente del contador <301,302>
COUNT<301,302>_GATE	Entrada	D_GND	Gate of counter <301,302>
COUNT<301,302>_OUT	Entrada	D_GND	Salida del contador <301,302>
COUNT<301,302>_UPDOWN	Entrada	D_GND	Control (+/-) del contador <301,302>
EXT_TIMEBASE	Entrada	D_GND	Base de tiempo externa

Tabla 2-1 Descripción de las 68 clavijas del conector VHDCI (continúa)

Nombre de la señal	Dirección	Tierra de referencia	Descripción
D_GND	No disponible	No disponible	Tierra digital
DIO501<7,0>	PIO	D_GND	DIO programable del canal 501
DIO502<7,0>	PIO	D_GND	DIO programable del canal 502
DIO503<4,0>	PIO	D_GND	DIO programable del canal 503
DIO504<4,0>	PIO	D_GND	DIO programable del canal 504

Configuración de las 55 clavijas del conector plano

11	GND	+12V	+12V	GND	USB_D+	USB_D-	GND
10	GND	+12V	+12V	+12V	GND	GND	GND
9	GND	+12V	+12V	+12V	GND	USB_VBUS	GND
8	GND	LBL0	BRSV	GND	TRIG0	LBR0	GND
7	GND	LBL1	GA0	TRIG7	GND	LBR1	GND
6	GND	LBL2	GA1	GND	TRIG1	LBR2	GND
5	GND	LBL3	GA2	TRIG6	GND	LBR3	GND
4	GND	LBL4	STAR_TRIG	GND	TRIG2	LBR4	GND
3	GND	LBL5	GND	TRIG5	GND	LBR5	GND
2	GND	LBL6	CLK10M	GND	TRIG3	LBR6	GND
1	GND	LBL7	GND	TRIG4	GND	LBR7	GND
	Z	A	B	C	D	E	F

NOTA

El conector plano de 55 clavijas se utiliza cuando los dispositivos DAQ se emplean como módulos con el chasis de instrumentos modulares. Para obtener más detalles, consulte la *Guía del usuario del chasis de instrumentos modulares USB Keysight U2781A*.

Tabla 2-2 Descripción de las clavijas del conector SSI

Señal de temporización SSI	Función
+12 V	alimentación de +12 V desde el plano
GND	Tierra
BRSV	Clavija reservada
TRIG0~TRIG7	Bus de disparador 0 ~ 7
STAR_TRIG	Disparador estrella
CLK10M	Reloj de referencia de 10 MHz
USB_VBUS	Alimentación de bus USB, +5 V
USB_D+, USB_D-	Par diferencial de USB
LBL <0..7> y LBR <0..7>	Clavija reservada
GA0, GA1, GA2	Clavija de dirección geográfica

Conexión de señales de entrada analógica

El DAQ serie U2300A de Keysight cuenta con 64 canales de terminación única (SE) o 32 canales de entrada analógica diferencial (DI). El convertor A/D transforma la señal analógica en un valor digital representado. Para obtener una medición más precisa en la conversión A/D, es importante comprender el tipo de fuente de señal de los modos de entrada analógica RSE, NRSE y DIFF.

Tipos de fuentes de señal

Fuentes de señal con referencia a tierra

Una fuente de señal con referencia a tierra es una fuente conectada de alguna forma al sistema de puesta a tierra de la construcción. Esto significa que la fuente está conectada a un punto de conexión a tierra común con respecto al DAQ serie U2300A (suponiendo que el PC host conectado al DAQ está en la misma conexión a tierra).

Fuentes de señal flotante

Una fuente de señal flotante es una señal no conectada al sistema de puesta a tierra de la construcción. También es un dispositivo con una salida aislada. Algunos ejemplos son las salidas de aisladores ópticos, las salidas de transformadores y los termopares.

Configuraciones de entrada

Conexiones de terminación única

Este tipo de conexiones se utiliza cuando la señal de entrada analógica tiene referencia a tierra y puede compartirse con otras señales de entrada analógica. Hay dos tipos diferentes de conexiones de terminación única, las de configuración RSE y las de configuración NRSE.

- Modo RSE (terminación única con referencia a tierra)

En este modo, todas las señales de entrada se conectan a la referencia de tierra proporcionada por el DAQ serie U2300A y se pueden conectar con fuentes de señal flotante. En la siguiente figura se presenta el modo RSE.

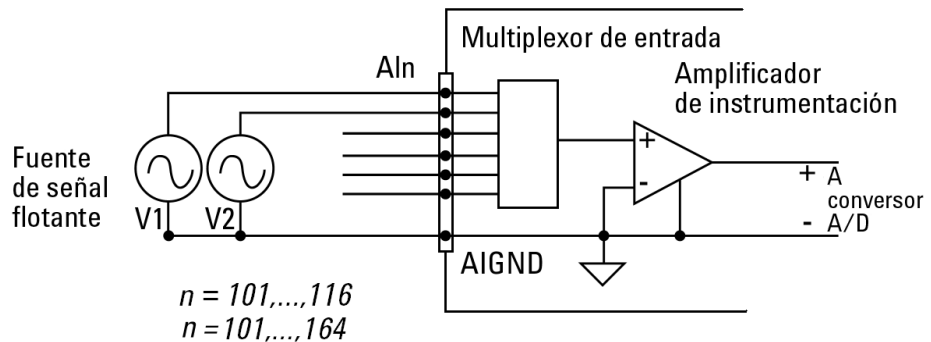


Figura 2-1 Conexiones de entradas RSE y fuente flotante

NOTA

Cuando más de dos fuentes flotantes se conectan, pueden compartir la misma referencia a tierra.

- Modo NRSE (terminación única sin referencia a tierra)

En este modo, el dispositivo DAQ no brinda el punto de referencia a tierra. El punto lo aporta la señal de entrada analógica externa. Se pueden conectar las señales en este modo para medir las fuentes de señal con referencia a tierra, las cuales están conectadas al mismo punto. En la siguiente figura se presenta la conexión. La referencia a tierra local de la señal está conectada a la entrada negativa del amplificador de instrumentación (clavija AI_SENSE del conector 1). Por ende, el amplificador rechazará todas las potenciales diferencias en la conexión a tierra de modo común entre la conexión a tierra de la señal y la de la placa del DAQ.

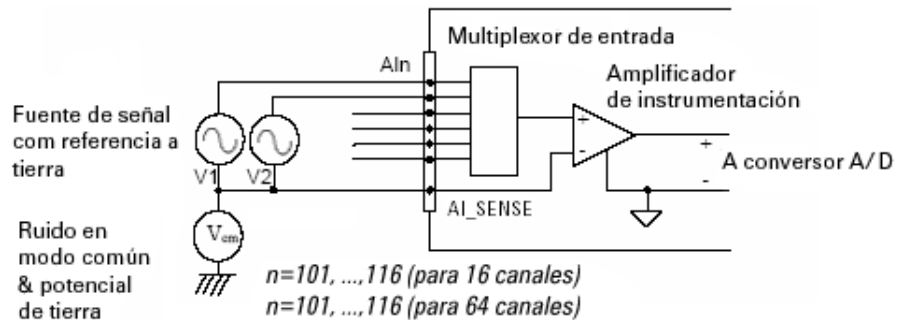


Figura 2-2 Conexiones de entrada NRSE y fuentes con referencia a tierra

Modo de entrada diferencial

Este modo ofrece dos entradas que responden a la diferencia en el voltaje de la señal. La entrada analógica del DAQ serie U2300A posee su propia referencia a tierra o ruta de regreso de la señal. El modo diferencial puede utilizarse para el rechazo de ruido de modo común si la fuente de señal posee referencia a tierra. En la siguiente figura se ilustra la conexión de fuentes de señal con referencia a tierra en el modo de entrada diferencial.

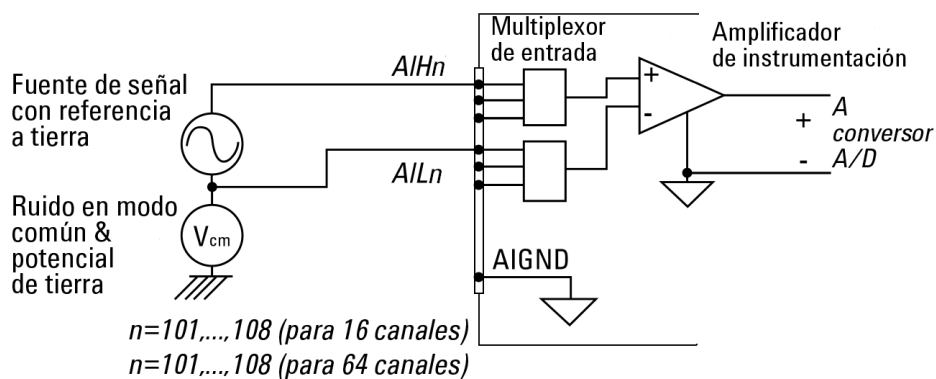


Figura 2-3 Modo de entrada diferencial y fuente con referencia a tierra

En la siguiente figura se ilustra la conexión de una fuente de señal flotante al DAQ serie U2300A en el modo de entrada diferencial. En las fuentes de señal flotante, hace falta un resistor adicional en cada canal para generar una ruta de retorno de polarización. El valor del resistor equivale a alrededor de 100 veces la impedancia de la fuente. Si la impedancia de la fuente es inferior a $100\ \Omega$, puede conectar la polaridad negativa de la señal directamente a AI_GND, además de la entrada negativa del amplificador de instrumentación. En el modo de entrada diferencial hay menos acoplamientos de ruido que en el modo de terminación simple.

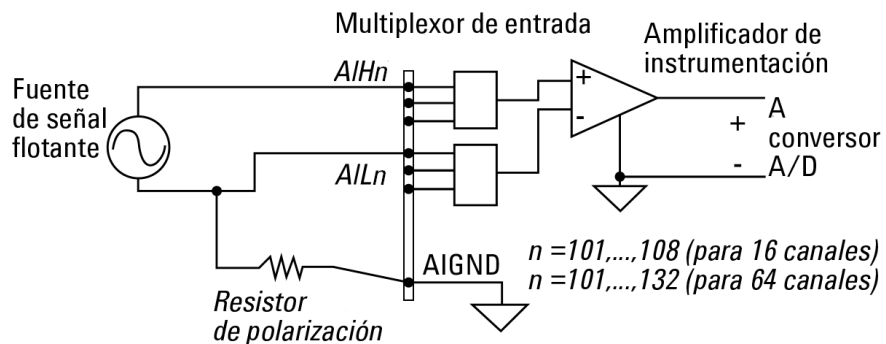


Figura 2-4 Fuente flotante y entrada diferencial

NOTA

- El DAQ serie U2300A de Keysight está diseñado con alta impedancia de entrada. Asegúrese de haber conectado todo correctamente antes de adquirir datos. De lo contrario, puede causar fluctuación de datos o lecturas erróneas.
- Las clavijas no utilizadas de las entradas de DAQ multiplexadas pueden utilizarse como fuentes flotantes con impedancia de entrada infinita. Por lo tanto, hace falta un sistema de referencia a tierra en el sistema de la aplicación del usuario.

2 Configuración de las clavijas del conector

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

3 Funciones y operaciones

Descripción general de las funciones	40
Modo de operación de entrada analógica	41
Modo de operación de salida analógica	51
Entrada/Salida digital	58
Contador digital de propósito general (GPC)	61
Fuentes del disparo	67
Ejemplos de programación SCPI	76

En este capítulo se describen las funciones y operaciones del DAQ USB Multifunción serie U2300A de Keysight. Esto incluye la operación de los modos de entrada y salida analógica, la entrada y salida digital, y el contador digital general. También se explican las fuentes de disparo.

Descripción general de las funciones

U2351A/U2352A/U2355A	Resolución de entrada analógica de 16 bits con frecuencia de muestreo de 250 kSa/s
U2353A/U2354A/U2356A	Resolución de entrada analógica de 16 bits con frecuencia de muestreo de 500 kSa/s
U2331A	Resolución de entrada analógica de 12 bits con frecuencia de muestreo de hasta 3 MSa/s por canal simple

- Resolución de 12 bits y 16 bits sin pérdida de código
- Hasta 64 entradas de terminación únicas (SE) o 32 entradas diferenciales (DI)
- Hasta 100 canales de entrada analógica seleccionables para exploración secuencial.
- Entrada analógica unipolar y bipolar programable
- Admite calibración automática
- Cumple con USBTMC 488.2
- Interfaz USB 2.0 de alta velocidad
- Fuentes de disparadores múltiples ninguno (disparador intermedio), disparador digital/analógico externo y disparador SSI/star (utilizados con chasis modular)

Modo de operación de entrada analógica

La conversión de analógico a digital (A/D) convierte el voltaje analógico en información digital para que el equipo pueda procesar o almacenar las señales. Antes de utilizar un conversor A/D, debe definir las propiedades de las señales medidas, es decir, el rango, la polaridad (unipolar o bipolar) y el tipo de señal. También puede establecer los canales que desee.

Para la adquisición de A/D hace falta una fuente de disparo. La adquisición de datos comienza sólo si coincide la condición del disparo. La señal medida se almacena en un FIFO (Primero en entrar, primero en salir) de datos. Las entradas analógicas son capaces de generar voltajes de entrada de entre ± 1.25 V y ± 10 V (ADC de 16 bits), excepto el modelo U2331A, que genera entre ± 0.05 V y ± 10 V (ADC de 12 bits). En el siguiente diagrama se ilustra el bloque funcional del dispositivo DAQ serie U2300A.

Según el diagrama, cuando se enciende el DAQ serie U2300A, se cargan las constantes de calibración desde la memoria EEPROM incorporada para garantizar que tanto los DACs de calibración como el circuito PGA funcionen bien. Los usuarios deben definir la configuración de entrada en la Scan List (lista de exploración), la fuente y el modo de disparo, mediante los comandos SCPI. El DAQ comenzará con una temporización de adquisición de datos de exploración diferente cuando la condición del disparo coincida y se llevará a cabo el evento del disparo. Los datos se transferirán a la memoria del sistema mediante el modo de transferencia de datos que corresponda. Los tipos de señal de entrada son: de terminación única y diferencial.

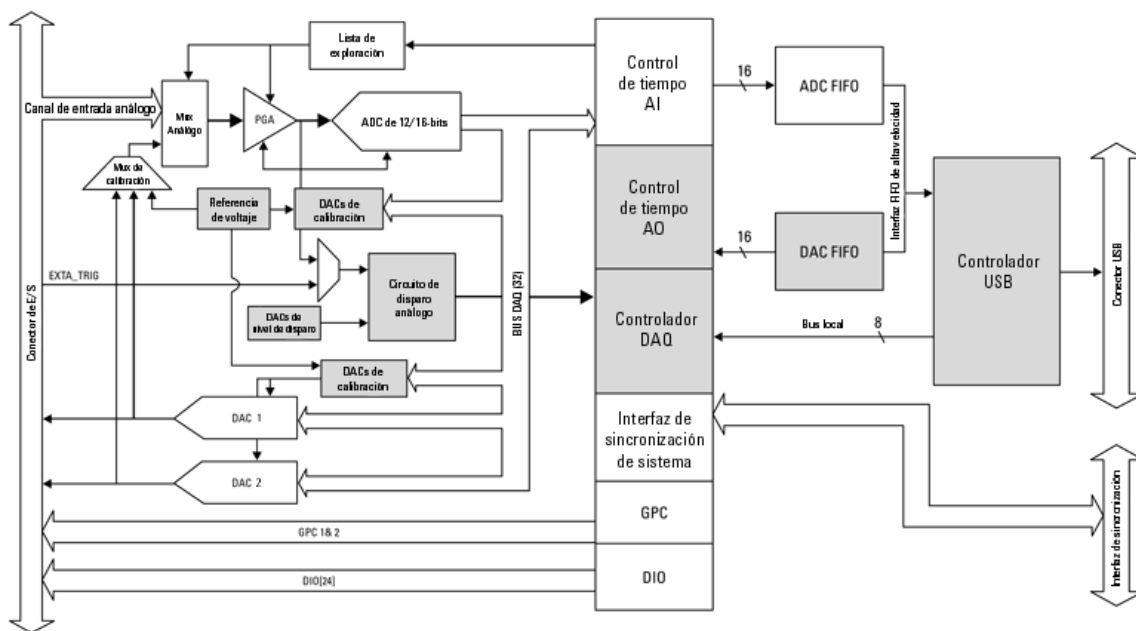


Figura 3-1 Diagrama del bloque funcional del dispositivo DAQ serie U2300A

Existen dos modos de operación de entrada analógica: de sondeo y continuo.

Tabla 3-1 Descripción general de la operación de entrada analógica

Operación	Modos	Tipos de adquisición
Entrada analógica	Modo de sondeo	Adquisición única de datos A/D
	Modo continuo	– Adquisición de disparo único
		– Adquisición continua

Modo de sondeo

Éste es el método más sencillo para adquirir un dato A/D. El conversor A/D comienza a convertir una lectura cada vez que se ejecuta el comando SCPI. Este modo es ideal para las aplicaciones que necesitan procesar datos A/D en tiempo real. En este modo, el software controla por completo la temporización de la conversión A/D. No obstante, la velocidad de conversión A/D es difícil de controlar.

En el modo de sondeo, deben definirse las propiedades de la señal medida. Las propiedades son el rango, la polaridad (unipolar o bipolar) y el tipo de señal. El tipo de señal es RSE, NRSE y DIFF.

La polaridad predeterminada es bipolar. El comando SCPI para medir en el modo de sondeo se encuentra en el subsistema MEASure.

NOTA

Para obtener más información sobre el subsistema MEASure, consulte la *Guía de programación de adquisición de datos de USB multifunción de la serie U2300A de Keysight*.

Modo continuo

Este modo se divide en dos tipos: adquisición de disparo único y adquisición continua. En la primera, los datos se adquieren en un punto de muestreo específico y se procesan una vez. En cambio, la adquisición continua permite adquirir datos de manera continua hasta que se envíe un comando STOP. Los siguientes son los comandos SCPI utilizados para iniciar el proceso de adquisición:

- Adquisición de disparo único:

DIGitize

- Adquisición continua:

RUN

En el modo continuo, deben especificarse dos parámetros:

Frecuencia de muestreo

Especifique la frecuencia de muestreo de cada canal de AI (entrada analógica). Dado que los DAQ serie U2300A poseen entrada analógica multiplexada, la frecuencia máxima de muestreo depende de la frecuencia de muestreo del ADC y el número de entrada de la lista de exploración.

Por ejemplo, si en la lista de exploración de U2356A se especifican cuatro canales, la frecuencia máxima de muestreo es 500 kSa/s dividido por 4, es decir, 125 kSa/s por canal. Mientras que en U2331A, la frecuencia máxima sólo llega a 1MSa/s cuando se activa el cambio de canales.

Puntos de muestreo

Especifique la cantidad de puntos de adquisición del canal. Por ejemplo, si en la lista de exploración se especifican 800 puntos de muestreo y cuatro canales, se adquirirán 3200 muestras en total.

NOTA

Los puntos máximos de muestreo para la adquisición de disparo único son 8 MSa y para la adquisición continua son 4 MSa, ambos tipos en modo de entrada continua.

Lista de exploración (sólo para el modo continuo)

Debe configurar la lista para que incluya todos los canales de entrada analógica que desee. De acuerdo con la configuración predeterminada, la serie U2300A sólo explora CH 101 con las siguientes especificaciones:

- Rango: ± 10 V
- Tipo de señal de entrada: terminación única
- Polaridad: bipolar

Las opciones de la entrada de configuración del canal no se modifican durante el muestreo de datos. No hace falta que vuelva a configurarlas si desea obtener muestras de nuevos datos con el mismo orden y la misma configuración. El límite máximo de entradas es 100. En la siguiente tabla se muestra la estructura de una lista de exploración.

Tabla 3-2 Estructura de una lista de exploración con cuatro entradas

CANAL	RANGO	POLARIDAD	TIPO DE SEÑAL
108	10	UNIP	ÚNICO
101	± 5	BIP	NRS
103	± 10	BIP	NRS
102	± 2.5	BIP	DIF

Para crear una lista de exploración

Para crear una lista de exploración, siga estos pasos:

- Utilice el comando **ROUTe:SCAN** para definir los canales de la lista. Para ver qué canales ya se encuentran en la lista, utilice el comando de consulta **ROUTe:SCAN?**.
- Utilice el comando **ROUTe:SCAN** si desea sobrescribir la configuración inicial de la lista.
- Para iniciar una secuencia de exploración, utilice el comando **DIGitize** o **RUN**.

Para detener una exploración iniciada con el comando **RUN**, utilice el comando **STOP**.

Modo Burst (ráfaga)

El dispositivo DAQ cuenta con un modo BURST. Este modo permite simular en modo simultáneo. Mide las muestras a la máxima velocidad permitida por el producto. En la siguiente figura se ilustra un ejemplo de este modo.

Ejemplo:

Frecuencia de muestreo: 1 kSa/s

Número de canales de muestra: tres

Secuencia de la lista de exploración: 101, 102, 103

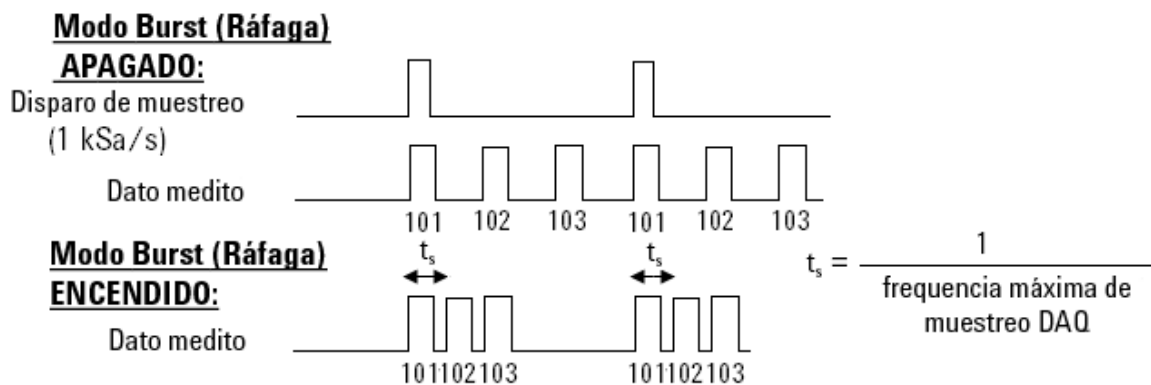


Figura 3-2 Modo Burst activado y desactivado durante la adquisición de datos

Conversión de datos A/D

La conversión de datos A/D convierte el voltaje analógico en información digital. En la siguiente sección se ilustra el formato de datos en crudo adquiridos para la conversión A/D.

A continuación se presenta un ejemplo de una lista de exploración de datos en crudo adquiridos de CH 101, CH 102 y CH 103.

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Indicador de longitud de datos. Los siguientes 8 bytes (0000 0200) sólo especifican la longitud de los datos reales, no los datos en sí. Longitud de datos (200 bytes)	Primer LSB de datos	Primer MSB de datos	Primer LSB de datos	Primer MSB de datos	Primer LSB de datos	Primer MSB de datos	Segundo LSB de datos	Segundo MSB de datos	...
	CH 101		CH 102		CH 103		CH 101		...

Formato de datos de 16 bits

LSB (byte menos significativo)	MSB (byte más significativo)
DDDD DDDD	DDDD DDDD

Formato de datos de 12 bits

LSB (byte menos significativo)	MSB (byte más significativo)
DDDD XXXX	DDDD DDDD

- D - bits de datos
- X - bits no utilizados

Conversión de datos en crudo

Para convertir los datos en un número flotante real, se precisa la información de la polaridad y el rango de voltaje. A continuación se presentan los cálculos de la conversión de datos en crudo para bipolar y unipolar.

Para realizar un cálculo de muestra de la conversión, tome U2356A como ejemplo. La resolución de U2356A es de 16 bits y toma el rango 10V. El valor Int16b calculado mediante el algoritmo de conversión es 12768.

Por ende, el cálculo de los 16 bits binarios leídos será el siguiente.

$$\begin{array}{rcl} & \text{LSB} & \text{MSB} \\ <11100000> & <00110001> \\ = 12768 & & \end{array}$$

NOTA

Los datos en crudo proporcionados por dispositivos DAQ serie U2300A están en el orden de bytes de LSB primero.

Bipolar:

$$\text{Valor convertido} = \left(\frac{2 \times \text{valor Int16}}{2^{\text{resolución}}} \right) \times \text{Rango}$$

$$\text{Ejemplo de valor convertido} = \left(\frac{2 \times 12768}{2^{16}} \right) \times 10 = 3.896 \text{ V}$$

Unipolar:

$$\text{Valor convertido} = \left(\frac{\text{Valor Int16}}{2^{\text{resolución}}} + 0.5 \right) \times \text{Rango}$$

$$\text{Ejemplo de valor convertido} = \left(\frac{12768}{2^{16}} + 0.5 \right) \times 10 = 6.948 \text{ V}$$

NOTA

- El valor convertido es de tipo flotante. Por lo tanto, es posible que deba indicar en el entorno de programación que el valor Int16 se haga flotante.
- En U2331A, hace falta llevar a cabo una operación de desplazamiento de 4 bits a la derecha. Esto se debe a que cuenta con ADC de 12 bits y los últimos 4 no aparecen.

Formato de datos de AI

Rango de AI de 12 bits

En las siguientes tablas [Tabla 3-3](#) y [Tabla 3-4](#) se describen las características ideales de transferencia de los rangos de entrada analógica bipolar y unipolar en U2331A.

NOTA

U2331A posee una resolución de AI de 12 bits. Los últimos cuatro bits no aparecen. En las tablas siguientes, los 4 bits no utilizados se representan con X.

Tabla 3-3 Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar

Descripción	Rango de entrada analógica bipolar				Salida de código digital
Rango a escala completa (FSR)	±10 V	±5 V	±2.5 V	±1.25 V	
Bit menos significativo (LSB)	4.88 mV	2.44 mV	1.22 mV	0.61 mV	
FSR-1LSB	9.9951 V	4.9976 V	2.4988 V	1.2494 V	X7FF
Escala media +1LSB	4.88 mV	2.44 mV	1.22 mV	0.61 mV	X001
Escala media	0 V	0 V	0 V	0 V	X000
Escala media-1LSB	-4.88 mV	-2.44 mV	-1.22 mV	-0.61 mV	XFFF
-FSR	-10 V	-5 V	-2.5 V	-1.25 V	X800

Tabla 3-4 Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar

Descripción	Rango de entrada analógica unipolar			Salida de código digital
Rango a escala completa (FSR)	0 V a 10 V	0 V a +5 V	0 V a +2.5 V	
Bit menos significativo (LSB)	2.44 mV	1.22 mV	0.61 mV	
FSR-1LSB	9.9976 V	4.9988 V	2.9994 V	X7FF
Escala media +1LSB	5.00244 V	2.50122 V	1.25061 V	X001
Escala media	5 V	2.5 V	1.25 V	X000
Escala media-1LSB	4.9976 V	2.4988 V	1.2494 V	XFFF
-FSR	0 V	0 V	0 V	X800

Rango de AI de 16 bits

En las siguientes tablas [Tabla 3-5](#) y [Tabla 3-6](#) se describen las características ideales de transferencia de los rangos de entrada bipolar y unipolar de los modelos U2351A, U2352A, U2353A, U2354A, U2355A y U2356A.

Tabla 3-5 Rango de entrada analógica y salida de código digital para bipolar

Descripción	Rango de entrada analógica bipolar				Salida de código digital
Rango a escala completa (FSR)	±10 V	±5 V	±2.5 V	±1.25 V	
Bit menos significativo (LSB)	305.2 µV	152.6 µV	76.3 µV	38.15 µV	
FSR-1LSB	9.999695 V	4.999847 V	2.499924 V	1.249962 V	7FFF
Escala media+1LSB	305.2 µV	152.6 µV	76.3 µV	38.15 µV	0001
Escala media	0 V	0 V	0 V	0 V	0000
Escala media-1LSB	-305.2 µV	-152.6 µV	-76.3 µV	-38.15 µV	FFFF
-FSR	-10 V	-5 V	-2.5 V	-1.25 V	8000

Tabla 3-6 Rango de entrada analógica y salida de código digital para unipolar

Descripción	Rango de entrada analógica unipolar				Salida de código digital
Rango a escala completa (FSR)	0 V a 10 V	0 V a +5 V	0 V a +2.5 V	0 V a +1.25 V	
Bit menos significativo (LSB)	152.6 µV	76.3 µV	38.15 µV	19.07 µV	
FSR-1LSB	9.999847 V	4.999924 V	2.499962 V	1.249981 V	7FFF
Escala media +1LSB	5.000153 V	2.500076 V	1.250038 V	0.625019 V	0001
Escala media	5 V	2.5 V	1.25 V	0.625 V	0000
Escala media-1LSB	4.999847 V	2.499924 V	1.249962 V	0.624981 V	FFFF
-FSR	0 V	0 V	0 V	0 V	8000

Modo de operación de salida analógica

Los dispositivos DAQ serie U2300A poseen dos canales D/A. Las dos salidas analógicas son capaces de generar voltajes de salida en un rango que va de entre 0 y 10 V a ± 10 V (12 bits para U2355A, U2356A, U2331A y 16 bits para U2351A, U2353A). Cada canal del DAC transmite una corriente máxima de 5mA. Las dos salidas analógicas pueden utilizarse como fuentes de voltaje para sus DUT (dispositivos a prueba). Además, también se utilizan como salida de generadores de funciones predefinidas o cualquier forma de onda arbitraria.

El modo de operación de salida analógica consta de salida de voltaje y salida continua. El modo de salida continua se divide en generador de funciones y arbitrario.

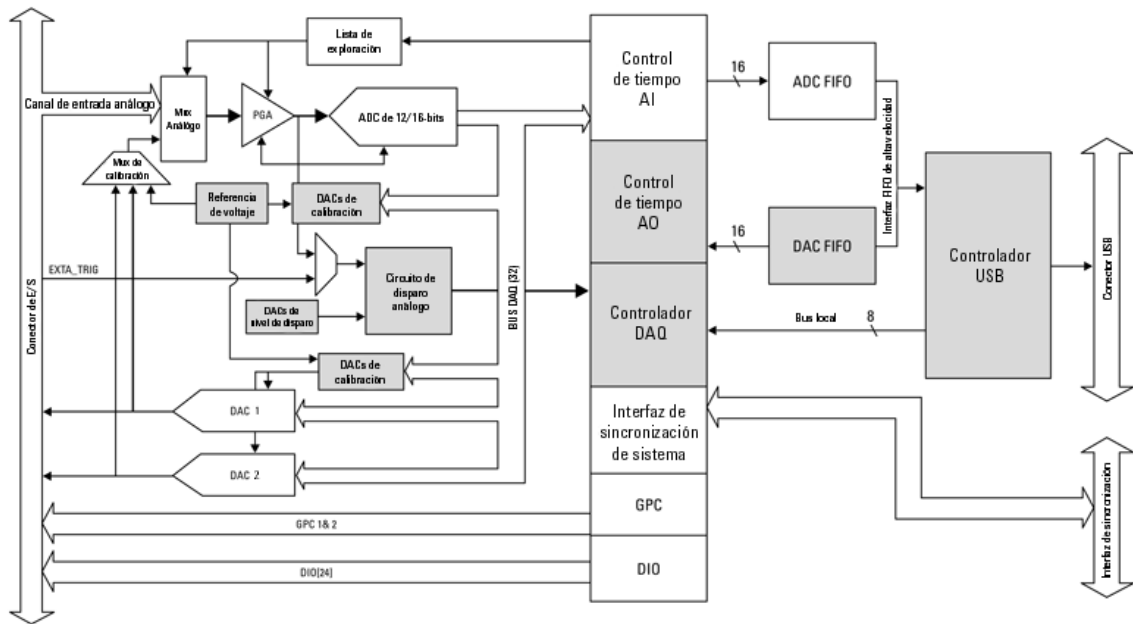


Figura 3-3 Modo de operación de salida analógica

Tabla 3-7 Descripción general de la operación de salida analógica

Operación	Modos	Tipos de salida
Salida analógica	Salida de voltaje único	Salida de voltaje CC
	Salida continua	– Forma de onda predefinida – Onda sinusoidal – Onda cuadrada – Onda triangular – Onda con diente de sierra – Onda de ruido – Onda arbitraria

Modo de salida de voltaje único

Los siguientes comandos SCPI son muestras de salida de un nivel de voltaje de CC para los canales DA especificados.

Ejemplo 1, Salida de un voltaje de CC por CH 201

-> *RST;*CLS	<i>//Para restablecer el estado de encendido predeterminado del DAQ, este comando se puede ignorar si esta operación no es necesaria</i>
-> SOUR:VOLT 2.5, (@201)	<i>//La referencia es AO_GND</i>
-> SOUR:VOLT 3.2, (@201)	<i>//Cambia la salida de 2.5 VCC a 3.2 VCC</i>
-> SOUR:VOLT -3.2, (@201)	<i>//Cambia la salida de 3.2 VCC a -3.2 VCC</i>
-> SOUR:VOLT? (@202)	<i>//Para averiguar el estado de CH 202</i>
<- 0	<i>//La configuración predeterminada de CH 202 es 0 VCC</i>

Ejemplo 2, Salida de dos voltajes de CC por CH 201 y CH 202

```
-> *RST;*CLS //Para restablecer el estado de
                encendido predeterminado del DAQ, este
                comando se puede ignorar si esta
                operación no es necesaria

-> SOUR:VOLT 3.5, (@201) //Configura la salida de 3.5 VCC para
                        CH 201

-> SOUR:VOLT 8.1, (@202) //Configura la salida de 8.1 VCC para
                        CH 202
```

Modo de salida continua

Este modo se divide en generador de funciones y arbitrario. En el modo arbitrario se pueden utilizar los siguientes comandos SCPI:

DATA[:USER]

APPLY:USER

NOTA

Para obtener más información, consulte la *Guía de programación de adquisición de datos de USB multifunción de la serie U2300A de Keysight*.

Ejemplo 3, Salida de una onda sinusoidal por CH 201

```
-> *RST;*CLS //Para restablecer el estado de
                encendido predeterminado del DAQ, este
                comando se puede ignorar si esta
                operación no es necesaria

-> ROUT:ENAB ON, (@201) //Habilitar CH 201

-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Onda sinusoidal con 5 Vp (10 Vpp) y
                        0 VCC de compensación

-> SYST:ERR? //Para controlar que no haya errores,
                este comando se puede ignorar si esta
                operación no es necesaria

<- +0, "No Error"
```

```
-> OUTP ON //Activar la salida
-> OUTP:WAV:FREQ? (@201)
<- 4000 //La forma de onda de salida
predeterminada es de 4 kHz
-> OUTP OFF //Desactivar la salida (tanto CH 201
como CH 202 a 0 VCC)
-> OUTP:WAV:FREQ 5000 //Cambiar la frecuencia de salida a 5 kHz
-> OUTP ON //Activar la salida
```

Ejemplo 4, Salida de una onda sinusoidal y una onda cuadrada por CH 201 y CH 202 respectivamente

```
-> *RST;*CLS //Para restablecer el estado de
encendido predeterminado del DAQ, este
comando se puede ignorar si esta
operación no es necesaria
-> ROUT:ENAB ON, (@201, 202) //Habilitar CH 201 y CH 202
-> APPL:SIN 5, 0, (@201) //Onda sinusoidal con 5 Vp (10 Vpp) y
0 VCC de compensación
-> ROUT:SQU 3, -1, (@202) //Onda cuadrada con 3 Vp (6 Vpp) y
-1 VCC de compensación
-> OUTP:WAV:FREQ 3500 //Configurar la salida de ambos canales
en 3.5 kHz
-> SYST:ERR?
<- +0, "No Error" //Para controlar que no haya errores,
este comando se puede ignorar si esta
operación no es necesaria
-> OUTP ON //Activar la salida
```

Voltaje de referencia D/A

El voltaje de referencia interna predeterminado es de 10 V. Sin embargo, la referencia externa puede suministrarse mediante la clavija de entrada de referencia externa (AO_EXT_REF). El rango de la salida del DAC se relaciona directamente con la referencia. El voltaje de salida analógica se puede generar multiplicando los códigos digitales actualizados por los 10 V de referencia interna. Entonces, cuando se toman los 10 V de referencia interna, el rango completo sería de -10 V a +9.9951 V en modo de salida bipolar, y de 0 V a 9.9976 V en modo de salida unipolar.

Al utilizar una referencia externa, los diferentes rangos de voltaje de salida se pueden obtener conectando voltaje de referencia diferente. Por ejemplo, si se conecta 5 VCC con la referencia externa (AO_EXT_REF), se puede lograr el rango de -4.9976 V a +5 V en la salida bipolar. En las siguientes tablas se ilustran las relaciones entre el código digital y los voltajes de salida.

Formato de datos de AO (salida analógica)

Formato de datos para AO arbitraria de canales individuales (cuando algún canal está activado y en el modo USER)

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Indicador de longitud de datos. Los siguientes 8 bytes (0000 0200) sólo especifican la longitud de los datos reales, no los datos en sí. Longitud de datos (200 bytes)	Primer LSB de datos	Primer MSB de datos	Segundo LSB de datos	Segundo MSB de datos	Tercer LSB de datos	Tercer MSB de datos	Cuarto LSB de datos	Cuarto MSB de datos	...
	CH 201/202		CH 201/202		CH 201/202		CH 201/202		...

Formato de datos para AO arbitraria de dos canales (cuando dos canales están activados y en el modo USER)

#800000200	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	<byte>	...
Indicador de longitud de datos. Los siguientes 8 bytes (0000 0200) sólo especifican la longitud de los datos reales, no los datos en sí. Longitud de datos (200 bytes)	Primer LSB de datos	Primer MSB de datos	Primer LSB de datos	Primer MSB de datos	Segundo LSB de datos	Segundo MSB de datos	Segundo LSB de datos	Segund o MSB de datos	...
	CH 201		CH 202		CH 201		CH 202		...

Formato de datos de 16 bits

LSB (byte menos significativo)	MSB (byte más significativo)
DDDD DDDD	DDDD DDDD

Formato de datos de 12 bits

LSB (byte menos significativo)	MSB (byte más significativo)
DDDD DDDD	XXXX DDDD

D - bits de datos
X - bits no utilizados

Tabla 3-8 Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2331A, U2355A y U2356A)

Código digital (Hex)	Salida analógica	Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V)
0x0FFF	$V_{ref} * (2047/2048)$	9.9951 V
0x0801	$V_{ref} * (1/2048)$	0.0048 V
0x0800	0 V	0.0000 V
0x07FF	$-V_{ref} * (1/2048)$	-0.0048 V
0x0000	-Vref	-10.000 V

Tabla 3-9 Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2331A, U2355A y U2356A)

Código digital (Hex)	Salida analógica	Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V)
0x0FFF	$V_{ref} * (4095/4096)$	9.9975 V
0x0800	$V_{ref} * (2048/4096)$	5.000 V
0x0001	$V_{ref} * (1/4096)$	0.0024 V
0x0000	$V_{ref} * (0/4096)$	0.000 V

Tabla 3-10 Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración bipolar (U2351A y U2353A)

Código digital (Hex)	Salida analógica	Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V)
0xFFFF	$V_{ref} * (32767/32768)$	9.999694 V
0x8001	$V_{ref} * (1/32768)$	0.000305 V
0x8000	0 V	0 V
0x7FFF	$-V_{ref} * (1/32768)$	-0.000305 V
0x0000	-Vref	-10.000 V

Tabla 3-11 Tabla de código digital y salida de voltaje para configuración unipolar (U2351A y U2353A)

Código digital (Hex)	Salida analógica	Salida de voltaje (con referencia interna de +10 V)
0xFFFF	$V_{ref} * (65535/65536)$	9.999847 V
0x8000	$V_{ref} * (32768/65536)$	5.00000 V
0x0001	$V_{ref} * (1/65536)$	0.000152 V
0x0000	$V_{ref} * (0/65536)$	0 V

Entrada/Salida digital

El DAQ serie U2300A ofrece 24 bits de entrada y salida digital general (GPIO) compatibles con TTL.

Las GPIO de 24 bits se dividen en cuatro canales (CH 501 a 504). Los canales 501 y 502 poseen ocho bits de datos, mientras que los canales 503 y 504 poseen cuatro. Los cuatro canales se pueden programar como entrada y salida. Al iniciar y restablecer el sistema, todas las clavijas de E/S regresan a la configuración original de entrada y de alta impedancia.

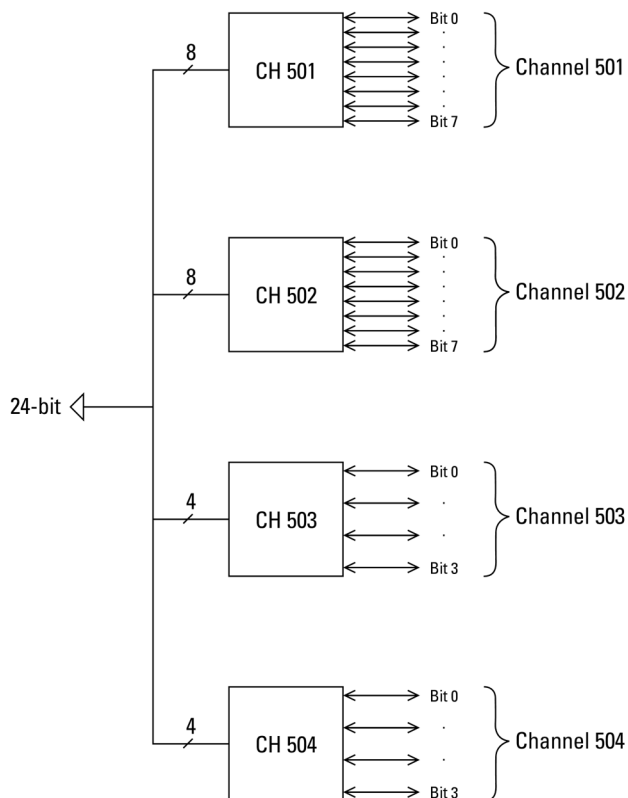


Figura 3-4 E/S digitales generales del DAQ serie U2300A de Keysight

Los siguientes ejemplos de programación SCPI lo ayudarán a configurar el DIO y leer un canal digital.

Configure el canal digital como SALIDA y observe los datos digitales

Ejemplo 1:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA 123, (@501)
-> SOUR:DIG:DATA? (@501)
<- 123
```

Ejemplo 2:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@502)           //Configurar CH 502 con estado de
                                         salida digital
-> SOUR:DIG:DATA:BIT 1,4, (@502)        //Para configurar de inmediato la
                                         línea de salida digital del bit de datos
                                         4 del canal 502 como 1
-> SOUR:DIG:DATA:BIT? 4, (@502)         //Averiguar el estado del bit 4 de
                                         CH 502
<- 1
```

Configure el canal digital como ENTRADA y vuelva a leer el valor

Ejemplo 1:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)             //Configurar CH 501 con estado de
                                         salida digital
-> MEAS:DIG? (@501)                     //Para volver a leer el valor digital
                                         del canal 501
<- 23
```

Ejemplo 2:

```
-> CONF:DIG:DIR INP, (@501)
-> MEAS:DIG:BIT? 3, (@501)
<- 0
```

NOTA

Cuando el canal está en modo Salida no se permiten comandos de entrada, y cuando está en modo Entrada no se permiten comandos de salida.

Ejemplo 3:

```
-> CONF:DIG:DIR OUTP, (@501.503)
-> CONF:DIG:DIR INP, (@502.504)
-> CONF:DIG:DIR? (@501:504)
<- OUTP, INP, OUTP, INP
-> MEAS:DIG? (@501)                                     //CH 501 se ha configurado con
                                                         estado de salida, por ende, no
                                                         puede realizar actividades de
                                                         entrada

<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred
-> SOUR:DIG:DATA? (@502)                                   //CH 502 se ha configurado con
                                                         estado de entrada, por ende, no
                                                         puede realizar actividades de
                                                         salida

<-! VI_ERROR_TMO: A timeout occurred
```

Contador digital de propósito general (GPC)

El dispositivo DAQ serie U2300A posee dos contadores ascendentes/ descendentes independientes de 31 bits para medir los canales de entrada y que son compatibles con TTL. Cuenta con un reloj contador programable de hasta 12 MHz o generación de reloj. Remítase a la siguiente [Figura 3-5](#) para obtener más información.

El contador se diseñó con las siguientes características:

- Función de conteo ascendente o descendente
- Fuente de reloj contador programable interna/externa de hasta 12 MHz
- Selección de puerta programable que puede generarse de manera interna o externa
- Conteo inicial de software precargado para Totalizer (totalizador)
- Función de lectura del conteo actual, sin afectar el proceso de conteo

Este contador digital opera en dos modos: totalizador y medición. Ya sea en el modo de medición o el modo totalizar la señal de origen debe estar conectada a la clavija COUNT_GATE. En el modo de medición, la señal que pasa a través del COUNT_GATE es la señal que el usuario desea medir. En el modo totalizar, la señal que pasa a través del COUNT_GATE es la señal que le permite al contador hacer que el reloj comience a trabajar.

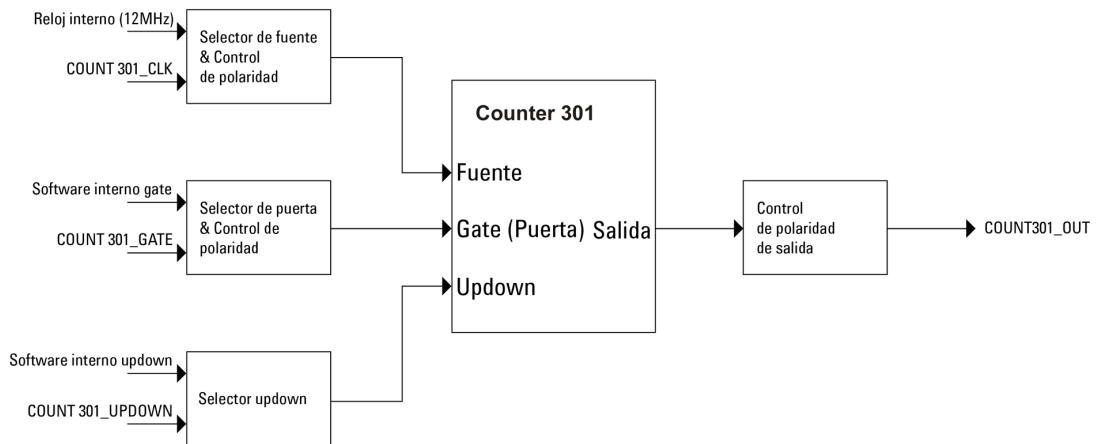


Figura 3-5 Contador digital de propósito general

Modo Totalizer

En este modo, el contador comenzará a contar el número de pulsos generado en COUNT_CLK. Esto se lleva a cabo tras activar GATE (puerta del control). Este conteo total se mide con el siguiente comando:

MEASure:COUNTer:TOTalize? (@301)

El siguiente ejemplo ilustra el modo de conteo ascendente cuando el contador está configurado en Totalize empezando de 0.

COUNT_GATE activará el conteo una vez activada la función Totalize y la clavija COUNT_OUT será la salida de una serie de pulsos, tal como se muestra a continuación.

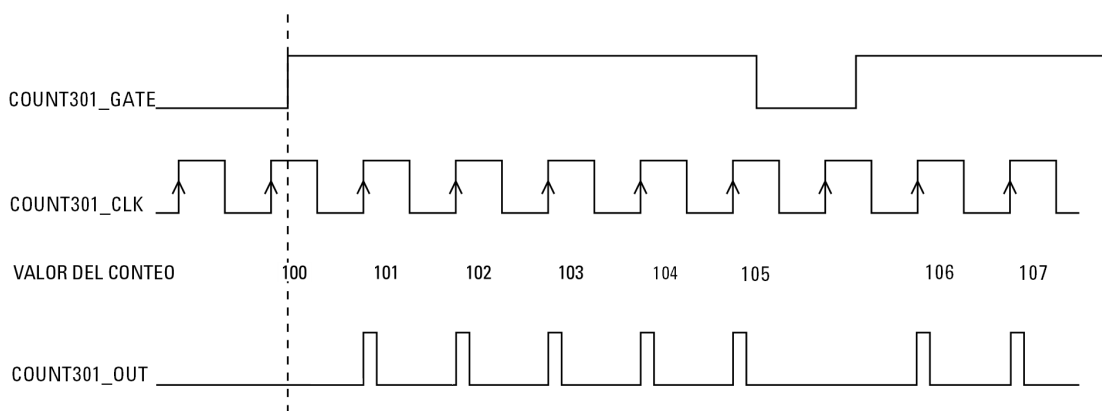


Figura 3-6 Modo Totalizer

NOTA

La amplitud de pulso de la salida es de 20.8 ns

El siguiente ejemplo de programación SCPI indica cómo configurar el modo del contador:

```
//Enviar la señal a COUNT301_CLK
-> COUN:FUNC TOT, (@301)
-> COUN:GATE:SOUR INT, (@301)
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)
-> COUN:TOT:IVAL 100, (@301)
-> COUN:TOT:UDOW:DIR UP, (@301)
-> COUN:TOT:UDOW:SOUR INT, (@301)
-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:TOT:INIT (@301)
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 100
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 100
-> COUN:GATE:CONT ENAB, (@301)
-> COUN:GATE:CONT DIS, (@301)
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 105
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 105
-> COUN:ABOR (@301)
-> COUN:TOT:CLE (@301)
-> MEAS:COUN:TOT? (@301)
<- 0
```

//Configuración del modo del contador
//Configurar como función Totalize
//Configurar la fuente GATE como interna
//Configurar la polaridad del reloj como alta y activa
//Configurar la fuente del reloj como externa
//Valor del inicio de conteo
//Configurar como modo de conteo ascendente
//Configurar la fuente ascendente/ descendente como interna
//Iniciar Totalize
//Valor inicial = 100
//Regresar al valor Totalize
//Iniciar conteo (sólo para la puerta INT)
//Detener conteo (sólo para la puerta INT)
//Cancelar todas las operaciones del contador
//Borrar Valor de conteo

Modo de medición

En este modo se mide la frecuencia, el período y la amplitud de pulso. La medición la transmite una fuente de puerta interna o externa.

La fuente se configura mediante el siguiente comando:

[SENSe:]COUNter:GATE:SOURce

Dado que las tres mediciones derivan de la misma medición básica, con los siguientes comandos se puede obtener la medición de frecuencia, período y amplitud de pulso.

MEASure:COUNter:FREQuency? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PERiod? (@<ch_list>)

MEASure:COUNter:PWIDth? (@<ch_list>)

El valor de estas mediciones es un valor flotante.

NOTA

- El rango mensurable de frecuencia de entrada va de 0.1 Hz a 6 MHz.
- La medición de la amplitud de pulso está en el rango de 0.167 s a 178.956 s.

Los siguientes ejemplos de programación SCPI son para las mediciones de frecuencia, período y amplitud de pulso.

Ejemplo 1:

```
//Enviar la señal a COUNT301_GATE           //Configuración del modo del
                                              contador
//Tomar como medición una onda cuadrada de 5.5 kHz con 70% de ciclo de
trabajo
-> COUN:GATE:SOUR EXT, (@301)
-> COUN:GATE:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:POL AHI, (@301)
-> COUN:CLK:SOUR INT, (@301)
-> COUN:CLK:INT?
<- 12.000 KHz
-> SOUR:COUN:OUTP:POL AHI, (@301)
-> COUN:FUNC FREQ, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)                   //El valor depende de la función
                                              configurada
<- 5.499542                               //Frecuencia en kHz
-> COUN:FUNC PER, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.1818333                             //Período en ms
-> COUN:FUNC PWID, (@301)
-> MEAS:COUN:DATA? (@301)
<- 0.12725                               //Amplitud de pulso en ms
-> MEAS:COUN:FREQ? (@301)
<- 5.499542
-> COUN:FUNC? (@301)
<- FREQ                                  //Función automática configurada
                                              como FREQ
-> MEAS:COUN:PER? (@301)
<- 0.1818333
-> COUN:FUNC? (@301)
```

```

<- PER                                     //Función automática configurada
                                           como PER

-> MEAS:COUN:PWID? (@301)
<- 0.12725
-> COUN:FUNC? (@301)
<- PWID                                   //Función automática configurada
                                           como PWID

```

Ejemplo 2:

```

//Imagine un reloj externo de 10 MHz para medir FREQ,PER,PWID
-> COUN:CLK:SOUR EXT, (@301)             //Hay que configurar el valor del
                                           reloj externo (KHz)

-> COUN:CLK:EXT 10000, (@301)
-> COUN:CLK:EXT? (@301)
<- 10000

```

NOTA

La dirección del contador y su valor inicial no son importantes en este modo.

Fuentes del disparo

Los dispositivos DAQ USB serie U2300A de Keysight brindan muchas opciones de disparo para diferentes aplicaciones. Existen cuatro tipos de fuente:

- ninguna (disparo inmediato)
- disparo digital
- disparo analógico
- disparo estrella

Los usuarios pueden configurar la fuente para operaciones de A/D y D/A de manera remota.

NOTA

- Las conversiones D/A y A/D utilizan el mismo disparo analógico.
- El disparo estrella se utiliza cuando el DAQ está conectado en el chasis de instrumentos modular.

En las siguientes tablas se resumen los cuatro tipos de fuentes del disparo.

Tabla 3-12 Tipo de disparo para adquisición única de modo continuo

Fuente del disparo	Tipo	Condición	Selección de clavijas
Ninguna (disparo inmediato)	– Post – Delay	No disponible	No disponible
Disparo digital	– Pre	Positivo/Negativo	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Disparador analógico	– Middle – Post – Delay	Above High/Below Low/Window	EXTA_TRIG, SONE

Tabla 3-13 Tipo de disparo para adquisición continua de modo continuo

Fuente del disparo	Tipo	Condición	Selección de clavijas
Ninguna (disparo inmediato)		No disponible	No disponible
Disparo digital	– Post – Delay	Positivo/Negativo	EXTD_AI_TRIG, EXTD_AO_TRIG
Disparador analógico		Above High/Below Low/Window	EXTA_TRIG, SONE

Tipos de disparo

Existen cuatro tipos de disparo: pre-trigger, post-trigger, middle-trigger y delay-trigger.

Pre-trigger

Se utiliza cuando se desea recopilar datos antes de un evento disparador. La conversión A/D se inicia al ejecutar las llamadas e interrupciones de la función especificada ante el disparo. Por ejemplo, si se especifican cuatro puntos de muestreo, el disparo analógico se activa una vez que se convirtieron los cuatro puntos. Remítase a la siguiente figura para obtener más información.

NOTA

Debido a las limitaciones de memoria del hardware, la cantidad máxima de puntos de muestreo es 8 MSa.

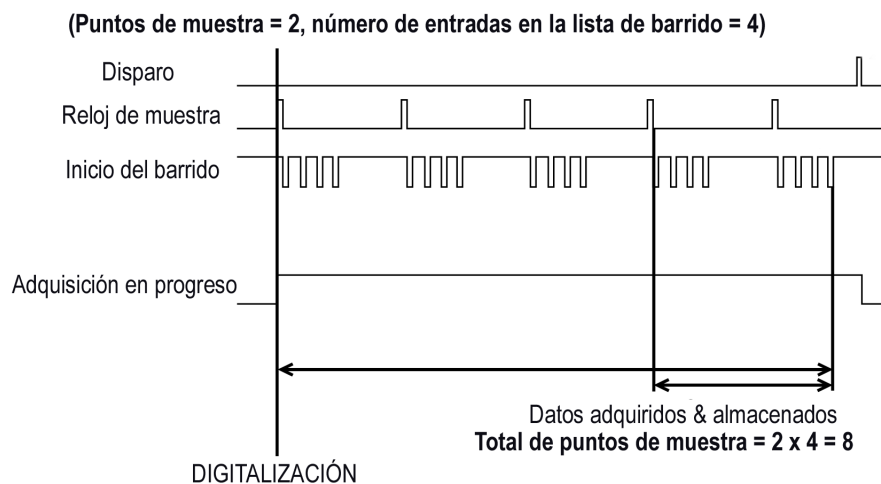


Figura 3-7 Pre-trigger

Middle-trigger

Se utiliza cuando se desea recopilar datos antes y después de un disparo. Los datos del muestreo son los mismos antes y después del disparo. Por ejemplo, si el usuario especifica cuatro puntos de muestreo, la conversión sólo se inicia tras el disparo. Se toman dos puntos de muestreo antes y después del disparo. Remítase a la siguiente figura para obtener más información.

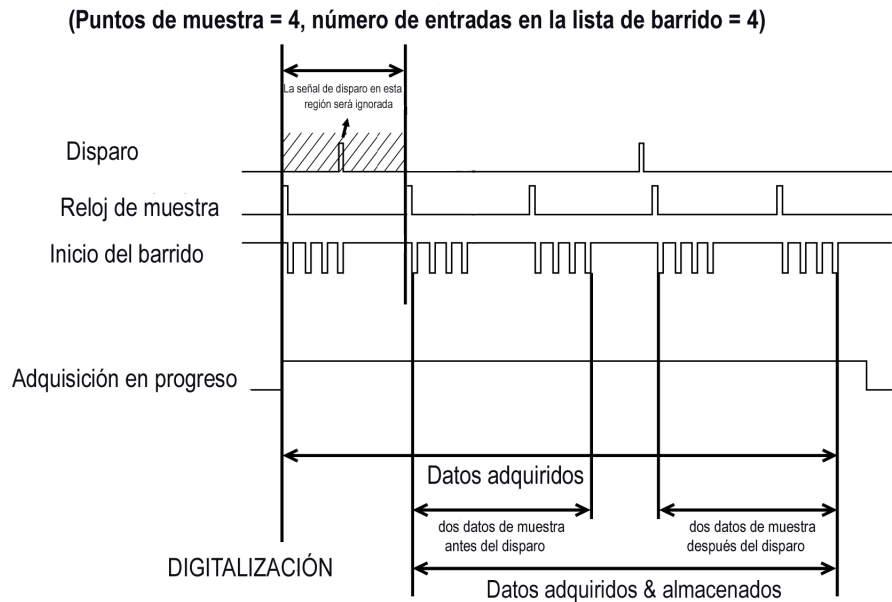


Figura 3-8 Middle-trigger

Post-trigger

Esta es la opción predeterminada y se utiliza cuando se desea recopilar datos tras un disparo. Como se señala en la siguiente figura, se establecen dos puntos de muestreo. Tras iniciar el disparo, se toman dos puntos de muestreo en total.

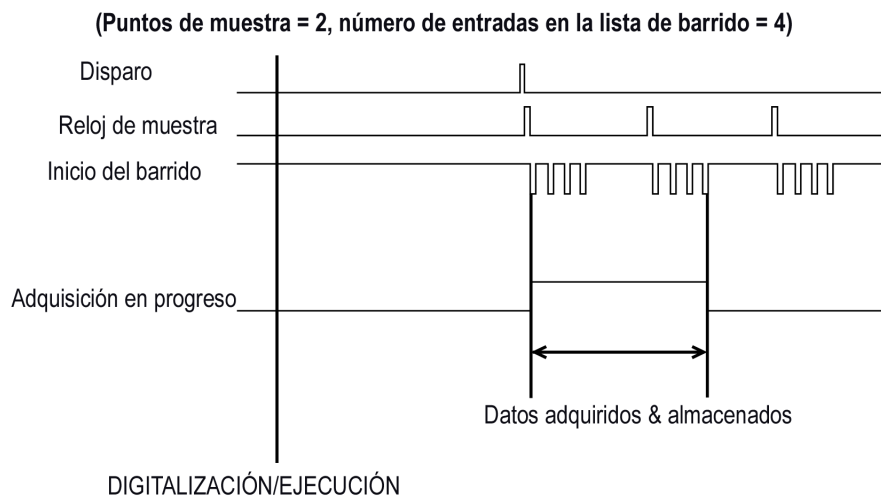


Figura 3-9 Post-trigger

Delay-trigger

Esta adquisición se utiliza cuando se desea retrasar el proceso de recopilación de datos tras un disparo específico. El tiempo de retardo se controla con el valor precargado en Delay_counter (32 bits). La fuente del reloj es el reloj Base de tiempo. Cuando se llega a 0, el contador se detiene y la placa comienza a adquirir datos. Cuando los 48 MHz internos se configuran como reloj Base de tiempo, el tiempo de retraso está en el rango de 20.8 ns a 89.47 s. Si el reloj Base de tiempo es del reloj externo (48 MHz a 1 MHz), el tiempo de retardo variará según la configuración del usuario.

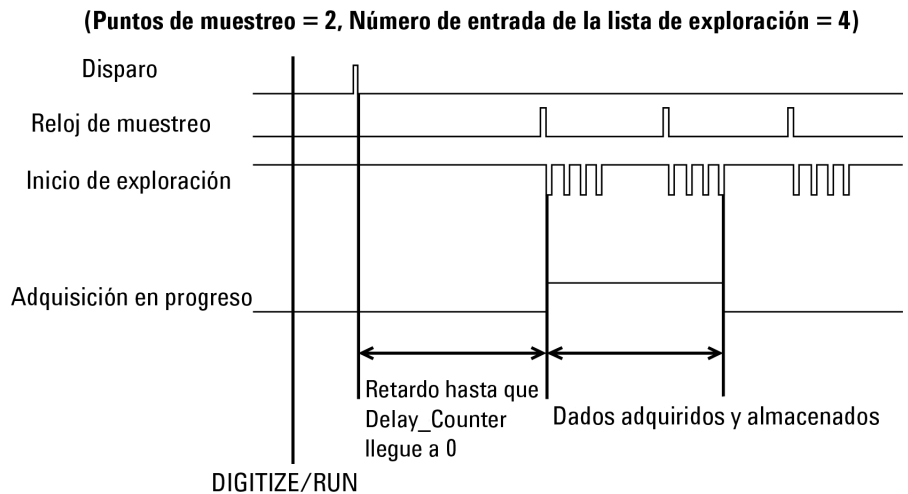


Figura 3-10 Delay-trigger

Disparo digital

El disparo digital posee condición positiva y negativa. Se utiliza al detectar un borde ascendente o descendente en la señal digital. La condición positiva se utiliza cuando se dispara de abajo hacia arriba, mientras que cuando sucede lo contrario se utiliza la negativa.

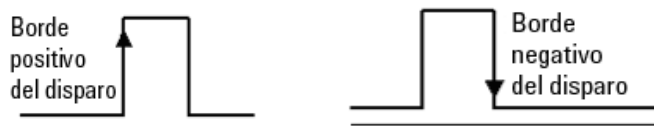


Figura 3-11 Bordes positivo y negativo del disparo digital.

Disparo analógico

En el DAQ serie U2300A hay tres condiciones de disparo analógico, a saber:

- Above high
- Below low
- Window

Utiliza 2 voltajes de umbral: Low_Threshold y High_Threshold. Los usuarios pueden configurar con facilidad las condiciones del disparador analógico mediante el software Keysight Measurement Manager.

Above high

En la siguiente figura se ilustra la condición above high. La señal del disparo se genera cuando la señal de entrada analógica es superior al voltaje High_Threshold. En esta condición no se utiliza el voltaje Low_Threshold.

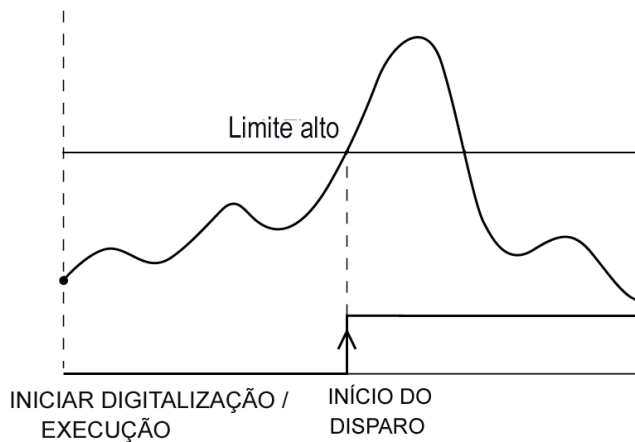


Figura 3-12 Condición above high del disparo

Below low

En esta condición, la señal del disparo se genera cuando la señal de entrada analógica es inferior al voltaje Low_Threshold. En esta condición no se utiliza el voltaje High_Threshold. En la siguiente figura se ilustra la condición above high.

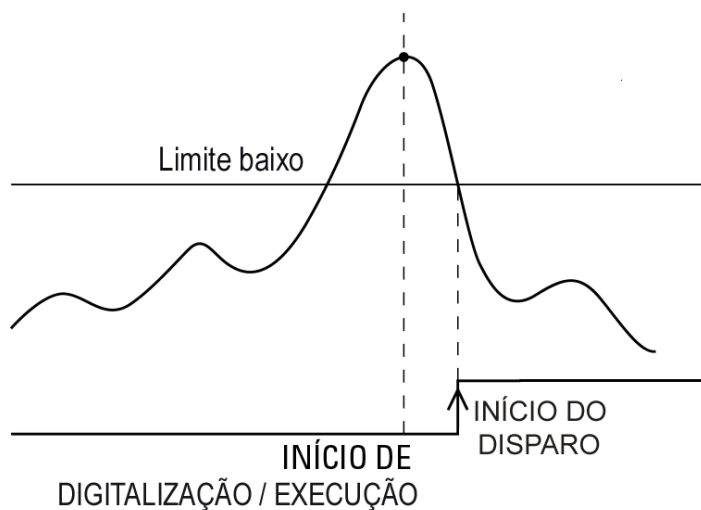


Figura 3-13 Condición below low del disparo

Window

La condición window se ilustra en el siguiente diagrama. La señal del disparo se genera cuando la señal analógica de entrada se encuentra dentro del rango de voltaje de High_Threshold y Low_Threshold.

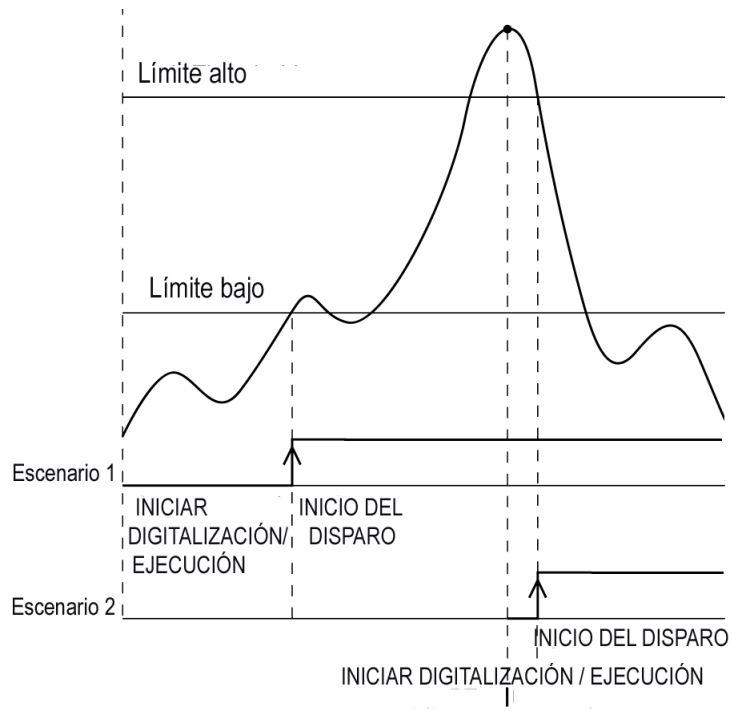


Figura 3-14 Condición window del disparo

Ejemplos de programación SCPI

Entrada analógica

Ejemplo 1:

```

//Disparo digital con tipo delay trigger
//Enviar señal de disparo digital a EXTDAI_TRIG
-> ACQ:POIN 1000 //Para modo "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXTDAI //Disparo digital
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE DEL
-> TRIG:DCNT 225000000 //Valor de conteo ~= 5 s
-> WAV:STAT?
<- EMPT
-> WAV:COMP?
<- YES
-> DIG //Iniciar adquisición de disparo
único

-> WAV:STAT?
<- FRAG
-> WAV:COMP? //Para controlar si se completó la
adquisición para DIG

<- NO
//Aguardar disparo
//Demora de cinco segundos tras el evento disparador
-> WAV:STAT?
<- DATA
-> WAV:COMP?
<- YES
<- WAV:DATA?
<- #800002000 <byte><byte>... //Datos en crudo devueltos por
DAQ

```

Ejemplo 2:

```
//Disparo digital con tipo Middle trigger
-> WAV:POIN 1000 //Para modo "RUN"
-> ACQ:SRAT 1000
-> TRIG:SOUR EXT0 //Disparo digital
-> TRIG:DTRG:POL POS
-> TRIG:TYPE MID
-> RUN
```

Ejemplo 3:

```
//Disparo analógico con tipo Pre trigger
-> ACQ:POIN 1000 //Para modo "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
-> ROUT:SCAN (@101)
-> ROUT:CHAN:POL BIP, (@101)
-> TRIG:SOUR EXTA //Disparo analógico
-> TRIG:ATRG:COND AHIG //Condición de disparo above high
                        threshold
-> TRIG:ATRG:HTHR 3 //3 V high Threshold
-> TRIG:ATRG:LTHR -3 //-3 V low Threshold
-> TRIG:TYPE PRE //Pre trigger
-> DIG
//Disparo cuando la señal supere los 3 V
```

Ejemplo 4:

```
//Disparo analógico con primer canal de exploración como canal disparador
(modos SONE)
-> ACQ:POIN 1000 //Para modo "DIG"
-> ACQ:SRAT 1000
```

```
-> ROUT:SCAN (@133,101)           //Utilizar el canal 133 como canal
                                     disparador
-> ROUT:CHAN:POL UNIP, (@133,101)
-> TRIG:SOUR EXTA
-> TRIG:ATRG:SOUR SONE
-> TRIG:ATRG:COND BLOW             //Condición del disparo Below Low
                                     Threshold
-> TRIG:ATRG:HTHR 6                //6 V High Threshold
-> TRIG:ATRG:LTHR                  //2 V Low Threshold
-> TRIG:TYPE POST                  //Post Trigger
-> DIG
//Disparo cuando la señal caiga por debajo de 2 V en el canal 133
```

NOTA

Middle-trigger y pre-trigger no están permitidos en modo RUN, disparo NONE y SONE.

Salida analógica

Ejemplo 1:

```
//Disparo digital con tipo delay trigger
//Enviar señal de disparo digital a EXTD_AO_TRIG
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTD
-> OUTP:TRIG:DTRG:POL NEG
-> OUTP:TRIG:TYPE DEL
-> OUTP:TRIG:DCNT 2250000000 //Valor de conteo ~= 5 s
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
//Aguardar disparo
//Activación de salida tras retardo de 5 s (luego del disparo)
```

Ejemplo 2:

```
//Disparo analógico con tipo POST trigger
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTA
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND WIND //Condición de disparo Window
                             (-3V a 3V)
-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 3 //3 V high Threshold
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR -3 // -3 V low Threshold
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> OUTP ON
```

Ejemplo 3:

```
//Disparo analógico con primer canal de exploración como canal disparador
(modos SONE)
-> OUTP:TRIG:SOUR EXTA
-> ROUT:SCAN (@133) //Utilizar el canal 133 como canal
disparador
-> OUTP:TRIG:ATRG:SOUR SONE //Condición de disparador Above
High threshold
-> OUTP:TRIG:ATRG:COND AHIG
-> OUTP:TRIG:ATRG:HTHR 4 //4 V High Threshold
-> OUTP:TRIG:ATRG:LTHR 1 //1 V Low Threshold
-> OUTP:TRIG:TYPE POST
-> ROUT:ENAB ON, (@201)
-> RUN //¡Importante!
-> OUTP ON
```

NOTA

En el modo SONE, ejecute el comando RUN/DIG antes de activar la salida. El canal 133 sólo responderá a la señal del disparador durante la adquisición.

4 Características y especificaciones

Para obtener información sobre las características y especificaciones del
Multímetro de aislamiento serie U2300A Dispositivos de adquisición de datos
multifunción USB, consulte la hoja de datos en
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-0566EN.pdf>.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

5 Calibración

Calibración automática 84

En este capítulo se presenta los procedimientos para el proceso de calibración de los dispositivos DAQ serie U2300A a fin de reducir al mínimo los errores de medición A/D y los errores de salida D/A.

Calibración automática

Los dispositivos de adquisición de datos USB serie U2300A de Keysight se calibran en la fábrica antes de distribuirse. Se calibra y se mide la tensión de referencia incorporada para garantizar precisión en las mediciones. Esto ofrece la flexibilidad de la calibración automática para garantizar la precisión de las mediciones en diferentes entornos.

En el modo de calibración automática, el comando de calibración iniciará un ajuste de voltaje en secuencia para el canal del DAC especificado. Esta secuencia configura una constante de ajuste de ganancia y cero para cada salida del DAC.

La calibración automática se puede utilizar mediante el siguiente comando SCPI:

CALibration:BEGIN

La función del DAQ no continuará hasta que se complete la calibración automática. Se puede averiguar el estado de la calibración mediante el siguiente comando SCPI:

***OPC?**

ADVERTENCIA

- Desconecte todos los cables del dispositivo DAQ antes de realizar la calibración automática.
- Si se dejan cables conectados, surgirán errores en el proceso de calibración automática.

NOTA

Se recomienda encender el dispositivo DAQ al menos 20 minutos antes de la calibración automática.

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso. Siempre consulte la versión en inglés en el sitio web de Keysight, ya que es la más reciente.

© Keysight Technologies 2006 – 2020
Edición 13, 28 de julio de 2020

Impreso en Malasia



U2351-90006

www.keysight.com