

NI 5402/5406 Specifications

14/16-Bit 20/40 MHz Arbitrary Function Generator

このドキュメントには、日本語ページも含まれています。

This document lists specifications for the NI PXI/PCI-5402/5406 arbitrary function generator. Unless otherwise noted, the following conditions were used for each specification:

- Analog filter enabled.
- Interpolation set to maximum allowed factor.
- Signals terminated with 50 Ω .
- Full operating temperature range.

Typical values are representative of an average unit operating at ambient temperatures of 15 °C to 35 °C. Specifications are subject to change without notice. For the most recent NI 5402/5406 specifications, visit ni.com/manuals.

To access all of the NI 5402/5406 documentation, including the *NI Signal Generators Getting Started Guide*, which contains functional descriptions of the NI 5402/5406 signals, navigate to **Start»All Programs»National Instruments»NI-FGEN»Documentation**.



Hot Surface If the NI 5402/5406 has been in use, it may exceed safe handling temperatures and cause burns. Allow the NI 5402/5406 to cool before removing it from the chassis.

Contents

Waveform Characteristics	2
Frequency List Mode	6
Sample Clock	6
Phase-Locked Loop (PLL) Reference Clock	7
REF IN	8
SYNC OUT/PFI 0 and PFI 1	9
Sync	10
Start Trigger	10
Calibration	11
Power	12
Software	13

Environment	14
Safety, Electromagnetic Compatibility, and CE Compliance	16
Physical.....	17
Where to Go for Support	18

Waveform Characteristics (CH 0 Analog Output, Front Panel Connector)

Specification	Value	Comments
Number of Channels	1	—
Connector	BNC	—
Output Voltage Characteristics		
DAC Resolution	14 bits (NI 5402) 16 bits (NI 5406)	—
Maximum Voltage	$\pm 5 \text{ V (AC}_{pk} + \text{DC)}$	—
Amplitude and Offset		
Amplitude Range	5.64 mV _{pk-pk} to 10 V _{pk-pk} (50 Ω load) 11.28 mV _{pk-pk} to 20 V _{pk-pk} (High impedance load)	NI-FGEN compensates for user-specified resistive loads.
Amplitude Resolution	3 digits	—
Offset Range	Square waveforms: $\pm 50\%$ of Amplitude Range All other waveforms: $\pm 5 \text{ V}$	Output limited by Maximum Voltage specification.
Accuracy		
AC Amplitude Accuracy	$\pm 1.0\%$ of Amplitude $\pm 1 \text{ mV}$	50 kHz sine wave.
Offset Accuracy	$\pm 0.5\%$ of Offset $\pm 2 \text{ mV} \pm 0.5\%$ of Amplitude	High impedance load.

Specification	Value			Comments
Output Characteristics				
Output Impedance	Selectable 50 Ω nominal or 75 Ω nominal			—
Output Enable	Selectable			When disabled, CH 0 output is terminated with a 1 W resistor with a value equal to the selected Output Impedance.
Maximum Output Overload	The CH 0 output can be connected to a 50 Ω , ± 12 V source without sustaining any damage. No damage occurs if the CH 0 output is shorted to ground indefinitely.			—
Waveform Summing	Outputs of multiple NI 5402/5406 signal generators can be connected together.			—
Frequency Resolution	0.355 μ Hz			—
Phase Adjustment	-180° to $+180^\circ$			—
Digital Interpolation Filter	Selectable Finite Impulse Response (FIR) filter. Available interpolation factors are 2 or 4.			—
Analog Filter	Selectable 7-pole elliptical filter			—
Maximum Frequencies for Common Functions				
Function	NI PXI/ PCI-5402	NI PXI/ PCI-5406	Maximum Sample Rate	—
Sine	20 MHz	40 MHz	400 MS/s	
Square	20 MHz	40 MHz	400 MS/s	
Ramp	1 MHz	5 MHz	100 MS/s	
Triangle	1 MHz	5 MHz	100 MS/s	
User-Defined	20 MHz	40 MHz	400 MS/s	
Noise	—	—	100 MS/s	—

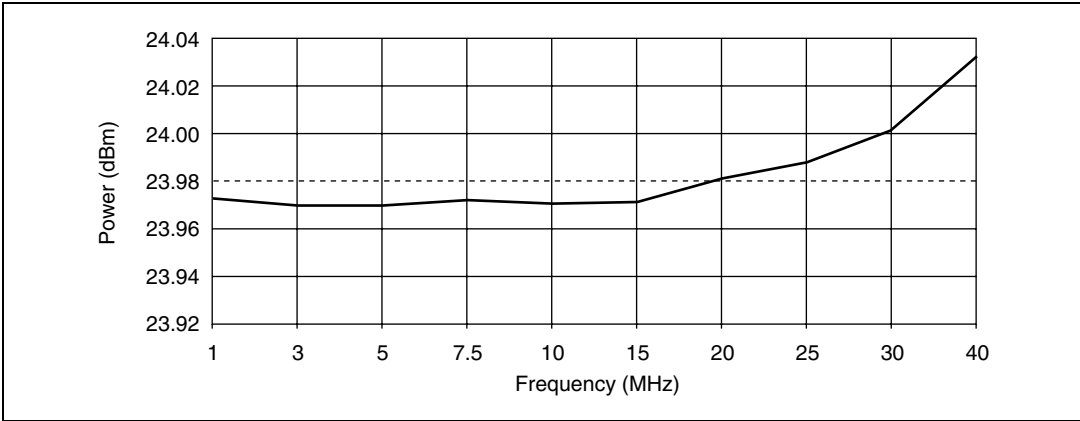


Figure 1. Nominal Passband Flatness, Expected Voltage $10 V_{pk-pk}$ (23.98 dBm)

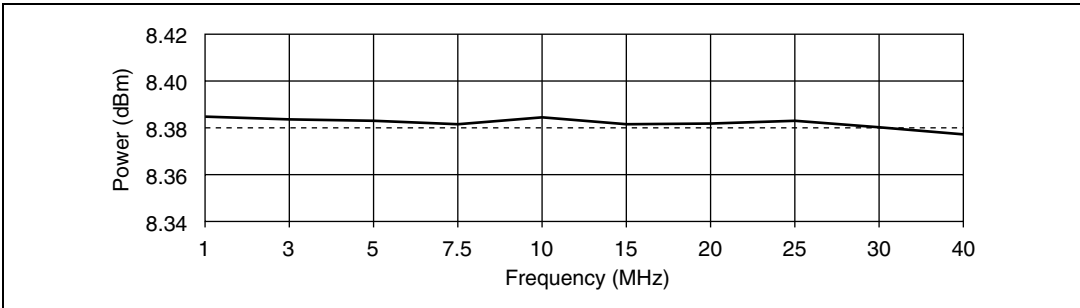


Figure 2. Nominal Passband Flatness, Expected Voltage $1.66 V_{pk-pk}$ (8.38 dBm)



Note Figures 1 and 2 were acquired with the Rohde & Schwarz NRVS Power Meter using the NRV-Z51 Thermal Power Sensor.

Specification	Value	Comments
Sine Waves		
Passband Flatness	± 0.4 dB ($\pm 5\%$)	Relative to 50 kHz
Spurious-Free Dynamic Range (SFDR) with Harmonics	-50 dBc (< 10 MHz) -45 dBc (NI 5402 : 10 MHz to 20 MHz) (NI 5406 : 10 MHz to 40 MHz)	Typical. Measured from DC to 50 MHz. Also called harmonic distortion.
Spurious-Free Dynamic Range (SFDR) without Harmonics	NI 5402 : -70 dBc NI 5406 : -70 dBc (< 20 MHz) -60 dBc (20 MHz to 40 MHz)	Typical. Measured from DC to 50 MHz.

Specification	Value		Comments
Total Harmonic Distortion (THD)	$\leq 1.66 V_{pk-pk}$	$> 1.66 V_{pk-pk}$	Includes the 2 nd through the 6 th harmonics. * Typical
DC to 1 MHz	-60 dBc*	-58 dBc*	
NI 5402: 1 MHz to 20 MHz	-41 dBc	-32 dBc	
NI 5406: 1 MHz to 40 MHz	-41 dBc	-32 dBc	
Signal to Noise and Distortion (SINAD)	$\leq 1.66 V_{pk-pk}$	$> 1.66 V_{pk-pk}$	Measured from DC to 50 MHz.
DC to 1 MHz	58 dBc	58 dBc	
NI 5402: 1 MHz to 20 MHz	41 dBc	32 dBc	
NI 5406: 1 MHz to 40 MHz	41 dBc	32 dBc	
Average Noise Density	-114 dBm/Hz		—
Phase Noise Density	100 Hz: -100 dBc/Hz 1 kHz: -110 dBc/Hz 10 kHz: -120 dBc/Hz		Sine wave at 10 MHz.
Jitter (RMS)	< 4.0 ps rms		Integrated from 100 Hz to 100 kHz. Sine wave at 10 MHz.
Notes:			
1. Spectral characteristics may degrade when offset is applied.			
2. Spectral characteristics at low amplitudes are limited by a -148 dBm/Hz noise floor.			
3. Output amplitude of -1 dBFS is used for all spectral specifications.			
Square Waves			
Pulse Response	Rise/Fall Time	Aberration (undershoot/overshoot)	—
	< 12 ns	< 5%	

Specification	Value	Comments
Duty Cycle	20% to 80% (< 10 MHz) NI 5402: 50% (10 MHz to 20 MHz) NI 5406: 50% (10 MHz to 40 MHz)	You can adjust duty cycle from 20 to 80% at higher frequencies, but the signal integrity degrades. For better waveforms at these duty cycles, use SYNC OUT.
Jitter (RMS)	0.01% of period + 500 ps (typical, < 2 MHz) 0.1% of period + 70 ps (≥ 2 MHz)	Integrated from 100 Hz to 100 kHz.
User-Defined		
Waveform Size	16,384 samples	—

Frequency List Mode

Specification	Value	Comments
Frequency Steps	1 to 9,999	—
Step Duration	1 ms to 21 sec	—

Sample Clock (Internal 100 MHz VCXO)

Specification	Value	Comments
Clock Source	Onboard VCXO	Refer to the Phase-Locked Loop (PLL) Reference Clock section.
Frequency Accuracy	± 25 ppm	PLL Reference source set to “None”.
Interpolation	1 (off), 2, or 4	Applicable to user-defined waveform modes.

Specification	Value			Comments
Sample Clock Exporting				
Exported Sample Clock Destinations	1. SYNC OUT/PFI 0, PFI 1(BNC connectors) 2. NI PXI-5402/5406 —PFI_Trig<0..7> (backplane connector) NI PCI-5402/5406 —RTSI<0..6>			Exported Sample Clocks can be divided by integer K ($1 \leq K \leq 4,194,304$).
Exported Sample Clock Destinations	Maximum Frequency	Jitter (Typical)	Duty Cycle	Integrated from 100 Hz to 100 kHz.
SYNC OUT/PFI 0, PFI 1	100 MHz	PFI 0: 6 ps rms PFI 1: 12 ps rms	25% to 65%	
PFI_Trig<0..7>	20 MHz	—	—	
RTSI<0..7>	20 MHz	—	—	

Phase-Locked Loop (PLL) Reference Clock

Specification	Value	Comments
Sources	1. REF IN (BNC connector) 2. NI PXI-5402/5406 —PFI_CLK10 (backplane connector) NI PCI-5402/5406 —RTSI_7 (RTSI_CLK) 3. None	The PLL Reference Clock provides the reference frequency for the phase-locked loop.
Frequency Accuracy	When you use the PLL (items 1 and 2 above), the frequency accuracy of the NI 5402/5406 is solely dependent on the frequency accuracy of the PLL Reference Clock Source.	If the PLL Reference source is set to “None”, refer to Sample Clock Frequency Accuracy.
Lock Time	Typical: 70 ms, Maximum: 200 ms	—
Frequency Range	5 MHz to 20 MHz in 1 MHz steps To guarantee locking, the PLL Reference Clock Frequency must be accurate to ± 50 ppm.	Default of 10 MHz.

Specification	Value	Comments
Allowed Duty Cycle Range	40% to 60%	—
Exported PLL Reference Clock Destinations	1. SYNC OUT/PFI 0, PFI 1(BNC connectors) 2. NI PXI-5402/5406 —PXI_Trig<0..6> (backplane connector) NI PCI-5402/5406 —RTSI<0..6>	—

REF IN

(Reference Clock Input, Front Panel Connector)

Specification	Value	Comments
Connector	BNC	—
Direction	Input	—
Input Voltage Range	Sine wave: $0.63 V_{pk-pk}$ to $2.8 V_{pk-pk}$ into 50Ω (0 dBm to +13 dBm) Square wave: $0.2 V_{pk-pk}$ to $2.8 V_{pk-pk}$ into 50Ω	—
Maximum Input Overload	$\pm 10 V (AC_{pk} + DC)$	—
Input Impedance	50Ω	—
Input Coupling	AC	—

SYNC OUT/PFI 0 and PFI 1

(Programmable Function Interface, Front Panel Connectors)

Specification	Value	Comments
Connectors	Two BNC	—
Direction	Bi-directional	—
Frequency Range	DC to 100 MHz	—
As an Input (Trigger)		
Destination	Start Trigger	—
Maximum Input Overload	-2 V to +7 V ($AC_{pk} + DC$)	—
V_{IH}	2.0 V	—
V_{IL}	0.8 V	—
Input Impedance	1 k Ω	—
As an Output (Event)		
Sources	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sample Clock divided by integer K ($1 \leq K \leq 4,194,304$) 2. PLL Reference Clock 3. Exported Start Trigger (Out Start Trigger) 4. SYNC OUT 	—
Output Impedance	50 Ω	—
Maximum Output Overload	-2 V to +7 V ($AC_{pk} + DC$)	—
V_{OH}	Minimum: 2.9 V (high impedance load), 1.4 V (50 Ω load)	Output drivers are +3.3 V TTL compatible.
V_{OL}	Maximum: 0.2 V (high impedance load), 0.2 V (50 Ω load)	
Rise/Fall Time (20% to 80%)	≤ 2.0 ns	Load of 10 pF

Sync

Specification	Value	Comments
Sync Duty Cycle	20% to 80%	—
Jitter (RMS)	0.01% of period + 500 ps (typical, < 2 MHz) 0.1% of period + 70 ps (\geq 2 MHz)	Integrated from 100 Hz to 100 kHz.

Start Trigger

Specification	Value	Comments
Sources	<ol style="list-style-type: none"> 1. SYNC OUT/PFI 0, PFI 1(BNC connectors) 2. NI PXI-5402/5406—PXI_Trig<0..7> (backplane connector) NI PCI-5402/5406—RTSI<0..7> 3. NI PXI-5402/5406—PXI Star Trigger (backplane connector) 4. Software (use function call) 5. Immediate (does not wait for a trigger)—Default 	—
Modes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Single 2. Continuous 3. Stepped 4. Burst 	Refer to NI Signal Generators Help»Devices»NI 5402/5406»NI <bus>-5402/5406»Waveform Generation»Frequency List»Trigger Modes .
Edge Detection	Rising, falling, level high, level low	—
Minimum Pulse Width	25 ns	Refer to t_{s1} at NI Signal Generators Help»Devices»NI 5402/5406»NI <bus>-5402/5406»Triggering»Trigger Timing .

Specification	Value		Comments
Delay from Start Trigger to CH 0 Analog Output	Waveform	Delay (typical)	Refer to t_{s2} at NI Signal Generators Help»Devices»NI 5402/5406»NI <bus>-5402/5406»Triggering»Trigger Timing.
	Sine	1,100 ns	
	Square	1,100 ns + 0.5% of period	
	All Others	900 ns	
Start Trigger Exporting			
Destinations	1. SYNC OUT/PFI 0, PFI 1 (BNC Connectors) 2. NI PXI-5402/5406 —PXI_Trig<0..6> (backplane connector) NI PCI-5402/5406 —RTSI<0..6>		—
Delay	65 ns (typical)		Refer to t_{s3} and t_{s4} at NI Signal Generators Help»Devices»NI 5402/5406»NI <bus>-5402/5406»Triggering»Trigger Timing.
Pulse Width	> 150 ns		

Calibration

Specification	Value	Comments
Self-Calibration	<p>An onboard, 24-bit ADC and precision voltage reference are used to calibrate the gain and offset. Square waveform duty cycle is also calibrated.</p> <p>The self-calibration is initiated by the user through the software and takes approximately 105 seconds to complete.</p>	—
External Calibration	The External Calibration calibrates the VCXO, voltage reference, self-calibration ADC, flatness, gain, and offset. Appropriate constants are stored in nonvolatile memory.	Also known as factory calibration.
Calibration Interval	Specifications valid within 2 years of External Calibration.	—
Warm-up Time	15 minutes	—

Power

Specification	Value	Comments
+3.3 VDC	1.4 A	—
+5 VDC	See Figure 3.	
+12 VDC	0.11 A	
-12 VDC	0.01 A	
Total Power	17.6 W	

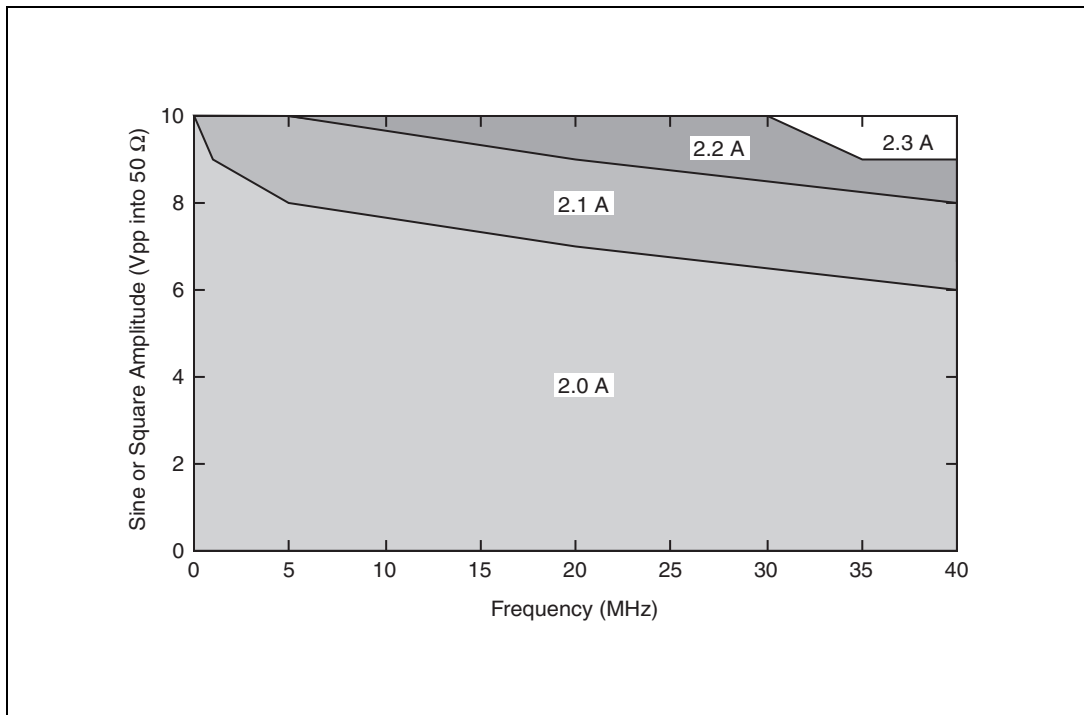


Figure 3. 5 V Current Versus Frequency and Amplitude

Software

Specification	Value	Comments
Driver Software	NI-FGEN 2.4 or later version. NI-FGEN is an IVI-compliant driver that allows you to configure, control, and calibrate the NI 5402/5406. NI-FGEN provides application programming interfaces for many development environments.	—
Application Software	NI-FGEN provides programming interfaces for the following application development environments: <ul style="list-style-type: none"> • LabVIEW • LabWindows™/CVI™ • Measurement Studio • Microsoft Visual C/C++ • Microsoft Visual Basic 	—
Soft Front Panel/ Interactive Configuration	The FGEN Soft Front Panel supports interactive control of the NI 5402/5406. The FGEN Soft Front Panel is included on the NI-FGEN driver CD. Measurement & Automation Explorer (MAX) provides interactive configuration and test tools for the NI 5402/5406. MAX is also included on the NI-FGEN CD. You can use the NI 5402/5406 with NI SignalExpress.	—

Environment

NI PXI-5402/5406 Environment



Note To ensure that the NI PXI-5402/5406 cools effectively, follow the guidelines in the *Maintain Forced-Air Cooling Note to Users* included in the NI 5402/5406 kit. The NI PXI-5402/5406 is intended for indoor use only.

Specifications	Value	Comments
Operating Temperature	0 °C to +55 °C when installed in an NI PXI chassis, except for the following: 0 °C to +45 °C when installed in an NI PXI-101X or NI PXI-1000/B chassis. Meets IEC-60068-2-1 and IEC-60068-2-2.	—
Storage Temperature	–25 °C to +85 °C. Meets IEC-60068-2-1 and IEC-60068-2-2.	—
Operating Relative Humidity	10% to 90%, noncondensing. Meets IEC-60068-2-56.	—
Storage Relative Humidity	5% to 95%, noncondensing. Meets IEC-60068-2-56.	—
Operating Shock	30 g, half-sine, 11 ms pulse. Meets IEC-60068-2-27. Test profile developed in accordance with MIL-PRF-28800F.	Spectral and jitter specifications could degrade.
Storage Shock	50 g, half-sine, 11 ms pulse. Meets IEC-60068-2-27. Test profile developed in accordance with MIL-PRF-28800F.	—
Operating Vibration	5 Hz to 500 Hz, 0.31 g _{rms} . Meets IEC-60068-2-64.	Spectral and jitter specifications could degrade.
Storage Vibration	5 Hz to 500 Hz, 2.46 g _{rms} . Meets IEC-60068-2-64. Test profile exceeds requirements of MIL-PRF-28800F, Class B.	—
Altitude	2,000 m maximum (at 25 °C ambient temperature)	—
Pollution Degree	2	—

NI PCI-5402/5406 Environment



Note To ensure that the NI PCI-5402/5406 cools effectively, follow the guidelines in the *Maintain Forced-Air Cooling Note to Users* included in the NI 5402/5406 kit. Also, to maximize airflow and extend the life of the device, leave any adjacent PCI slots empty. The NI PCI-5402/5406 is intended for indoor use only.

Specifications	Value	Comments
Operating Temperature	0 °C to +45 °C. Meets IEC-60068-2-1 and IEC-60068-2-2.	—
Storage Temperature	–25 °C to +85 °C. Meets IEC-60068-2-1 and IEC-60068-2-2.	—
Operating Relative Humidity	10% to 90%, noncondensing. Meets IEC-60068-2-56.	—
Storage Relative Humidity	5% to 95%, noncondensing. Meets IEC-60068-2-56.	—
Storage Shock	50 g, half-sine, 11 ms pulse. Meets IEC-60068-2-27. Test profile developed in accordance with MIL-PRF-28800F.	—
Storage Vibration	5 Hz to 500 Hz, 2.46 g _{rms} . Meets IEC-60068-2-64. Test profile exceeds requirements of MIL-PRF-28800F, Class B.	—
Altitude	2,000 m maximum (at 25 °C ambient temperature)	—
Pollution Degree	2	—

Safety, Electromagnetic Compatibility, and CE Compliance

Specification	Value	Comments
Safety	The NI 5402/5406 is designed to meet the requirements of the following standards of safety for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use: IEC 61010-1, EN 61010-1 UL 61010-1 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1	—
<p>Note: For UL and other safety certifications, refer to the product label or visit ni.com/certification, search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.</p>		
Emissions	EN 55011 Class A at 10 m FCC Part 15A above 1 GHz	—
Immunity	EN 61326:1997 + A2:2001, Table 1	—
EMC/EMI	CE, C-Tick, and FCC Part 15 (Class A) Compliant Notes: 1. This device is not intended for, and is restricted from, use in residential areas. 2. For EMC compliance, operate this device with shielded cabling. 3. When connected to other test objects, this product may cause radio interference. If this occurs, you may be required to take adequate measures to reduce the interference.	—
<p>This product meets the essential requirements of applicable European Directives as amended for CE marking, as follows:</p>		
Low-Voltage Directive (safety)	73/23/EEC	—
Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)	89/336/EEC	—
<p>Note: Refer to the Declaration of Conformity (DoC) for this product for any additional regulatory compliance information. To obtain the DoC for this product, visit ni.com/certification, search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.</p>		

Physical

Specification	Value		Comments
Dimensions	NI PXI-5402/5406	NI PCI-5402/5406	—
	3U, One Slot, PXI/cPCI Module 21.6 × 2.0 × 13.0 cm (8.5 × 0.8 × 5.1 inches)	34.1 × 2.0 × 10.7 cm (13.4 × 0.8 × 4.2 inches)	
Weight	351 g (12.4 oz)	420 g (14.8 oz)	—
Front Panel Connectors			
Label	Function(s)	Connector Type	—
CH 0	Analog Output	BNC (female)	
REF IN	PLL reference clock input	BNC (female)	
SYNC OUT/PFI 0	Trigger input, sample clock output, exported trigger output, PLL reference clock output, and SYNC OUT	BNC (female)	
PFI 1	Trigger input, sample clock output, exported trigger output, PLL reference clock output, and SYNC OUT	BNC (female)	
NI PXI-5402/5406 Only—Front Panel LED Indicators			
Label	Function	For more information, refer to the <i>NI Signal Generators Help</i> .	
ACCESS LED	The ACCESS LED indicates the status of the PCI bus and the interface from the NI 5402/5406 to the controller.		
ACTIVE LED	The ACTIVE LED indicates the status of the onboard generation hardware of the NI 5402/5406.		

Where to Go for Support

The National Instruments Web site is your complete resource for technical support. At ni.com/support you have access to everything from troubleshooting and application development self-help resources to email and phone assistance from NI Application Engineers.

A Declaration of Conformity (DoC) is our claim of compliance with the Council of the European Communities using the manufacturer's declaration of conformity. This system affords the user protection for electronic compatibility (EMC) and product safety. You can obtain the DoC for your product by visiting ni.com/certification. If your product supports calibration, you can obtain the calibration certificate for your product at ni.com/calibration.

National Instruments corporate headquarters is located at 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504. National Instruments also has offices located around the world to help address your support needs. For telephone support in the United States, create your service request at ni.com/support and follow the calling instructions or dial 512 795 8248. For telephone support outside the United States, contact your local branch office:

Australia 1800 300 800, Austria 43 662 457990-0,
Belgium 32 (0) 2 757 0020, Brazil 55 11 3262 3599,
Canada 800 433 3488, China 86 21 5050 9800,
Czech Republic 420 224 235 774, Denmark 45 45 76 26 00,
Finland 358 (0) 9 725 72511, France 01 57 66 24 24,
Germany 49 89 7413130, India 91 80 41190000, Israel 972 3 6393737,
Italy 39 02 41309277, Japan 0120-527196, Korea 82 02 3451 3400,
Lebanon 961 (0) 1 33 28 28, Malaysia 1800 887710,
Mexico 01 800 010 0793, Netherlands 31 (0) 348 433 466,
New Zealand 0800 553 322, Norway 47 (0) 66 90 76 60,
Poland 48 22 3390150, Portugal 351 210 311 210, Russia 7 495 783 6851,
Singapore 1800 226 5886, Slovenia 386 3 425 42 00,
South Africa 27 0 11 805 8197, Spain 34 91 640 0085,
Sweden 46 (0) 8 587 895 00, Switzerland 41 56 2005151,
Taiwan 886 02 2377 2222, Thailand 662 278 6777,
Turkey 90 212 279 3031, United Kingdom 44 (0) 1635 523545

National Instruments, NI, ni.com, and LabVIEW are trademarks of National Instruments Corporation. Refer to the *Terms of Use* section on ni.com/legal for more information about National Instruments trademarks. Other product and company names mentioned herein are trademarks or trade names of their respective companies. For patents covering National Instruments products, refer to the appropriate location: **Help»Patents** in your software, the `patents.txt` file on your CD, or ni.com/patents.

NI 5402/5406 仕様

14/16 ビット 20/40 MHz 任意関数発生器

このドキュメントには、NI PXI/PCI-5402/5406 任意関数発生器の仕様が記載されています。特に注記のない限り、各仕様は以下の条件下で使用した場合の数値とします。

- アナログフィルタ有効化。
- 補間値は最大許可値に設定。
- 50 Ω で信号を終端。
- 全動作温度範囲。

標準値は、15 ~ 35 °C の周辺温度で動作する平均単位を表します。仕様は事前の通知なしに変更されることがあります。最新の NI 5402/5406 の仕様については、ni.com/manuals をご覧ください。

NI 5402/5406 信号の機能の説明を含む『NI 信号発生器スタートアップガイド』などの NI 5422/5406 のドキュメントを参照するには、**スタート→すべてのプログラム→National Instruments→NI-FGEN→ドキュメント** を選択します。



熱面

NI 5402/5406 を長時間使用している場合、安全取り扱い温度を超え、火傷をする可能性があります。シャーシから取り外す前に、NI 5402/5406 を冷却してください。

目次

波形特性	2
周波数リストモード	6
サンプルクロック	6
位相ロックループ (PLL) 基準クロック	7
REF IN	8
SYNC OUT/PFI 0、および PFI 1	9
同期	10
開始トリガ	10
キャリブレーション	11
電源	12
ソフトウェア	13

環境.....	14
安全性、電磁両立性、CE 適合	16
物理特性.....	17
サポート情報.....	18

波形特性 (CH 0 アナログ出力、フロントパネルコネクタ)

仕様	値	コメント
チャンネル数	1	—
コネクタ	BNC	—
出力電圧特性		
DAC 分解能	14 ビット (NI 5402) 16 ビット (NI 5406)	—
最大電圧	±5 V (AC _{pk} + DC)	—
振幅とオフセット		
振幅範囲	5.64 mV _{pk-pk} ~ 10 V _{pk-pk} (50 Ω 負荷) 11.28 mV _{pk-pk} ~ 20 V _{pk-pk} (高インピーダンス負荷)	NI-FGEN は、ユーザ指定の負荷抵抗を補正。
振幅分解能	3 桁	—
オフセット範囲	方形波: 振幅範囲の ± 50% 上記以外の波形: ±5 V	出力は最大電圧仕様により制限されます。
確度		
AC 振幅確度	± 振幅の 1.0% ±1 mV	50 kHz 正弦波。
オフセット確度	± 振幅の 0.5% ± オフセットの 0.5% ±2 mV	高インピーダンス負荷。
出力特性		
出力インピーダンス	選択可能な 50 Ω 公称または 75 Ω 公称	—
出力有効化	選択可能	無効な場合、CH 0 出力は、選択された出力インピーダンスに等しい値を持つ 1 W 抵抗器で終端されます。
最大出力過負荷	CH 0 出力は、破損せずに 50 Ω、±12 V ソースに接続可能。CH 0 出力が無限に短絡接地されている場合は破損しません。	—

仕様	値			コメント	
波形加算	複数の NI 5402/5406 信号発生器の出力を接続可能。			—	
周波数分解能	0.355 μ Hz			—	
位相調整	-180 ~ +180°			—	
デジタル補間フィルタ	選択可能な有限インパルス応答 (FIR) フィルタ。使用可能な補間係数は、2 または 4。			—	
アナログフィルタ	選択可能な 7 次楕円フィルタ			—	
一般的な関数の最大周波数					
関数	NI PXI/ PCI-5402	NI PXI/ PCI-5406	最大サンプルレート	—	
正弦波	20 MHz	40 MHz	400 MS/s		
方形波	20 MHz	40 MHz	400 MS/s		
ランプ波	1 MHz	5 MHz	100 MS/s		
三角波	1 MHz	5 MHz	100 MS/s		
ユーザ定義	20 MHz	40 MHz	400 MS/s		補間は 4 に設定。
ノイズ	—	—	100 MS/s		—

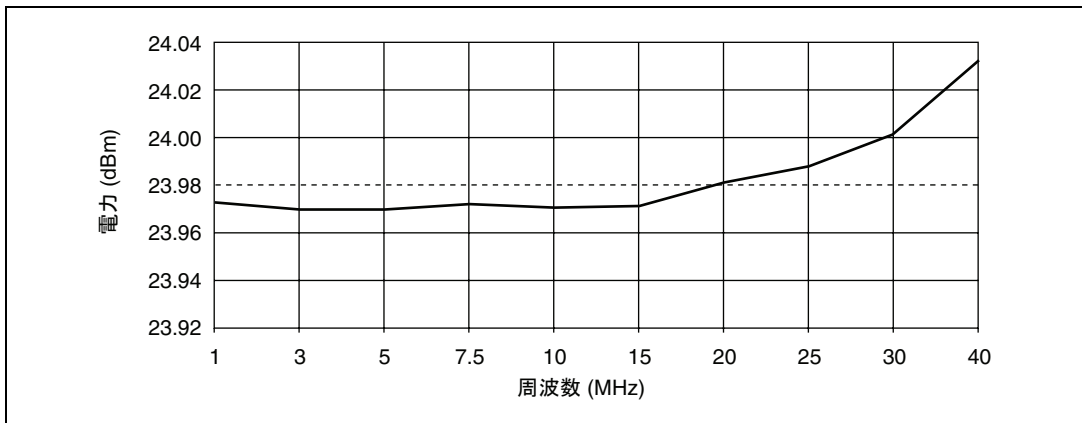


図 1 公称通過帯域フラットネス、予測される電圧 $10 V_{pk-pk}$ (23.98 dBm)

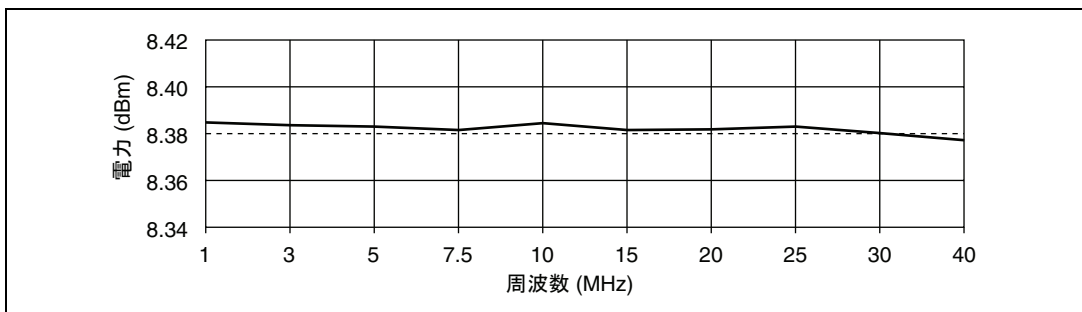


図 2 公称通過帯域フラットネス、予測される電圧 $1.66 V_{pk-pk}$ (8.38 dBm)



メモ 図 1 および 2 は、NRV-Z51 サーマルパワーセンサを使用して、Rohde & Schwarz NRVS パワーメータで集録されました。

仕様	値	コメント
正弦波		
通過帯域フラットネス	± 0.4 dB ($\pm 5\%$)	50 kHz を基準とします。
高調波ありスプリアス フリーダイナミック レンジ (SFDR)	-50 dBc (< 10 MHz) -45 dBc (NI 5402: 10 MHz ~ 20 MHz) (NI 5406: 10 MHz ~ 40 MHz)	標準。DC ~ 50 MHz まで測定。高調波歪みとも呼ばれます。
高調波なしスプリアス フリーダイナミック レンジ (SFDR)	NI 5402: -70 dBc NI 5406: -70 dBc (< 20 MHz) -60 dBc (20 MHz ~ 40 MHz)	標準。DC ~ 50 MHz まで測定。

仕様	値		コメント
全高調波歪み (THD)	$\leq 1.66 V_{pk-pk}$	$> 1.66 V_{pk-pk}$	第 2 高調波から第 6 高調波を含みます。 * 標準
DC ~ 1 MHz	-60 dBc*	-58 dBc*	
NI 5402: 1 MHz ~ 20 MHz	-41 dBc	-32 dBc	
NI 5406: 1 MHz ~ 40 MHz	-41 dBc	-32 dBc	
SINAD (Signal to Noise and Distortion)	$\leq 1.66 V_{pk-pk}$	$> 1.66 V_{pk-pk}$	DC ~ 50 MHz まで測定。
DC ~ 1 MHz	58 dBc	58 dBc	
NI 5402: 1 MHz ~ 20 MHz	41 dBc	32 dBc	
NI 5406: 1 MHz ~ 40 MHz	41 dBc	32 dBc	
平均ノイズ密度	-114 dBm/Hz		—
位相ノイズ密度	100 Hz: -100 dBc/Hz 1 kHz: -110 dBc/Hz 10 kHz: -120 dBc/Hz		10 MHz 時の正弦波。
ジッタ (RMS)	<4.0 ps rms		100 Hz ~ 100 kHz まで統合。 10 MHz 時の正弦波。
メモ:			
1. スペクトル特性は、オフセットが適用されると低下する場合があります。			
2. 低振幅のスペクトル特性は、-148 dBm/Hz ノイズフロアによって制限されます。			
3. -1 dBFS の出力振幅は、すべてのスペクトル振幅に使用されます。			
方形波			
パルス応答	立ち上がり / 立ち下り時間	収差 (アンダースhoot / オーバershoot)	—
	<12 ns	<5%	
デューティサイクル	20 ~ 80% (< 10 MHz) NI 5402: 50% (10 MHz ~ 20 MHz) NI 5406: 50% (10 MHz ~ 40 MHz)		高周波数でデューティサイクルを 20 ~ 80% に調節できますが、信号の整合性が低下します。これらのデューティサイクルにおける波形の質を上げるには、SYNC OUT を使用します。

仕様	値	コメント
ジッタ (RMS)	周期の 0.01% + 500 ps (標準、< 2 MHz) 周期の 0.1% + 70 ps (≥ 2 MHz)	100 Hz ~ 100 kHz まで統合。
ユーザ定義		
波形サイズ	16,384 サンプル	—

周波数リストモード

仕様	値	コメント
周波数 ステップ	1 ~ 9,999	—
ステップ持続	1 ms ~ 21 sec	—

サンプルクロック (内部 100 MHz VCXO)

仕様	値	コメント
クロックソース	オンボード VCXO	「位相ロックループ (PLL) 基準クロック」セクションを参照してください。
周波数確度	±25 ppm	PLL 基準ソースは「なし」に設定。
補間	1 (OFF)、2、または 4	ユーザ定義波形モードに適用。

仕様	値			コメント
サンプルクロックのエクスポート				
エクスポートしたサンプルクロックの出力先	1. SYNC OUT/PFI 0、PFI 1(BNC コネクタ) 2. NI PXI-5402/5406 —PFI_Trig<0..7> (バックプレーンコネクタ) NI PCI-5402/5406 —RTSI<0..6>			エクスポートしたサンプルクロックは、整数 K ($1 \leq K \leq 4,194,304$) で除算できます。
エクスポートしたサンプルクロックの出力先	最大周波数	ジッタ (標準)	デューティーサイクル	100 Hz ~ 100 kHz まで統合。
SYNC OUT/PFI 0、PFI 1	100 MHz	PFI 0: 6 ps rms PFI 1: 12 ps rms	25 ~ 65%	
PFI_Trig<0..7>	20 MHz	—	—	
RTSI <0..7>	20 MHz	—	—	

位相ロックループ (PLL) 基準クロック

仕様	値	コメント
ソース	1. REF IN (BNC コネクタ) 2. NI PXI-5402/5406 —PFI_CLK10 (バックプレーンコネクタ) NI PCI-5402/5406 —RTSI_7 (RTSI_CLK) 3. なし	PLL 基準クロックは、位相ロックループの基準周波数を提供。
周波数確度	PLL (上記の項目 1 および 2) を使用する場合、NI 5402/5406 の周波数確度は、PLL 基準クロックソースの周波数確度のみに基づきます。	PLL 基準ソースが「なし」に設定されている場合、クロック周波数確度を参照してください。
ロック時間	標準: 70 ms、最大: 200 ms。	—
周波数レンジ	5 MHz ~ 20 MHz (1 MHz 刻み) ロックを保証するには、PLL 基準クロック周波数は ± 50 ppm の確度が必要。	10 MHz のデフォルト。

仕様	値	コメント
許可された デューティサ イクルレンジ	40 ~ 60%	—
エクスポート した PLL 基準 クロックの出 力先	1. SYNC OUT/PFI 0、PFI 1(BNC コネクタ) 2. NI PXI-5402/5406 —PXL_Trig<0..6> (バックプレーンコネクタ) NI PCI-5402/5406 —RTSI<0..6>	—

REF IN

(基準クロック入力、フロントパネルコネクタ)

仕様	値	コメント
コネクタ	BNC	—
方向	入力	—
入力電圧 レンジ	正弦波 : $0.63 V_{pk-pk} \sim 2.8 V_{pk-pk}$ (50 Ω 負荷) (0 dBm ~ +13 dBm) 方形波 : $0.2 \sim 2.8 V_{pk-pk}$ (50 Ω 負荷)	—
最大入力 過負荷	$\pm 10 V$ ($AC_{pk} + DC$)	—
入力インピー ダンス	50 Ω	—
入力カブリ ング	AC	—

SYNC OUT/PFI 0、および PFI 1

(PFI (プログラム可能関数インタフェース)、フロントパネルコネクタ)

仕様	値	コメント
コネクタ	2 BNC	—
方向	双方向	—
周波数レンジ	DC ~ 100 MHz	—
入力の場合 (トリガ)		
出力先	開始トリガ	—
最大入力過負荷	-2 ~ +7 V ($AC_{pk} + DC$)	—
V_{IH}	2.0 V	—
V_{IL}	0.8 V	—
入力インピーダンス	1 k Ω	—
出力の場合 (イベント)		
ソース	<ol style="list-style-type: none"> 1. サンプルクロックは、整数 K ($1 \leq K \leq 4,194,304$) で除算できます。 2. PLL 基準クロック 3. エクスポートした開始トリガ (出力開始トリガ) 4. SYNC OUT 	—
出力インピーダンス	50 Ω	—
最大出力過負荷	-2 ~ +7 V ($AC_{pk} + DC$)	—
V_{OH}	最小: 2.9 V (高インピーダンス負荷)、1.4 V (50 Ω 負荷)	出力ドライバは +3.3 V TTL と互換性あり。
V_{OL}	最大: 0.2 V (高インピーダンス負荷)、0.2 V (50 Ω 負荷)	
立ち上がり / 立ち下り時間 (20 ~ 80%)	≤ 2.0 ns	10 pF の負荷

同期

仕様	値	コメント
同期デューティーサイクル	20 ~ 80%	—
ジッタ (RMS)	周期の 0.01% + 500 ps (標準、< 2 MHz) 周期の 0.1% + 70 ps (≥ 2 MHz)	100 Hz ~ 100 kHz まで統合。

開始トリガ

仕様	値	コメント
ソース	<ol style="list-style-type: none"> 1. SYNC OUT/PFI 0、PFI 1(BNC コネクタ) 2. NI PXI-5402/5406—PXI_Trig<0..7> (バックプレーンコネクタ) NI PCI-5402/5406—RTSI<0..7> 3. NI PXI-5402/5406—PXI スタートトリガ (バックプレーンコネクタ) 4. ソフトウェア (ユーザ関数呼び出し) 5. 即時 (トリガ待ちはなし) —デフォルト 	—
モード	<ol style="list-style-type: none"> 1. シングル 2. 連続 3. ステップ 4. バースト 	NI 信号発生器ヘルプ→デバイス→NI 5402/5406 →NI <バスタイプ>-5402/5406 →波形発生器→周波数リスト→トリガモードを参照してください。
エッジ検出	立ち上がり、立ち下がり、HIGH レベル、LOW レベル	—
最小パルス幅	25 ns	NI 信号発生器ヘルプ→デバイス→NI 5402/5406 →NI <バスタイプ>-5402/5406 →トリガ→トリガタイミングの t_{s1} を参照してください。

仕様	値		コメント
開始トリガから CH0 アナログ出力の遅延	波形	遅延 (標準値)	NI 信号発生器ヘルプ→デバイス→NI 5402/5406 → NI <バスタイプ>-5402/5406 →トリガ→トリガタイミングの t_{s2} を参照してください。
	正弦波	1,100 ns	
	方形波	1,100 ns + 周期の 0.5%	
	その他すべて	900 ns	
開始トリガのエクスポート			
出力先	1. SYNC OUT/PFI 0、PFI 1 (BNC コネクタ) 2. NI PXI-5402/5406—PXI_Trig<0..6> (バックプレーンコネクタ) NI PCI-5402/5406—RTSI<0..6>		—
遅延	65 ns (標準)		NI 信号発生器ヘルプ→デバイス→NI 5402/5406 → NI <バスタイプ>-5402/5406 →トリガ→トリガタイミングの t_{s3} および t_{s4} を参照してください。
パルス幅	>150 ns		

キャリブレーション

仕様	値	コメント
セルフキャリブレーション	<p>オンボードの 24 ビット ADC および精度電圧基準を用いて DC ゲインおよびオフセットを校正します。方形波のデューティサイクルも校正します。</p> <p>セルフキャリブレーションは、ソフトウェアを利用してユーザが開始し、完了までに約 105 秒かかります。</p>	—
外部キャリブレーション	外部キャリブレーションは、VCXO、電圧基準、セルフキャリブレーション ADC、平坦性、ゲイン、およびオフセットを校正します。適切な定数は、不揮発性メモリに保管されます。	また、工場出荷時のキャリブレーションと同様。
キャリブレーション間隔	仕様は外部キャリブレーションから 2 年間有効。	—
ウォームアップ時間	15 分	—

電源

仕様	値	コメント
+3.3 VDC	1.4 A	—
+5 VDC	図 3 を参照してください。	
+12 VDC	0.11 A	
-12 VDC	0.01 A	
合計電力	17.6 W	

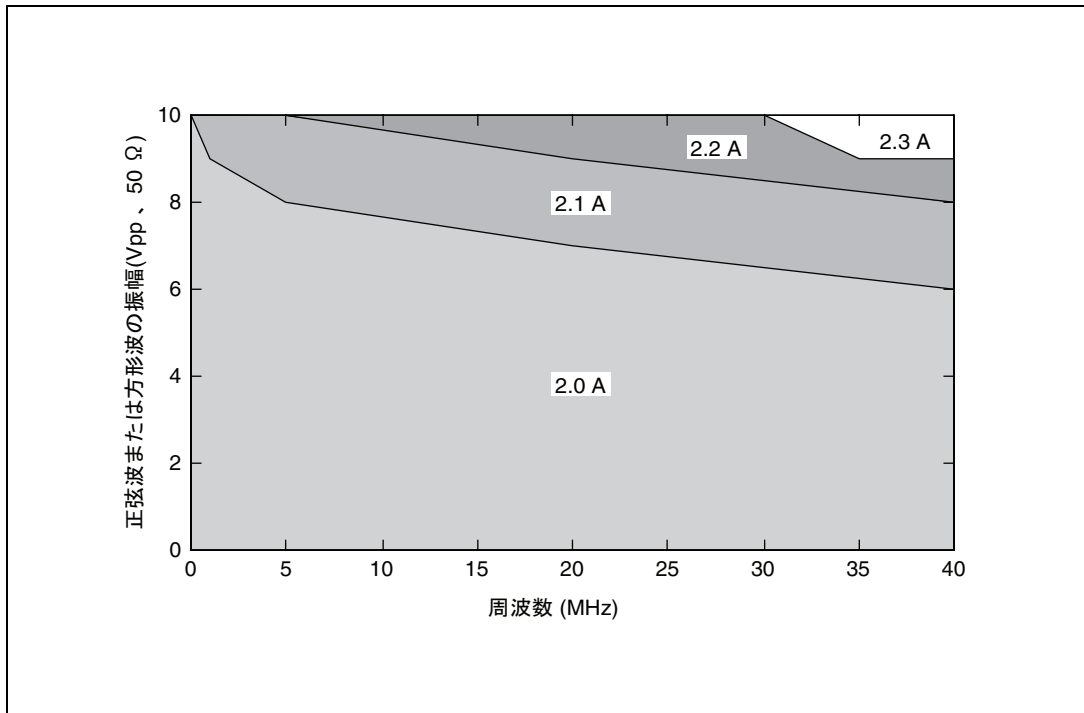


図 3 5 V 電流に対する周波数と振幅

ソフトウェア

仕様	値	コメント
ドライバソフトウェア	NI-FGEN 2.4 以降のバージョン。NI-FGEN は、IVI 準拠ドライバで NI 5402/5406 の構成、制御、および校正を可能にします。NI-FGEN は、多数の開発環境用にアプリケーションプログラミングインタフェースを提供します。	—
アプリケーションソフトウェア	NI-FGEN は、以下のアプリケーション開発環境のプログラミングインタフェースを提供します。 <ul style="list-style-type: none"> • LabVIEW • LabWindows™/CVI™ • Measurement Studio • Microsoft Visual C/C++ • Microsoft Visual Basic 	—
ソフトフロントパネル / 対話式構成	FGEN ソフトフロントパネルは、NI 5402/5406 の対話的制御をサポートしています。FGEN ソフトフロントパネルは NI-FGEN ドライバ CD に含まれています。 また、Measurement & Automation Explorer (MAX) も NI 5402/5406 対応の対話的構成およびテストツールを提供しています。MAX も NI-FGEN CD に含まれています。 NI 5402/5406 は、NI SignalExpress と併用可能。	—

環境

NI PXI-5402/5406 の環境



メモ NI PXI-5402/5406 が効果的に冷却することを確認するには、NI 5402/5406 キットに含まれる『強制空冷の維持について』の指針に従ってください。
NI PXI-5402/5406 は、屋内での使用を意図して設計されています。

仕様	値	コメント
動作温度	NI PXI シャーシに取り付けられた場合 0 ~ +55 °C (以下は例外)。 0 ~ +45 °C (PXI-101X または NI PXI-1000/B シャーシに取り付けた場合) IEC-60068-2-1、IEC-60068-2-2 に準拠。	—
保管温度	-25 ~ +85 °C IEC-60068-2-1、IEC-60068-2-2 に準拠。	—
動作時の相対湿度	10 ~ 90% (結露なきこと)。IEC-60068-2-56 に準拠。	—
保管時の相対湿度	5 ~ 95% (結露なきこと)。IEC-60068-2-56 に準拠。	—
動作衝撃	30 g、半正弦波、11 ms パルス。IEC-60068-2-27 に準拠。 MIL-PRF-28800F に準拠してテストプロファイルを確立。	スペクトルおよびジッタ仕様が低下する場合があります。
保管時衝撃	50 g、半正弦波、11 ms パルス。IEC-60068-2-27 に準拠。 MIL-PRF-28800F に準拠してテストプロファイルを確立。	—
動作振動	5 Hz ~ 500 Hz、0.31 g _{rms} 。IEC-60068-2-64 に準拠。	スペクトルおよびジッタ仕様が低下する場合があります。
保管振動	5 Hz ~ 500 Hz、2.46 g _{rms} 。IEC-60068-2-64 に準拠。テストプロファイルは、MIL-PRF-28800F、Class B の要件以上。	—
高度	最高 2,000 m (周辺温度 25 °C 時)	—
汚染度	2	—

NI PCI-5402/5406 の環境



メモ

NI PCI-5402/5406 が効果的に冷却することを確認するには、NI 5402/5406 キットに含まれる『強制空冷の維持について』の指針に従ってください。また、すぐ隣の PCI スロットには何も取り付けないことをお勧めします。これによって通気が良くなり PCI デバイスの耐用年数を延ばすことができます。NI PCI-5402/5406 は、室内使用を意図して設計されています。

仕様	値	コメント
動作温度	0 ~ +45 °C。IEC-60068-2-1、IEC-60068-2-2 に準拠。	—
保管温度	-25 ~ +85 °C IEC-60068-2-1、IEC-60068-2-2 に準拠。	—
動作時の相対湿度	10 ~ 90% (結露なきこと)。IEC-60068-2-56 に準拠。	—
保管時の相対湿度	5 ~ 95% (結露なきこと)。IEC-60068-2-56 に準拠。	—
保管時衝撃	50 g、半正弦波、11 ms パルス。IEC-60068-2-27 に準拠。MIL-PRF-28800F に準拠してテストプロファイルを確立。	—
保管振動	5 Hz ~ 500 Hz、2.46 g _{rms} 。IEC-60068-2-64 に準拠。テストプロファイルは、MIL-PRF-28800F、Class B の要件以上。	—
高度	最大 2.000 m (周辺温度 25 °C 時)	—
汚染度	2	—

安全性、電磁両立性、CE 適合

仕様	値	コメント
安全性	NI 5402/5406 は、計測、制御、実験に使用される電気装置に関する以下の安全規格の必要条件を満たすように設計されています。 IEC 61010-1、EN 61010-1 UL 61010-1 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1	—
<p>メモ: UL および他の安全保証については、製品のラベルを参照するか、ni.com/certification (英語) にアクセスしてモデル番号または製品ラインで検索し、保証の欄の該当するリンクをクリックしてください。</p>		
エミッション (不要輻射)	EN 55011 Class A (10 m 時) FCC パート 15A (1 GHz 以上)	—
イミュニティ (電磁環境耐性)	EN 61326:1997 + A2:2001, Table 1	—
EMC/EMI	CE、C-Tick、FCC Part 15 (Class A) 準拠 メモ: 1. 本デバイスは住宅地域での使用を目的としていません。 2. EMC に適合させるには、このデバイスをシールドケーブルと併用してください。 3. その他のテスト対象に接続すると、本製品は無線妨害を引き起こす原因となる場合があります。無線妨害が発生した場合、妨害を抑えるために至当な処置を取る必要がある場合があります。	—
<p>この製品は、以下のように、CE マーク改正に基づいて、該当する EC 理事会指令による基本的要件に適合しています。</p>		
低電圧指令 (安全性)	73/23/EEC	—
電磁環境両立性指令 (EMC)	89/336/EEC	—
<p>メモ: この製品のその他のコンプライアンス情報については、適合宣言 (DoC) をご覧ください。この製品の適合宣言を入手するには、ni.com/certification (英語) にアクセスして型番または製品ラインで検索し、該当するリンクをクリックしてください。</p>		

物理特性

仕様	値		コメント
外形寸法	NI PXI-5402/5406	NI PCI-5402/5406	—
	3U、1 スロット、 PXI/cPCI モジュール 21.6 × 2.0 × 13.0 cm (8.5 × 0.8 × 5.1 in)	34.1 × 2.0 × 10.7 cm (13.4 × 0.8 × 4.2 in)	
重量	351 g (12.4 oz)	420 g (14.8 oz)	—
フロントパネルコネクタ			
ラベル	機能	コネクタタイプ	—
CH 0	アナログ出力	BNC (メス)	
REF IN	PLL 基準クロック入力	BNC (メス)	
SYNC OUT/PFI 0	トリガ入力、サンプルク ロック出力、エクスポート したトリガ出力、PLL 基準 クロック出力、および SYNC OUT	BNC (メス)	
PFI 1	トリガ入力、サンプルク ロック出力、エクスポート したトリガ出力、PLL 基準 クロック出力、および SYNC OUT	BNC (メス)	
NI PXI-5402/5406 のみ—フロントパネル LED 表示器			
ラベル	機能		詳細については、 『NI 信号発生器ヘル プ』を参照し てください。
ACCESS LED	ACCESS LED は、NI 5402/5406 からコントローラのイン タフェースおよび PCI バスのステータスを示します。		
ACTIVE LED	ACTIVE LED は、NI 5402/5406 のオンボード生成ハード ウェアのステータスを示します。		

サポート情報

技術サポートリソースの一覧は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイトでご覧いただけます。ni.com/jp/support では、トラブルシューティングやアプリケーション開発のセルフヘルプリソースから、ナショナルインスツルメンツのアプリケーションエンジニアの E メール / 電話の連絡先まで、あらゆるリソースを参照することができます。

適合宣言 (Doc) とは、その会社の自己適合宣言を用いた、さまざまな欧州閣僚理事会指令への適合の宣言のことです。この制度により、電磁適合性 (EMC) に対するユーザ保護や製品の安全性に関する情報が提供されます。ご使用の製品の適合宣言は、ni.com/certification (英語) から入手できます。ご使用の製品でキャリブレーションがサポートされている場合、ni.com/calibration からその製品の Calibration Certificate (英語) を入手してご利用になることもできます。

ナショナルインスツルメンツでは、米国本社 (11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504) および各国の現地オフィスにてお客様にサポート対応しています。日本国内でのサポートについては、ni.com/jp/support でサポートリクエストを作成するか、0120-527196 (フリーダイヤル) または 03-5472-2970 (大代表) までお電話ください。日本国外でのサポートについては、各国の営業所にご連絡ください。

イスラエル 972 3 6393737、イタリア 39 02 41309277、
インド 91 80 41190000、英国 44 0 1635 523545、
オーストラリア 1800 300 800、オーストリア 43 662 457990-0、
オランダ 31 (0) 348 433 466、カナダ 800 433 3488、
韓国 82 02 3451 3400、シンガポール 1800 226 5886、
スイス 41 56 2005151、スウェーデン 46 (0) 8 587 895 00、
スペイン 34 91 640 0085、スロベニア 386 3 425 42 00、
タイ 662 278 6777、台湾 886 02 2377 2222、中国 86 21 5050 9800、
チェコ 420 224 235 774、デンマーク 45 45 76 26 00、
ドイツ 49 89 7413130、トルコ 90 212 279 3031、
ニュージーランド 0800 553 322、ノルウェー 47 (0) 66 90 76 60、
フィンランド 358 (0) 9 725 72511、フランス 01 57 66 24 24、
ベルギー 32 (0) 2 757 0020、ブラジル 55 11 3262 3599、
ポーランド 48 22 3390150、ポルトガル 351 210 311 210、
マレーシア 1 800 887710、南アフリカ 27 0 11 805 8197、
メキシコ 01 800 010 0793、レバノン 961 (0) 1 33 28 28、
ロシア 7 495 783 6851

National Instruments, NI, ni.com, および LabVIEW は National Instruments Corporation (米国ナショナルインストルメンツ社) の商標です。National Instruments の商標の詳細については、ni.com/legal の「Terms of Use」セクションを参照してください。本文書中に記載されたその他の製品名および企業名は、それぞれの企業の商標または商号です。National Instruments の製品を保護する特許については、ソフトウェアに含まれている特許情報 (**ヘルプ→特許情報**)、CD に含まれている patents.txt ファイル、または ni.com/patents のうち、該当するリソースから参照してください。