

USER GUIDE AND SPECIFICATIONS

NI USB-TC01

Single Channel Thermocouple Input Module

This user guide describes how to use the National Instruments USB-TC01 data acquisition (DAQ) device and lists the specifications.

Introduction

The NI USB-TC01 provides a Full-Speed USB interface for a single thermocouple channel.

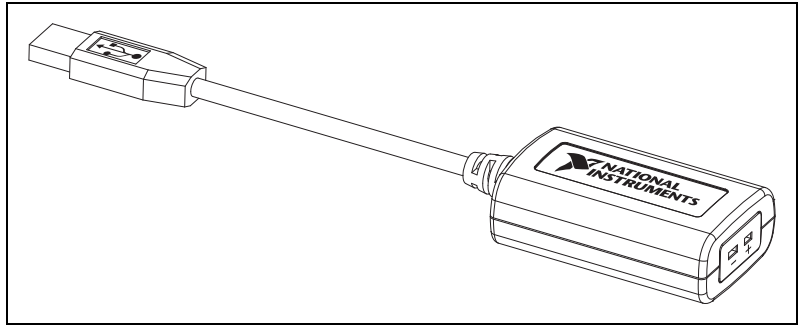


Figure 1. NI USB-TC01

Safety Guidelines



Caution Operate the NI USB-TC01 only as described in these operating instructions.

The following section contains important safety information that you must follow when installing and using the NI USB-TC01.



Caution Do not operate the NI USB-TC01 in a manner not specified in this user guide. Misuse of the device can result in a hazard. You can compromise the safety protection built into the device if the device is damaged in any way. If the device is damaged, contact National Instruments for repair.



Caution Do not substitute parts or modify the device except as described in this user guide. Use the device only with the accessories specified in the installation instructions.



Caution Do not operate the device in an explosive atmosphere or where there may be flammable gases or fumes. If you must operate the device in such an environment, it must be in a suitably rated enclosure.

If you need to clean the device, use a dry cloth. Make sure that the device is completely dry and free from contaminants before returning it to service.

Operate the device only at or below Pollution Degree 2. Pollution is foreign matter in a solid, liquid, or gaseous state that can reduce dielectric strength or surface resistivity. The following is a description of pollution degrees:

- Pollution Degree 1 means no pollution or only dry, nonconductive pollution occurs. The pollution has no influence.
- Pollution Degree 2 means that only nonconductive pollution occurs in most cases. Occasionally, however, a temporary conductivity caused by condensation must be expected.
- Pollution Degree 3 means that conductive pollution occurs, or dry, nonconductive pollution occurs that becomes conductive due to condensation.

You must insulate signal connections for the maximum voltage for which the device is rated. Do not exceed the maximum ratings for the device. Do not install wiring while the device is live with electrical signals.

Operate the device at or below the Measurement Category I¹. Measurement circuits are subjected to working voltages² and transient stresses (overvoltage) from the circuit to which they are connected during measurement or test. Measurement categories establish standard impulse withstand voltage levels that commonly occur in electrical distribution systems. The following is a description of measurement categories:

- Measurement Category I is for measurements performed on circuits not directly connected to the electrical distribution system referred to as MAINS³ voltage. This category is for measurements of voltages from specially protected secondary circuits. Such voltage measurements include signal levels, special equipment, limited-energy parts of equipment, circuits powered by regulated low-voltage sources, and electronics.

¹ Measurement Category as defined in electrical safety standard IEC 61010-1. Measurement Category is also referred to as Installation Category.

² Working Voltage is the highest rms value of an AC or DC voltage that can occur across any particular insulation.

³ MAINS is defined as a hazardous live electrical supply system that powers equipment. Suitably rated measuring circuits may be connected to the MAINS for measuring purposes.

- Measurement Category II is for measurements performed on circuits directly connected to the electrical distribution system. This category refers to local-level electrical distribution, such as that provided by a standard wall outlet (for example, 115 V for U.S. or 230 V for Europe). Examples of Measurement Category II are measurements performed on household appliances, portable tools, and similar E Series devices.
- Measurement Category III is for measurements performed in the building installation at the distribution level. This category refers to measurements on hard-wired equipment such as equipment in fixed installations, distribution boards, and circuit breakers. Other examples are wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and stationary motors with permanent connections to fixed installations.
- Measurement Category IV is for measurements performed at the primary electrical supply installation (<1,000 V). Examples include electricity meters and measurements on primary overcurrent protection devices and on ripple control units.

Information Resources

Technical Support on the Web

The NI USB-TC01 online support page contains links to the most recent product documentation, drivers and updates, KnowledgeBase documents, tutorials, and example code. The NI USB-TC01 support page is accessible from the NI USB-TC01 Launch Screen by selecting the **Device Support** link or from `ni.com/info` by entering infocode USBTC01.

Training Courses

If you need more help getting started developing an application with NI products, NI offers training courses. To enroll in a course or obtain a detailed course outline, refer to `ni.com/training`.

Installing the NI USB-TC01

The NI USB-TC01 software support for Windows 7/Vista/XP is provided by the device. No separate driver installation is required for operation.

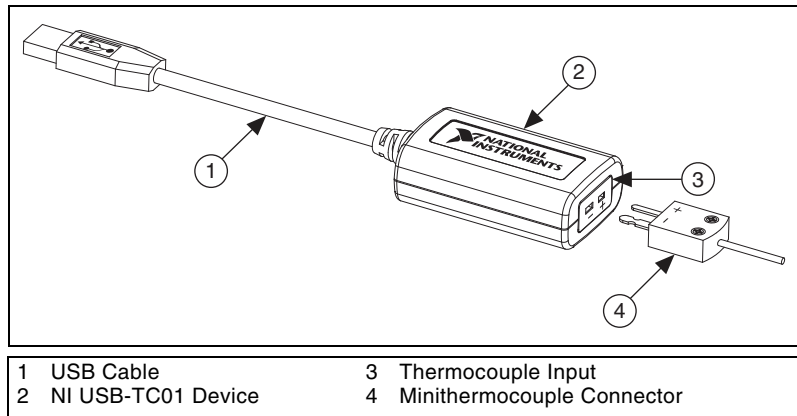


Figure 2. NI USB-TC01 Components

Complete the following steps to set up the NI USB-TC01:

1. Plug the thermocouple into the thermocouple input on the NI USB-TC01 device. Refer to the [Thermocouple Input](#) section for more information.
2. Connect the NI USB-TC01 USB cable into an available USB port on the computer. On first connection to the computer, it may take a few seconds for the operating system to detect and configure the NI USB-TC01 device.

Once the device has been successfully detected, the NI USB-TC01 Launch Screen will open (as shown in Figure 3), or a Windows Autoplay dialog will appear allowing you to select **TC01Launcher.exe** to run the software.



Note Your NI USB-TC01 needs to be connected to the computer for the NI USB-TC01 Launch Screen to open. If the NI USB-TC01 is connected to the computer and the NI USB-TC01 Launch Screen does not appear, refer to the NI USB-TC01 support page. The NI USB-TC01 support page is accessible from the NI USB-TC01 Launch Screen by selecting the **Device Support** link or from ni.com/info by entering infocode USBTC01.



Note If Autoplay does not start, locate the NI USB-TC01 under My Computer and double-click `TC01Launcher.exe` to manually run the software.

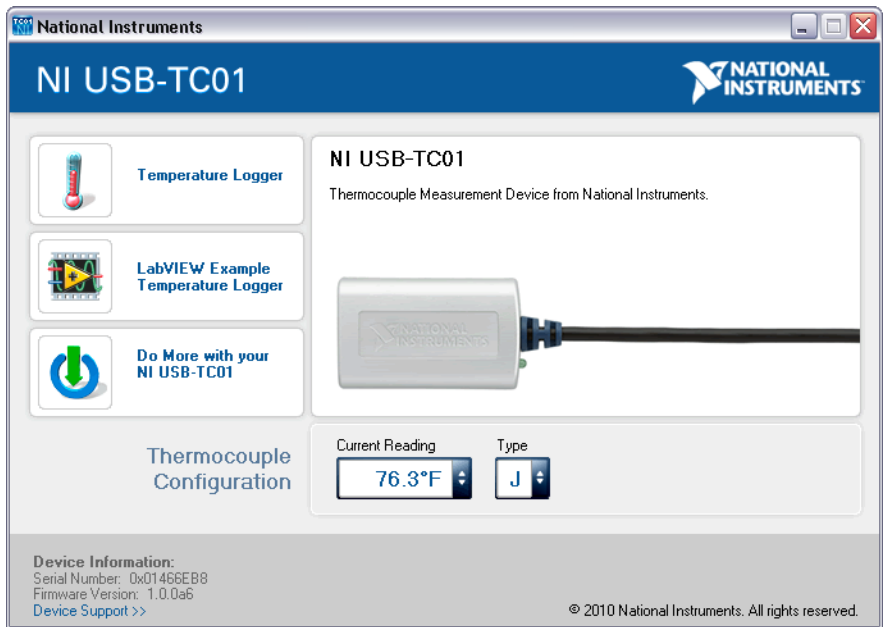


Figure 3. NI USB-TC01 Launch Screen

With the NI USB-TC01 Launch Screen, you can graph and log data with the Temperature Logger, customize the Temperature Logger source code in LabVIEW, and explore other ways to do more with your NI USB-TC01.



Note When the Temperature Logger or another application accesses the device, the **Current Reading** on the NI USB-TC01 Launch Screen is blocked and does not update.

LED Indicator

The NI USB-TC01 has a green LED next to the USB cable to indicate the device status. When the LED is illuminated, the device is powered and ready for operation. If the LED is not illuminated, the device is not powered or did not initialize.

Taking Measurements with Software

Logging Temperature

To log temperature data, complete the following:

1. From the NI USB-TC01 Launch Screen, click **Temperature Logger**.
2. In the NI USB-TC01 Temperature Logger window that opens, select the **Thermocouple Type** and **Temperature Units**.
3. If you want to capture, or log, the temperature readings, select **Log Data**.

4. Click **Start**. Your NI USB-TC01 acquires and graphs the temperature until you click **Stop**.
5. Click **View Log** to open the log file.

Downloading Additional Applications

Additional ready-to-run applications that provide added functionality for your NI USB-TC01 are available as free downloads. You can access these applications by selecting **Do More with your NI USB-TC01** from the NI USB-TC01 Launch Screen.

Creating Custom Software

In addition to taking measurements with the NI USB-TC01 Launch Screen, you can also build custom software for your NI USB-TC01 with LabVIEW and NI-DAQmx driver software. LabVIEW uses graphical icons and wires that resemble a flowchart, so you can graphically wire together function blocks to create your own applications for logging data, alarming, triggering, reporting, and performing real-time data analysis. To learn more, select **Do More with your NI USB-TC01** from the NI USB-TC01 Launch Screen.

Connecting Input Signals

The NI USB-TC01 provides connections for one thermocouple. Thermocouple types J, K, R, S, T, N, E, and B are supported.

The NI USB-TC01 has a two-prong uncompensated thermocouple input that accepts a standard two-prong male minithermocouple connector.

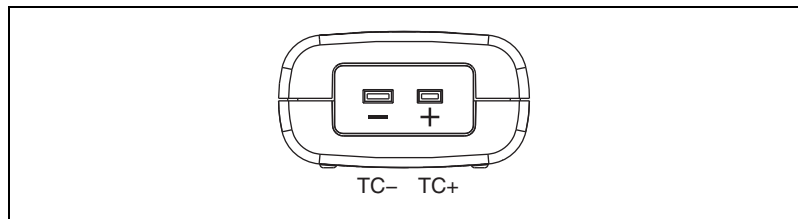


Figure 4. NI USB-TC01 Terminal Assignments

Connect the positive lead of the thermocouple connector to the TC+ terminal, and the negative lead of the thermocouple connector to the TC- terminal.

If you are unsure which of the thermocouple leads is positive and which is negative, check the thermocouple documentation or the thermocouple wire spool.

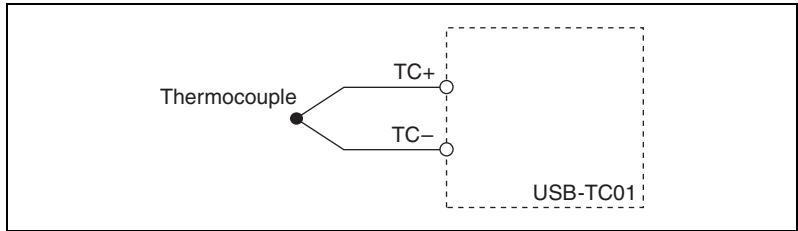


Figure 5. Connecting a Thermocouple Input Signal to the NI USB-TC01

For best results, NI recommends the use of insulated or ungrounded thermocouples when possible. If you need to increase the length of your thermocouple, use the same type of thermocouple wires to minimize the error introduced by thermal EMFs.

Temperature measurement errors depend in part on the thermocouple type, the temperature being measured, the accuracy of the thermocouple, and the cold-junction temperature. Error graphs for each thermocouple type connected to the NI USB-TC01 are shown in the [Specifications](#) section.

NI USB-TC01 Circuitry

The NI USB-TC01 device's thermocouple channel passes through a differential filter and is sampled by a 20-bit analog-to-digital converter (ADC), as shown in Figure 6.

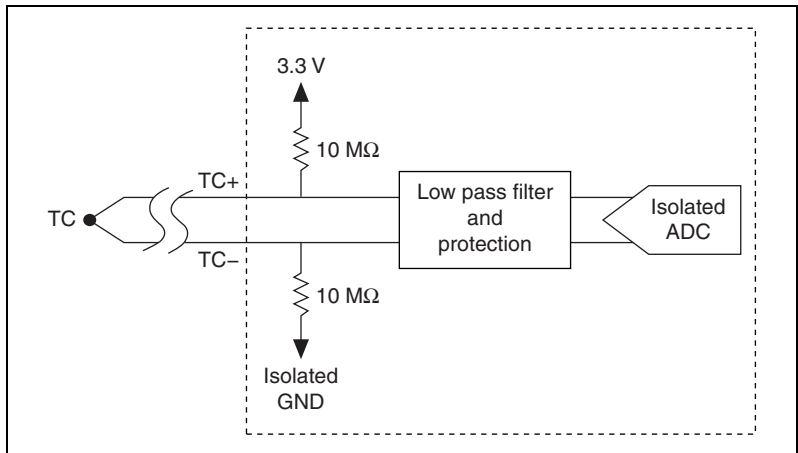


Figure 6. NI USB-TC01 Input Circuitry

Thermocouple Measurement Accuracy

Temperature measurement errors depend in part on the thermocouple type, the temperature being measured, the accuracy of the thermocouple, and the cold-junction temperature sensing accuracy.

Thermocouple Input

The NI USB-TC01 supports the J, K, S, T, N, E, R, and B thermocouple types. The thermocouple input supports the standard minithermocouple connector.

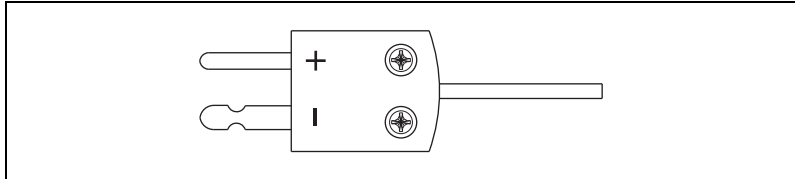


Figure 7. Minithermocouple Connector

If your thermocouple has bare wire leads, you can purchase a screw terminal minithermocouple connector to use with the NI USB-TC01. For the best accuracy, the minithermocouple connector type and thermocouple type should match.

Open-Thermocouple Detection (OTD)

The NI USB-TC01 is equipped with open-thermocouple detection. With OTD, any open-circuit condition at the thermocouple sensor is detected by the software. An open channel is detected by driving the input voltage to a positive value outside the range of the thermocouple output.

If an open thermocouple is detected, the NI USB-TC01 software displays a message and lists the internal CJC temperature, as shown in Figure 8.

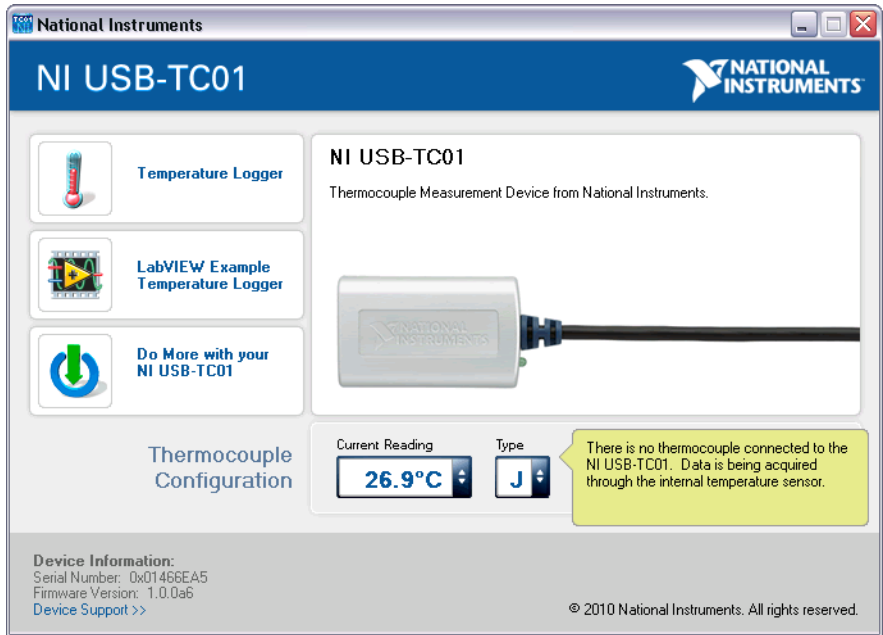


Figure 8. NI USB-TC01 Software Open Thermocouple Message



Note During an open thermocouple condition, some invalid values may be returned before the open thermocouple is reported.

Cold-Junction Temperature Measurement Accuracy

Heat from other nearby heat sources can cause errors in thermocouple measurements by heating up the terminals so that they are at a different temperature than the cold-junction compensation sensor used to measure the cold junction.

Minimizing Thermal Gradients

Thermocouple wire can be a significant source of thermal gradients if it conducts heat or cold directly to terminal junctions. To minimize these errors, use the following guidelines:

- Use small-gauge thermocouple wire. Smaller wire transfers less heat to or from the measuring junction.
- Avoid running thermocouple wires near hot or cold objects.
- If you connect any extension wires to thermocouple wires, use wires made of the same conductive material.

Specifications



Caution Electromagnetic interference can adversely affect the measurement accuracy of this product. The input terminals of this device are not protected for electromagnetic interference. As a result, this device may experience reduced measurement accuracy or other temporary performance degradation when connected cables are routed in an environment with radiated or conducted radio frequency electromagnetic interference. To limit radiated emissions and to ensure that this device functions within specifications in its operational electromagnetic environment, take precautions when designing, selecting, and installing measurement probes and cables.

The following specifications are typical at 25 °C, unless otherwise noted.

Recommended warm-up time.....15 minutes

Input Characteristics

Number of channels.....1

ADC resolution.....20 bits

Input range±73.125 mV

Common-mode range

Channel-to-USB Ground.....±30 V

Common-mode rejection ratio (0 to 60 Hz)

Common-to-USB ground>145 dB

Noise rejection (50/60 Hz)>80 dB

Temperature measurement rangesWorks over temperature ranges defined by NIST (J, K, R, S, T, N, E, and B thermocouple types. The E type has a maximum limit of 900 °C.)

Conversion time.....250 ms

Sampling rate.....4 samples per second max

Input bandwidth (–3 dB).....1 Hz

Differential input impedance20 MΩ between isolated 3.3 V and ground

Input noise.....	2 μ Vpp
Open thermocouple bias voltage.....	3.3 V
Cold-junction compensation sensor accuracy	
0 to 65 °C	1.25 °C max, 0.6 °C typical
Cold-junction compensation sensor resolution	0.0625 °C typical
Overvoltage protection.....	30 V max between TC+ and TC-

Temperature Measurement Accuracy

Figures 9 through 16 show the errors for each thermocouple type when connected to the NI USB-TC01. The figures display the maximum errors at 25 °C and over the full operating temperature range, and account for cold-junction compensation errors. The figures were generated using thermocouples connected to subminiature connectors of the same type.

The CJC sensor resolution is 0.0625 °C. This is the minimum value of the CJC step width. As such, the reading may result in a saw tooth curve rather than a square curve as the temperature inside the board changes. This is the expected behavior.

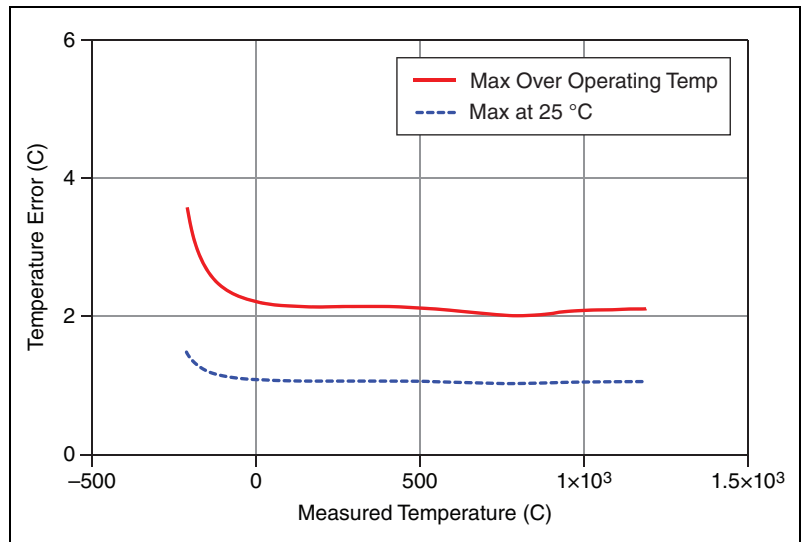


Figure 9. Temperature Error of Type J Thermocouple

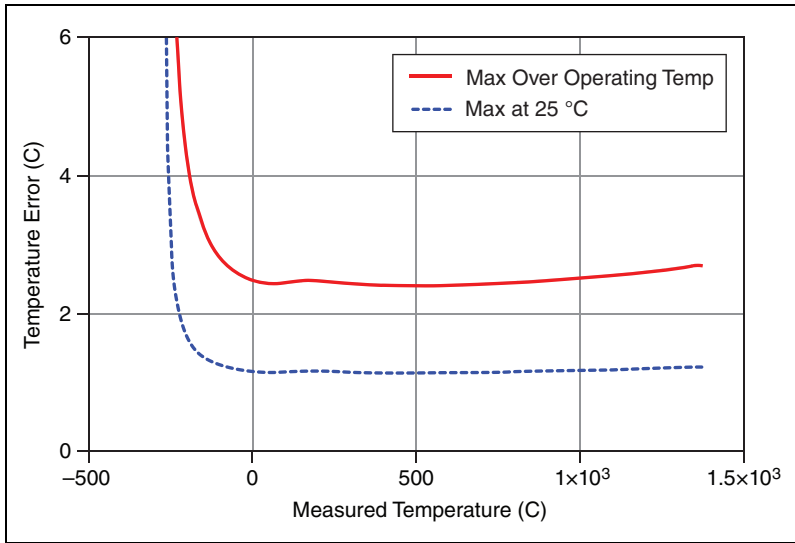


Figure 10. Temperature Error of Type K Thermocouple

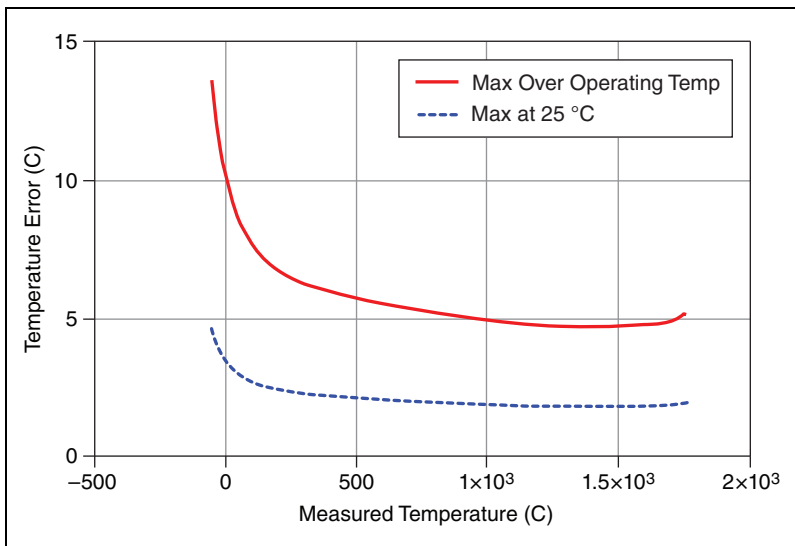


Figure 11. Temperature Error of Type R Thermocouple

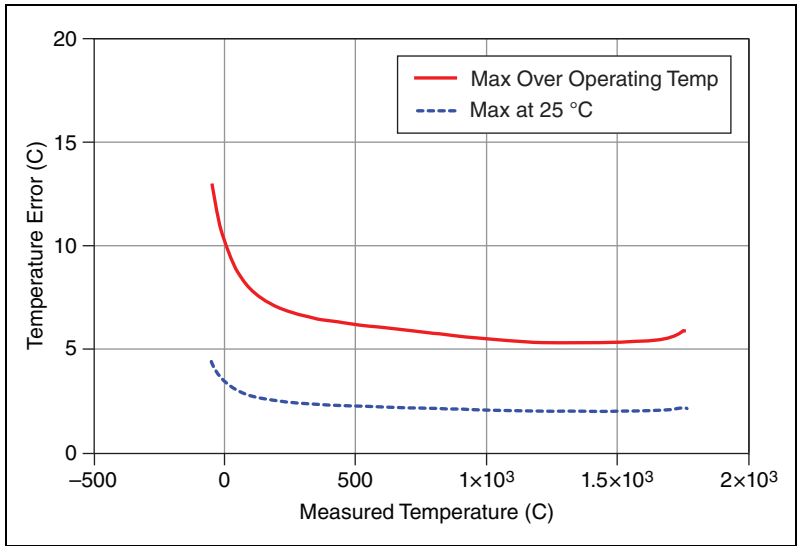


Figure 12. Temperature Error of Type S Thermocouple

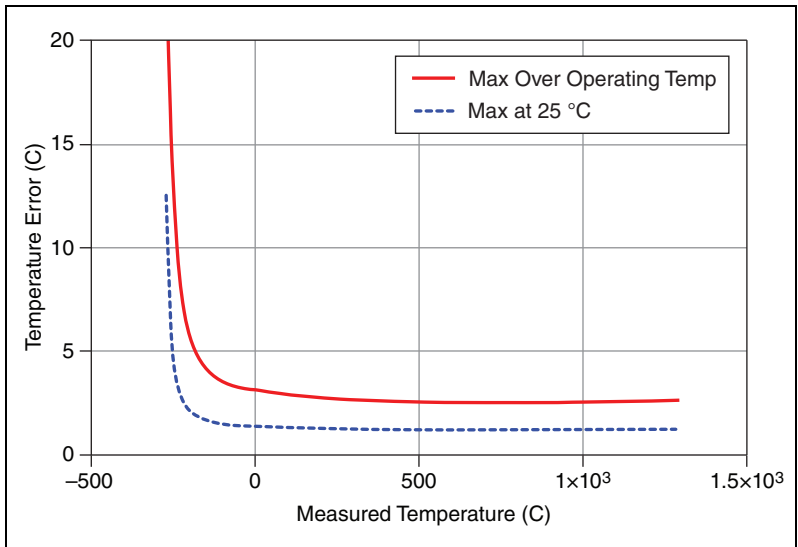


Figure 13. Temperature Error of Type N Thermocouple

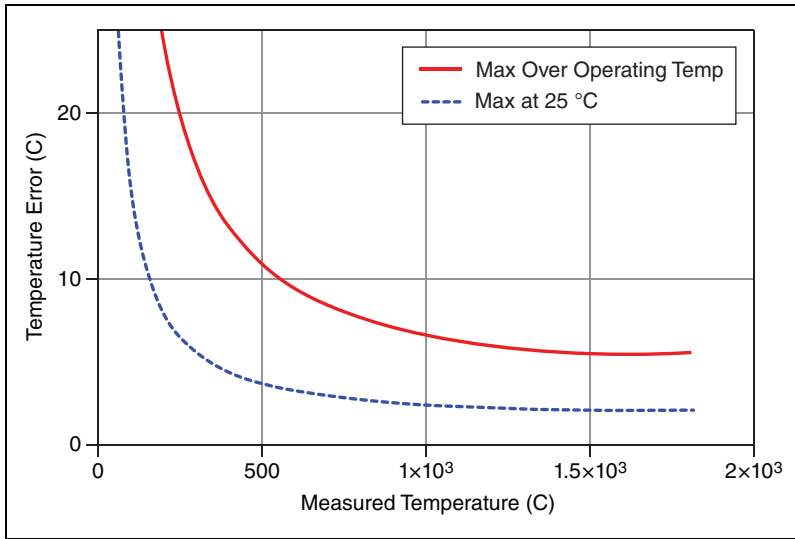


Figure 14. Temperature Error of Type B Thermocouple

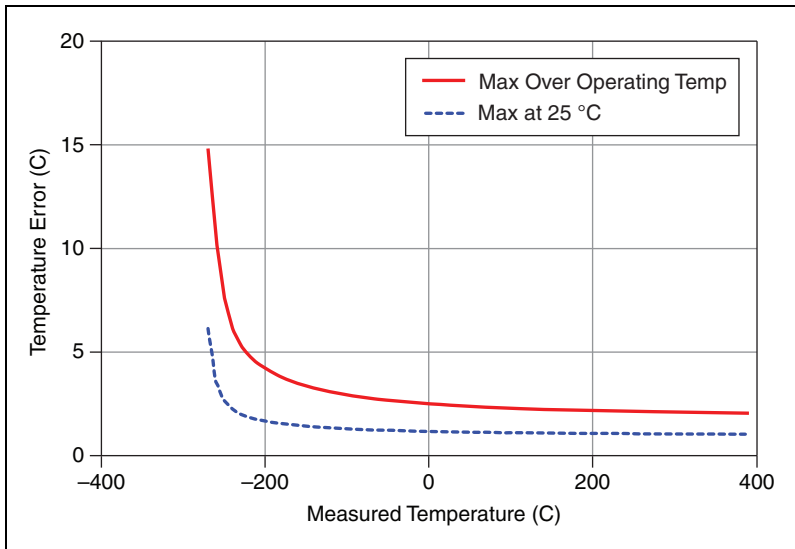


Figure 15. Temperature Error of Type T Thermocouple

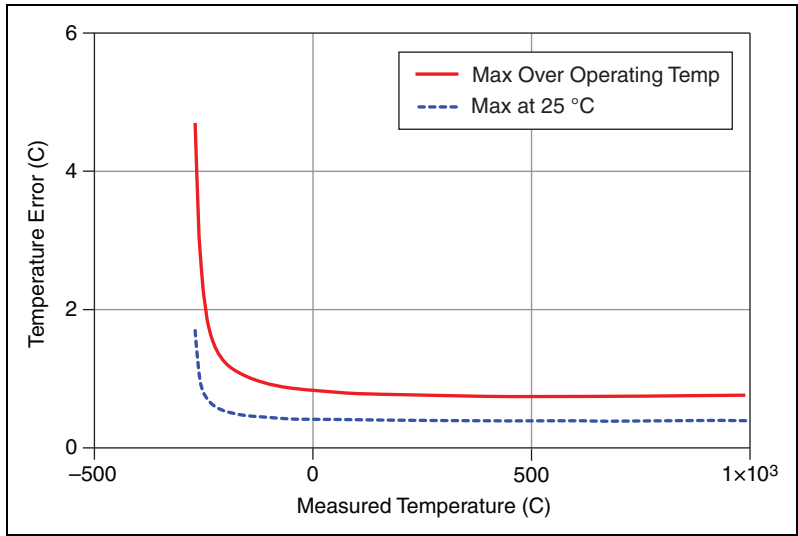


Figure 16. Temperature Error of Type E Thermocouple

Power Requirements

Current consumption from USB 150 mA max, 100 mA typical
 Suspend mode 2.5 mA max

Bus Interface/Communication

USB specification USB 2.0 Full-Speed

Physical/Mechanical Characteristics

Dimensions..... 62.56 × 38.10 × 20.32 mm
 (2.463 × 1.5 × 0.8 in.)
 with a 2 m USB cable

Weight..... Approx. 116 g (4.1 oz)

USB cable length 2 m (6.5 ft)

Safety

This product meets 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, CSA 61010-1



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.

Safety Voltages

Connect only voltages that are within these limits.

Isolation

Channel-to-earth ground

Continuous±30 V max,
Measurement Category I

Measurement Category I is for measurements performed on circuits not directly connected to the electrical distribution system referred to as *MAINS* voltage. *MAINS* is a hazardous live electrical supply system that powers equipment. This category is for measurements of voltages from specially protected secondary circuits. Such voltage measurements include signal levels, special equipment, limited-energy parts of equipment, circuits powered by regulated low-voltage sources, and electronics.

Hazardous Locations

The NI USB-TC01 is not certified for use in hazardous locations.

Electromagnetic Compatibility

This product meets the requirements of the following EMC standards for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:

- EN 61326 (IEC 61326): Class A emissions; Basic immunity
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, Class A emissions
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, Class A emissions
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A emissions
- ICES-001: Class A emissions



Note For the standards applied to assess the EMC of this product, refer to the *Online Product Certification* section.

CE Compliance

This product meets the essential requirements of applicable European Directives as follows:

- 2006/95/EC; Low-Voltage Directive (safety)
- 2004/108/EC; Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)

Online Product Certification

Refer to the product Declaration of Conformity (DoC) for additional regulatory compliance information. To obtain product certifications and 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.

Environmental

The NI USB-TC01 device is intended for indoor use only.

Operating temperature
(IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2) 0 to 55 °C

Storage temperature
(IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2) -40 to 85 °C

Operating humidity (IEC 60068-2-56).....10 to 90% RH, noncondensing

Storage humidity (IEC 60068-2-56) 5 to 95% RH, noncondensing

Maximum altitude 2,000 m (at 25 °C ambient temperature)

Pollution Degree (IEC 60664) 2

Environmental Management

National Instruments is committed to designing and manufacturing products in an environmentally responsible manner. NI recognizes that eliminating certain hazardous substances from our products is beneficial not only to the environment but also to NI customers.

For additional environmental information, refer to the *NI and the Environment* Web page at ni.com/environment. This page contains the environmental regulations and directives with which NI complies, as well as other environmental information not included in this user guide.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)



EU Customers At the end of the product life cycle, all products *must* be sent to a WEEE recycling center. For more information about WEEE recycling centers, National Instruments WEEE initiatives, and compliance with WEEE Directive 2002/96/EC on Waste and Electronic Equipment, visit ni.com/environment/weee.

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息, 请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

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.

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 22 328 90 10, 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/technology, refer to the appropriate location: **Help»Patents** in your software, the `patents.txt` file on your media, or the *National Instruments Patent Notice* at ni.com/patents.

GUIDE DE L'UTILISATEUR ET SPÉCIFICATIONS

NI USB-TC01

Module d'entrée monovoie pour thermocouple

Ce guide de l'utilisateur décrit comment utiliser le périphérique USB-TC01 d'acquisition de données (DAQ) de National Instruments et dresse la liste de ses spécifications.

Introduction

Le périphérique NI USB-TC01 offre une interface USB pleine vitesse pour une voie de thermocouple unique.

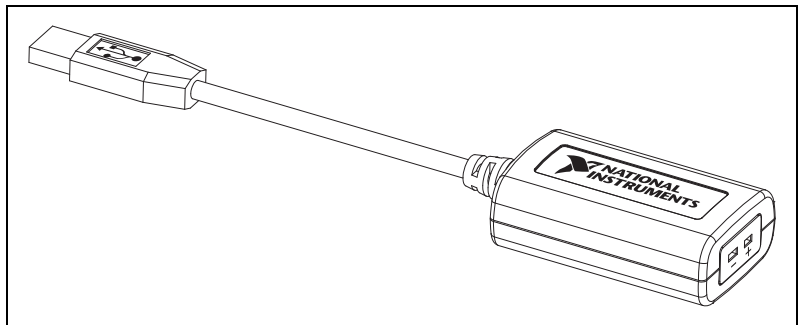


Figure 1. NI USB-TC01

Consignes de sécurité



Attention Utilisez le périphérique NI USB-TC01 uniquement comme décrit dans les instructions d'utilisation.

La section suivante contient des informations de sécurité importantes que vous devez suivre lors de l'installation et de l'utilisation du périphérique NI USB-TC01.



Attention Le périphérique NI USB-TC01 ne doit en aucun cas être utilisé autrement que ce qui est spécifié dans ce guide de l'utilisateur. Une mauvaise utilisation du périphérique peut s'avérer dangereuse. Si le périphérique est endommagé de quelque manière que ce soit, cela peut compromettre la protection de sécurité intégrée dans le périphérique. Si le périphérique est endommagé, contactez National Instruments pour le réparer.



Attention Ne remplacez pas de pièces et ne modifiez pas le périphérique sauf si vous suivez ce qui est décrit dans ce guide de l'utilisateur. Utilisez le périphérique uniquement avec les accessoires spécifiés dans les instructions d'installation.



Attention N'utilisez pas le périphérique dans une atmosphère explosible ou dans un environnement contenant des gaz ou des vapeurs inflammables. Si vous devez faire fonctionner le périphérique dans un environnement de ce type, il doit se trouver dans un boîtier correctement assigné.

Si vous devez nettoyer le périphérique, utilisez un chiffon sec. Assurez-vous que le périphérique est complètement sec et sans agents contaminants avant de le remettre en service.

Utilisez le périphérique uniquement au degré de pollution 2 ou inférieur. La pollution est définie comme tout corps étranger dans un état solide, liquide ou gazeux qui peut réduire la force diélectrique ou la résistivité de surface. La description des degrés de pollution est la suivante :

- Degré de pollution 1 : Il n'existe pas de pollution ou il se produit seulement une pollution sèche, non conductrice. La pollution n'a pas d'influence.
- Degré de pollution 2 : Il ne se produit qu'une pollution non conductrice. Cependant, on doit s'attendre de temps à autre à une conductivité temporaire provoquée par de la condensation.
- Degré de pollution 3 : Présence d'une pollution conductrice ou d'une pollution sèche, non conductrice, qui devient conductrice par suite d'une condensation éventuelle.

Vous devez isoler les connexions des signaux en fonction de la tension maximale pour laquelle le périphérique est assigné. Ne dépassez pas les spécifications du périphérique. N'installez pas de fils tant que le périphérique est soumis à des signaux électriques.

Utilisez le périphérique à la catégorie de mesure I ou inférieure¹. Les circuits de mesure sont soumis à des tensions de fonctionnement² et des contraintes transitoires (surtension) provenant du circuit auquel ils sont

¹ Catégorie de mesure comme définie dans la norme IEC 61010-1 relative aux règles de sécurité pour appareils électriques. On parle aussi de catégorie d'installation.

² La tension de fonctionnement est la plus haute valeur efficace d'une tension CC ou CA qui peut se produire sur n'importe quelle isolation.

connectés pendant la mesure ou le test. Les catégories de mesure établissent des niveaux de tension de tenue standard aux chocs qui se produisent généralement sur des systèmes de distribution électrique. La description des catégories de mesure est la suivante :

- La catégorie de mesure I correspond aux mesurages réalisés sur des circuits non reliés directement à une alimentation RÉSEAU¹. Cette catégorie correspond aux mesures de tensions de circuits secondaires particulièrement protégés. Des exemples de mesures de ce type incluent les niveaux de signaux, les équipements spéciaux, les parties à énergie limitée des équipements, les circuits alimentés par des sources basse tension régulées et l'électronique.
- La catégorie de mesure II correspond aux mesurages réalisés sur des circuits directement reliés au système de distribution électrique. Cette catégorie concerne la distribution électrique au niveau local comme celle fournie par une prise murale standard (par exemple, 115 V aux États-Unis ou 230 V en Europe). Des exemples de catégorie de mesure II sont les mesures effectuées sur des appareils électrodomestiques, des outils portables et des périphériques de la série E similaires.
- La catégorie de mesure III correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment. Cette catégorie se réfère aux mesures effectuées sur des équipements de type installations fixes dans des bâtiments, dispositifs de protection, disjoncteurs, prises (installateurs). D'autres exemples incluent le câblage, notamment des câbles, des barres omnibus, des boîtes de jonction, des commutateurs, des prises de courant dans l'installation fixe, et des moteurs stationnaires avec des connexions permanentes aux installations fixes.
- La catégorie de mesure IV correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation électrique principale (<1,000 V). Des exemples de ce type de mesures incluent des compteurs électriques et des mesures sur des périphériques de protection contre les surintensités et les unités de contrôle d'ondulation.

Ressources d'informations

Support technique sur le Web

La page de support du périphérique NI USB-TC01 contient des liens vers la documentation, les drivers et les mises à jour les plus récentes, et pointe vers des documents de la base de connaissance, des tutoriels et des exemples de code. La page de support du périphérique NI USB-TC01 est accessible à partir de l'écran de démarrage NI USB-TC01 en cliquant sur le lien **Support du périphérique** ou sur ni.com/info en entrant l'info-code USBTC01.

¹ RÉSEAU est défini comme un système d'alimentation électrique dangereuse qui alimente l'équipement. Les circuits de mesure correctement assignés peuvent être connectés au RÉSEAU pour effectuer des mesures.

Cours de formation

Si vous avez besoin davantage d'aide pour démarrer le développement d'une application avec des produits NI, NI propose des cours de formation. Pour vous inscrire à un cours ou en obtenir une description détaillée, reportez-vous à ni.com/training.

Installation du périphérique NI USB-TC01

Le support du logiciel NI USB-TC01 pour Windows 7/Vista/XP est fourni par le périphérique. Aucune installation de driver supplémentaire n'est nécessaire au fonctionnement.

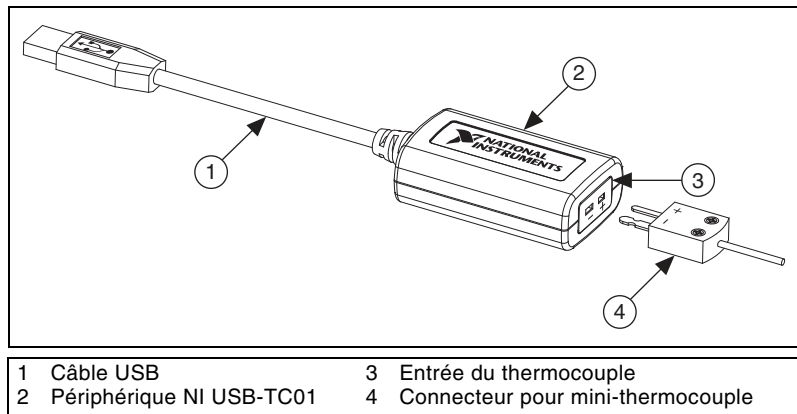


Figure 2. Composants du périphérique NI USB-TC01

Effectuez les étapes suivantes pour configurer le périphérique NI USB-TC01 :

1. Branchez le thermocouple à l'entrée du thermocouple sur le périphérique NI USB-TC01. Reportez-vous à la section [Entrée du thermocouple](#) pour obtenir de plus amples informations.
2. Connectez le câble USB du périphérique NI USB-TC01 à un port USB disponible sur votre ordinateur. Lors de la première connexion à l'ordinateur, il se peut qu'il faille plusieurs secondes au système d'exploitation pour détecter et configurer le périphérique NI USB-TC01.

Une fois que le périphérique a été détecté avec succès, l'écran de démarrage NI USB-TC01 s'ouvre (comme le montre la figure 3), ou une boîte de dialogue Exécution automatique de Windows apparaît pour vous permettre de sélectionner **TC01Launcher.exe** et de lancer le logiciel.



Remarque Votre périphérique NI USB-TC01 doit être connecté à l'ordinateur pour que l'écran de démarrage NI USB-TC01 s'ouvre. Si le périphérique NI USB-TC01 est connecté à l'ordinateur et que l'écran de démarrage NI USB-TC01 ne s'ouvre pas, reportez-vous à la page de support du périphérique NI USB-TC01. La page de support du périphérique NI USB-TC01 est accessible à partir de l'écran de démarrage du périphérique NI USB-TC01 en sélectionnant le lien **Support du périphérique** ou sur ni.com/info en entrant l'info-code `USBTC01`.



Remarque Si l'exécution automatique ne se lance pas, naviguez vers NI USB-TC01 sous Poste de travail et double-cliquez sur `TC01Launcher.exe` pour exécuter manuellement le logiciel.



Figure 3. Écran de démarrage NI USB-TC01

Grâce à l'écran de démarrage NI USB-TC01, vous pouvez tracer et enregistrer des données avec l'enregistreur de température, personnaliser le code source de l'enregistreur de température dans LabVIEW et découvrir d'autres utilisations de votre périphérique NI USB-TC01.



Remarque Quand l'enregistreur de température ou une autre application accède au périphérique, la **Lecture actuelle** sur l'écran de démarrage NI USB-TC01 est bloquée et ne se met pas à jour.

Indicateur LED

Le périphérique NI USB-TC01 est doté d'une LED verte située à côté du câble USB pour indiquer l'état du périphérique. Quand la LED est allumée, le périphérique est sous tension et prêt à fonctionner. Si la LED est éteinte, le périphérique n'est pas sous tension ou ne s'est pas initialisé.

Prise de mesures avec le logiciel

Enregistrement de température

Pour enregistrer des données de température, effectuez les étapes suivantes :

1. Cliquez sur **Enregistreur de température** dans l'écran de démarrage NI USB-TC01.
2. Dans la fenêtre Enregistreur de température NI USB-TC01 qui s'ouvre, sélectionnez le **Type de thermocouple** et les **Unités de température**.
3. Si vous voulez capturer ou enregistrer les lectures de température, sélectionnez **Enregistrer les données**.
4. Cliquez sur **Démarrer**. Votre périphérique NI USB-TC01 acquiert et trace la température jusqu'à ce que vous cliquiez sur **Arrêter**.
5. Cliquez sur **Voir le fichier journal** pour ouvrir le fichier journal.

Téléchargement d'applications supplémentaires

Des applications prêtes à l'emploi supplémentaires qui fournissent des fonctionnalités ajoutées à votre périphérique NI USB-TC01 sont disponibles sous forme de téléchargements gratuits. Vous pouvez accéder à ces applications en sélectionnant **En faire plus avec NI USB-TC01** à partir de l'écran de démarrage NI USB-TC01.

Création de logiciels personnalisés

En plus de pouvoir effectuer des mesures avec l'écran de démarrage NI USB-TC01, vous pouvez construire des logiciels personnalisés pour votre périphérique NI USB-TC01 avec LabVIEW et le driver NI-DAQmx. LabVIEW utilise des icônes graphiques et des fils de liaison qui ressemblent à un organigramme et vous permettent de câbler entre eux des blocs de fonctions via une interface graphique afin de créer vos propres applications pour enregistrer des données, pour créer des alarmes, des

déclenchement, des rapports et pour analyser des données en temps réel. Pour en savoir plus, sélectionnez **En faire plus avec NI USB-TC01** à partir de l'écran de démarrage NI USB-TC01.

Connexion de signaux en entrée

Le périphérique NI USB-TC01 fournit des connexions pour un thermocouple. Les types de thermocouples J, K, R, S, T, N, E, et B sont supportés.

Le périphérique NI USB-TC01 est doté d'une prise femelle de thermocouple non compensée qui accepte la prise mâle à deux broches d'un mini-thermocouple standard.

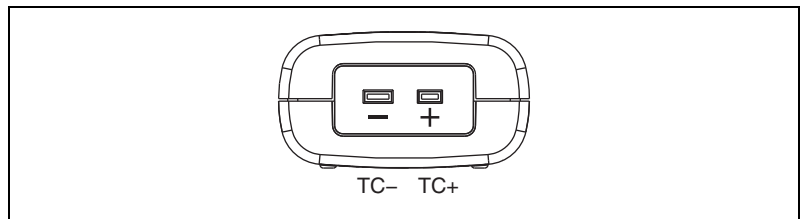


Figure 4. Affectation des terminaux du périphérique NI USB-TC01

Connectez le conducteur positif du connecteur du thermocouple au terminal TC+ et le conducteur négatif du connecteur du thermocouple au terminal TC-.

Si vous n'êtes pas sûr(e) de savoir quel conducteur du thermocouple est positif ou négatif, consultez la documentation du thermocouple ou vérifiez la bobine de fil du thermocouple.

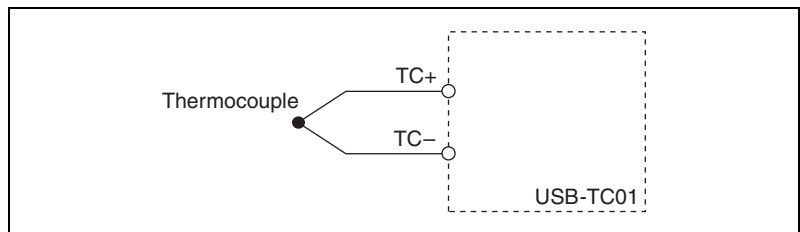


Figure 5. Connexion d'un signal en entrée de thermocouple au périphérique NI USB-TC01

Pour de meilleurs résultats, NI vous recommande d'utiliser des thermocouples isolés ou non reliés à la masse quand cela est possible. Si vous devez augmenter la longueur de votre thermocouple, utilisez le même type de fils que celui de votre thermocouple afin de réduire les erreurs introduites par les champs électromagnétiques thermiques.

Les erreurs de mesure de température dépendent en partie du type de thermocouple, de la température mesurée, de la précision du thermocouple et de la température de la jonction à froid. Des graphes d'erreur pour chaque type de thermocouple connecté au périphérique NI USB-TC01 sont montrés dans la section [Spécifications](#).

Circuit du périphérique NI USB-TC01

La voie du thermocouple du périphérique NI USB-TC01 passe par un filtre différentiel et est échantillonnée par un convertisseur analogique/numérique (C A/N) 20 bits comme le montre la figure 6.

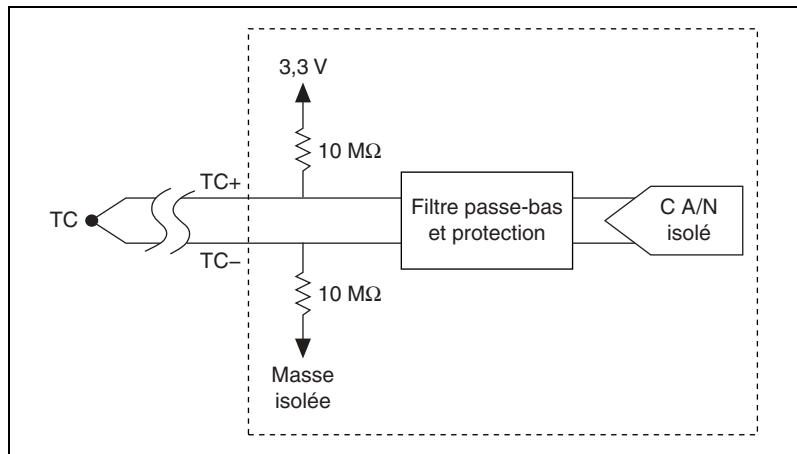


Figure 6. Circuit en entrée du périphérique NI USB-TC01

Précision de la mesure du thermocouple

Les erreurs de mesure de température dépendent en partie du type de thermocouple, de la température mesurée, de la précision du thermocouple et de la précision de détection de température de la jonction à froid.

Entrée du thermocouple

Le périphérique NI USB-TC01 supporte les types de thermocouple J, K, S, T, N, E, R et B. L'entrée du thermocouple supporte le connecteur standard des mini-thermocouples.

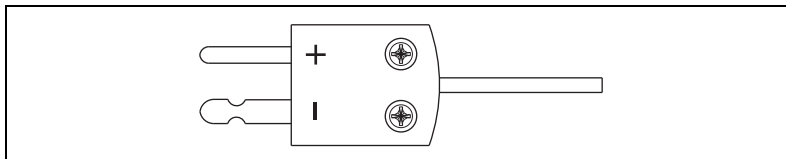


Figure 7. Connecteur pour mini-thermocouple

Si votre thermocouple a des fils dénudés, vous pouvez acheter un connecteur de type bornier à vis pour mini-thermocouples et l'utiliser avec le périphérique NI USB-TC01. Pour une meilleure précision, le type de connecteur du mini-thermocouple et du thermocouple doivent être les mêmes.

Détection de thermocouple ouvert

Le périphérique NI USB-TC01 est doté de détection de thermocouple ouvert. Avec la détection de thermocouple ouvert, une condition de circuit ouvert sur le capteur de thermocouple est détectée par le logiciel. Une voie ouverte est détectée en amenant la tension en entrée à une valeur positive hors de la gamme de la sortie du thermocouple.

Si un thermocouple ouvert est détecté, le logiciel NI USB-TC01 affiche un message et liste la température de CSF interne, comme le montre la figure 8.

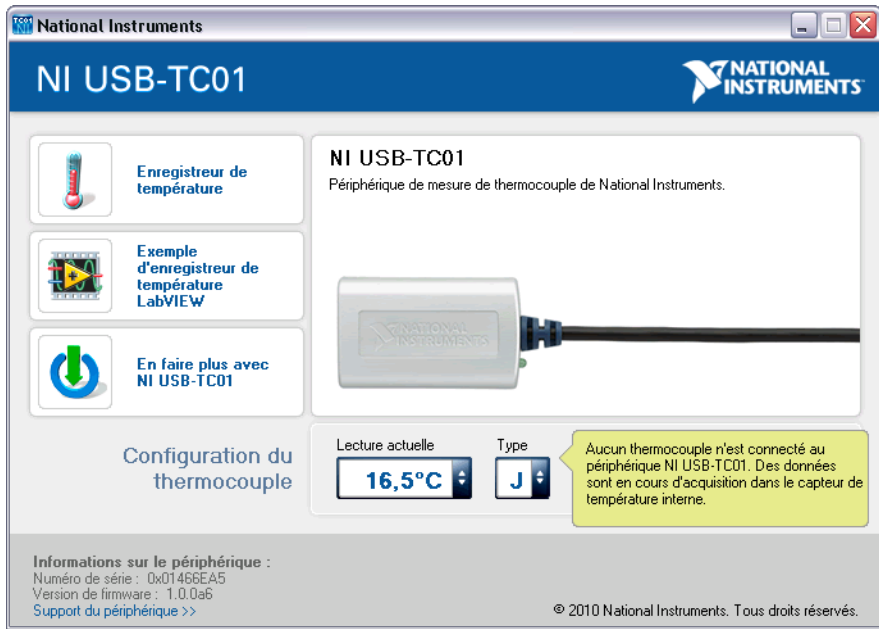


Figure 8. Message sur le thermocouple ouvert dans le logiciel NI USB-TC01



Remarque Pendant une condition de thermocouple ouvert, certaines valeurs non valides peuvent être renvoyées avant que le thermocouple ouvert soit détecté.

Précision de mesure de la température de la soudure froide

La chaleur d'autres sources de chaleur à proximité peut provoquer des erreurs dans des mesures de thermocouple en chauffant les terminaux et leur donnant une température différente de celle du capteur de compensation de soudure froide utilisé pour mesurer la soudure froide.

Réduction au minimum des écarts de température

Le fil d'un thermocouple peut être une source importante d'écarts de température s'il conduit la chaleur ou le froid directement aux soudures. Pour minimiser ces erreurs, suivez les consignes suivantes :

- Utilisez du fil de thermocouple plus petit. Du fil plus petit transfère et reçoit moins de chaleur de la soudure de mesure.
- Ne placez pas des fils de thermocouple près d'objets chauds ou froids.
- Si vous connectez une extension à des fils de thermocouple, utilisez des fils faits des mêmes matériaux conducteurs.

Spécifications



Attention Des interférences électromagnétiques peuvent affecter de manière négative la précision de la mesure de ce produit. Les terminaux en entrée de ce périphérique ne sont pas protégés des interférences électromagnétiques. Par conséquent, il se peut que la précision de mesure de ce périphérique diminue ou que d'autres problèmes temporaires de performance se produisent si des câbles connectés sont placés dans un environnement avec des perturbations électromagnétiques transmises par radiation ou conduction de fréquences radio. Pour limiter les perturbations et assurer que le périphérique fonctionne dans le cadre des spécifications dans son environnement électromagnétique de fonctionnement, prenez les précautions nécessaires lors de la conception, du choix et de l'installation des câbles et des sondes de mesure.

Les spécifications suivantes sont typiques à 25 °C, sauf mention du contraire.

Durée de préchauffage 15 minutes

Caractéristiques d'entrée

Nombre de voies 1

Résolution C A/N 20 bits

Gamme d'entrée $\pm 73,125$ mV

Gamme en mode commun

Voie-vers-masse USB ± 30 V

Rapport de réjection en mode commun (0 à 60 Hz)

Commun-vers-masse USB > 145 dB

Réjection du bruit (50/60 Hz) > 80 dB

Gammes de mesures de températures Fonctionnent sur des gammes de température définies par l'institut national américain pour les normes et la technologie (NIST) (Types de thermocouples J, K, R, S, T, N, E et B. Le type E a une limite maximum de 900 °C.)

Temps de conversion 250 ms

Fréquence d'échantillonnage 4 échantillons par seconde max.

Bande passante en entrée (-3 dB).....	1 Hz
Impédance d'entrée différentielle	20 MΩ entre 3,3 V isolée et la masse
Bruit en entrée	2 μVpp
Tension de polarisation de thermocouple ouvert	3,3 V
Compensation de soudure froide précision du capteur de 0 à 65 °C	1,25 °C max., 0,6 °C typique
Compensation de soudure froide résolution du capteur	0,0625 °C typique
Protection contre les surtensions	30 V max. entre TC+ et TC-

Précision de la mesure de température

Les figures 9 à 16 montrent les erreurs pour chaque type de thermocouple quand ils sont connectés au périphérique NI USB-TC01. Les figures affichent les erreurs maximales à 25 °C et sur l'ensemble de la gamme de température de fonctionnement et prennent en compte les erreurs de compensation de soudure froide. Les figures ont été générées en utilisant des thermocouples connectés à des connecteurs subminiatures de même type.

La résolution du capteur CSF est de 0,0625 °C. Ceci est la valeur minimale de la largeur du pas de CSF. Par conséquent, il se peut qu'un tracé en dents de scie plutôt qu'un tracé carré apparaisse à mesure que la température change dans la carte. C'est le comportement attendu.

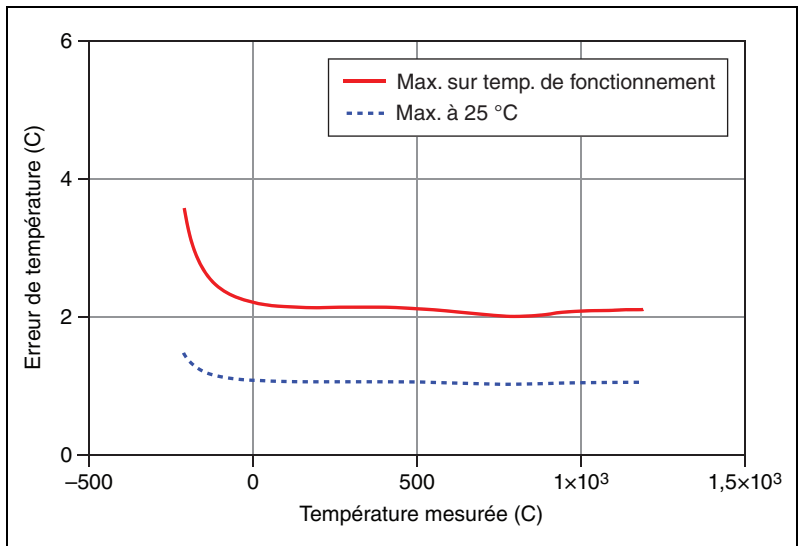


Figure 9. Erreur de température du thermocouple de type J

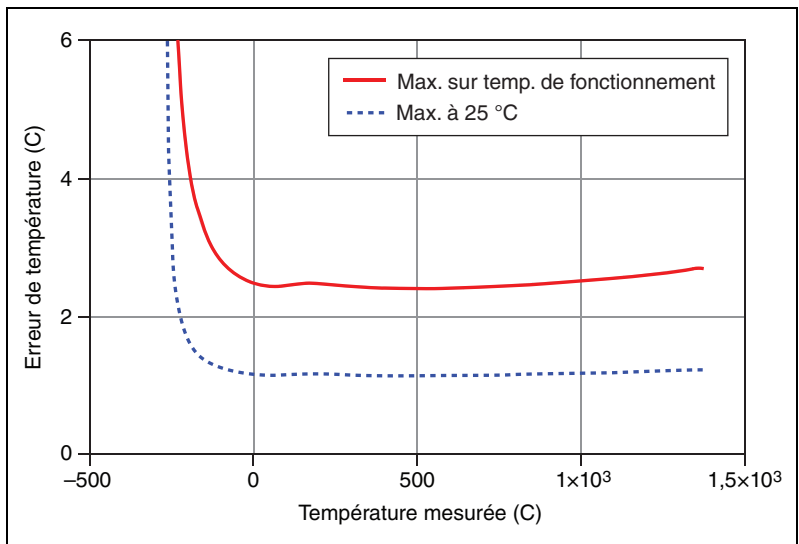


Figure 10. Erreur de température du thermocouple de type K

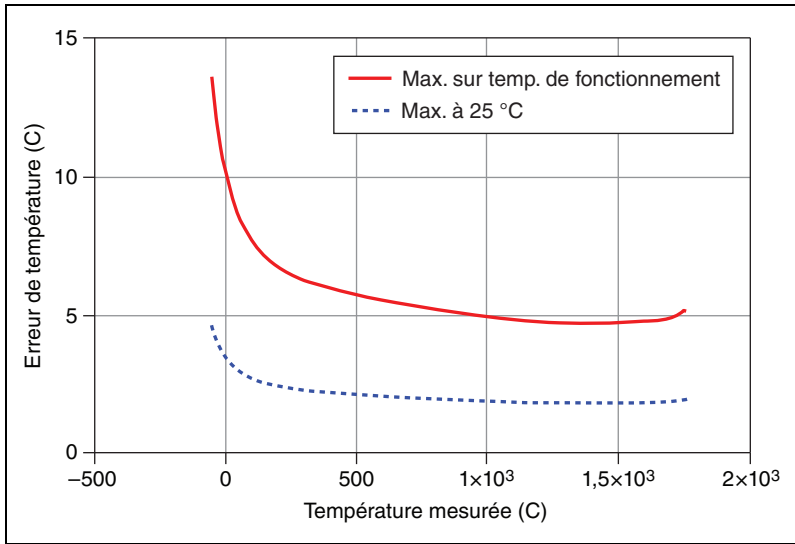


Figure 11. Erreur de température du thermocouple de type R

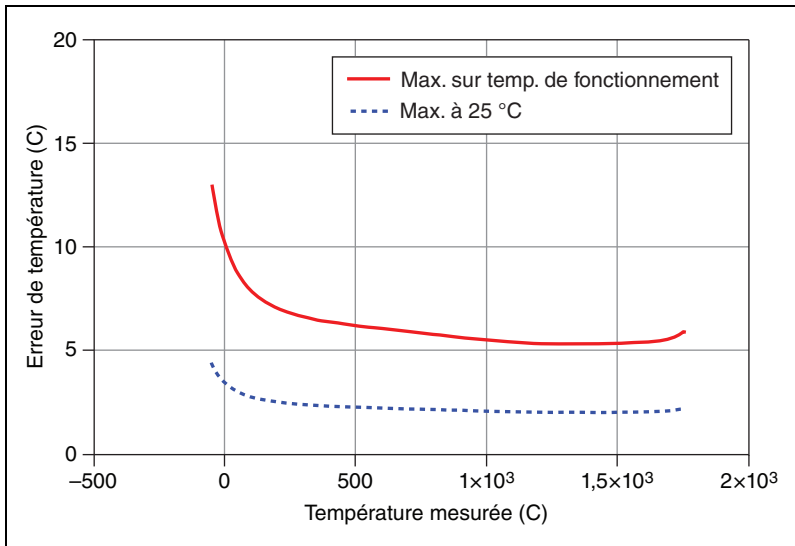


Figure 12. Erreur de température du thermocouple de type S

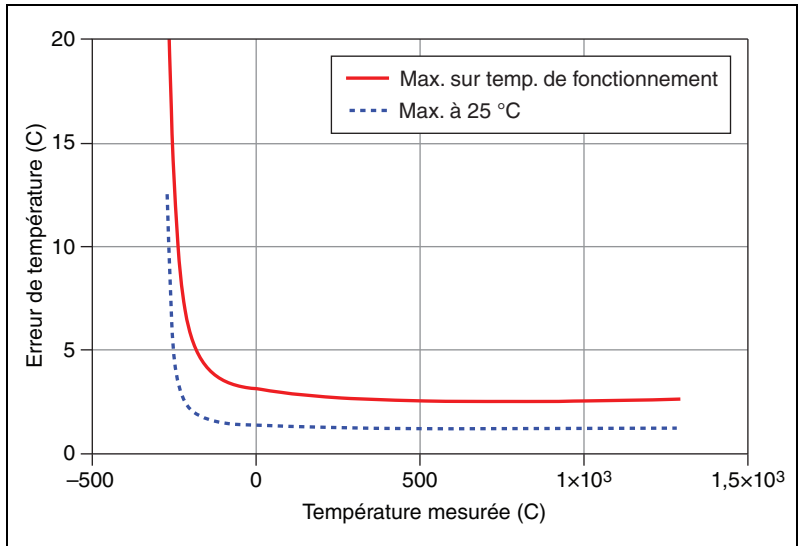


Figure 13. Erreur de température du thermocouple de type N

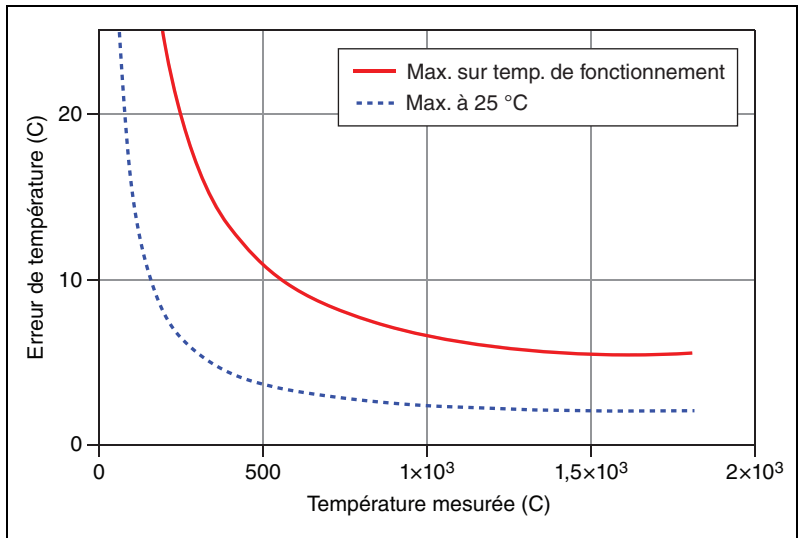


Figure 14. Erreur de température du thermocouple de type B

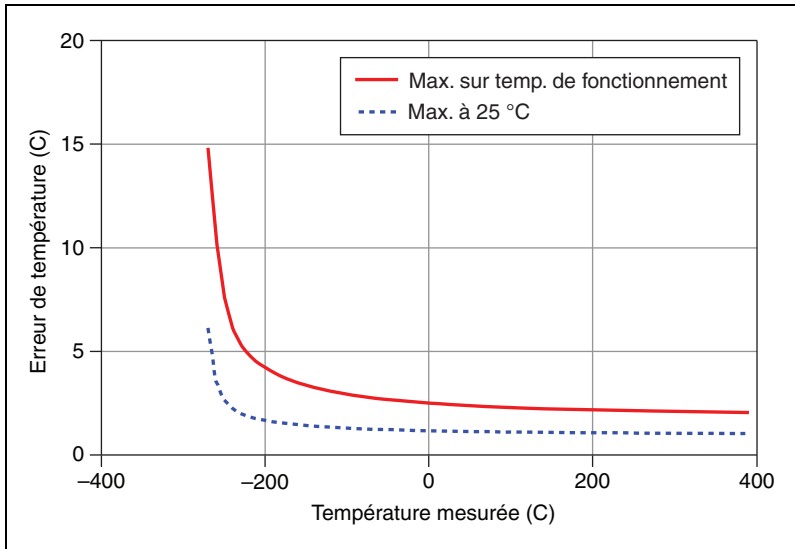


Figure 15. Erreur de température du thermocouple de type T

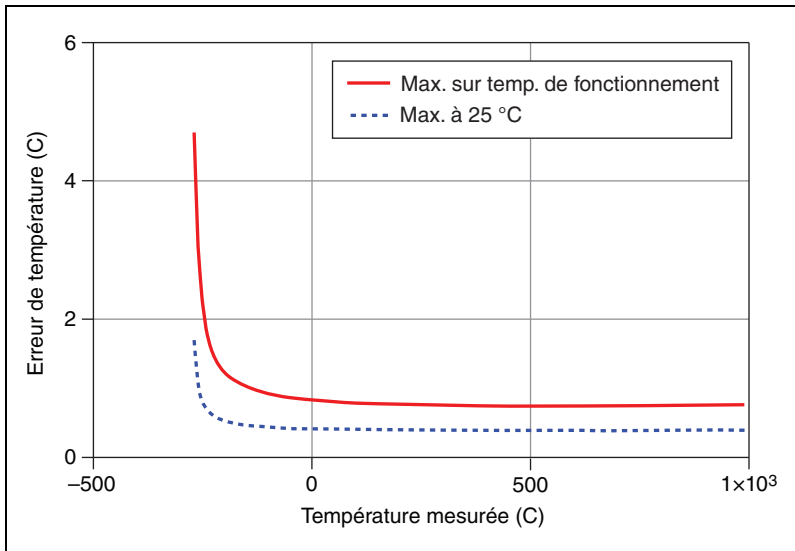


Figure 16. Erreur de température du thermocouple de type E

Alimentation requise

Consommation de courant à partir
 de l'USB150 mA max., 100 mA typique
 Mode Suspendre2,5 mA max.

Communication/Interface du bus

Spécification USB..... USB 2.0 pleine vitesse

Caractéristiques physiques/mécaniques

Dimensions..... 62,56 × 38,10 × 20,32 mm
(2,463 × 1,5 × 0,8 in.)
avec un câble USB de 2 m

Poids..... Environ 116 g (4,1 oz)

Longueur du câble USB 2 m (6,5 ft)

Sécurité

Ce produit est conforme aux normes de sécurité suivantes en matière d'équipement électrique prévu pour les mesures, le contrôle et l'usage en laboratoire :

- IEC 61010-1, EN-61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



Remarque Pour consulter des informations se rapportant aux certifications UL et d'autres certifications de sécurité, reportez-vous à l'étiquette du produit ou visitez ni.com/certification, faites une recherche par numéro de modèle ou par ligne de produits et cliquez sur le lien approprié dans la colonne Certification.

Tension de sécurité

Connectez uniquement des tensions qui sont comprises dans les limites suivantes.

Isolement

Voie-vers-terre

Continue..... ±30 V max., catégorie de mesure I

La catégorie de mesure I correspond aux mesurages réalisés sur des circuits non reliés directement à une alimentation *RÉSEAU*. *RÉSEAU* est un système d'alimentation électrique dangereux qui alimente l'équipement. Cette catégorie correspond aux mesures de tensions de circuits secondaires particulièrement protégés. Des exemples de mesures de ce type incluent les niveaux de signaux, les équipements spéciaux, les parties à énergie limitée des équipements, les circuits alimentés par des sources basse tension régulées et l'électronique.

Emplacements dangereux

Le périphérique NI USB-TC01 n'est pas certifié pour être utilisé dans des emplacements dangereux.

Compatibilité électromagnétique

Ces produits sont conformes aux normes EMC suivantes en matière d'équipement électrique prévu pour les mesures, le contrôle et l'usage en laboratoire :

- EN 61326 (IEC 61326) : Émissions Classe A, immunité de base
- EN 55011 (CISPR 11) : Groupe 1, émissions Classe A
- AS/NZS CISPR 11 : Groupe 1, émissions Classe A
- FCC 47 CFR Partie 15B : Émissions Classe A
- ICES-001 : Émissions Classe A



Remarque Pour consulter les normes appliquées afin d'évaluer la compatibilité électromagnétique (EMC) de ce produit, reportez-vous à la section *Certification de produit en ligne*.

Conformité CE

Ce produit remplit les principales conditions des Directives européennes applicables, comme suit :

- 2006/95/EC ; Directive portant sur les basses tensions (sécurité)
- 2004/108/EC ; Directive portant sur la compatibilité électromagnétique (EMC)

Certification de produit en ligne

Reportez-vous à la déclaration de conformité (DoC) de ce produit pour obtenir des informations complémentaires sur les règles de conformité. Pour obtenir des certifications de produits et consulter la DoC de ce produit, allez sur ni.com/certification, faites une recherche par numéro de modèle ou par ligne de produits et cliquez sur le lien approprié dans la colonne Certification.

Environnement

Le périphérique NI USB-TC01 est conçu pour être utilisé à l'intérieur uniquement.

Température de fonctionnement
(IEC 60068-2-1 et IEC 60068-2-2)de 0 à 55 °C

Températures d'entreposage
(IEC 60068-2-1 et IEC 60068-2-2)..... de -40 à 85 °C

Humidité dans l'environnement
de fonctionnement (IEC 60068-2-56).... de 10 à 90% HR,
sans condensation

Humidité dans l'environnement
d'entreposage (IEC 60068-2-56) de 5 à 95% HR, sans condensation

Altitude maximum 2000 m (à température ambiante
de 25 °C)

Degré de pollution (IEC 60664)..... 2

Gestion de l'environnement

National Instruments s'est engagé à concevoir et à fabriquer des produits en se préoccupant de l'environnement. À National Instruments, nous reconnaissons qu'il est bénéfique d'éliminer certaines substances dangereuses de nos produits, aussi bien pour nos clients que pour l'environnement.

Pour obtenir des informations supplémentaires sur l'environnement, reportez-vous à la page *NI and the Environment*, à ni.com/environment. Cette page contient les réglementations et directives concernant l'environnement auxquelles NI se conforme, ainsi que d'autres informations sur l'environnement qui ne figurent pas dans ce guide de l'utilisateur.

Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)



Clients de l'UE Au terme de leur cycle de vie, tous les produits *doivent* être envoyés à un centre de recyclage des DEEE. Pour obtenir des informations complémentaires sur les centres de recyclage WEEE, les initiatives WEEE de National Instruments et la conformité avec la directive WEEE 2002/96/EC sur les déchets électriques et électroniques, visitez ni.com/environment/weee.

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息, 请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

Support

Le site Web de National Instruments est une source complète de support technique. Sur ni.com/support vous pouvez accéder à toutes les ressources de support technique disponibles, qu'il s'agisse d'un dépannage, de ressources d'auto-assistance technique pour le développement d'applications ou d'une assistance technique fournie par les ingénieurs d'application NI par téléphone ou e-mail.

Le siège social de National Instruments est situé à l'adresse suivante : 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504, États-Unis. National Instruments compte aussi des filiales dans le monde entier pour répondre à vos besoins de support. Pour obtenir du support téléphonique aux États-Unis, créez votre requête de service sur ni.com/support puis suivez les instructions d'appel ou composez le 512-795-8248. Pour obtenir du support téléphonique hors des États-Unis, contactez votre filiale locale :

Afrique du Sud 27 0 11 805 8197, Allemagne 49 89 7413130,
Australie 1800 300 800, Autriche 43 662 457990-0,
Belgique 32 (0) 2 757 0020, Brésil 55 11 3262 3599,
Canada 800 433 3488, Chine 86 21 5050 9800,
Corée 82 02 3451 3400, Danemark 45 45 76 26 00,
Espagne 34 91 640 0085, Finlande 358 (0) 9 725 72511,
France 33 (0) 1 57 66 24 24, Inde 91 80 41190000,
Israël 972 0 3 6393737, Italie 39 02 41309277,
Japon 0120-527196/81 3 5472 2970, Liban 961 (0) 1 33 28 28,
Malaisie 1800 887710, Mexique 01 800 010 0793,
Norvège 47 (0) 66 90 76 60, Nouvelle-Zélande 0800 553 322,
Pays-Bas 31 (0) 348 433 466, Pologne 48 22 3390150,
Portugal 351 210 311 210, République Tchèque 420 224 235 774,
Royaume-Uni 44 (0) 1635 523545, Russie 7 495 783 6851,
Singapour 1800 226 5886, Slovénie 386 3 425 42 00,
Suède 46 (0) 8 587 895 00, Suisse 41 56 2005151,
Taiwan 886 02 2377 2222, Thaïlande 662 278 6777,
Turquie 90 212 279 3031

National Instruments, NI, ni.com et LabVIEW sont des marques de National Instruments Corporation. Pour plus d'informations concernant les marques de National Instruments, veuillez vous référer à la partie *Terms of Use* sur le site ni.com/legal. Les autres noms de produits et de sociétés mentionnés aux présentes sont les marques ou les noms de leurs propriétaires respectifs. Pour la liste des brevets protégeant les produits/technologies National Instruments, veuillez vous référer, selon le cas : à la rubrique **Aide»Brevets** de votre logiciel, au fichier `patents.txt` sur votre média, ou à *National Instruments Patent Notice* sur ni.com/patents.

BEDIENUNGSANLEITUNG UND SPEZIFIKATIONEN

NI USB-TC01

Modul mit einem Kanal zur Erfassung von Signalen von einem Thermoelement

In der vorliegenden Anleitung finden Sie Bedienungshinweise und technische Daten zu Datenerfassungsgeräten des Typs NI USB-TC01.

Einführung

Das NI USB-TC01 verfügt über eine Full-Speed-USB-Schnittstelle für das Erfassen von Daten von einem Thermoelement an einem Kanal.

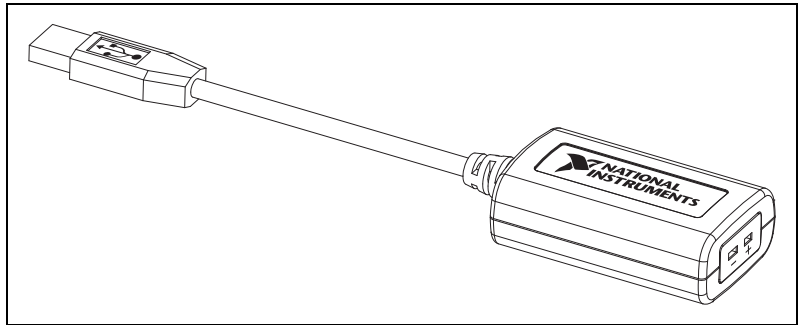


Abbildung 1. NI USB-TC01

Sicherheitsrichtlinien



Vorsicht! Folgen Sie dieser Anleitung bei der Bedienung des NI USB-TC01.

Im folgenden Abschnitt finden Sie wichtige Sicherheitshinweise, die beim Einbau und der Verwendung des Geräts unbedingt zu befolgen sind.



Vorsicht! Abweichungen von den nachfolgenden Richtlinien bei der Bedienung des NI USB-TC01 sind nicht zulässig. Beim falschen Umgang mit dem Gerät kann es zu Schäden kommen. Bei einem defekten Gerät sind die eingebauten Schutzvorrichtungen unter

Umständen nicht wirksam. Alle defekten Geräte sollten daher an National Instruments zurückgesendet und umgetauscht werden.



Vorsicht! Soweit nicht anders beschrieben, dürfen keine Veränderungen am Gerät vorgenommen werden. Das Gerät darf nur zusammen mit dem in der Installationsanleitung aufgeführten Zubehör verwendet werden.



Vorsicht! Das Gerät darf nicht an Orten genutzt werden, an denen Explosionsgefahr besteht oder an denen entzündliche Gase oder Dämpfe auftreten können. Kann auf den Einsatz an einem solchen Ort nicht verzichtet werden, muss das Gerät mit einem vor-schriftsmäßigen Schutzgehäuse versehen werden.

Reinigen Sie das Gerät bei Bedarf mit einem trockenen Tuch. Bevor das Gerät nach der Reinigung wieder eingesetzt wird, muss es vollständig trocken und frei von Verschmutzungen sein.

Das Gerät sollte nur in Umgebungen mit maximalem Verschmutzungsgrad 2 verwendet werden. Als Verschmutzung gelten alle flüssigen, festen und gasförmigen Fremdstoffe, welche die Leitfähigkeit der ansonsten nicht leitenden Oberfläche erhöhen können. Nachfolgend sind alle Verschmutzungsgrade im Einzelnen beschrieben:

- Verschmutzungsgrad 1 bedeutet keine Verschmutzung oder geringe Verschmutzung durch trockene, nicht leitende Partikel. Diese Kategorie hat keinen Einfluss auf das Gerät.
- Verschmutzungsgrad 2 bedeutet, dass die meisten Schmutzpartikel nicht leitend sind. Bisweilen muss jedoch mit Kriechströmen durch Kondenswasser gerechnet werden.
- Verschmutzungsgrad 3 bedeutet, dass die Schmutzpartikel selbst oder in Verbindung mit Kondenswasser Kriechströme verursachen können.

Alle angeschlossenen Leitungen, an denen die maximale Eingangsspannung des Geräts zu erwarten ist, müssen isoliert sein. Die maximal zulässigen Eingangswerte des Geräts dürfen auf keinen Fall überschritten werden. Stellen Sie keine Verbindungen her, während das Gerät in Betrieb ist.

Verwenden Sie das Gerät für die Messkategorie I¹. Jeder Messkreis hat eine bestimmte Arbeitsspannung². Daneben können jedoch durch den Stromkreis, an den das Messgerät angeschlossen ist, vorübergehende Spitzen (Überspannungen) auftreten. Messkategorien stellen einen Standard für die

¹ Messkategorien (auch als Installationskategorien bezeichnet) sind im IEC-Standard 61010-1 bzw. der deutschen Entsprechung DIN EN 61010-1, "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte", definiert.

² Die Arbeitsspannung ist die höchste zulässige Effektivspannung, für die die Isolierung ausgelegt sein muss.

Belastbarkeit auf Spannungsspitzen dar. Nachfolgend sind alle Messkategorien im Einzelnen beschrieben:

- Messkategorie I gilt für Messungen an Schaltungen, die nicht direkt mit dem Stromnetz¹ verbunden sind, also keine Netzspannung führen. In diese Kategorie fallen alle Spannungsmessungen in Nebenstromkreisen mit speziellen Schutzschaltungen. Dazu zählen Pegelmessungen sowie Messungen an speziellen Geräten, Bauteilen mit begrenzter Spannung, Schaltkreisen mit Niederspannungsquellen und elektronischen Schaltungen.
- Messkategorie II gilt für Messungen an Schaltungen, die direkt mit dem Stromnetz verbunden sind. In diese Kategorie fallen alle ortsveränderlichen Elektroanschlüsse, z. B. Haushaltssteckdosen (230 V~). Zur Messkategorie II zählen beispielsweise Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen oder ähnlichen Geräten der E-Serie.
- Messkategorie III gilt für Messungen an Elektroinstallationen von Gebäuden. In diese Kategorie fallen alle Messungen an ortsfesten Elektroanlagen wie Verteilern oder Schutzschaltern. Zu dieser Kategorie zählen ebenfalls Elektrokabel, Stromschienen, Abzweigdosen, Schalter, Steckdosen ortsfester Elektroinstallationen sowie Elektromotoren, die fest an Elektroinstallationen angeschlossen sind.
- Messkategorie IV gilt für Messungen an Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V. In diese Kategorie fallen Stromzähler, Messungen an Starkstromsicherungen und Rundsteueranlagen.

Informationsquellen

Technische Unterstützung im Web

Auf der Website des NI USB-TC01 finden Sie Links zur aktuellen Produktdokumentation, zu Treibern und Updates, KnowledgeBase-Artikeln, Anleitungen und Beispiel-Code. Zum Öffnen der Website klicken Sie im Startfenster des NI USB-TC01 auf **Unterstützte Hardware** oder geben Sie auf ni.com/info den Infocode USBTC01 ein.

Kurse

National Instruments bietet Softwareschulungen an, in denen Sie Ihre Kenntnisse über die Arbeit mit NI-Produkten vertiefen können. Informationen zu den Kursinhalten und zur Anmeldung finden Sie auf der Website ni.com/training/d.

¹ Das Stromversorgungsnetz ist definiert als Energieversorgungssystem für technische Geräte, das unter einer für den Menschen gefährlichen Spannung steht. An das Stromversorgungsnetz dürfen nur entsprechend ausgelegte Messgeräte und -leitungen angeschlossen werden.

Installieren des NI USB-TC01

Das NI USB-TC01 unterstützt Windows 7/Vista/XP. Es muss kein Treiber zur Verwendung des Geräts installiert werden.

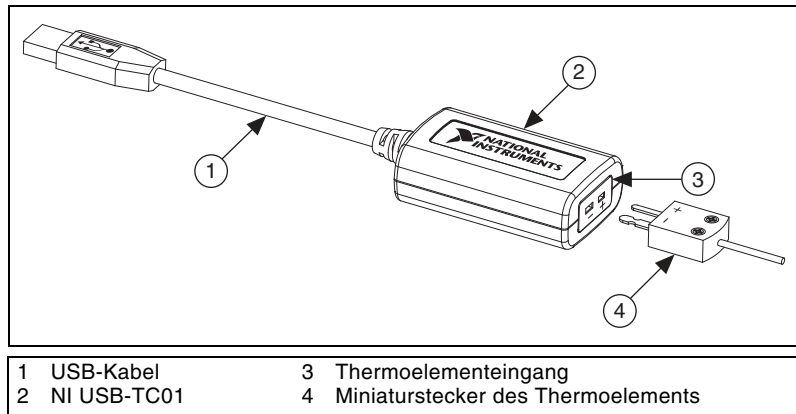


Abbildung 2. Bestandteile des NI USB-TC01

Führen Sie zur Installation des NI USB-TC01 folgende Schritte aus:

1. Schließen Sie das Thermoelement an den Thermoelementanschluss des Geräts an. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt [Thermoelementeingang](#).
2. Schließen Sie das USB-Kabel des NI USB-TC01 an einen freien USB-Port Ihres Computers an. Beim ersten Anschließen des Geräts dauert es möglicherweise einige Sekunden, bis das NI USB-TC01 vom Betriebssystem erkannt und konfiguriert wird.

Wenn das Gerät erkannt wurde, öffnet sich das Startfenster (vgl. Abbildung 3) oder der Windows-Autostartdialog, in dem die Datei **TC01Launcher.exe** zum Ausführen der Software ausgewählt werden kann.



Hinweis Damit das Startfenster zum NI USB-TC01 angezeigt wird, muss das Gerät mit dem Rechner verbunden sein. Ist das Gerät mit dem Rechner verbunden und das Startfenster des NI USB-TC01 wird nicht angezeigt, informieren Sie sich auf der Website zum NI USB-TC01 über die Ursache des Problems. Zum Öffnen der Website klicken Sie im Startfenster des NI USB-TC01 auf **Unterstützte Hardware** oder geben Sie auf ni.com/info den Infocode USBTC01 ein.



Hinweis Wenn die automatische Wiedergabe nicht gestartet wird, wählen Sie das NI USB-TC01 unter "Arbeitsplatz" aus und klicken Sie doppelt auf `TC01Launcher.exe`.

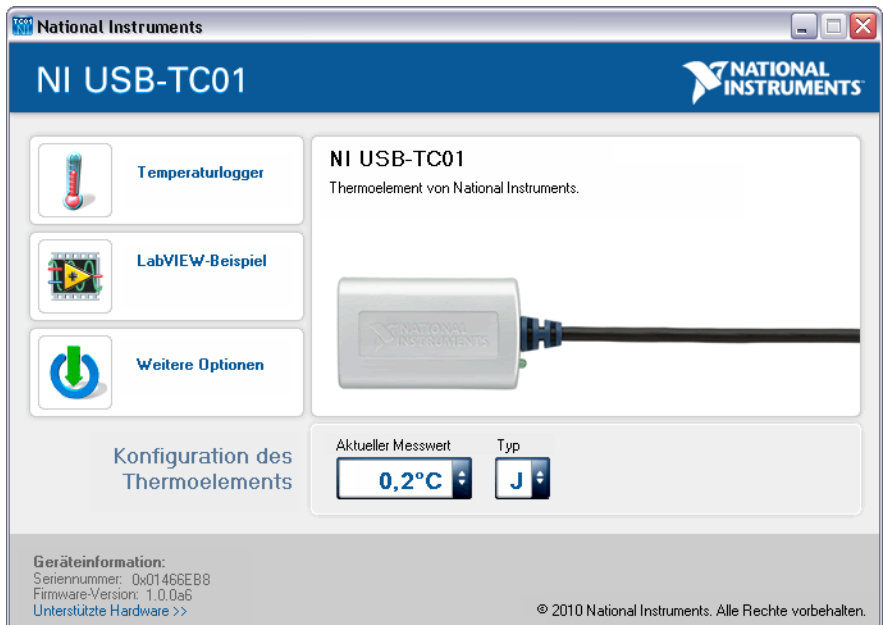


Abbildung 3. Startfenster des NI USB-TC01

Im Startfenster zum NI USB-TC01 haben Sie die Möglichkeit, Messwerte mit Hilfe des Temperaturloggers zu erfassen und grafisch darzustellen, den LabVIEW-Code des Temperaturloggers zu bearbeiten und weitere Optionen auszuwählen.



Hinweis Wenn der Temperaturlogger oder eine andere Applikation auf das Gerät zugreift, wird **Aktueller Messwert** im Startfenster blockiert und nicht aktualisiert.

LED-Anzeige

Eine grüne LED am NI USB-TC01 neben dem USB-Kabel zeigt den Gerätestatus an. Leuchtet die LED, ist das Gerät betriebsbereit. Leuchtet die LED nicht, ist das Gerät nicht eingeschaltet oder wurde nicht initialisiert.

Erfassen von Messwerten mit Software

Protokollieren der Temperatur

Führen Sie zum Protokollieren von Temperaturwerten folgende Schritte aus:

1. Klicken Sie im Startfenster des NI USB-TC01 auf **Temperaturlogger**.
2. Wählen Sie im sich öffnenden Fenster den **Thermoelementtyp** und die **Temperatureinheit** aus.

3. Zum Protokollieren von Temperaturwerten wählen Sie **Daten protokollieren** aus.
4. Klicken Sie auf **Start**. Bis zum Anklicken von **Stopp** werden fortlaufend Temperaturen gemessen und dargestellt.
5. Zum Öffnen der Protokolldatei klicken Sie auf **Protokoll anzeigen**.

Herunterladen weiterer Applikationen

Weitere sofort einsatzbereite Applikationen mit zusätzlichem Funktionsumfang für das NI USB-TC01 können kostenlos heruntergeladen werden. Sie können über **Weitere Optionen** im Startfenster auf diese Applikationen zugreifen.

Erstellen benutzerdefinierter Software

Über das Startfenster des NI USB-TC01 können Sie nicht nur Messwerte erfassen, sondern auch benutzerdefinierte Software für das NI USB-TC01 mit Hilfe von LabVIEW und NI-DAQmx erstellen. In LabVIEW lassen sich Applikationen zur Datenprotokollierung, Triggerung, Erstellung von Protokollen und Datenanalyse in Echtzeit mit Hilfe von Symbolen und Verbindungen zwischen Funktionsblöcken erstellen (vergleichbar mit einem Ablaufdiagramm). Weitere Informationen erhalten Sie durch Auswahl von **Weitere Optionen** im Startfenster.

Verbinden von Eingangssignalen

Das NI USB-TC01 enthält Anschlüsse für ein Thermoelement. Es werden die Thermoelementtypen J, K, R, S, T, N, E und B unterstützt.

Das NI USB-TC01 verfügt über eine Buchse für einen Miniaturstandardstecker mit zwei Stiften. Es handelt sich hierbei um einen nicht kompensierten Thermoementeingang.

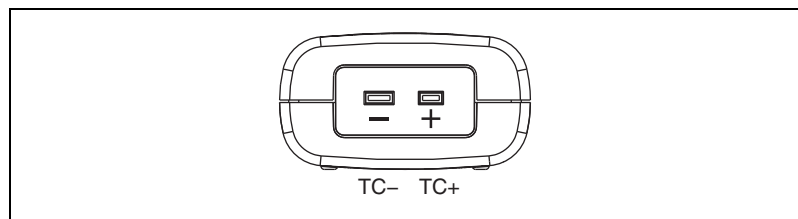


Abbildung 4. NI USB-TC01

Verbinden Sie die positive Leitung des Thermoementeingangs mit dem Anschluss TC+ und die negative Leitung mit dem Anschluss TC-.

Wenn Sie nicht sicher sind, welche Leitung positiv und welche negativ ist, lesen Sie die Dokumentation des Thermoelements oder sehen Sie sich die Drahtspule an.

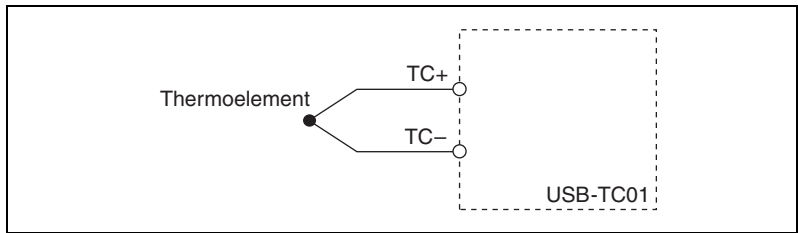


Abbildung 5. Verbinden eines Eingangssignals von einem Thermoelement mit dem NI USB-TC01

NI empfiehlt die Verwendung von isolierten oder nicht geerdeten Thermoelementen. Wenn Sie das Thermoelement verlängern möchten, verwenden Sie den gleichen Drahttyp, um Fehler durch Thermospannung zu minimieren.

Messfehler richten sich nach dem Thermoelementtyp, der zu messenden Temperatur, der Genauigkeit des Thermoelements sowie der Kaltstellentemperatur. Im Abschnitt *Technische Daten* finden Sie Fehlergraphen für jeden Thermoelementtyp.

Schaltplan des NI USB-TC01

Der Thermoelementkanal des NI USB-TC01 passiert einen Differentialfilter und wird von einem 20-Bit-A/D-Wandler abgetastet (vgl. Abbildung 6).

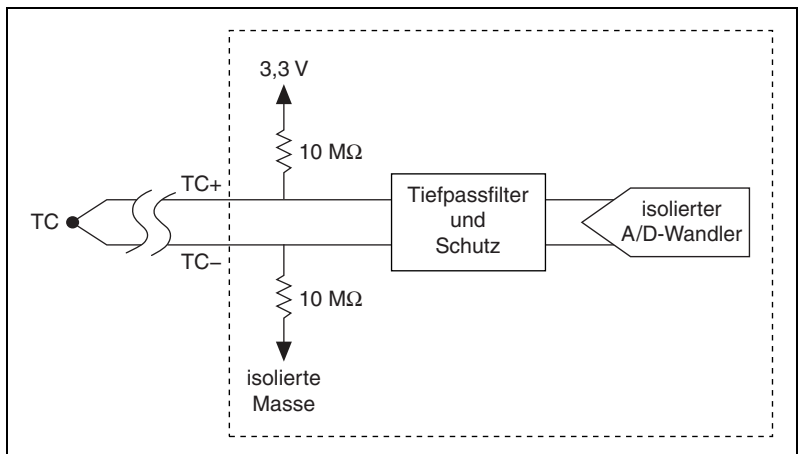


Abbildung 6. Schaltplan des NI USB-TC01

Messgenauigkeit

Messfehler richten sich nach dem Thermoelementtyp, der zu messenden Temperatur, der Genauigkeit des Thermoelements sowie der Erkennungsgenauigkeit der Kaltstellentemperatur.

Thermoelementeingang

Das NI USB-TC01 arbeitet mit Thermoelementen des Typs J, K, S, T, N, E, R und B mit Standardminiaturstecker.

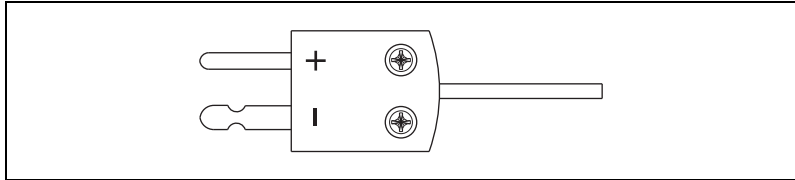


Abbildung 7. Miniaturstecker des Thermoelements

Für Thermoelemente mit blanken Drähten (ohne Isolierung) können Sie einen Miniaturstecker mit Schraubanschlüssen kaufen, um die Thermoelemente an das NI USB-TC01 anzuschließen. Zum Erreichen der höchsten Messgenauigkeit muss der Typ des Miniatursteckers mit dem Thermoelementtyp übereinstimmen.

Erkennung offener Thermoelemente

Das NI USB-TC01 erkennt offene Thermoelemente. Das bedeutet, dass die Software Unterbrechungen im Thermoelement-Stromkreis feststellen kann. Ein offener Kanal lässt sich erkennen, indem die Eingangsspannung auf einen positiven Wert außerhalb des Bereichs des Ausgangssignals des Thermoelements gebracht wird.

Beim Erkennen eines offenen Thermoelements werden eine Meldung und die interne Temperatur der Kaltstellenkompensation angezeigt (vgl. Abbildung 8).

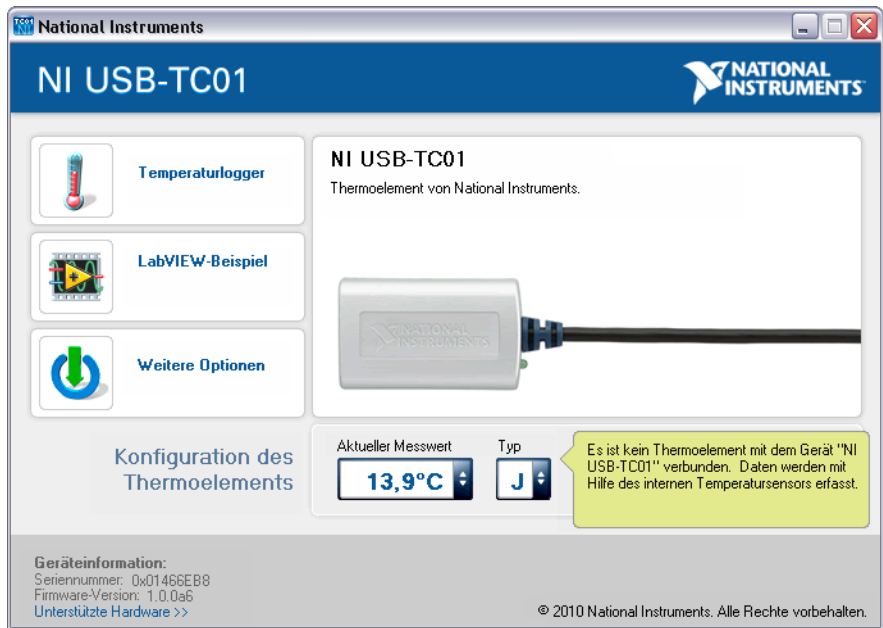


Abbildung 8. Meldung über offene Thermoelemente



Hinweis Eine Unterbrechung im Thermoelement-Stromkreis wird nicht immer sofort erkannt. Daher kann die Software möglicherweise einige ungültige Werte ausgeben.

Messgenauigkeit der Kaltstellentemperatur

Wärme von anderen Wärmequellen in der Nähe kann zu Messfehlern führen, da die Anschlüsse erwärmt werden und die Temperatur von der Kaltstellentemperatur während der Kaltstellenkompensation abweicht.

Minimieren von Temperaturgradienten

Leitungen von Thermoelementen können eine signifikante Quelle für Temperaturgradienten sein, wenn Wärme direkt an Knotenpunkte geleitet werden. Befolgen Sie zum Minimieren dieser Fehler folgende Hinweise:

- Verwenden Sie Thermoelemente mit dünnem Draht. Dünner Draht leitet weniger Wärme von und zur Messstelle.
- Verwenden Sie das Thermoelement nicht in der Nähe von heißen oder kalten Objekten.
- Verwenden Sie nur Verlängerungen aus demselben leitfähigen Material mit dem Thermoelement.

Technische Daten



Vorsicht! Elektromagnetische Störungen können die Messgenauigkeit dieses Geräts beeinträchtigen. Die Eingänge des Geräts sind nicht vor elektromagnetischen Störungen geschützt. Wenn die angeschlossenen Kabel hochfrequenten elektromagnetischen Störungen ausgesetzt sind (durch physischen Kontakt mit HF-Quellen oder durch induktive Störungen durch HF-Sender), kann sich daher die Messgenauigkeit verringern oder es können andere Probleme auftreten. Achten Sie daher bei der Auswahl der Messfühler und -kabel sowie bei der Auswahl des Standorts für die Messung stets auf die Störempfindlichkeit des Geräts.

Die folgenden Angaben gelten für 25 °C (sofern nicht anders angegeben).

Empfohlene Warmlaufzeit.....15 Minuten

Eingangskenndaten

Anzahl der Kanäle1

Auflösung des A/D-Wandlers20 Bit

Eingangsbereich..... $\pm 73,125$ mV

Gleichtaktspannung

Kanal gegen USB-Masse..... ± 30 V

Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (0 bis 60 Hz)

Gemeinsame Masse gegen

USB-Masse.....>145 dB

Rauschunterdrückung (50/60 Hz).....>80 dB

Temperaturmessbereich.....Funktioniert für vom NIST definierte Temperaturbereiche (Thermoelementtypen J, K, R, S, T, N, E und B. Typ E hat einen Maximalwert von 900 °C.)

Umwandlungsdauer250 ms

Sample-Rate.....maximal 4 Samples pro Sekunde

Eingangsbandbreite (-3 dB)1 Hz

Differentielle Eingangsimpedanz20 M Ω zwischen isolierten 3,3 V und Masse

Eingangsrauschen.....	2 μ Vpp
Ruhspannung bei offenen Thermoelementen.....	3,3 V
Kaltstellenkompensation Sensorgenauigkeit	
0 bis 65 °C.....	0,6 °C (typisch); maximal 1,25 °C
Kaltstellenkompensation Sensorauflösung	0,0625 °C (typisch)
Überspannungsschutz.....	maximal 30 V zwischen TC+ und TC-

Messgenauigkeit

In den Abbildungen 9 bis 16 sehen Sie die Fehler für jeden Thermoelementtyp, der mit dem NI USB-TC01 verbunden sein kann. In den Abbildungen sehen Sie den maximalen Messfehler bei 25 °C und für den gesamten Bereich der Betriebstemperatur sowie eingerechnete Kaltstellenkompensationsfehler. Die Graphen wurden mit Hilfe von Thermoelementen und angeschlossenen Subminiatur-Steckern des gleichen Typs erstellt.

Die Auflösung des CJC-Sensors beträgt 0,0625 °C. Dies ist der Mindestwert für die CJC-Schrittweite. Deshalb wird möglicherweise eine Sägezahnkurve statt einer Rechteckkurve angezeigt, da sich die Temperatur im Gerät ändert. Dieses Verhalten ist normal.

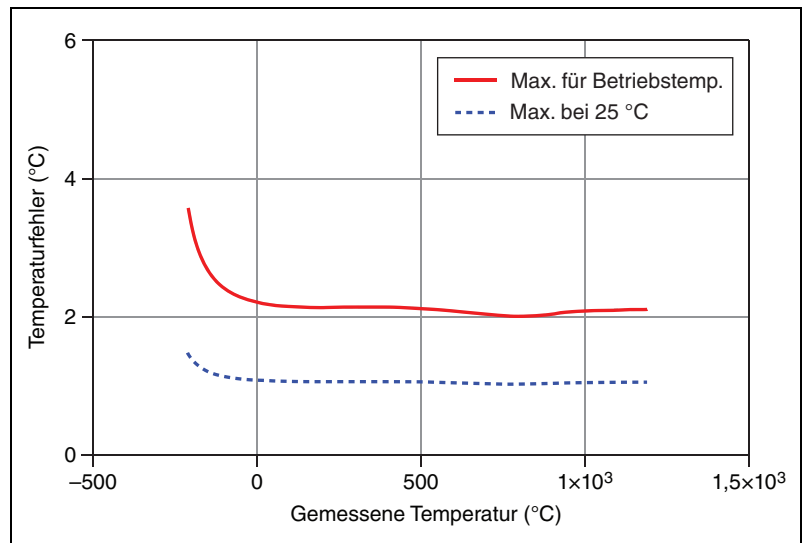


Abbildung 9. Temperaturfehler des Thermoelementtyps J

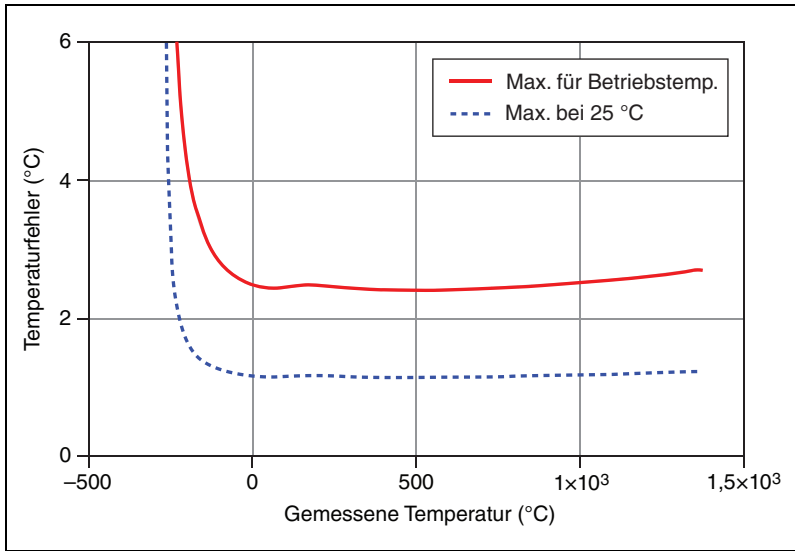


Abbildung 10. Temperaturfehler des Thermoelementtyps K

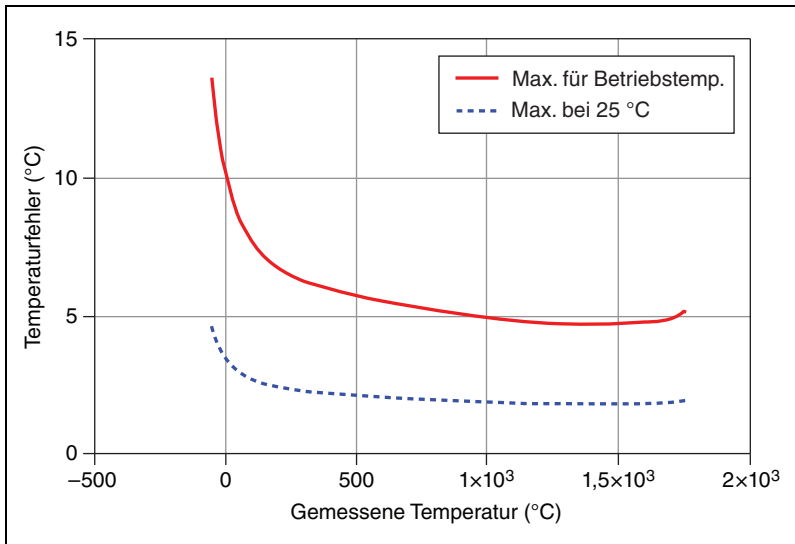


Abbildung 11. Temperaturfehler des Thermoelementtyps R

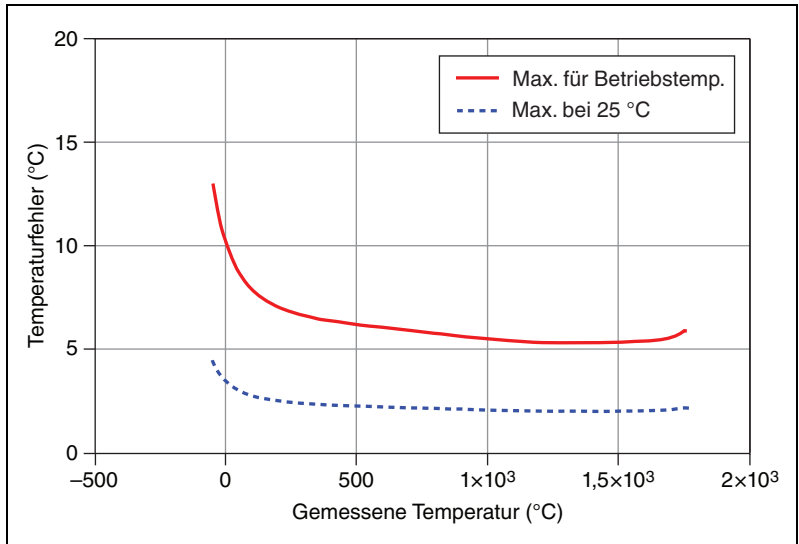


Abbildung 12. Temperaturfehler des Thermoelementtyps S

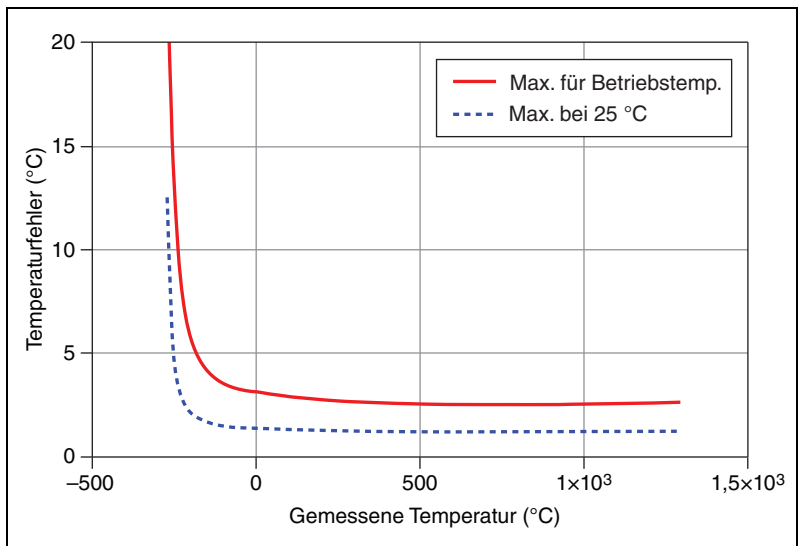


Abbildung 13. Temperaturfehler des Thermoelementtyps N

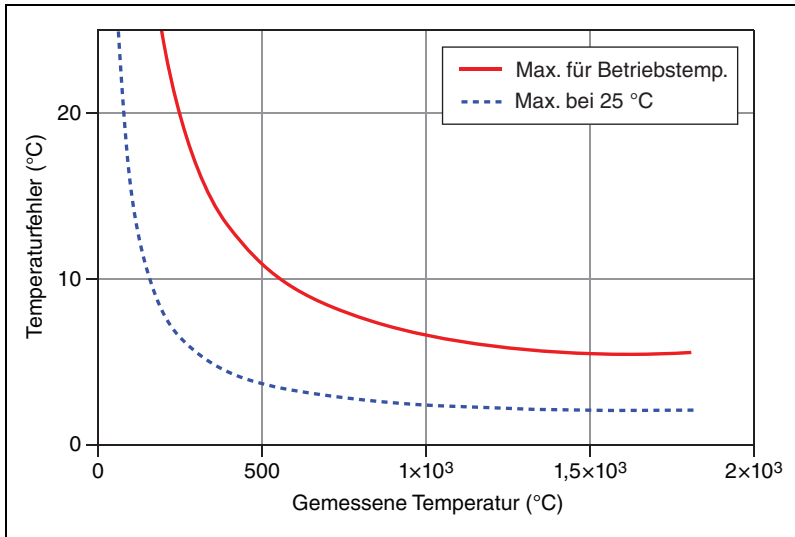


Abbildung 14. Temperaturfehler des Thermoelementtyps B

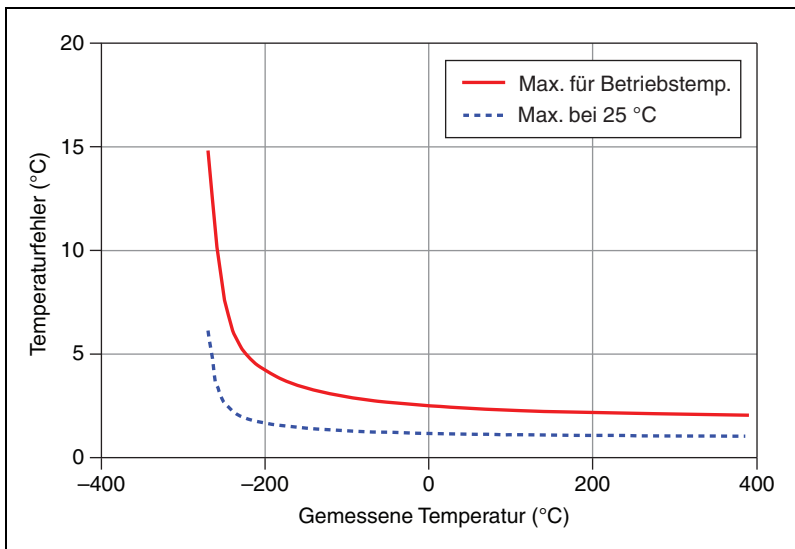


Abbildung 15. Temperaturfehler des Thermoelementtyps T

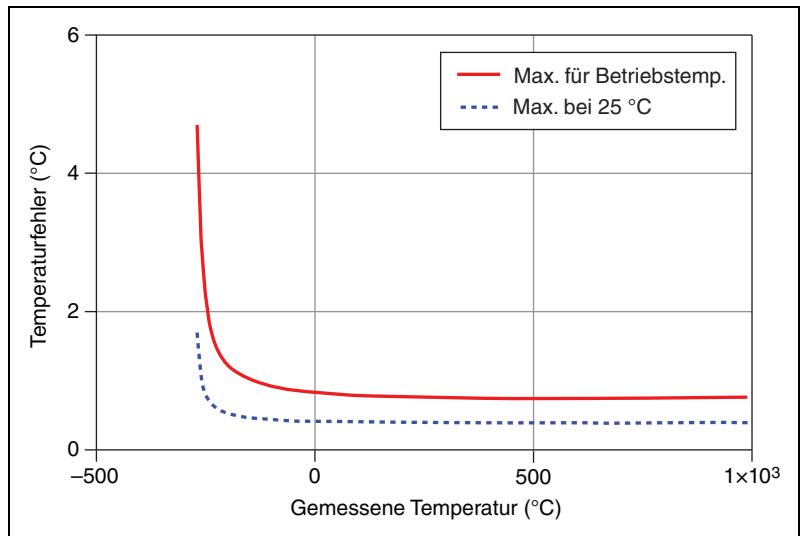


Abbildung 16. Temperaturfehler des Thermoelementtyps E

Stromversorgung

Stromverbrauch vom USB 100 mA bis maximal 150 mA

Stromsparmmodus maximal 2,5 mA

Busschnittstelle/Kommunikation

USB-Standard USB 2.0 (Full-Speed)

Äußere Merkmale

Abmessungen $62,56 \times 38,10 \times 20,32$ mm
 (2,463 × 1,5 × 0,8 Zoll)
 mit einem USB-Kabel (2 m)

Gewicht ca. 116 g (4,1 oz)

Länge des USB-Kabels 2 m (6,5 ft)

Sicherheit

Das Produkt erfüllt folgende Sicherheitsstandards für elektrische Mess-, Steuerungs- und Laboranlagen:

- IEC 61010-1, EN-61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



Hinweis Sicherheitszertifikate (z. B. UL-Zertifikate) sind entweder auf den Produkten aufgedruckt oder befinden sich auf dem Verpackungsaufkleber. Eine Suche nach Sicherheitszertifikaten ist auch auf ni.com/certification möglich. Geben Sie dazu die Modellnummer oder Produktlinie ein und klicken Sie in der Spalte “Certification” auf den gewünschten Link.

Sicherheitsspannungen

Schließen Sie nur Spannungen an, die sich in diesem Bereich befinden.

Isolation

Kanal gegen Masse

Kontinuierlich.....±30 V (max), Messkategorie I

Messkategorie I gilt für Messungen an Schaltungen, die nicht direkt mit dem Stromnetz verbunden sind, also keine Netzspannung führen. Das Stromversorgungsnetz ist definiert als Energieversorgungssystem für technische Geräte, das unter einer für den Menschen gefährlichen Spannung steht. In diese Kategorie fallen alle Spannungsmessungen in Nebenstromkreisen mit speziellen Schutzschaltungen. Dazu zählen Pegelmessungen sowie Messungen an speziellen Geräten, Bauteilen mit begrenzter Spannung, Schaltkreisen mit Niederspannungsquellen und elektronischen Schaltungen.

Gefährliche Standorte

Das NI USB-TC01 darf nicht an gefährlichen Standorten verwendet werden.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die von Ihnen erworbenen Produkte erfüllen folgende EMV-Sicherheitsstandards für elektrische Mess-, Regel- und Laboranlagen:

- EN 61326 (IEC 61326): Klasse A (Funkstörungen); grundlegende Störfestigkeit
- EN 55011 (CISPR 11): Gruppe 1, Klasse A (Funkstörungen)
- AS/NZS CISPR 11: Gruppe 1, Klasse A (Funkstörungen)
- FCC 47 CFR Teil 15B: Klasse A (Funkstörungen)
- ICES-001: Klasse A (Funkstörungen)



Hinweis Die Standards zur Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit Ihres Produkts sind im Abschnitt [Online-Produktzertifikate](#) aufgeführt.

CE-Zulassung

Die von Ihnen erworbenen Produkte erfüllen die Mindestanforderungen der folgenden europäischen Richtlinien:

- 2006/95/EC; Niederspannungsrichtlinie (Sicherheit)
- 2004/108/EC; EMV-Richtlinie

Online-Produktzertifikate

Welche behördlichen Sicherheitsstandards Ihr Produkt außerdem erfüllt, ist in der dazugehörigen Konformitätserklärung beschrieben. Für die Suche nach Produktzertifikaten und Konformitätserklärungen zu Ihrem Produkt besuchen Sie ni.com/certification, geben Sie die Nummer des betreffenden Modells oder die Produktlinie ein und klicken Sie in der Spalte "Certification" auf den gewünschten Link.

Umgebungsbedingungen

Das NI USB-TC01 darf nur in geschlossenen Räumen verwendet werden.

Betriebstemperatur

(IEC 60068-2-1 und IEC 60068-2-2)..... 0 bis 55 °C

Lagertemperatur

(IEC 60068-2-1 und IEC 60068-2-2)..... –40 bis 85 °C

Betriebsfeuchtigkeit

(IEC 60068-2-56)..... 10 bis 90% relative
Luftfeuchtigkeit, nicht
kondensierend

Lagerfeuchtigkeit (IEC 60068-2-56) 5 bis 95% relative

Luftfeuchtigkeit, nicht
kondensierend

Maximale Betriebshöhe 2.000 m über NN (bei 25 °C

Umgebungstemperatur)

Verschmutzungsgrad (IEC 60664)..... 2

Umwelt-Management

Wir legen großen Wert auf umweltfreundliche Planung und Herstellung unserer Produkte. Daher haben wir bestimmte gefährliche Stoffe aus unseren Produkten verbannt. Das kommt nicht nur der Umwelt, sondern auch Ihnen – unseren Kunden – zugute.

Unter dem Link *NI and the Environment* auf der Website ni.com/environment erhalten Sie weitere Hinweise zum Thema Umweltschutz. Dort finden Sie alle Umweltschutzvorschriften und -richtlinien, die National Instruments einhält, sowie weiterführende Informationen zum Thema.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE – Elektro- und Elektronik-Altgeräte)



EU-Kunden Alle nicht mehr benötigten oder funktionstüchtigen Produkte *müssen* bei einer WEEE-Recycling-Einrichtung abgegeben werden. Weitere Informationen zu WEEE-Recycling-Einrichtungen, WEEE-Maßnahmen von National Instruments und Einhaltung der WEEE-Richtlinie 2002/96/EC finden Sie unter ni.com/environment/weee.

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

Support

Die Website von National Instruments bietet verschiedene Ressourcen für den technischen Support. Unter ni.com/support erhalten Sie Zugriff auf Informationen zur Fehlersuche und Entwicklung von Applikationen sowie Möglichkeiten zum Anfordern persönlicher technischer Unterstützung per E-Mail oder Telefon.

Bei Anfragen wenden Sie sich bitte an eine Niederlassung von National Instruments. Die Adresse der Hauptgeschäftsstelle von National Instruments in den USA lautet: 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504. Um Telefon-Support in den USA zu erhalten, geben Sie bitte auf ni.com/support Ihre Anfrage ein und folgen Sie den Anweisungen oder wählen Sie (+1) 512 795 8248. Telefonische technische Unterstützung außerhalb der USA erhalten Sie unter einer der folgenden Rufnummern:

Australien 1800 300 800, Belgien 32 (0) 2 757 0020,
Brasilien 55 11 3262 3599, China 86 21 5050 9800,
Dänemark 45 45 76 26 00, Deutschland 49 89 7413130,
Finnland 358 (0) 9 725 72511, Frankreich 01 57 66 24 24,
Großbritannien 44 (0) 1635 523545, Indien 91 80 41190000,
Israel 972 3 6393737, Italien 39 02 41309277, Japan 0120-527196,
Kanada 800 433 3488, Korea 82 02 3451 3400,
Libanon 961 (0) 1 33 28 28, Malaysia 1800 887710,
Mexiko 01 800 010 0793, Neuseeland 0800 553 322,
Niederlande 31 (0) 348 433 466, Norwegen 47 (0) 66 90 76 60,
Österreich 43 662 457990-0, Polen 48 22 328 90 10,
Portugal 351 210 311 210, Russland 7 495 783 6851,
Schweden 46 (0) 8 587 895 00, Schweiz 41 56 2005151,
Singapur 1800 226 5886, Slowenien 386 3 425 42 00,
Spanien 34 91 640 0085, Südafrika 27 0 11 805 8197,
Taiwan 886 02 2377 2222, Thailand 662 278 6777,
Tschechische Republik 420 224 235 774, Türkei 90 212 279 3031

National Instruments, NI, ni.com und LabVIEW sind Marken der Firma National Instruments Corporation. Nähere Informationen zu den Marken von National Instruments finden Sie im Abschnitt *Terms of Use* unter ni.com/legal. Sonstige hierin erwähnte Produkt- und Firmenbezeichnungen sind Marken oder Handelsnamen der jeweiligen Unternehmen. Nähere Informationen über den Patentschutz von Produkten oder Technologien von National Instruments finden Sie unter **Hilfe»Patente** in Ihrer Software, in der Datei `patents.txt` auf Ihrem Datenträger oder in den *Patentinformationen von National Instruments* auf ni.com/patents.

ユーザガイドと仕様

NI USB-TC01

シングルチャンネル熱電対入力モジュール

このユーザガイドでは、NI USB-TC01 データ集録 (DAQ) デバイスの使用方法と仕様について説明します。

概要

NI USB-TC01 は、シングル熱電対チャンネル用のフルスピード USB インタフェースを提供します。

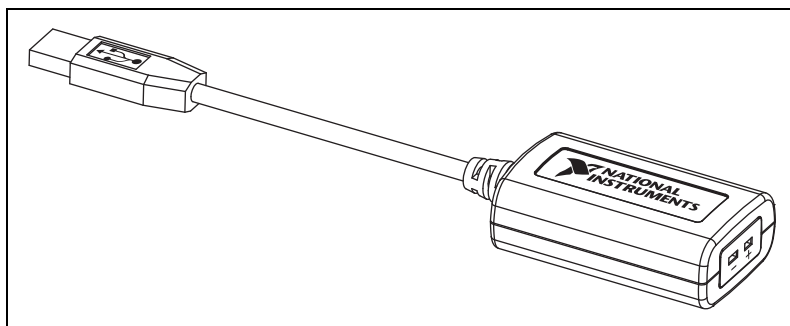


図 1 NI USB-TC01

安全ガイドライン



注意 NI USB-TC01 は、必ずこの操作手順に従って操作してください。

このセクションでは、NI USB-TC01 の取り付けと使用の際に従う必要がある安全に関する重要な注意事項を説明します。



注意 このユーザガイドで指定されていない方法で NI USB-TC01 を操作しないでください。デバイスを誤用することで危険な状態を引き起こすことがあります。デバイスが損傷している場合は、デバイスに組み込まれた安全保護に障害を来す可能性があります。デバイスが損傷している場合は、ナショナルインスツルメンツまでご連絡ください。



注意 このユーザガイドで説明されていない限り、デバイスの部品を置換したり変更を加えないでください。取り付け手順で指定されているアクセサリのみをデバイスで使用してください。



注意 このデバイスを爆発性雰囲気中や引火性ガスが存在する恐れのある場所で使用しないでください。このような環境でデバイスを使用する必要がある場合は、必ず適切な定格の筐体内にデバイスを設置してください。

デバイスを手入れするときは、乾いた布で拭いてください。再び使用する前に、デバイスが完全に乾き汚染物質がないことを確認します。

デバイスは汚染度 2 以下で操作してください。汚染とは、絶縁耐力または表面抵抗率を減少する固体や液体およびガス状の異物のことです。各汚染度の説明は以下のとおりです。

- 汚染度 1 とは、汚染の発生がないこと、または乾いた非導電汚染のみが発生したことを表します。この汚染による影響はありません。
- 汚染度 2 とは、通常非導電汚染のみが発生したことを表します。ただし、結露による一時的な伝導が生じる可能性があります。
- 汚染度 3 は、導電性汚染の発生、または乾いた非導電性汚染の発生による結露で導電性になることを表します。

デバイスが定格された最大電圧用に信号接続を絶縁する必要があります。デバイスの最大定格を超えないでください。デバイスが電気信号で活電状態のときは配線を施さないようにします。

デバイスは Measurement Category ¹ 以下で操作してください。測定回路は、測定またはテスト中に接続された回路からの動作電圧² や過渡応力（過電圧）にさらされます。Measurement Category は、配電システムで通常起こる標準のインパルス耐電圧レベルを設定します。以下は測定カテゴリ（Measurement Category）についての説明です。

- Measurement Category I は、MAINS³ 電圧と呼ばれる配電システムに直接接続されていない回路上で実行される測定用です。また、特別に保護された 2 次回路からの電圧測定に使用します。そのような電圧測定には、信号レベル、特別装置、エネルギー制限された装置部分、安定化低電圧ソースから電力供給される回路、および電子装置が含まれます。

¹ Measurement Category は電気安全規格 IEC 61010-1 で定義されています。Measurement Category（測定カテゴリ）は Installation Category（設置カテゴリ）とも呼ばれます。

² 動作電圧とは、絶縁被覆上に付加することができる AC または DC 電圧の最大 rms 値です。

³ MAINS は、装置に電力を供給する危険活電電源供給システムです。適切な定格の測定回路を計測目的で MAINS に接続することができます。

- Measurement Category II は、配電システムに直接接続された回路上で実行される測定用です。このカテゴリは、標準の壁コンセント（たとえば、アメリカでは 115 V、ヨーロッパでは 230 V）から供給されるローカルレベルの配電に適用されます。Measurement Category II の例としては、家電機器や携帯用工具および同様の E シリーズデバイス上で実行される測定があります。
- Measurement Category III は、建物に取り付けられた配電レベルで実行される測定です。このカテゴリは、固定装置や、配電盤、ブレーカー上の機器などのワイヤで接続された機器の測定に適用されます。その他の例としては、固定設備のケーブル、バスダクト、配電盤、スイッチ、コネクタなどの配線や、固定設備に接続されたモーターなどがあります。
- Measurement Category IV は、主要電源供給装置 (<1,000 V) で実行される測定用です。例には、主要過電流保護デバイスおよびリプル制御ユニットでの電力量計や測定が含まれます。

情報リソース

技術サポートのウェブサイト

NI USB-TC01 のオンラインサポートページには、最新の製品ドキュメント、ドライバとアップデート、技術サポートデータベースドキュメント、チュートリアル、およびサンプルコードへのリンクが含まれています。NI USB-TC01 サポートページは、NI USB-TC01 起動スクリーンで**デバイスサポート**リンクを選択するか、ni.com/jp/info で Info Code として USBTC01 を入力してアクセスすることができます。

トレーニングコース

NI では、NI 製品を使用してアプリケーション開発を手がけるお客様をお手伝いするトレーニングコースを提供しています。コースへのお申し込み方法や、コースの詳細については、ni.com/jp/training を参照してください。

NI USB-TC01 を取り付ける

Windows 7/Vista/XP 用 NI USB-TC01 のソフトウェアサポートはデバイスで提供されます。操作には、個別のドライバをインストールする必要はありません。

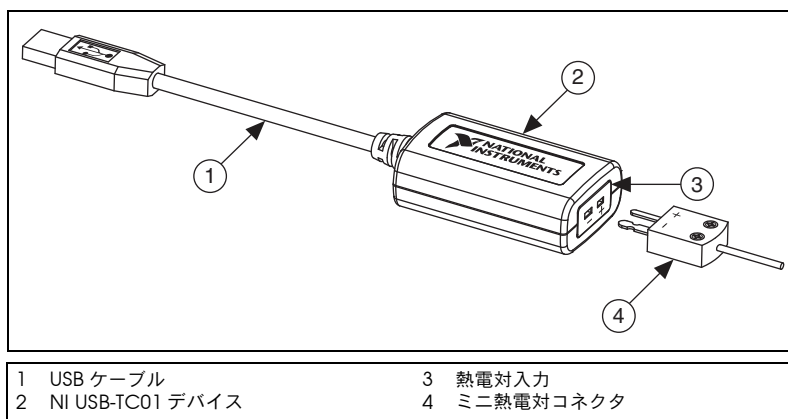


図 2 NI USB-TC01 コンポーネント

以下の手順に従って NI USB-TC01 をセットアップしてください。

1. 熱電対を NI USB-TC01 デバイス上の熱電対入力に取り付けます。詳細については、「[熱電対入力](#)」のセクションを参照してください。
2. NI USB-TC01 USB ケーブルをコンピュータ上で使用可能な USB ポートに接続します。コンピュータへの最初の接続では、オペレーティングシステムが NI USB-TC01 を検出および構成するのに数秒かかる場合があります。

デバイスが正常に検出されると、NI USB-TC01 起動スクリーンが開くか (図 3 を参照)、Windows 自動再生ダイアログが表示され、ソフトウェアを実行するために **TC01Launcher.exe** を選択できます。



メモ NI USB-TC01 起動スクリーンが開くためには、使用する NI USB-TC01 をコンピュータに接続する必要があります。NI USB-TC01 がコンピュータに接続されているにもかかわらず NI USB-TC01 起動スクリーンが表示されない場合は、NI USB-TC01 サポートページを参照してください。NI USB-TC01 サポートページは、NI USB-TC01 起動スクリーンで**デバイスサポート**リンクを選択するか、ni.com/jp/info で Info Code として USBTC01 を入力してアクセスすることができます。



メモ 自動再生が開始しない場合は、マイ コンピュータの下で NI USB-TC01 を検索して、TC01Launcher.exe をクリックして手動でソフトウェアを実行します。



図 3 NI USB-TC01 起動スクリーン

NI USB-TC01 起動スクリーンでは、温度ロガーでデータをグラフ化およびログ、温度ロガーソースコードを LabVIEW でカスタマイズ、そして NI USB-TC01 のその他の活用方法を検索することができます。



メモ

温度ロガーまたはその他のアプリケーションがデバイスにアクセスすると、NI USB-TC01 起動スクリーン上の**現在の読み取り値**はブロックされ、更新されません。

LED 表示器

NI USB-TC01 には、USB ケーブルの隣にデバイスの状態を示す緑の LED があります。LED が点灯している場合は、デバイスの電源が入り、操作可能です。LED が点灯していない場合は、デバイスの電源が入っていないか、初期化されていません。

ソフトウェアで測定を行う

温度をログする

温度データをログするには、以下の手順に従ってください。

1. NI USB-TC01 起動スクリーンで**温度ロガー**をクリックします。
2. 開いた NI USB-TC01 温度ロガーウィンドウで、**熱電対タイプ**および**温度単位**を選択します。

3. 温度の読み取り値をキャプチャまたはログするには、**データをログする**を選択します。
4. **開始**をクリックします。NI USB-TC01 は、**停止**がクリックされるまで温度の集録およびグラフ化を行います。
5. **ログを表示**をクリックしてログファイルを開きます。

追加のアプリケーションをダウンロードする

NI USB-TC01 の追加機能を提供する追加の実行可能アプリケーションは、無償でダウンロードできます。これらのアプリケーションは、NI USB-TC01 起動スクリーンで **NI USB-TC01 の活用方法** を選択して、アクセスできます。

カスタムソフトウェアを作成する

NI USB-TC01 起動スクリーンで測定を行う他に、LabVIEW および NI-DAQmx ドライバソフトウェアで NI USB-TC01 のカスタムソフトウェアを作成することもできます。LabVIEW は、フローチャートに似たグラフィカルなアイコンおよびワイヤを使用するため、関数ブロックをグラフィカルに配線し、データのログ、アラーム、トリガ、レポート、およびリアルタイムデータ解析を行う独自のアプリケーションを作成することができます。詳細については、NI USB-TC01 起動スクリーンで **NI USB-TC01 の活用方法** を選択してください。

入力信号を接続する

NI USB-TC01 は、1 つの熱電対に接続を提供します。J、K、R、S、T、N、E、および B の熱電対タイプがサポートされています。

NI USB-TC01 には、標準の 2 ピンオスミニ熱電対コネクタを受け入れる 2 ピン未補正熱電対入力があります。

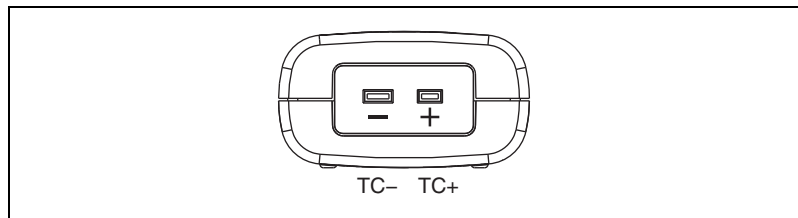


図 4 NI USB-TC01 端子の割り当て

熱電対コネクタの正極リード線を TC+ 端子、熱電対コネクタのの負極リード線を TC- 端子に接続します。

熱電対のリード線の正極 / 負極を区別できない場合は、熱電対に付属するドキュメントまたはワイヤカバーを確認してください。

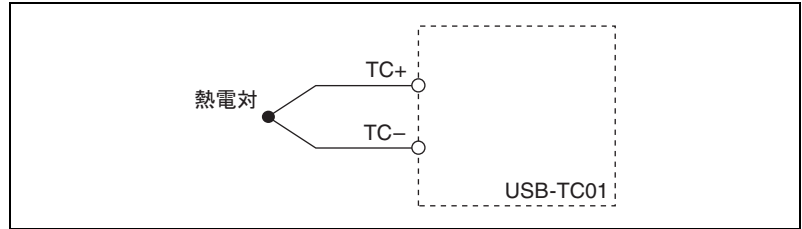


図 5 NI USB-TC01 に熱電対入力信号を接続する

ナショナルインスツルメンツでは、正確な値を得るために、可能な限り熱絶縁または接地なしの熱電対を使用することを推奨しています。熱電対の長さを増やす必要がある場合は、同じタイプの熱電対ワイヤを使用して、接触電位によって発生する誤差を最小限に抑えます。

温度測定誤差は、熱電対タイプや、測定される温度、熱電対の確度および冷接点の温度にある程度依存します。NI USB-TC01 に接続されている各熱電対タイプの誤差グラフは、「仕様」のセクションに示されています。

NI USB-TC01 回路

NI USB-TC01 デバイスの熱電対チャンネルは、図 6 に示されるように、差動フィルタを通過し、20 ビット A/D 変換器 (ADC) によってサンプルされます。

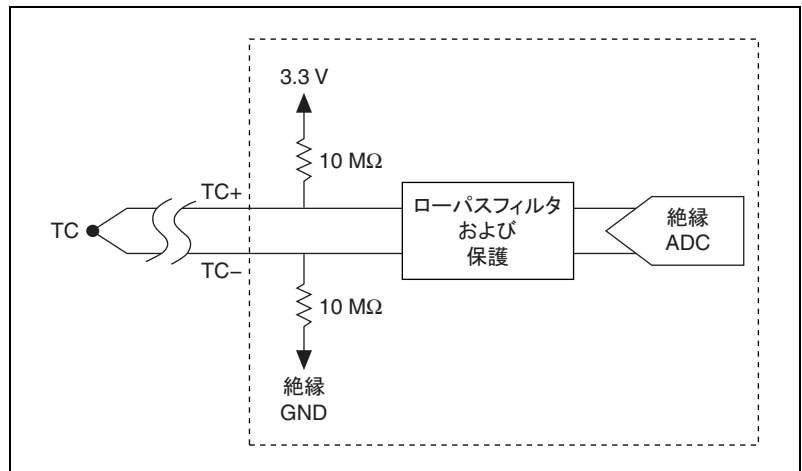


図 6 NI USB-TC01 入力回路

熱電対測定 of 確度

温度測定誤差は、熱電対タイプや、測定される温度、熱電対の確度、および確度を感知する冷接点の温度にある程度依存します。

熱電対入力

NI USB-TC01 は、J、K、S、T、N、E、R、および B 熱電対タイプをサポートします。熱電対入力は、標準のミニ熱電対コネクタをサポートします。

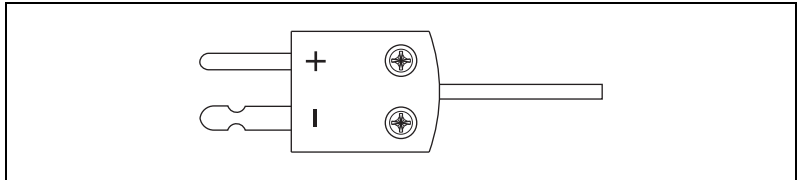


図 7 ミニ熱電対コネクタ

熱電対に裸線のリード線がある場合、NI USB-TC01 で使用するネジ留め式端子ミニ熱電対コネクタを購入することができます。最高の確度を得るためには、ミニ熱電対コネクタのタイプと熱電対のタイプが一致する必要があります。

熱電対断線の検出 (OTD)

NI USB-TC01 には、熱電対断線の検出が備わっています。OTD を使用すると、熱電対センサでの開回路の状態がソフトウェアにより検出されます。入力電圧を熱電対出力の範囲外の正の値に駆動することで、開チャンネルが検出されます。

熱電対断線が検出されると、NI USB-TC01 ソフトウェアは、図 8 に示されるように、メッセージおよび内部 CJC 温度の一覧を表示します。



図 8 NI USB-TC01 ソフトウェア熱電対断線メッセージ



メモ 熱電対断線状態の間、熱電対断線が報告される前に無効な値の一部が返される場合があります。

冷接点温度測定の確度

近くにある他の熱源の放熱で端子が熱し、冷接点の測定に使用する冷接点補正センサと異なる温度になるため、熱電対測定で誤差が生じることがあります。

温度勾配を最小化する

熱電対の導線が熱接点に直接熱や冷気を伝える場合、温度勾配の大きな原因となることがあります。これらの誤差を最小限に抑えるには、以下のガイドラインに従ってください。

- 小ゲージ熱電対導線を使用します。導線が小さいほど測定接点への熱または測定接点からの熱をより少なく伝導します。
- 熱い / 冷たい物体の近くで熱電対の導線を配線することを避けます。
- 熱電対の導線に延長導線を接続する場合は、同じ伝導体で作られた導線を使用します。

仕様



注意

電磁妨害はこの製品の測定確度に悪影響を及ぼします。このデバイスの端子は電磁妨害に対して保護されていません。その結果、放射性または伝導性無線周波数の電磁妨害がある環境で接続されているケーブルを経路設定している場合、このデバイスでは測定確度が低下したり、その他の性能が一時的に劣化することがあります。放射妨害波を制限し、このデバイスの機能が動作電磁環境の仕様内であることを確認するには、測定プローブとケーブルの選択、設計、取り付けに注意する必要があります。

以下の仕様は、特に記載がない限り 25 °C の環境下におけるものです。

推奨ウォームアップ時間..... 15 分

入力特性

チャンネル数..... 1

ADC 分解能..... 20 ビット

入力レンジ ±73.125 mV

コモンモード範囲

チャンネル / USB グランド間 ±30 V

コモンモード除去比 (0 ~ 60 Hz)

コモン / USB グランド間 >145 dB

ノイズ除去 (50/60 Hz) >80 dB

温度測定範囲 NIST に定義された温度範囲で動作します (J、K、R、S、T、N、E、および B 熱電対タイプ。E タイプには最大 900 °C までの制限があります。)

変換時間..... 250 ms

サンプルレート..... 4 サンプル / 秒 (最大)

入力帯域幅 (-3 dB)..... 1 Hz

差動入力インピーダンス..... 20 MΩ
(絶縁 3.3 V およびグランド間)

入力ノイズ 2 μVpp

熱電対断線バイアス電圧..... 3.3 V

冷接点補償センサ精度

0 ~ 65 °C 1.25 °C (最大)、0.6 °C (標準)

冷接点補償

センサ分解能..... 0.0625 °C (標準)

過電圧保護 TC+ および TC- 間で 30 V (最大)

温度測定の精度

図 9 ~ 16 は、NI USB-TC01 に接続された際の各熱電対タイプの誤差を示します。図は、25 °C および全動作温度範囲における最大誤差を示し、冷接点補償誤差を説明しています。図は、同じタイプの超小型コネクタに接続される熱電対を使用して生成されました。

CJC センサの分解能は、0.0625 °C です。これは、CJC ステップ幅の最小値です。そのため、ボード内の温度が変化すると、読み取り値が方形曲線ではなくノコギリ波曲線になる場合があります。これは予想される動作です。

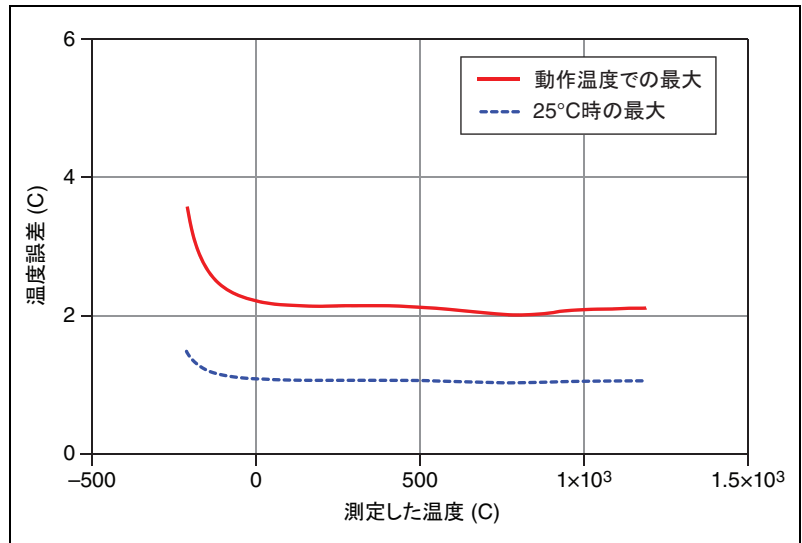


図 9 タイプ J 熱電対の温度誤差

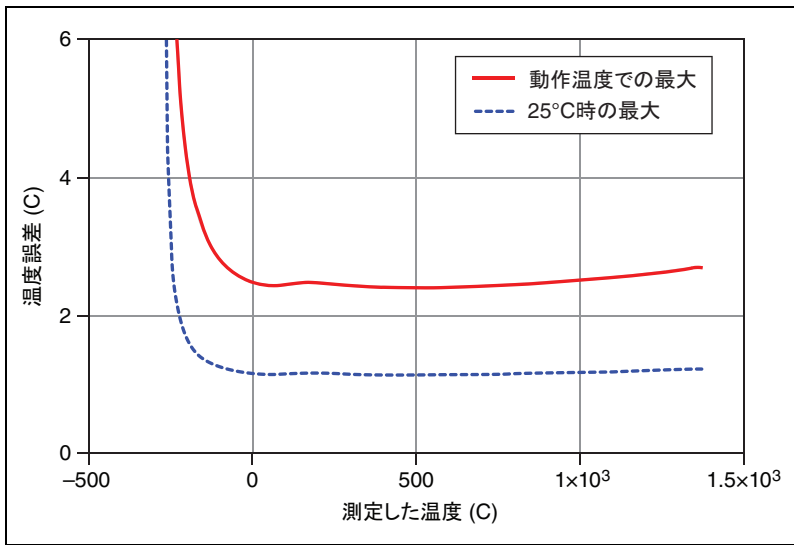


図 10 タイプ K 熱電対の温度誤差

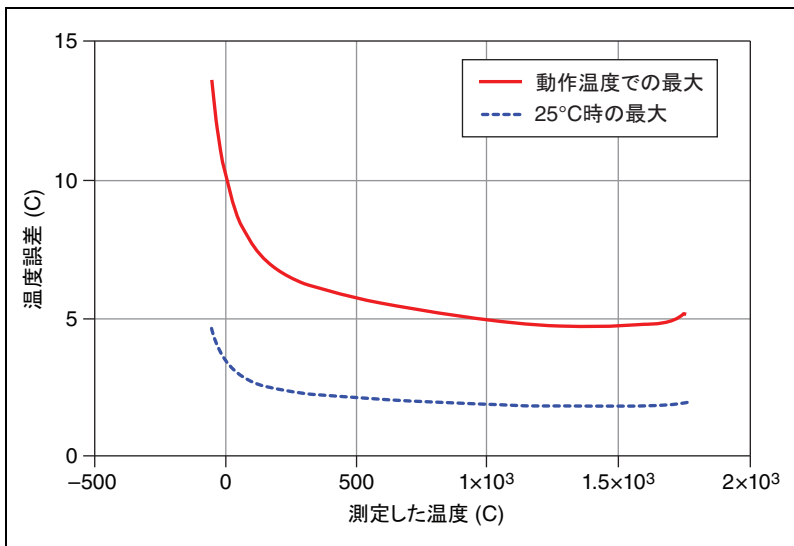


図 11 タイプ R 熱電対の温度誤差

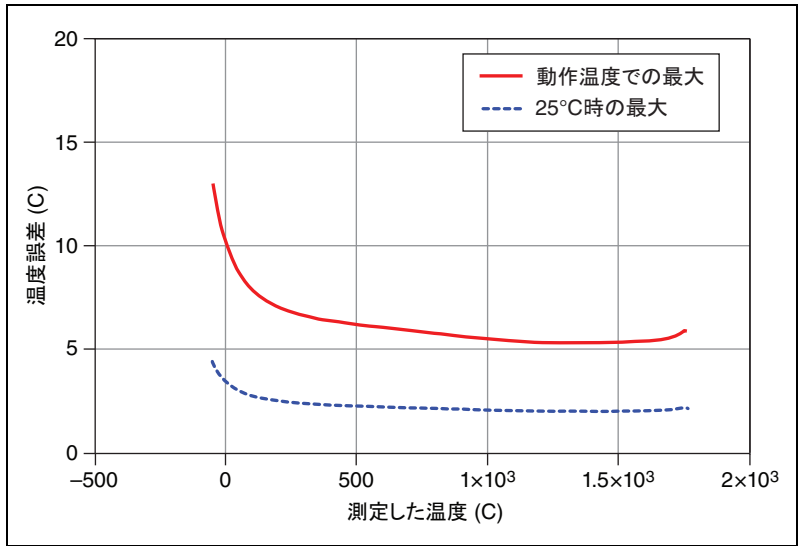


図 12 タイプ S 熱電対の温度誤差

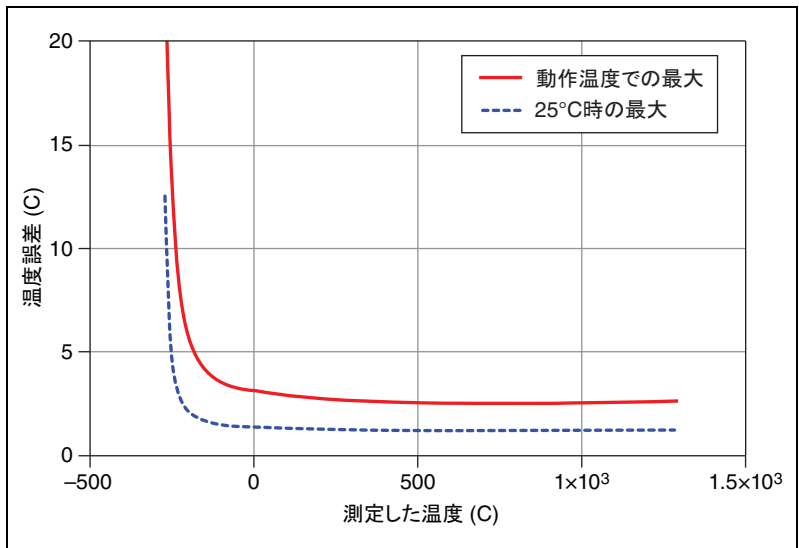


図 13 タイプ N 熱電対の温度誤差

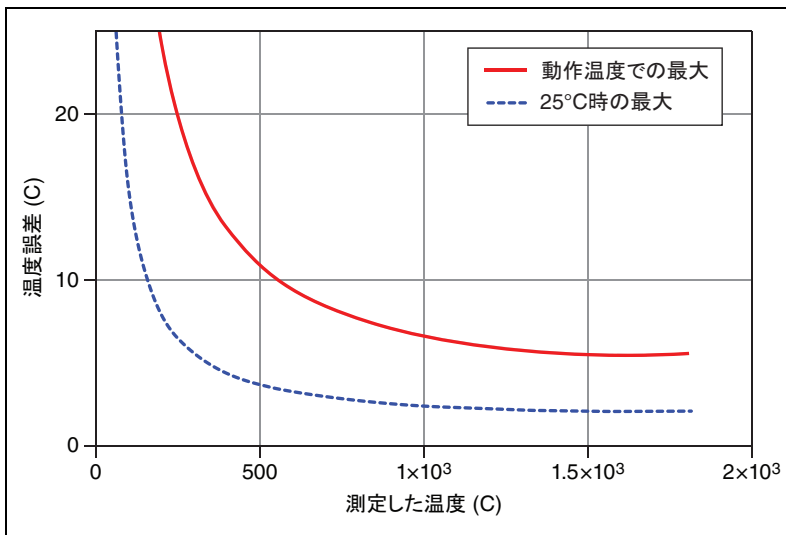


図 14 タイプ B 熱電対の温度誤差

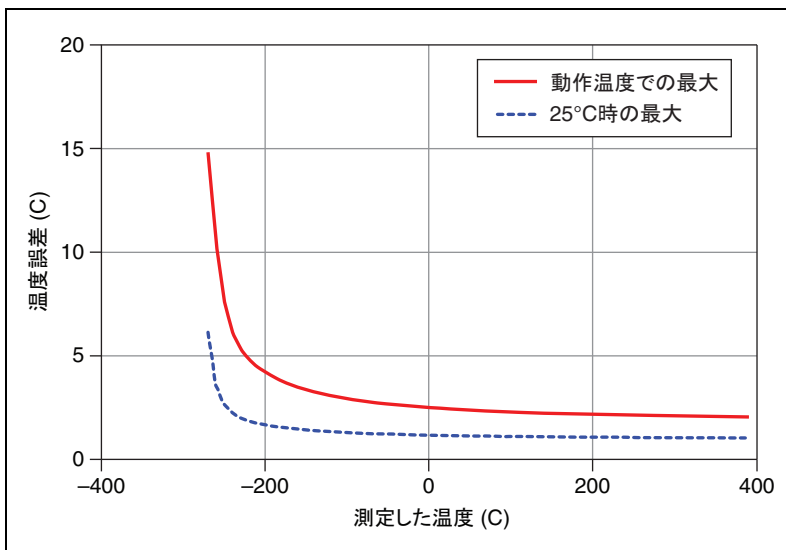


図 15 タイプ T 熱電対の温度誤差

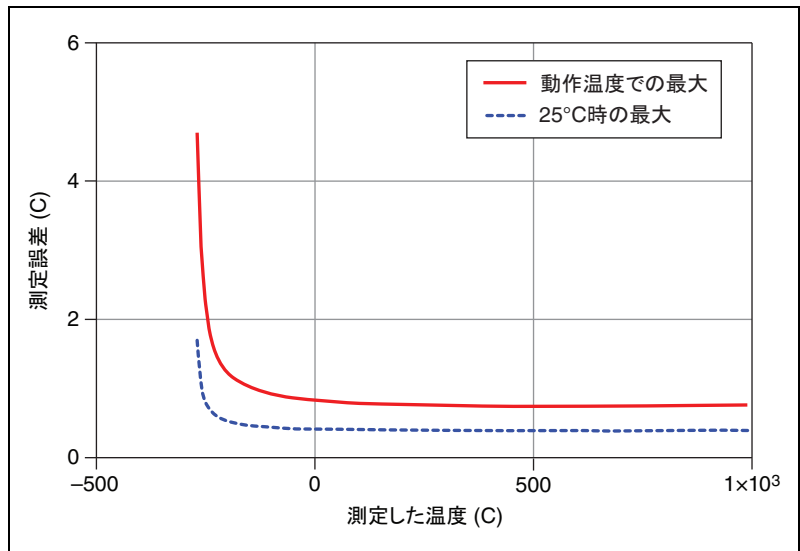


図 16 タイプ E 熱電対の温度誤差

所要電力

USB からの消費電流	150 mA (最大)、 100 mA (標準)
一時停止モード	2.5 mA (最大)

バスインタフェース / 通信

USB 仕様	USB 2.0 フルスピード
--------------	----------------

物理 / 機械特性

外形寸法	62.56 × 38.10 × 20.32 mm (2.463 × 1.5 × 0.8 in.) (2 m USB ケーブルを含む)
重量	約 116 g (4.1 oz)
USB ケーブル長	2 m (6.5 ft)

安全性

この製品は、計測、制御、実験に使用される電気装置に関する以下の規格および安全性の必要条件を満たします。

- IEC 61010-1、EN-61010-1
- UL 61010-1、CSA 61010-1



メモ

UL および準拠する安全規格については、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、保証の欄の該当するリンクをクリックしてください。

安全電圧

必ず以下の制限内の電圧だけを接続してください。

絶縁

チャンネル / アース間
連続..... ±30 V (最大)、
Measurement Category I

Measurement Category I は、MAINS 電圧と呼ばれる配電システムに直接接続されていない回路上で実行される測定用です。MAINS は、装置に電力を供給する危険活電電源供給システムです。また、特別に保護された 2 次回路からの電圧測定に使用します。そのような電圧測定には、信号レベル、特別装置、エネルギー制限された装置部分、安定化低電圧ソースから電力供給される回路、および電子装置が含まれます。

危険箇所での設置

NI USB-TC01 の危険な設置箇所での使用は承認されていません。

電磁両立性

この製品は、計測、制御、実験に使用される電気装置に関する以下の EMC 規格の必要条件を満たします。

- EN 61326 (IEC 61326): Class A エミッション、基本イミュニティ
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1、Class A エミッション
- AS/NZS CISPR 11: Group 1、Class A エミッション
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A エミッション
- ICES-001: Class A エミッション



メモ 製品の EMC 決定に適用する基準に関しては、「オンライン製品認証」セクションを参照してください。

CE マーク準拠 (CE)

この製品は、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。

- 2006/95/EC、低電圧指令 (安全性)
- 2004/108/EC、電磁両立性指令 (EMC)

オンライン製品認証

この製品のその他の適合規格については、この製品の適合宣言 (DoC) をご覧ください。この製品の製品認証および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、保証の欄の該当するリンクをクリックしてください。

設置環境

NI USB-TC01 デバイスは、屋内での使用を意図して設計されています。

動作温度

(IEC 60068-2-1 および IEC 60068-2-2)0 ~ 55 °C

保管温度

(IEC 60068-2-1 および IEC 60068-2-2)-40 ~ 85 °C

動作時の相対湿度 (IEC 60068-2-56) 10 ~ 90% RH (結露なきこと)

保管時の相対湿度 (IEC 60068-2-56) 5 ~ 95% RH (結露なきこと)

最大使用高度..... 2,000 m (周囲温度 25 °C時)

汚染度 (IEC 60664) 2

環境管理

ナショナルインスツルメンツは、環境に優しい製品の設計および製造に努めています。NI は、製品から特定の有害物質を除外することが、環境のみならず NI のお客様にとって有益であると考えています。環境の詳細な情報については、ni.com/environment (英語) の NI and the Environment を参照してください。このページには、ナショナルインスツルメンツが準拠する環境規制および指令、およびこのユーザガイドに含まれていないその他の環境に関する情報が記載されています。

廃電気電子機器 (WEEE)



欧州のお客様へ 製品寿命を過ぎたすべての製品は、必ず WEEE リサイクルセンターへ送付してください。WEEE リサイクルセンターおよびナショナルインスツルメンツの WEEE への取り組み、および廃電気電子機器の WEEE 指令 2002/96/EC 準拠については、ni.com/environment/weee (英語) を参照してください。

电子信息产品污染控制管理办法 (中国 RoHS)



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

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。

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, チェコ 420 224 235 774,
中国 86 21 5050 9800, 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,
ブラジル 55 11 3262 3599, ベルギー 32 (0) 2 757 0020,
ポーランド 48 22 328 90 10, ポルトガル 351 210 311 210,
マレーシア 1800 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ツルメンツ社) 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 / 技術を保護する特許については、ソフトウェアで参照できる特許情報 ([ヘルプ>特許情報](#))、メディアに含まれている patents.txt ファイル、または「National Instruments Patent Notice」(ni.com/patents) のうち、該当するリソースから参照してください。

사용자 가이드 및 스펙

NI USB-TC01

단일 채널 열전쌍 입력 모듈

이 사용자 가이드에서는 National Instruments USB-TC01 데이터 수집 (DAQ) 디바이스를 사용하는 방법과 디바이스 스펙을 설명합니다.

개요

NI USB-TC01 는 단일 열전쌍 채널을 위한 전속 (Full-Speed) USB 인터페이스를 제공합니다.

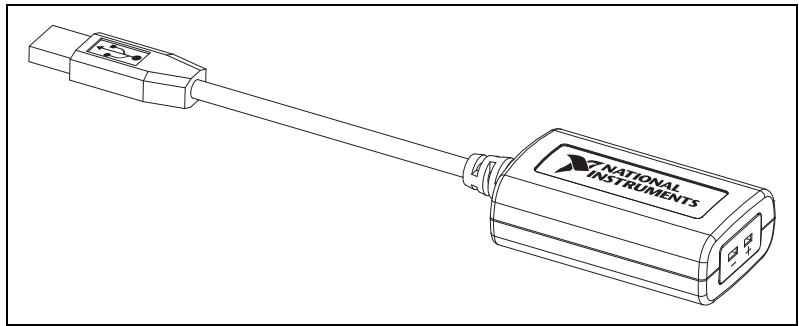


그림 1. NI USB-TC01

안전 가이드라인



주의

이 사용 설명서의 설명에 따라 NI USB-TC01 을 사용하십시오.

이 섹션에는 NI USB-TC01 제품을 설치하고 사용할 때 반드시 지켜야 할 중요한 안전 정보가 포함되어 있습니다.



주의

이 사용자 가이드에서 설명된 방식으로만 NI USB-TC01 을 사용하십시오. 디바이스를 잘못 사용하면 위험할 수 있습니다. 디바이스가 손상된 경우, 디바이스에 내장된 안전 장치가 제대로 작동하지 않을 수도 있습니다. 디바이스가 손상된 경우, National Instruments 에 연락하여 수리를 받으십시오.



주의

사용자 가이드에서 설명된 사례 외에는 부품을 바꾸거나 개조하지 마십시오. 설치 설명서에서 지정한 액세서리 외에 다른 액세서리를 이 디바이스와 함께 사용하지 마십시오.



주의

폭발하기 쉬운 환경이나 인화성 기체, 연기가 있는 곳에서는 이 디바이스를 작동시키지 마십시오. 화재가 발생하기 쉬운 환경에서 사용해야 하는 경우, 반드시 적절한 등급의 케이스 안에 제품을 넣고 사용하십시오.

디바이스를 청소하려면, 마른 수건을 사용하십시오. 제품을 다시 작동시키기 전에 반드시 물기 및 오염 물질을 제거하십시오.

디바이스를 오염 등급 2 또는 그 이하의 환경에서만 사용하십시오. 오염 물질이란 유전체의 강도나 표면 저항을 감소시킬 수 있는 고체, 액체, 또는 기체 상태의 외부 물질입니다. 다음은 각 오염 등급에 대한 설명입니다:

- 오염 등급 1 은 오염이 전혀 없거나 건조한 부전도 오염 물질만 있는 상태를 의미합니다. 이러한 오염은 아무 영향을 미치지 않습니다.
- 오염 등급 2 는 대부분 부전도 오염 물질만 있는 상태를 의미합니다. 그러나 때때로 압축에 따라 일시적으로 전도성이 발생할 수도 있습니다.
- 오염 등급 3 은 전도성 오염이 발생하거나, 건조한 부전도성 오염이 응축에 의해 전도성 오염으로 변하는 상태를 의미합니다.

이 디바이스에 지정된 최대 전압 등급을 넘는 신호 연결은 반드시 절연시켜야 합니다. 디바이스에 지정된 최대 등급을 초과하지 마십시오. 디바이스가 전기 신호와 연결되어 있는 동안 와이어를 설치하지 마십시오.

디바이스를 측정 등급 1 이나 그 밑에서 작동시키십시오¹. 측정 회로에는 작동 전압² 및 측정이나 테스트시 연결되는 회로로부터의 순간 전압 (과전압) 이 인가됩니다. 측정 등급은 전기 배선 시스템에서 일반적으로 발생하는 표준 충격 저항 전압 레벨을 지정합니다. 다음은 각 측정 등급에 대한 설명입니다:

- 측정 등급 1 은 MAINS³ 전압이라고 불리는 전기 배선 시스템에 직접 연결되지 않은 회로에서 수행되는 측정을 나타냅니다. 특수하게 보호된 2 차 회로에서 전압을 측정할 수 있는 등급입니다. 이러한 전압 측정에는 신호 레벨, 특수 장비, 제한된 에너지 부품 장비, 조정된 저전압 전원 소스 회로, 전자 기기 등이 포함됩니다.
- 측정 등급 II 는 전기 배선 시스템에 직접 연결하여 측정을 수행하는 회로입니다. 이 등급은 표준 콘센트 (예를 들어 미국은 115 V, 유럽은 230 V) 와 같은 지역 별 전기 배선을 나타냅니다. 측정 등급 II 의 예로 가전 제품, 휴대용 도구, E 시리즈 디바이스 등에 실시하는 측정을 들 수 있습니다.

¹ 전기 안전 표준 IEC 61010-1 에 의해 정의된 측정 등급입니다. 측정 등급은 설치 등급이라고도 지칭합니다.

² 작동 전압은 특정한 절연 상태에서 발생할 수 있는 AC 또는 DC 전압의 최대 rms 값입니다.

³ MAINS 는 장비에 전원을 공급하는 위험한 전기 공급 시스템으로 정의됩니다. 알맞은 등급의 측정 회로는 측정 목적을 위해 MAINS 에 연결될 수 있습니다.

- 측정 등급 III 은 건물의 배선 시스템에서 수행되는 측정을 나타냅니다. 이 등급은 건물에 고정되어 있는 장비, 배선 보드, 회로 차단기와 같이 항상 연결된 장비에서 수행되는 측정을 나타냅니다. 그 외의 예로는 케이블 등의 와이어, 부스 바 (bus-bars), 접속 배선 상자, 스위치, 고정된 장비의 소켓 콘센트, 고정된 장비에 영구적으로 연결된 고정 모터 등이 있습니다.
- 측정 등급 IV 는 주요 전기 배선 (<1,000 V) 에서 수행되는 측정을 나타냅니다. 이 등급의 예로는 전기 미터와 1 차 과전류 보호장치 및 리플 (ripple) 제어 유닛에서의 측정이 있습니다.

정보 리소스

웹사이트에서의 기술 지원

NI USB-TC01 온라인 지원 페이지는 제품 관련 최신 문서와, 드라이버, 업데이트, 기술지원 데이터베이스 문서, 길라잡이, 예제 코드에 대한 링크를 포함하고 있습니다. NI USB-TC01 지원 페이지를 보려면, NI USB-TC01 시작 화면에서 **디바이스 지원**을 선택하거나, ni.com/info 에서 정보 코드 USBTC01 을 입력하십시오.

교육 과정

처음으로 NI 제품으로 어플리케이션을 개발하려는 사용자를 대상으로 하는 NI 교육 과정이 있습니다. 교육 과정에 등록하거나 교육 과정에 대한 자세한 정보를 얻으려면 ni.com/training 을 참조하십시오.

NI USB-TC01 설치하기

Windows 7/Vista/XP 에 대한 NI USB-TC01 소프트웨어 지원은 디바이스에서 제공됩니다. 작동을 위해 별도의 드라이버 설치 는 필요하지 않습니다.

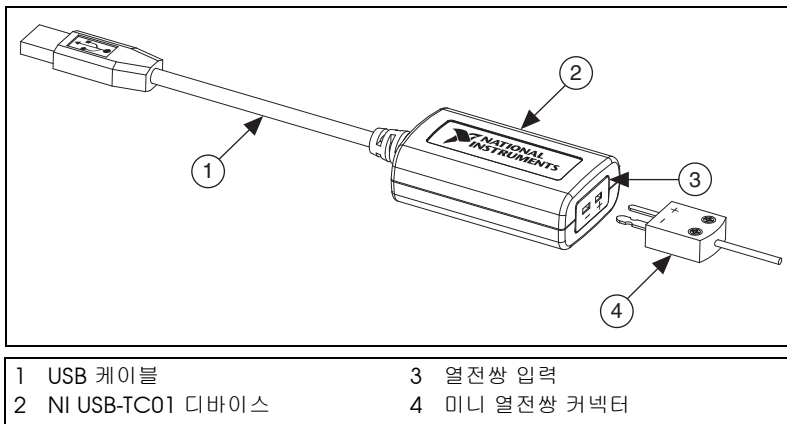


그림 2. NI USB-TC01 구성요소

다음 단계를 따라 NI USB-TC01 을 설정하십시오 :

1. NI USB-TC01 디바이스의 열전쌍 입력에 열전쌍을 꼽습니다. 추가적인 정보는 [열전쌍 입력](#) 섹션을 참조하십시오.
2. NI USB-TC01 USB 케이블을 컴퓨터의 USB 포트에 연결하십시오. 컴퓨터에 처음으로 연결할 때는, OS 가 NI USB-TC01 디바이스를 감지하고 설정하는데 시간이 조금 걸릴 수도 있습니다.

디바이스가 감지되면, 바로 NI USB-TC01 시작 화면이 열리거나 (그림 3), 혹은 Windows 자동 실행 대화 상자가 나타나며, 여기서 **TC01Launcher.exe** 를 선택하여 소프트웨어를 실행합니다.



노트

NI USB-TC01 시작 화면을 열려면, NI USB-TC01 이 컴퓨터에 연결 중이어야 합니다. NI USB-TC01 이 컴퓨터에 연결되었음에도 불구하고, NI USB-TC01 시작 화면이 나타나지 않는 경우, NI USB-TC01 온라인 지원 페이지를 참조하십시오. NI USB-TC01 온라인 지원 페이지를 보려면, NI USB-TC01 시작 화면에서 **디바이스 지원**을 선택하거나, ni.com/info 에서 정보 코드 USBTC01 을 입력하십시오.



노트

자동 실행이 되지 않으면, 내 컴퓨터에서 NI USB-TC01 를 찾은 다음, TC01Launcher.exe 를 더블 클릭하여 수동으로 소프트웨어를 실행하십시오.

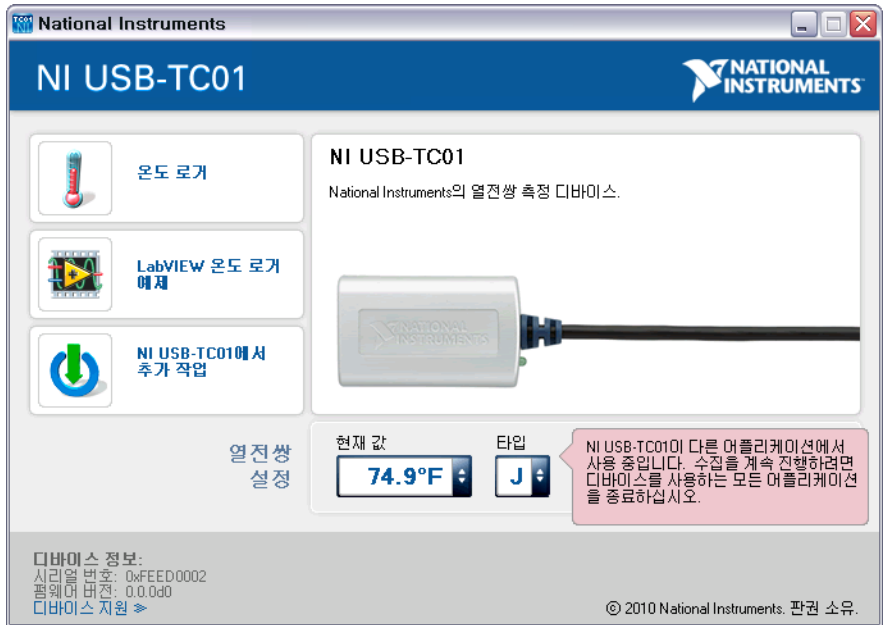


그림 3. NI USB-TC01 시작 화면

NI USB-TC01 시작 화면에서, LabVIEW 에서 온도 로거를 사용하여 데이터를 그래프로 나타내고, 로그하고, 온도 로거 소스 코드를 사용자 정의할 수 있으며, USB-TC01 에서 추가로 가능한 작업을 탐색할 수 있습니다.



노트

온도 로거나 다른 어플리케이션을 통해 디바이스에 접근할 때, NI USB-TC01 시작 화면의 **현재 값**은 고정되어 있으며, 업데이트되지 않습니다.

LED 인디케이터

NI USB-TC01 에는 USB 케이블 옆에 녹색 LED 가 있어 디바이스의 상태를 나타냅니다. LED 가 켜져 있을 때, 디바이스는 전원이 켜져 있고, 작동을 할 준비가 되어 있습니다. LED 가 꺼져 있을 때, 디바이스는 전원이 꺼져 있거나, 초기화되지 않은 상태입니다.

소프트웨어 사용하여 측정하기

온도 로그하기

다음 단계를 따라 온도 데이터를 로그하십시오.

1. NI USB-TC01 시작 화면에서 **온도 로거**를 클릭하십시오.
2. NI USB-TC01 온도 로거 윈도우가 열리면, **열전쌍 타입**과 **온도 단위**를 선택하십시오.
3. 온도값을 수집하거나 로그하려면, **데이터 로그**를 선택하십시오.

4. **시작**을 클릭합니다. NI USB-TC01 는 **정지**를 클릭할 때까지 온도를 수집하고 그래프로 나타냅니다.
5. **로그 보기**를 클릭해서 로그 파일을 엽니다.

어플리케이션 추가 다운로드하기

NI USB-TC01 에 추가적인 기능을 제공하는 바로 실행 가능한 어플리케이션을 무료로 다운로드 받을 수 있습니다. NI USB-TC01 시작 화면에서 **NI USB-TC01 에서 추가 작업**을 선택하여, 이 어플리케이션에 접근할 수 있습니다.

사용자 선택 소프트웨어 생성하기

NI USB-TC01 시작 화면에서 측정을 하는 것 외에도, LabVIEW 와 NI-DAQmx 드라이버 소프트웨어를 사용하여 NI USB-TC01 의 사용자 선택 소프트웨어를 만들 수 있습니다. LabVIEW 는 흐름도와 유사한 그래픽 아이콘과 와이어를 사용하기 때문에, 함수 블록을 와이어로 연결해서, 데이터 로그, 알람 설정, 트리거 설정, 리포트 생성 및 리얼타임 데이터 분석을 수행하는 어플리케이션을 생성할 수 있습니다. 보다 자세한 정보는 NI USB-TC01 시작 화면에서 **NI USB-TC01 에서 추가 작업**을 선택하십시오.

입력 신호 연결하기

NI USB-TC01 에서는 한개의 열전쌍을 연결할 수 있습니다. J, K, R, S, T, N, E, B 타입의 열전쌍이 지원됩니다.

NI USB-TC01 는 보상되지 않은 2 프롱 (2-prong) 열전쌍 입력을 가지고 있으며, 이 열전쌍 입력은 표준 2 프롱 (2-prong) 수 (male) 미니 열전쌍 커넥터를 받습니다.

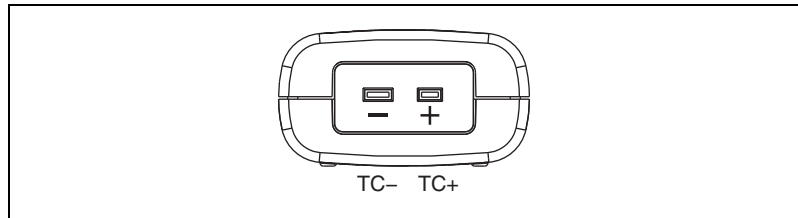


그림 4. NI USB-TC01 터미널 할당

열전쌍 커넥터의 양극 도선을 TC+ 터미널에 연결하고, 음극 도선을 TC- 터미널에 연결합니다.

어느 열전쌍 도선이 양극인지 음극인지 확실하지 않은 경우, 열전쌍 관련 문서나 열전쌍 와이어 스펙을 확인하십시오.

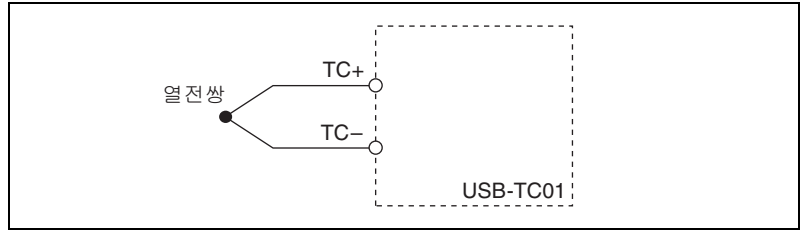


그림 5. NI USB-TC01 에 열전쌍 입력 신호 연결하기

NI 는 최상의 결과를 얻기 위해, 가능하면 절연된 열전쌍이나, 접지되지 않은 열전쌍을 사용할 것을 권장합니다. 열전쌍의 길이를 늘려야 할 경우, 같은 종류의 열전쌍 와이어를 사용해야 열 기전력으로 인해 발생할 수 있는 에러를 최소화할 수 있습니다.

온도 측정 에러는 열전쌍 타입, 측정되는 온도, 열전쌍의 정확도, 냉 접점 온도에 부분적으로 영향을 받습니다. 다음 [스펙](#) 섹션은 NI USB-TC01 에 연결된 각 열전쌍 타입의 에러 그래프를 나타냅니다.

NI USB-TC01 회로

그림 6 에서 보이는 대로, NI USB-TC01 디바이스의 열전쌍 채널은 차동 필터를 통과하며, 20 비트 아날로그 디지털 변환기 (ADC) 로 샘플됩니다.

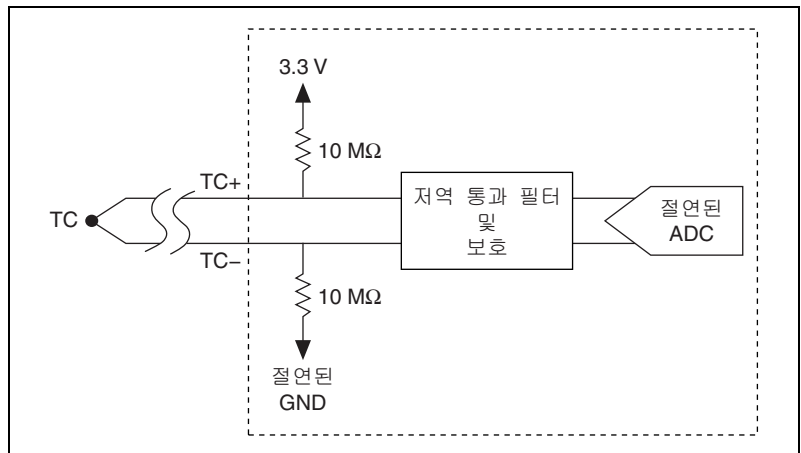


그림 6. NI USB-TC01 입력 회로

열전쌍 측정 정확도

온도 측정 에러는 열전쌍 타입, 측정되는 온도, 열전쌍의 정확도, 냉 점점 온도 감지 정확도에 부분적으로 영향을 받습니다.

열전쌍 입력

NI USB-TC01 은 열전쌍 타입 J, K, S, T, N, E, R, B 를 지원합니다. 열전쌍 입력은 표준 미니 열전쌍 커넥터를 지원합니다.

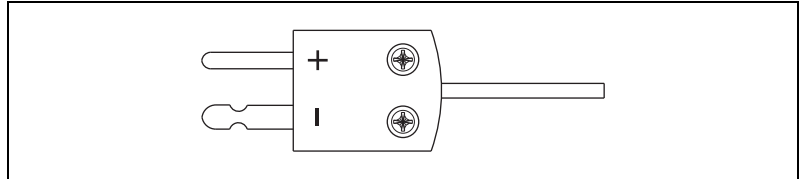


그림 7. 미니 열전쌍 커넥터

열전쌍 도선이 나선인 경우, 나사 고정 터미널 미니 열전쌍 커넥터를 구입하면, NI USB-TC01 와 함께 사용할 수 있습니다. 최상의 결과를 얻으려면, 미니 열전쌍 커넥터 타입과 열전쌍 타입이 같아야 합니다.

개방형 열전쌍 감지 (OTD)

NI USB-TC01 은 개방형 열전쌍 감지를 구비하고 있습니다. 개방형 열전쌍 감지를 사용하면, 열전쌍 센서에서 발생하는 모든 개방 회로 조건이 소프트웨어로 감지됩니다. 개방 채널은 입력 전압을 열전쌍 출력의 범위 밖의 + 입력 값으로 설정하여 감지할 수 있습니다.

개방형 열전쌍이 감지되면, NI USB-TC01 소프트웨어는 그림 8 에서 보는 것처럼, 메시지를 디스플레이하고, 내장된 CJC 의 온도를 나열합니다.



그림 8. NI USB-TC01 소프트웨어 개방형 열전쌍 메시지



노트

개방형 열전쌍 조건 발생 중에는, 이 상태가 보고되기 전까지는 유효하지 않은 값이 반환될 수도 있습니다.

냉 접점 온도 측정 정확도

가까이에 있는 다른 열원에서 전달된 열이 터미널의 온도를 상승시켜 냉 접점을 측정하는데 사용되는 냉 접점 보상 센서의 온도와 달라지게 되므로 열전쌍 측정에서 에러가 발생할 수도 있습니다.

온도 변화 최소화하기

열전쌍 와이어가 터미널 접점에 직접 열이나 냉기를 전도하는 경우, 상당한 온도 변화의 원인이 될 수 있습니다. 이러한 에러를 최소화하려면 다음 지침을 따르십시오:

- 작은 게이지의 열전쌍 와이어를 사용합니다. 작은 와이어는 측정 접점에 열을 덜 전달합니다.
- 사용 중인 열전쌍 와이어를 뜨겁거나 차가운 물체 가까이 놓지 않도록 합니다.
- 열전쌍 와이어에 와이어를 연장해서 연결하는 경우, 이와 동일한 전도체 재료의 와이어를 사용하십시오.

스펙



주의

전자파 간섭으로 이 제품의 측정 정확도가 저하될 수 있습니다. 이 디바이스의 입력 터미널은 전자파 간섭으로부터 보호되지 않습니다. 따라서, 케이블이 무선 주파수 전자파 간섭이 발생하는 환경에서 연결된 경우, 디바이스의 측정 정확도가 떨어지거나 다른 성능이 일시적으로 저하될 수 있습니다. 전자파 방출을 제한하고, 디바이스가 주어진 전자기파 환경 스펙내에서 제대로 작동하도록 하려면, 측정 프로브와 케이블을 선택, 설계, 설치하는 단계에서 미리 주의를 기울여야 합니다.

별도의 표시가 없는 한, 다음은 25 °C 에서 일반적으로 적용되는 스펙입니다.

권장 가동 준비 시간 15 분

입력 특징

채널 개수 1 개

ADC 분해능 20 비트

입력 범위 ± 73.125 mV

공통 모드 범위

 채널 대 USB 접지 ± 30 V

공통 모드 제거율 (0 ~ 60 Hz)

 공통 -USB 접지 > 145 dB

노이즈 제거 (50/60 Hz) > 80 dB

온도 측정 범위 NIST 에서 정의한 온도 범위에서 작동 (J, K, R, S, T, N, E, B 열전쌍 타입 . E 타입의 최대 한계는 900 °C)

변환 시간 250 ms

샘플링 속도 초당 최대 4 개

입력 대역폭 (-3 dB) 1 Hz

차동 입력 임피던스 절연형 3.3 V 와 접지 사이에서 20 M Ω

입력 노이즈 2 μ Vpp

개방형 열전쌍 바이어스 전압 3.3 V

냉 접점 보상

센서 정확도

0 ~ 65 °C..... 최대 1.25 °C, 보통 0.6 °C

냉 접점 보상

센서 분해능..... 보통 0.0625 °C

과전압 보호TC+ 와 TC- 사이 최대 30 V

온도 측정 정확도

그림 9 부터 16 은 NI USB-TC01 에 연결되었을 때 , 각 열전쌍 타입의 에러 를 나타냅니다 . 그림은 전체 작동 온도 범위와 25 °C 에서의 에러 한계를 나타내고 , 냉접점 보상 에러를 설명합니다 . 이 그림은 같은 타입의 서브미니어 처 커넥터에 연결된 열전쌍을 사용하여 생성되었습니다 .

CJC 센서 분해능은 0.0625 °C 입니다 . 이것은 CJC 단계 폭의 최소 값입니다 . 그렇기 때문에 , 측정 결과는 보드 내부의 온도가 변화함에 따라 평평한 곡선이 아니라 들쭉 날쭉한 곡선으로 나타날 수도 있습니다 . 이는 정상적인 현상입니다 .

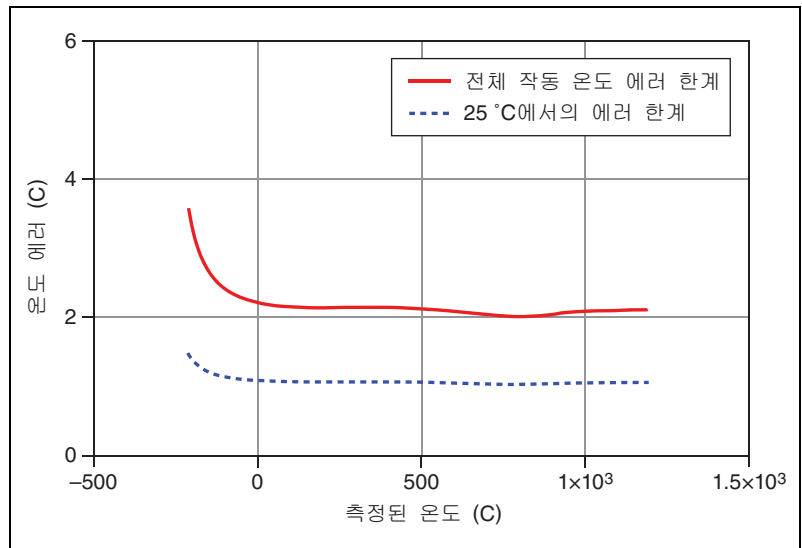


그림 9. J 타입 열전쌍의 온도 에러

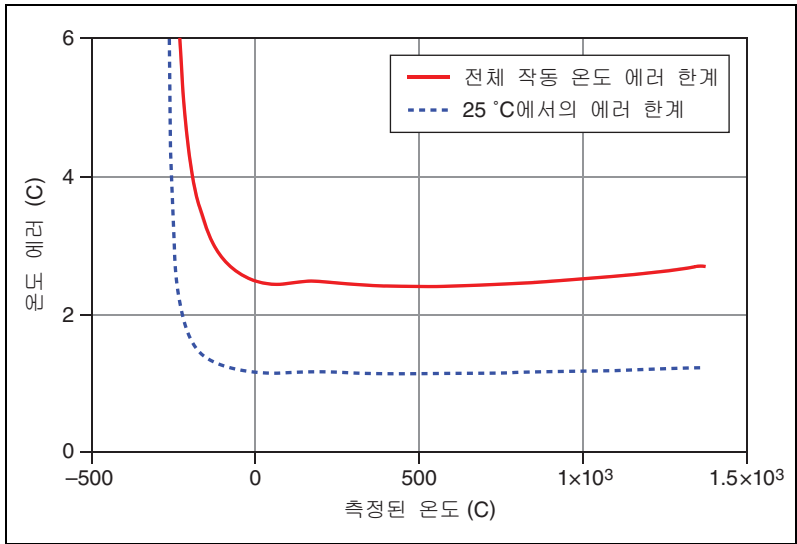


그림 10. K 타입 열전쌍의 온도 에러

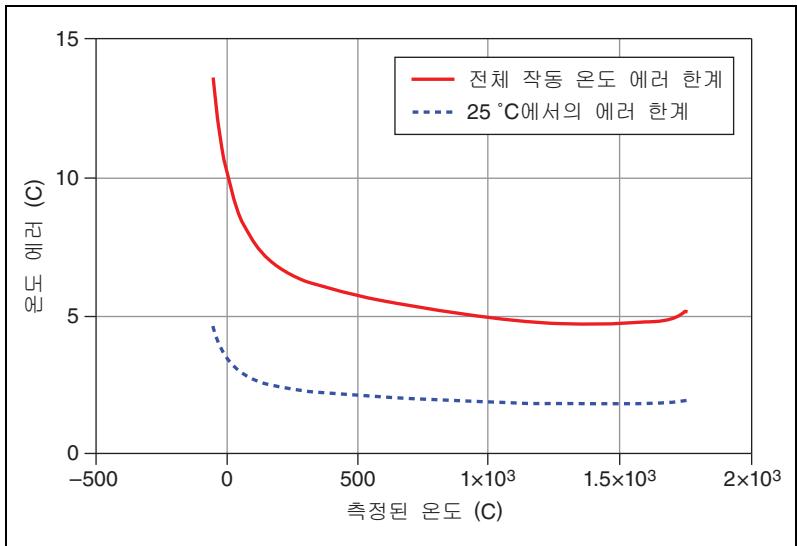


그림 11. R 타입 열전쌍의 온도 에러

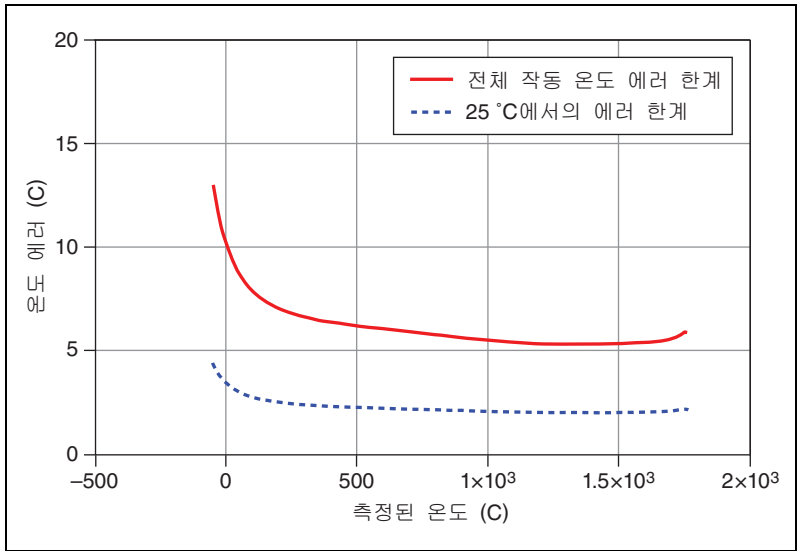


그림 12. S 타입 열전쌍의 온도 에러

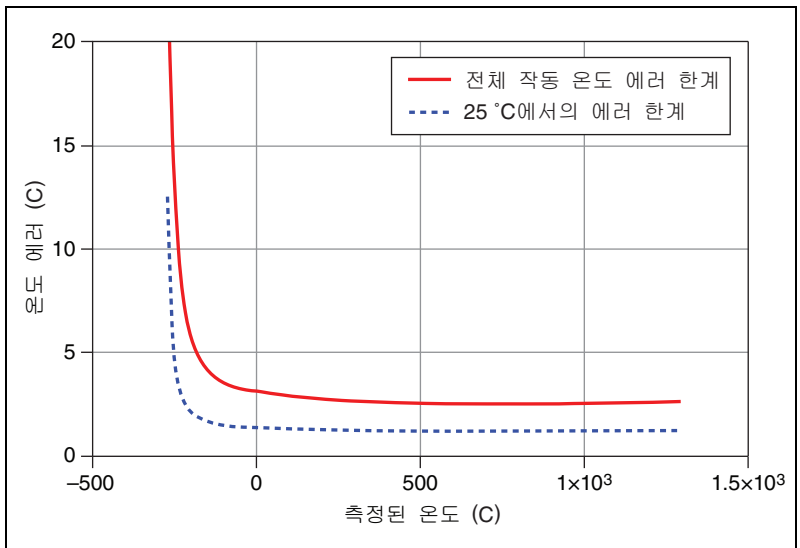


그림 13. N 타입 열전쌍의 온도 에러

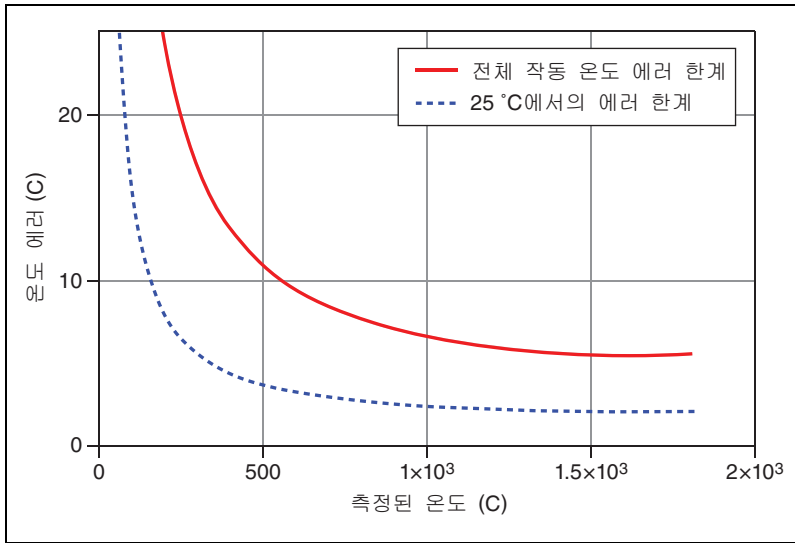


그림 14. B 타입 열전쌍의 온도 에러

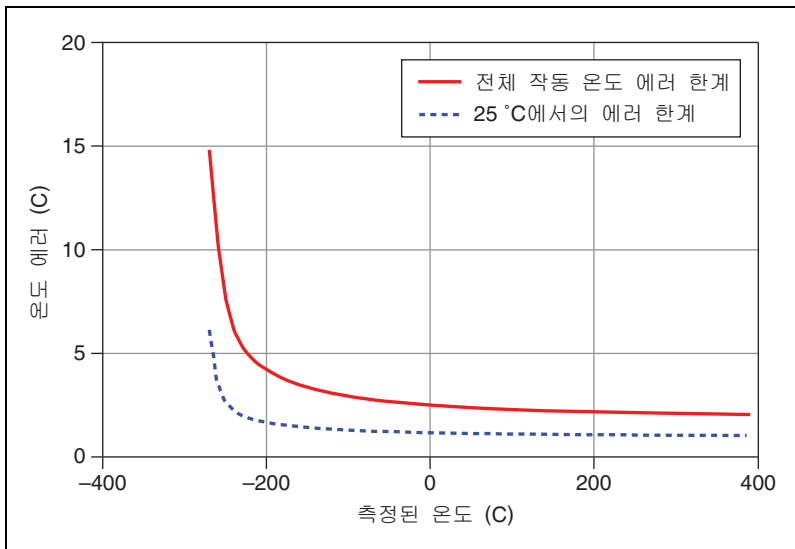


그림 15. T 타입 열전쌍의 온도 에러

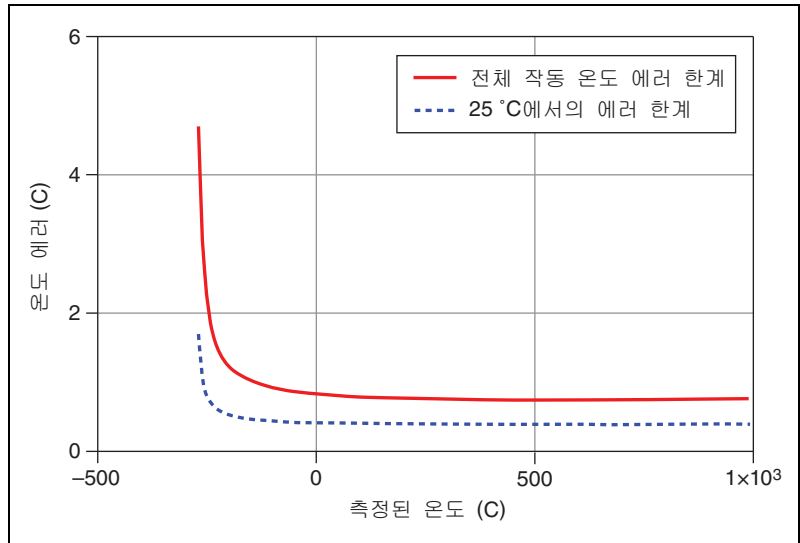


그림 16. E 타입 열전쌍의 온도 에러

전원 요구사항

USB 에서 전류 소비 최대 150 mA, 보통 100 mA
 유휴 모드 최대 2.5 mA

버스 인터페이스 / 통신

USB 스펙 USB 2.0 전속 (Full-speed)

물리적 / 기계적 특징

규격 2 m USB 케이블 사용시
 62.56 × 38.10 × 20.32 mm
 (2.463 × 1.5 × 0.8 in.)

무게 약 116 g (4.1 oz)

USB 케이블 길이 2 m (6.5 ft)

안전성

이 제품은 다음과 같은 측정, 제어, 연구용 전기 기기 안전성 기준을 준수합니다:

- IEC 61010-1, EN-61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



노트

UL 및 기타 안전성 인증에 대해서는 제품 라벨을 참조하거나 ni.com/certification 을 방문하여 모델 번호 또는 제품 라인으로 검색한 후 Certification 란의 적절한 링크를 클릭하십시오 .

안전 전압

이 범위내에 있는 전압만을 연결하십시오 .

절연

채널 대 접지

연속± 최대 30 V, 측정 등급 I

측정 등급 1 은 *MAINS* 전압이라고 불리는 전기 배선 시스템에 직접 연결되지 않는 회로에서 수행되는 측정을 나타냅니다 . *MAINS* 는 장비에 전원을 공급하는 위험한 전기 공급 시스템입니다 . 특수하게 보호된 2 차 회로에서 전압을 측정할 수 있는 등급입니다 . 이러한 전압 측정에는 신호 레벨 , 특수 장비 , 제한된 에너지 부품 장비 , 조정된 저전압 전원 소스 회로 , 전자 기기 등이 포함됩니다 .

위험 장소

NI USB-TC01 은 위험한 환경에서 사용하도록 인증되지 않았습니다 .

전자기적 호환성

이 제품은 다음과 같은 측정 , 제어 , 연구용 전기 기기에 대한 EMC 기준을 준수합니다 :

- EN 61326 (IEC 61326): Class A emissions; Basic immunity
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, Class A emissions
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, Class A emissions
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A emissions
- ICES-001: Class A emissions



노트

이 제품의 EMC 평가 기준에 대한 정보는 [온라인 제품 인증](#) 섹션을 참조하십시오 .

CE 규정 준수 (CE)

이 제품은 다음의 European Directives 주요 기준을 준수합니다 :

- 2006/95/EC; 저전압 지침 (안전성)
- 2004/108/EC; 전자기적 호환성 규정 (EMC)

온라인 제품 인증

추가적인 규정 준수 관련 정보는 이 제품의 적합 선언 (Declaration of Conformity, DoC) 을 참조하십시오. 제품 인증서 및 DoC 를 보려면, ni.com/certification 에서 모델 번호 또는 제품군으로 검색한 후 Certification 란에서 해당 링크를 클릭하십시오.

환경

NI USB-TC01 디바이스는 실내에서만 사용하도록 설계되었습니다.

작동 온도

(IEC 60068-2-1 및 IEC 60068-2-2) 0 ~ 55 °C

보관 온도

(IEC 60068-2-1 및 IEC 60068-2-2) -40 ~ 85 °C

작동 습도 (IEC 60068-2-56) 10% ~ 90% RH, 비응축식
(noncondensing)

보관 습도 (IEC 60068-2-56) 5% ~ 95% RH, 비응축식
(noncondensing)

최대 고도 2,000 m (주위 온도 25 °C 에서)

오염 등급 (IEC 60664) 2

환경 관리

National Instruments 는 환경 보전 이념을 바탕으로, 제품을 설계하고 제조하기 위해 최선을 다하고 있습니다. NI 는 자사 제품에서 유해 물질을 제거하는 것이 환경뿐만 아니라, NI 고객 여러분에게도 유익한 것임을 숙지하고 있습니다.

환경과 관련된 추가적인 정보는 ni.com/environment 에서 *NI and the Environment* 페이지를 참조하십시오. 이 페이지에서는 NI 에서 준수하고 있는 환경 기준 및 규정뿐만 아니라, 사용자 가이드에 포함되지 않은 기타 환경 보전 정보를 확인하실 수 있습니다.



Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

EU 고객 제품 수명이 끝나면 모든 제품은 반드시 WEEE 리사이클 센터로 보내야 합니다. WEEE 리사이클 센터와 National Instruments WEEE 방침, 폐전기전자제품에 관한 유럽 연합 처리 지침 (2002/96/EC) 준수에 대한 추가 정보는 ni.com/environment/weee 를 참조하십시오.

电子信息产品污染控制管理办法 (中国 RoHS)



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS). 关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息, 请登录 ni.com/environment/rohs_china. (For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

기술 지원

National Instruments 웹 사이트에서 전체 기술 지원 정보를 얻을 수 있습니다. ni.com/support 에서 문제 해결 및 어플리케이션 개발 도움말 리소스, NI 어플리케이션 엔지니어의 전화 지원에 이르는 모든 정보를 얻을 수 있습니다.

National Instruments 본사의 주소는 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504 입니다. National Instruments 는 고객 지원을 위해 전세계 여러 곳에 지점을 두고 있습니다. 한국 내 기술 지원을 Supportkorea@ni.com 으로 메일을 보내거나 (02) 3451-3400 으로 전화 주십시오. 그 외 지점의 전화 지원 연락처는 다음과 같습니다:

남아프리카 공화국 27 0 11 805 8197, 네덜란드 31 (0) 348 433 466,
노르웨이 47 (0) 66 90 76 60, 뉴질랜드 0800 553 322,
대만 886 02 2377 2222, 대한민국 82 02 3451 3400,
덴마크 45 45 76 26 00, 독일 49 89 7413130, 러시아 7 495 783 6851,
레바논 961 (0) 1 33 28 28, 말레이시아 1800 887710,
멕시코 01 800 010 0793, 벨기에 32 (0) 2 757 0020,
브라질 55 11 3262 3599, 스웨덴 46 (0) 8 587 895 00,
스위스 41 56 2005151, 스페인 34 91 640 0085,
슬로베니아 386 3 425 42 00, 싱가포르 1800 226 5886,
영국 44 0 1635 523545, 오스트리아 43 662 457990-0,
이스라엘 972 3 6393737, 이탈리아 39 02 41309277,
인도 91 80 41190000, 일본 0120-527196, 중국 86 21 5050 9800,
체코 420 224 235 774, 캐나다 800 433 3488, 타이 662 278 6777,
터키 90 212 279 3031, 포르투갈 351 210 311 210,
폴란드 48 22 328 90 10, 프랑스 01 57 66 24 24,
핀란드 358 (0) 9 725 72511, 호주 1800 300 800

National Instruments, NI, ni.com 과 LabVIEW 는 National Instruments Corporation 의 상표들입니다. National Instruments 의 상표들에 관한 더 많은 정보를 원하신다면 ni.com/legal 에서 *Terms of Use* 란을 참조하십시오. 이 문서에서 언급된 다른 제품과 회사의 이름들은 각각 해당 회사들의 상표이거나 상호들입니다. National Instruments 제품 / 기술에 대한 특허권에 관하여는 귀하의 소프트웨어에 있는 **도움말** >> **특허**, 귀하의 미디어에 있는 [patents.txt](http://ni.com/patents) 파일 또는 ni.com/patents 의 *National Instruments Patent Notice* 를 참고하십시오.

用户指南和产品规范

NI USB-TC01

单通道热电偶输入模块

本文档主要介绍 NI USB-TC01 数据采集 (DAQ) 设备的使用方法和产品规范。

说明

NI USB-TC01 可为单通道热电偶提供全速 USB 接口。

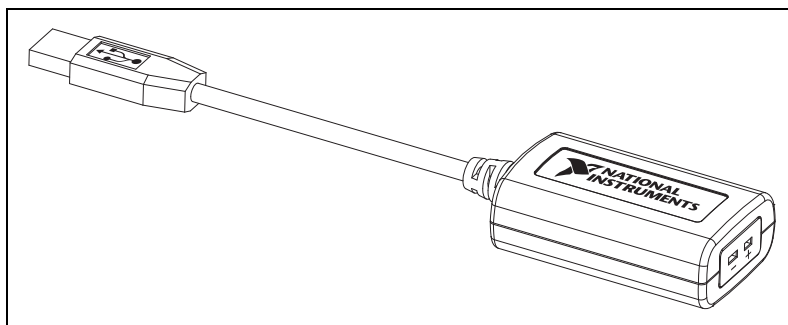


图 1 NI USB-TC01

安全守则



注意 请遵循 NI USB-TC01 的使用说明。

安装和使用 NI USB-TC01 时必须遵循下文提到的重要安全守则。



注意 请勿尝试采用本用户指南未提到的其它方式操作 NI USB-TC01。错误操作设备可能发生危险。设备损坏时，内部的安全保护机制也会受到影响。关于受损设备的维修事宜，请联系 National Instruments。

**注意**

请勿尝试采用本用户指南未提到的其它方式替换设备元器件或改动设备。仅可将设备与安装说明中允许的附件配套使用。

**注意**

请勿在可能发生爆炸的环境中或存在易燃气体的情况下使用设备。如必须用于此类环境，请选择合适的外壳。

请使用干布清洁设备。设备恢复运行前，请先验证设备是否完全干燥且不会产生污染。

设备工作环境的污染等级应小于等于二级。污染是指固态、液态或气态杂物，它会降低设备的绝缘强度或表面电阻率。污染等级说明如下：

- 污染等级 1 是指无污染或仅有干燥的、非导电性污染。此污染无影响。
- 污染等级 2 是指大多数情况下，仅产生非导电性污染。但需考虑偶然由凝露引起的短暂导电性污染。
- 污染等级 3 是指导电性污染，或由于凝露使干燥非导电性污染变成导电性污染。

根据设备最大额定电压，选择相应的信号绝缘线。请勿超出设备最大额定值。设备接通电气信号时，请勿进行设备连线。

设备满足的测量等级低于或等于 Measurement Category I¹。测量电路在测量或测试过程中需承受工作电压²和来自与其连接电路的电压瞬变（过电压）。测量类别定义了配电系统中常见的标准脉冲耐压等级。测量类别的说明如下：

- **Measurement Category I** 适用于在与配电系统（MAINS³ 电压）非直接相连的电路上的测量。该类别用于测量受特殊保护的二级电路的电压。这类电压测量包括对信号电平、特殊设备、设备能量有限制部件、由低稳压源供电的电路，以及电子设备的测量。
- **Measurement Category II** 适用于在与配电系统直接相连的电路上的测量。该类别需参见当地配电标准（例如，标准壁装插座电源在美国为 115 V，在欧洲为 230 V）。此类测量包括家用电器、便携式工具和类似设备的测量。
- **Measurement Category III** 适用于在建筑物设施中进行的测量。此类测量包括在硬接线设备（例如，固定设备、配电板和断路器）上进行的测量，以及在布线（例如，电缆、汇流条、开关、固定式插座和与固定设备永久性连接的发动机）上进行的测量。
- **Measurement Category IV** 适用于在供电装置上进行的测量 (<1000 V)。例如，电表、初级过流保护设备和纹波控制单元的测量。

¹ 电气设备安全标准 IEC 61010-1 对测量类别进行了分类，测量类别也称为安装类别。

² 工作电压是指任何绝缘体上可能存在的最大交流电压有效值或直流电压值。

³ MAINS 是指为设备提供电力的危险带电供电系统。符合条件的电路也可连至用于测量目的的 MAINS 系统。

网络技术支持

通过 NI USB-TC01 在线技术支持页面的链接可获取最新产品文档、驱动程序和更新、知识库、教程和范例代码。通过在 NI USB-TC01 的启动窗口中选项 **设备支持** 链接，或访问 ni.com/info 输入查询代码 USBTC01，可访问 NI USB-TC01 技术支持页面。

培训课程

为满足客户使用 NI 产品开发应用程序时的帮助需求，NI 提供相应的培训课程。请登录 ni.com/training，报名参加培训，获取详细课程资料。

安装 NI USB-TC01

NI USB-TC01 设备附带的软件支持 Windows 7/Vista/XP，无需安装其它驱动程序。

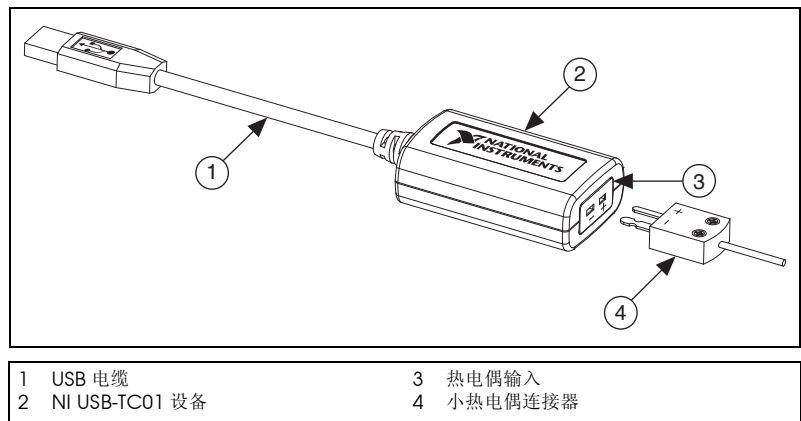


图 2 NI USB-TC01 组件

NI USB-TC01 的配置步骤如下：

1. 插入热电偶至 NI USB-TC01 设备的热电偶输入端。更多信息，见[热电偶输入](#)。
2. 连接 NI USB-TC01 USB 电缆至计算机的 USB 端口。初次连接至计算机时，操作系统可能需要几秒钟识别和配置 NI USB-TC01 设备。

完成识别后，将显示 NI USB-TC01 启动窗口（如图 3 所示），或显示 Windows 自动播放对话框，选择 **TC01Launcher.exe** 可运行软件。



注 连接 NI USB-TC01 至电脑后可显示启动窗口。如未显示启动窗口，可查看 NI USB-TC01 技术支持页面。通过在 NI USB-TC01 启动窗口中选择**设备支持**链接，或访问 ni.com/info 输入查询代码 USBTC01，可访问 NI USB-TC01 技术支持页面。



注 如未显示自动播放对话框，可通过“我的电脑”浏览至 NI USB-TC01，双击 TC01Launcher.exe，手动运行软件。



图 3 NI USB-TC01 启动窗口

通过 NI USB-TC01 启动窗口，可使用温度记录器显示和记录数据，在 LabVIEW 中自定义温度记录器，或查找 USB-TC01 的更多使用方式。



注 温度记录器或其它应用程序访问设备时，NI USB-TC01 启动窗口中的**当前读数**将保持不变。

LED 指示灯

NI USB-TC01 靠近 USB 电缆的一端有一个绿色 LED 指示灯，用于显示设备状态。LED 变亮时，表明设备已接通电源且准备就绪。LED 熄灭时，表明设备未接通电源且尚未初始化。

通过软件测量

记录温度

按照下列步骤记录温度数据：

1. 在 NI USB-TC01 启动窗口中单击**温度记录器**。
2. 在 NI USB-TC01 温度记录器窗口中，选择**热电偶类型**和**热电偶单位**。
3. 选择**记录数据**可捕捉或记录数据。
4. 单击**开始**。单击**停止**按钮后，NI USB-TC01 将停止采集和显示温度单位。
5. 单击**查看记录**可打开记录文件。

下载其它应用程序

通过下载免费的应用程序，可使用 NI USB-TC01 的其它功能。在 NI USB-TC01 启动窗口中选择 **NI USB-TC01 的更多选项**，可访问其它应用程序。

创建自定义选软件

通过 LabVIEW 和 NI-DAQmx 驱动程序可为 NI USB-TC01 创建自定义软件。LabVIEW 通过图标和连线创建流程图，使用连线连接函数框图即可创建关于记录数据、预警、触发、报告和实时数据分析的应用程序。在 NI USB-TC01 启动窗口中选择 **NI USB-TC01 的更多选项**，可访问其它应用程序。

连接输入信号

NI USB-TC01 包含一个热电偶连接。支持类型为 J、K、R、S、T、N、E 和 B 的热电偶。

在 NI USB-TC01 包含两线无补偿热电偶输入，可连接标准两线公口小热电偶连接器。

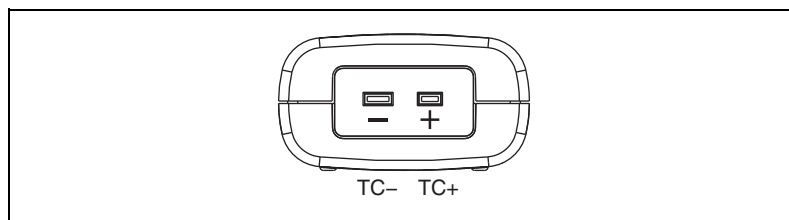


图 4 NI USB-TC01 端子说明

热电偶的电源正极连接至 TC+ 端子，负极连接至 TC- 端子。

不确定热电偶正负极的情况下，可查看热电偶说明文档或热电偶绕线盘。

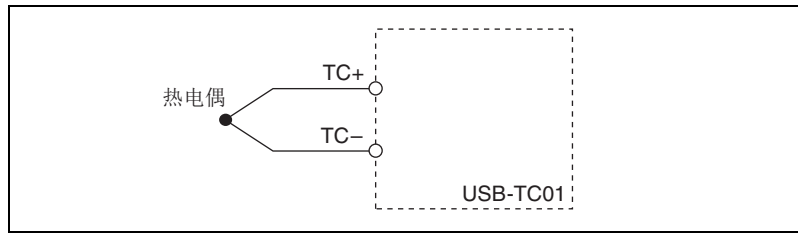


图 5 连接热电偶输入信号至 NI USB-TC01

NI 推荐尽可能使用隔离或未接地的热电偶。如需增加热电偶的长度，应使用相同类型的热电偶，减少由热电动势引起的误差。

温度测量误差部分取决于热电偶类型、待测温度、热电偶精度以及冷端温度。关于连接至 NI USB-TC01 的不同类型热电偶的误差，见[产品规范](#)。

NI USB-TC01 电路

NI USB-TC01 设备的热电偶通道经过差分过滤器并由一个 20 位模数转换器 (ADC) 进行采样。如图 6 所示。

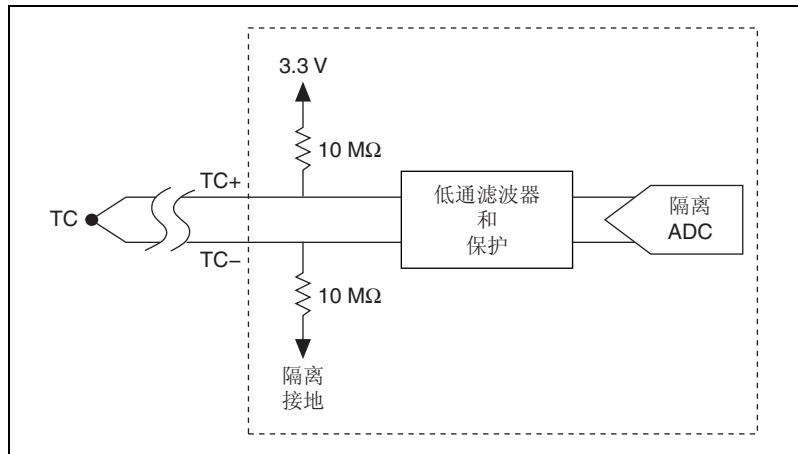


图 6 NI USB-TC01 输入电路

热电偶测量精度

温度测量误差部分取决于热电偶类型、待测温度、热电偶精度以及冷端温度采样精度。

热电偶输入

NI USB-TC01 支持类型为 J、K、S、T、N、E、R 和 B 的热电偶。热电偶输入支持标准小热电偶连接器。

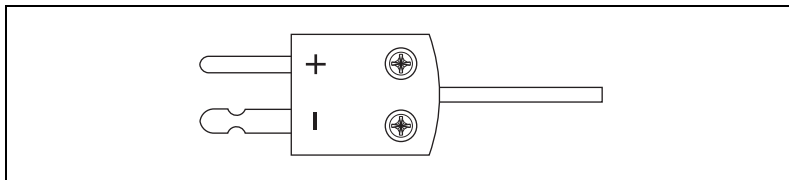


图 7 小热电偶连接器

如热电偶存在裸露的导线，可通过螺栓端子小热电偶连接器连接 NI USB-TC01。小热电偶连接器类型和热电偶类型匹配时可获取最佳精度。

开路热电偶检测 (OTD)

NI USB-TC01 支持开路热电偶检测通过 OTD，软件可检测热电偶传感器的开路状态。输入电压为正值且大于热电偶输出时，为开路通道。

检测到热电偶后，NI USB-TC01 软件可显示消息并列出内部 CJC 温度。
如图 8 所示。



图 8 NI USB-TC01 软件开路热电偶消息



注 在开路热电偶状态，报告开路热电偶前可能返回无效值。

冷端温度测量精度

邻近热源产生的热量可使端子温度升高，从而导致端子温度与用于测量冷端的冷端补偿传感器的温度不同，使热电偶测量值存在误差。

最小化热梯度

如热电偶线直接对端子制冷或制热，将显著增加热梯度。按照下列要求可使误差最小化：

- 使用小直径的热电偶导线。对于测量端，较短的连线传入 / 传出的热量较少。
- 避免在过冷或过热物体附近进行热电偶连线。
- 应使用相同导电材料的连线对热电偶线进行延长。

产品规范



注意

电磁干扰可影响产品的测量精度。设备的输入端子无电磁干扰防护。如连接至设备的电缆存在电磁干扰，设备的测量精度和性能可能暂时降低。设计、选择和安装测量探针和电缆时，应限制电磁辐射，确保设备所在的电磁环境满足产品规范。

除非另外声明，否则下列规范的适用温度均为 25 °C。

推荐预热时间..... 15 分钟

输入特性

通道数..... 1

ADC 精度..... 20 位

输入范围 ±73.125 mV

共模范围

通道 - USB 接地..... ±30 V

共模抑制比 (0 ~ 60 Hz)

COM - 接地..... >145 dB

噪声抑制 (50/60 Hz)..... >80 dB

温度测量范围..... 工作温度范围由 NIST
(J, K, R, S, T, N, E 和 B 型热电偶)
定义。
E 类型的最大值为 900 °C。

转换时间 250 ms

采样率..... 4, 最大值

输入带宽 (-3 dB)..... 1 Hz

差分输入阻抗..... 20 MΩ, 位于 3.3 V 和接地之间

输入噪声 2 μVpp

开路热电偶偏置电压 3.3 V

冷端补偿传感器精度

0 ~ 65 °C 1.25 °C, 最大值,
0.6 °C, 常规值

冷端补偿传感器精度 0.0625 °C, 常规值

过压保护 TC+ 和 TC- 之间最大 30 V

温度测量精度

图 9 至 16 为不同类型热电偶连接至 NI USB-TC01 时的误差。图中显示了 25 °C 时和工作温度范围内，考虑冷端补偿误差的最大误差。图中数据通过连接至相同类型小连接器的热电偶生成。

CJC 传感器的精度为 0.0625 °C。该值等于 CJC 的最小步长。板卡温度变化的读数为锯齿波而非方波。符合预期。

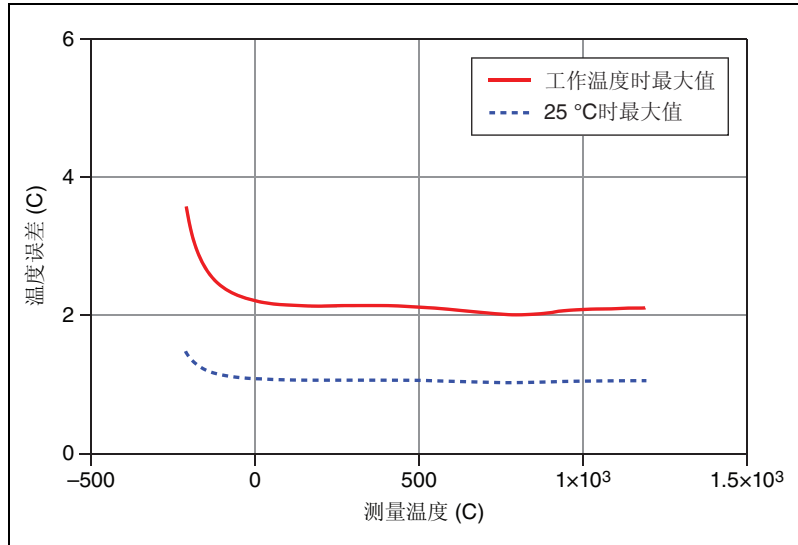


图 9 J 型热电偶的温度误差

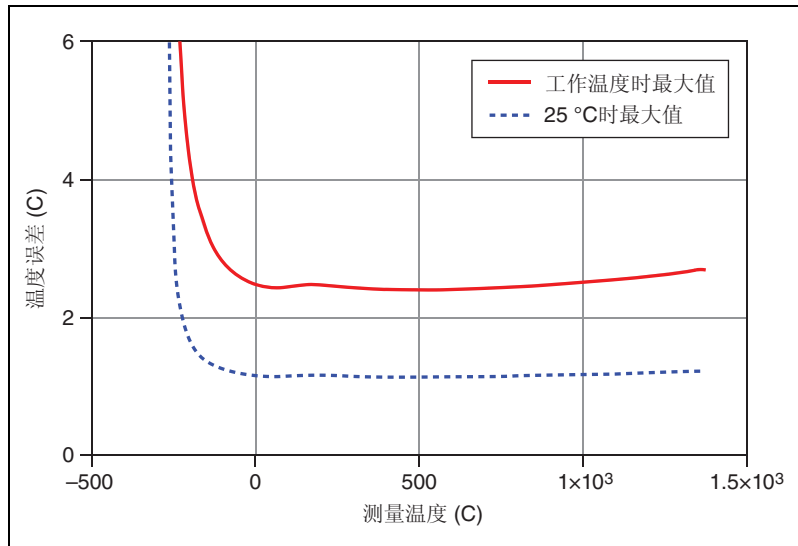


图 10 K 型热电偶的温度误差

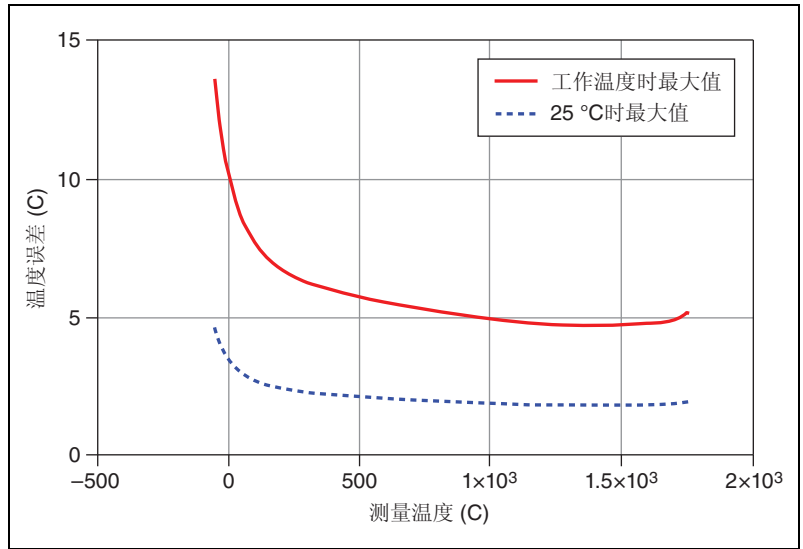


图 11 R 型热电偶的温度误差

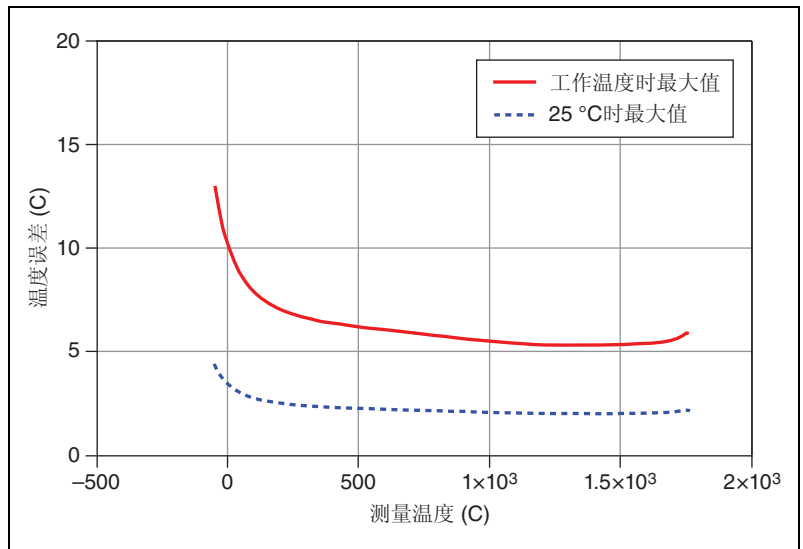


图 12 S 型热电偶的温度误差

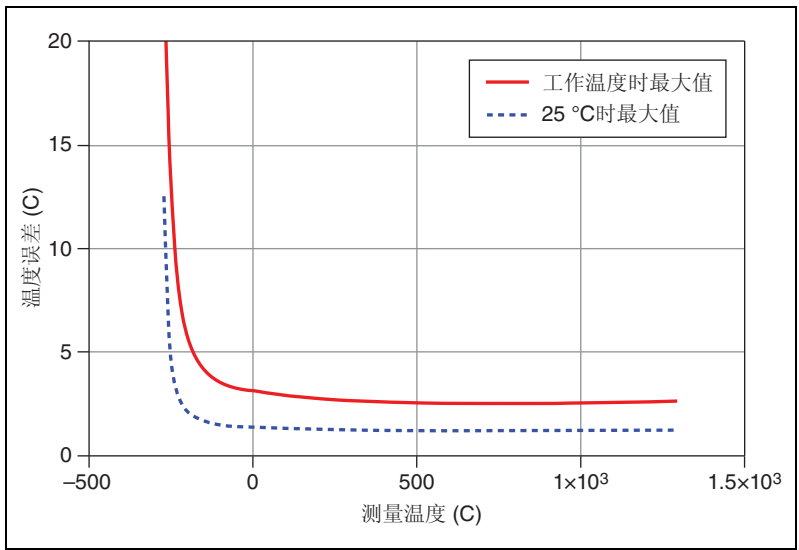


图 13 N 型热电偶的温度误差

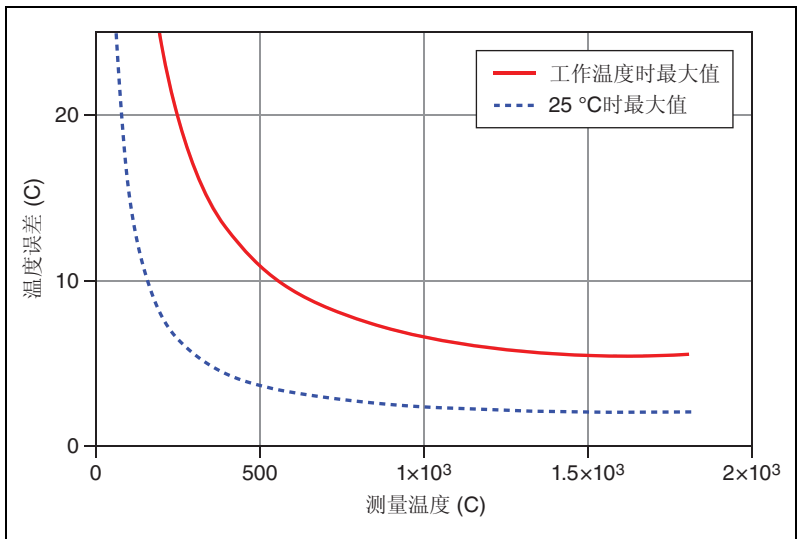


图 14 B 型热电偶的温度误差

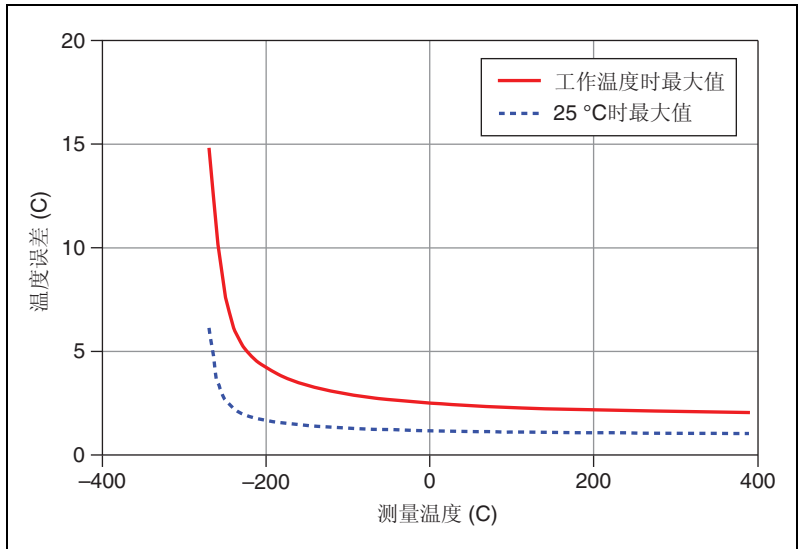


图 15 T 型热电偶的温度误差

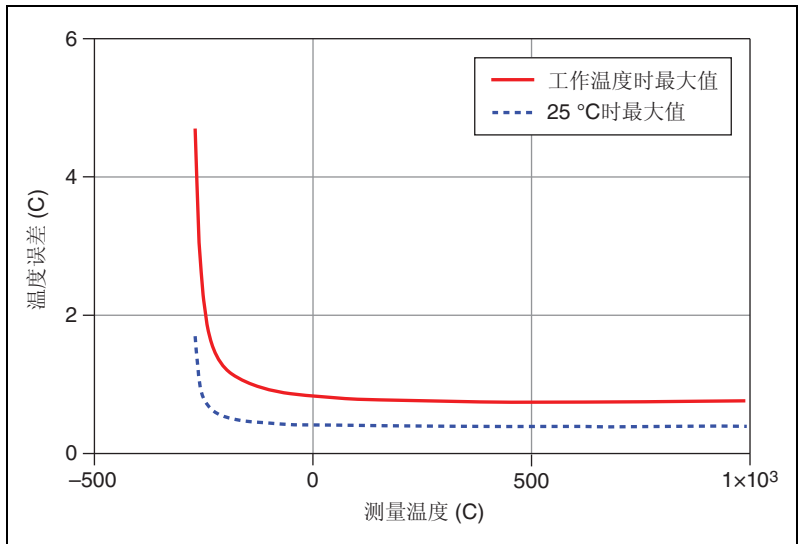


图 16 E 型热电偶的温度误差

电源要求

USB 电流消耗	150 mA, 最大值, 100 mA, 常规值
暂停模式	2.5 mA, 最大值

总线接口 / 通信

USB 规范 USB 2.0 全速

物理 / 机械特性

尺寸 2.56 × 38.10 × 20.32 mm
(2.463 × 1.5 × 0.8 in.),
USB 电缆长度 2 米

重量 约 116 g (4.1 oz)

USB 电缆长度 2 m (6.5 ft)

安全性

产品设计符合以下测量、控制和实验室用途的电气设备安全标准。

- IEC 61010-1, EN-61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



注 关于 UL 和其它安全认证信息，请查询产品标签或访问 ni.com/certification，搜索型号或产品线并在认证栏目中查找相应链接。

安全电压

仅连接规定范围内的电压。

隔离

通道一地

连续性 ±30 V，最大值，
Measurement Category I

Measurement Category I 是指测量与配电系统非直接相连（*MA/MS* 电压）的电路。MAINS 是指为设备提供电力的危险带电供电系统。该类别用于测量受特殊保护的二级电路的电压。这类电压测量包括对信号电平、特殊设备、设备能量有限制的部件、由低稳压源供电的电路，以及电子设备的测量。

危险环境

NI USB-TC01 未通过用于危险环境的认证。

电磁兼容性

产品符合以下测量、控制和实验室用电气设备的 EMC 标准：

- EN 61326 (IEC 61326): Class A emissions (不用于住宅区); Basic immunity (基本防护)
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1 (非蓄意放射), Class A emissions (不用于住宅区)

- AS/NZS CISPR 11: Group 1 (非蓄意放射), Class A emissions (不用于住宅区)
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A emissions (不用于住宅区)
- ICES-001: Class A emissions (不用于住宅区)



注 关于该产品的 EMC 评估标准，见在线产品认证。

CE 合规声明

产品已达到现行欧盟产品规范的下列要求：

- 2006/95/EC：低电压规范（安全性）
- 2004/108/EC：电磁兼容标准 (EMC)

在线产品认证

关于合规信息 (DoC)，见产品的合规声明。请访问 ni.com/certification，按型号或产品类别搜索并在认证栏中点击相应链接，获取产品的认证和合规性声明。

环境

通常 NI USB-TC01 设备只适用于室内。

运行环境温度

(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)..... 0 ~ 55 °C

存储温度

(IEC60068-2-1, IEC60068-2-2)..... -40 ~ 85 °C

运行环境湿度 (IEC 60068-2-56)..... 10% ~ 90% RH，无凝结

存储湿度 (IEC60068-2-56)..... 5% ~ 95% RH，无凝结

最高海拔 2000 m（环境温度为 25 °C）

污染等级 (IEC 60664)..... 2

环境保护管理

NI 始终坚持以环保方式设计和制造产品。NI 认为减少产品中的有害物质不仅有益于环境，也有利于 NI 客户。

关于更多与环保相关的信息，请登录 ni.com/environment，查看 *NI and the Environment*。该页包含 NI 遵循的环保规范和要求，以及本用户指南中未包含的其它与环保相关的信息。



电气电子设备废弃物 (WEEE)

欧盟用户 所有超过生命周期的产品都必须送到 WEEE 回收中心。关于 WEEE 回收中心、NI 的 WEEE 行动，电气电子设备废弃物的 WEEE Directive 2002/96/EC 规范，请访问 ni.com/environment/weee。

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

技术支持

NI 网站可提供全面的技术支持资源。访问 ni.com/support，您可获取疑难解答、应用程序开发自助资源，以及来自 NI 应用工程师的电话或电子邮件帮助。

NI 总部地址：11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504。NI 在全球设立的分支机构也将为您提供技术支持。在美国，可访问 ni.com/support 提交服务请求并按要求进行操作，或拨打电话 512 795 8248 获取技术支持。在其它国家或地区，可联系当地办事处获取技术支持：

澳大利亚 1800 300 800, 奥地利 43 662 457990-0,
巴西 55 11 3262 3599, 比利时 32 (0) 2 757 0020, 波兰 48 22 328 90 10,
丹麦 45 45 76 26 00, 德国 49 89 7413130, 俄罗斯 7 495 783 6851,
法国 01 57 66 24 24, 芬兰 358 (0) 9 725 72511, 韩国 82 02 3451 3400,
荷兰 31 (0) 348 433 466, 加拿大 800 433 3488,
捷克共和国 420 224 235 774, 黎巴嫩 961 (0) 1 33 28 28,
马来西亚 1800 887710, 墨西哥 01 800 010 0793, 南非 27 0 11 805 8197,
挪威 47 (0) 66 90 76 60, 葡萄牙 351 210 311 210, 日本 0120-527196,
瑞典 46 (0) 8 587 895 00, 瑞士 41 56 2005151,
斯洛文尼亚 386 3 425 42 00, 泰国 662 278 6777,
台湾 886 02 2377 2222, 土耳其 90 212 279 3031,
西班牙 34 91 640 0085, 新加坡 1800 226 5886, 新西兰 0800 553 322,
以色列 972 3 6393737, 意大利 39 02 41309277, 印度 91 80 41190000,
英国 44 0 1635 523545, 中国 86 21 5050 9800

National Instruments、NI、ni.com 和 LabVIEW 为 National Instruments Corporation 的商标。有关 National Instruments 商标的详细信息见 ni.com/legal 上的 *Terms of Use* 部分。此处提及的其它产品和公司名称为其各自公司的商标或商业名称。关于 National Instruments 产品和技术的专利权，见软件中的 **帮助** > **专利信息**、光盘上的 patents.txt 文档，或登录 ni.com/patents 查看 *National Instruments Patent Notice*。