

## **Instructions**

**Tektronix**

**P5210**  
**High-Voltage Differential Probe**  
**070-9841-00**

**CE**

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved.

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

Printed in the U.S.A.

Tektronix, Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070-1000

TEKTRONIX, TEK, and TEKPROBE are registered trademarks of Tektronix, Inc.



## Table of Contents

<b>General Safety Summary</b> .....	<b>2</b>
<b>Getting Started</b> .....	<b>4</b>
Features and Accessories .....	4
Installation .....	10
Functional Check .....	11
<b>Operating Basics</b> .....	<b>12</b>
Operating the Probe Safely .....	12
Minimizing Risk of RF Burn (probe leads) .....	12
Maximum Input Limits .....	12
Operating Characteristics and Probing Techniques .....	14
Operating Limits .....	14
Overrange Detection .....	14
Common-Mode Rejection .....	14
Twisting the Input Leads .....	15
Probe Loading .....	15
Cleaning .....	16
<b>Specifications</b> .....	<b>17</b>
Warranted Characteristics .....	17
Typical Characteristics .....	20
Nominal Characteristics .....	23



## General Safety Summary

Review the following safety precautions to avoid injury and prevent damage to this product or any products connected to it.

### Injury Precautions

**Avoid Electric Overload.** To avoid injury or fire hazard, do not apply potential to any input, including the common inputs, that varies from ground by more than the maximum rating for that input.

**Avoid Electric Shock.** To avoid injury or loss of life, connect the probe output to a measurement instrument before connecting the test leads to a voltage source. Do not disconnect the probe from the measurement instrument while the test leads are connected to a voltage source. Use only probe accessories that are rated for the application.

**Avoid RF Burns While Handling Probe.** To avoid RF burns, do not handle the probe while the input leads are connected to circuits above the voltage and frequency limits specified in Figure 2 on page 13. Use only probe accessories that are rated for the application.

**Do Not Operate Without Covers.** To avoid electric shock or fire hazard, do not operate this product with covers or panels removed.

**Do Not Operate in Wet/Damp Conditions.** To avoid electric shock, do not operate this product in wet or damp conditions.

**Do Not Operate in an Explosive Atmosphere.** To avoid injury or fire hazard, do not operate this product in an explosive atmosphere.

**Keep Probe Surface Clean and Dry.** To avoid electric shock and erroneous readings, keep probe surface clean and dry.

### Product Damage Precautions

**Do Not Operate With Suspected Failures.** If you suspect there is damage to this product, have it inspected by qualified service personnel.

**Do Not Immerse in Liquids.** Clean the probe using only a damp cloth. Refer to the cleaning instructions on page 16.

## Safety Terms and Symbols

**Terms in This Manual.** These terms may appear in this manual:



---

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

---



---

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

---

**Terms on the Product.** These terms may appear on the product:

DANGER indicates an injury hazard immediately accessible as you read the marking.

WARNING indicates an injury hazard not immediately accessible as you read the marking.

CAUTION indicates a hazard to property including the product.

**Symbols on the Product.** These symbols may appear on the product:



DANGER  
High Voltage



Protective Ground  
(Earth) Terminal



ATTENTION  
Refer to Manual



Double  
Insulated

## Certifications and Compliances

Refer to the specifications section for a listing of certifications and compliances that apply to this product.



## Getting Started

This section describes the P5210 High-Voltage Differential Probe and gives instructions on how to install and functionally test the probe.

### Features and Accessories

The P5210 probe (Figure 1) provides a safe means of measuring circuits with floating high voltages. The probe outputs a low-voltage, ground-referenced signal for display on instruments with the TekProbe interface (or any oscilloscope or other measurement instrument when used with the Tektronix 1103 TekProbe power supply).

The P5210 probe allows clear and accurate measurements of high-speed transitions and provides excellent rejection of common-mode signals. Both inputs have high impedance and low capacitance. Because of these features, the probe can safely and accurately measure the fast voltage transients in switching power devices without risk of damage.

Other applications for the P5210 probe include testing high-voltage motor control circuits and line connected circuits in switch-mode power supplies.

The probe has a number of design features to protect you from high voltage. This protection extends up to the full input rating of the probe.

- The probe head and input cables are double insulated.
- The control buttons and probe housing are non-conductive and isolated.
- The probe housing is internally shielded with a connection from the shield to earth ground through the output cable.

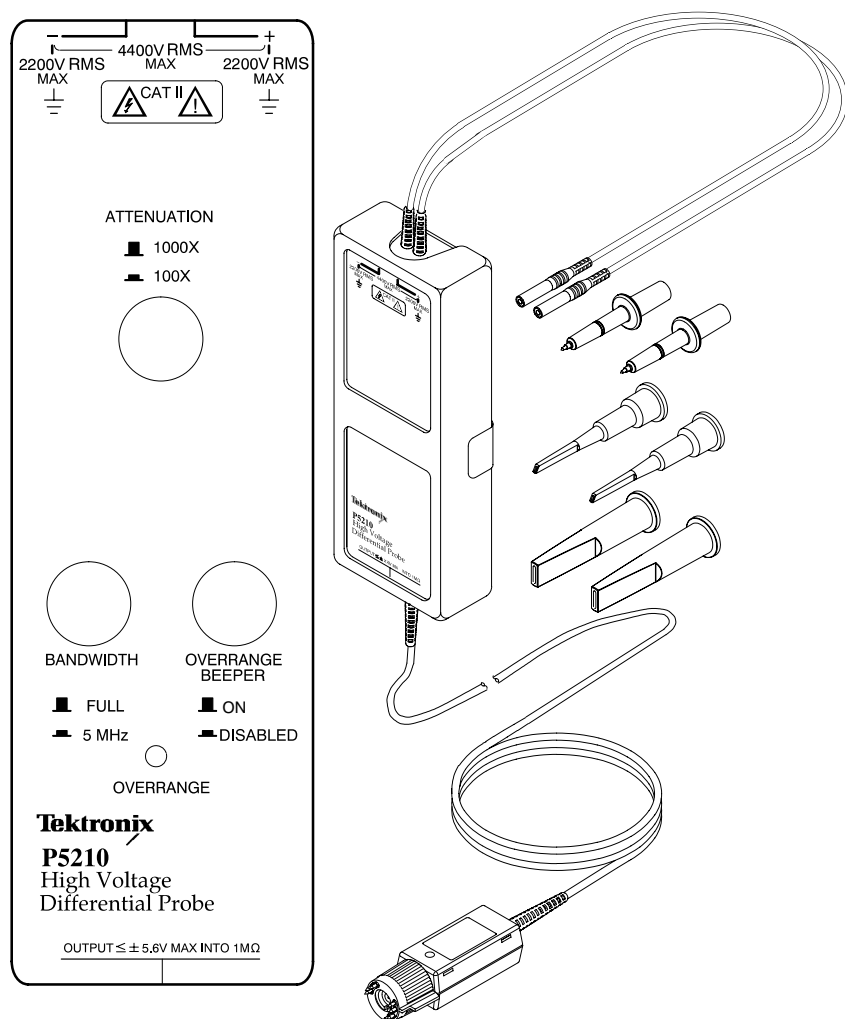


Figure 1: P5210 High-Voltage Differential Probe

## Getting Started

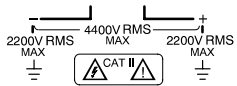
---



**WARNING.** To avoid shock or burn hazard, use only the standard accessories or accessories that are rated for the application. Use the P5210 accessories with this product only.

Keep your fingers behind the finger guard on the probe body whenever possible to reduce the risk of a shock from the circuit under test.

---



**Differential Inputs.** The inputs are CAT II rated to a maximum of 2,200 V<sub>RMS</sub> between either input and earth ground. They are also rated for a maximum difference of 4,400 V<sub>RMS</sub> between the inputs with less than 5,600 V<sub>(DC + peak AC)</sub> between the inputs or between a single input and ground.

---

- 1000X
- 100X

**Attenuation Range.** In the raised position the range button sets the attenuation to 1,000X. In the lowered position the range button sets the attenuation to 100X.

Use the 1,000X position for measurements up to a maximum of 4,400 V<sub>RMS</sub>. Use the 100X position for better signal resolution on connections below 440 V<sub>RMS</sub>.

---

- OVERRANGE

**Ovrange Indicator.** The overrange indicator lights red if the voltage of the input signal exceeds the linear operating range of the probe. When this happens, the signal on the probe output does not accurately represent the signal on the probe input.

---

- ON
- DISABLED

**Ovrange Beeper.** In the raised position the overrange button sets the overrange beeper to sound whenever the overrange indicator lights.

---

- FULL
- 5 MHz

**Bandwidth Select.** In the raised position the bandwidth button sets the full bandwidth (50 MHz). In the lowered position the bandwidth is restricted to approximately 5 MHz.

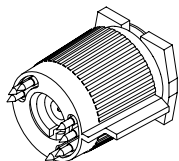
---





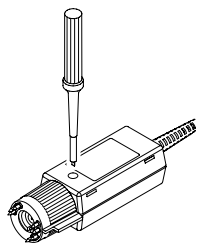
**Input Leads.** The input leads of the differential probe connect to the probe tips. The connectors are 4 mm insulated banana plugs and are double insulated for safety.

**NOTE.** Use only accessories that are rated to the maximum input voltage under test.

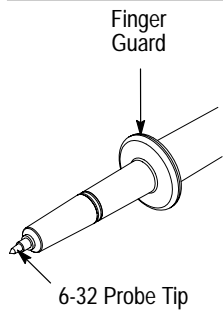


**TekProbe Interface.** The TekProbe interface provides power, signal, and probe characteristic data transfer.

If your oscilloscope does not support the TekProbe interface, you can use the optional 1103 probe power supply as an effective interface. Contact your local Tektronix representative for more information.



**Zero Adjust.** Use the zero adjust to set the probe output to the zero reference point prior to making measurements. Use the adjustment tool provided.



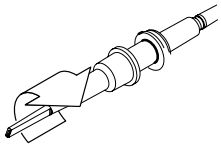
**Probe Body.** The probe body is designed for personal safety, ergonomic comfort, and signal fidelity. The body is rated for the maximum input voltage of the P5210 probe.

The probe tip is a 6-32 threaded post that accepts the hook tips provided with the probe.

The finger guard provides protection when the hook tips are not being used. Keep your fingers behind the finger guard whenever possible to reduce the risk of a shock from the circuit under test.

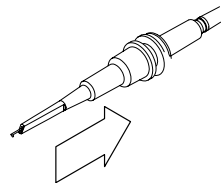
Use only accessories that are rated for the application. Substitution of other accessories may create a shock or burn hazard.

Keep the probe body and accessories clean to reduce the risk of shock due to surface conduction. Refer to page 16 for cleaning instructions.

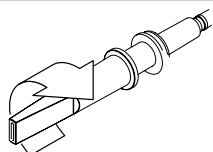


**Small Hook Tip.** Use the small hook tip for making connections to small conductors such as component leads. The hook tip is rated for the maximum input voltage of the P5210 probe.

Install the small hook tip by sliding it over the body of the probe and screwing it onto the threaded probe tip.

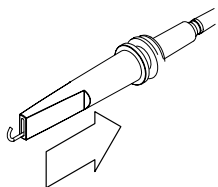


To use the tip, hold the probe body and pull the tip shield back. Hook the tip onto the circuit and release the shield.

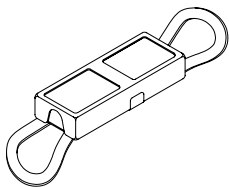


**Large Hook Tip.** Use the large hook tip when working with larger components such as the bolt terminals and bus bars typically found in power distribution equipment. The hook tip is rated for the maximum input voltage of the P5210 probe.

Install the large hook tip by sliding it over the body of the probe and screwing it onto the threaded probe tip.

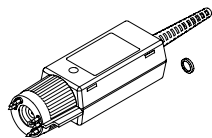


To use the tip, hold the probe body and pull the tip shield back. Hook the tip onto the circuit and release the shield.



**Soft Case.** The soft case protects the probe and allows you to hang the probe near the point of measurement. Install or remove the case by opening the access flaps on the back.

When not in use, coil the leads and secure them with the strap on the back. Use one of the loops to hang the probe on a storage hook or utility belt.



**Color Marker Bands.** When you are using more than one probe, the bands enable you to quickly distinguish between probes and the channels they are connected to.

To use the marker bands, attach one band near the probe head and the matching band near the compensation box.

---

For a complete list of replaceable accessories and part ordering information, refer to the service manual that accompanies this product.

## Installation

Install the P5210 probe as follows:

1. Connect the output of the probe to the TekProbe input of the oscilloscope or other measurement instrument. Make sure the measurement instrument is properly grounded.

---

**NOTE.** Use the 1103 TekProbe Power supply if the instrument does not have the TekProbe interface.

---

2. Select the proper range setting. For higher resolution and less noise when measuring signals below 440 V<sub>RMS</sub>, switch the attenuation to 100X. If the overrange indicator lights or flashes, use the 1,000X setting or the output signal may not be accurate.
3. The probe output is adjusted to zero at the factory. Adjust the probe output to zero only if you need to measure small differential voltages. Follow steps a through c to make the adjustment.
  - a. Let the probe warm up for at least 20 minutes.
  - b. Set the probe to the desired attenuation (100X or 1,000X)
  - c. Connect the input leads of the probe together. Insert the adjustment tool in the access hole of the compensation box and adjust the probe to the zero reference point.

If you are using this probe for the first time, read the *General Safety Summary* on page 2 and *Operating Basics* on page 12 for important safety information.

## Functional Check

To make a simple functional check of the P5210 probe, select a source that supplies AC line voltage and use the following procedure. This procedure verifies a majority of the circuitry within the probe. (For a complete performance verification, refer to the service manual that accompanies this product.)

1. Use the installation procedure starting on page 10 to connect the output of the P5210 probe to a measurement instrument.
2. See Table 1 on page 11. Connect the inputs, set the range, and perform the check as each line of Table 1 indicates.

**Table 1: Functional Check**

Mode	Range Setting	Input 1 (+ or -)	Input 2 (- or +)	Check
Differential	100X or 1,000X	Hot	Ground or Neutral	Measurement instrument displays or indicates the line voltage
Common Mode	100X or 1,000X		Hot (same connection)	No signal

This completes the functional check procedure.

---

## Operating Basics

To help you use the P5210 High-Voltage Differential Probe safely and effectively, this section provides important information about safety limits, operating characteristics, and probing techniques.

### Operating the Probe Safely

Before connecting the inputs of the probe to a circuit, read the safety information in this section and attach the appropriate accessories to the input connectors of the probe.

---

**NOTE.** To avoid shock or fire hazard, use only accessories that are rated for the application.

---

#### Minimizing Risk of RF Burn (probe leads)



---

**WARNING.** To avoid personal injury, do not handle the probe leads when the leads are connected to a source that is above the voltage and frequency limits given in Figure 2 on page 13. The area above these limits poses a risk of radio frequency (RF) burns.

---

If you need to use the probe within the risk area for RF burn, turn power off to the source before connecting or disconnecting the probe leads. Do not handle the input leads while the circuit is active.

#### Maximum Input Limits

To prevent damage to the probe, you must observe both the peak and RMS ratings. (The rating for DC voltage is the same as the rating for RMS voltage.) You must also observe the ratings between the differential inputs and between each input and earth ground.



**CAUTION.** To avoid damaging the input circuitry of the P5210 probe, do not apply voltage that is more than 2,200  $V_{RMS}$  between either input and earth ground or more than 4,400  $V_{RMS}$  between the inputs. In addition, the peak voltage must be less than 5,600  $V_{(DC + peak AC)}$  between the inputs.

Above 1.5 MHz, the voltage limit decreases as frequency increases. See Figure 2. The input limit applies to both the 100X and 1,000X settings.

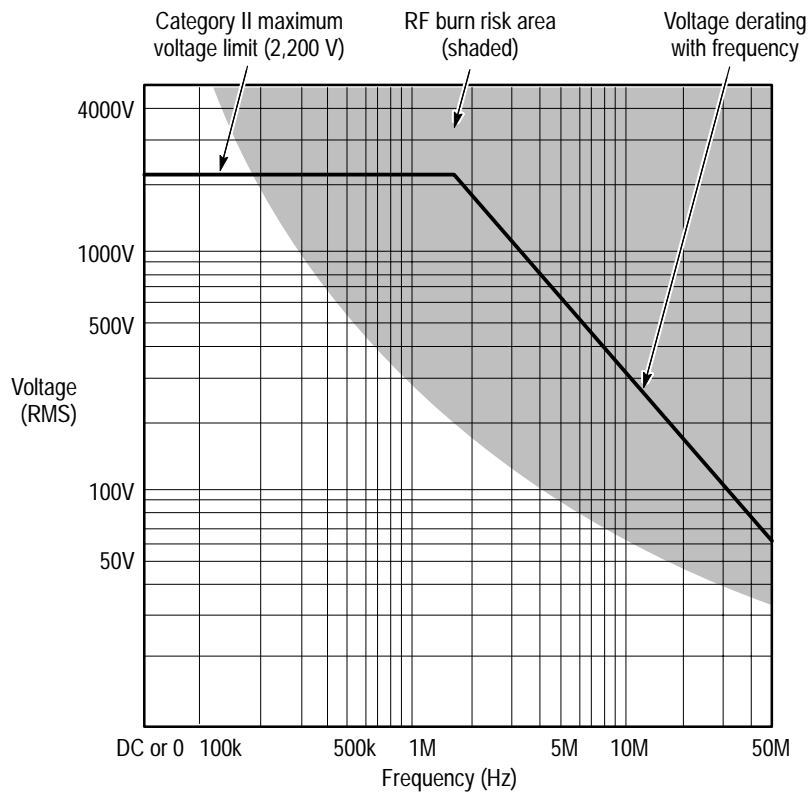


Figure 2: Safety Limits (voltage between either input and earth ground)

## Operating Characteristics and Probing Techniques

This section explains the operating characteristics of the P5210 High-Voltage Differential Probe along with techniques you can use to maximize the performance of the probe.

### Operating Limits

The P5210 probe has two operating ranges that you select with the ATTENUATION button on the front panel: 1,000 X and 100X. These ranges set the maximum differential voltage that can be measured.

- In the 100X position, the probe can measure differential voltages  $\leq 560 V_{(DC + \text{peak AC})}$ .
- In the 1,000X position, the probe can measure differential voltages  $\leq 5,600 V_{(DC + \text{peak AC})}$ .

Always insure that the input voltages never exceed 2,200  $V_{RMS}$  from either input to ground or 4,400  $V_{RMS}$  between the inputs.

### Overrange Detection

Differential voltage outside the operating range will overdrive the circuitry of the probe and distort the output signal. When this differential overrange occurs, the probe detects the condition and lights the overrange indicator. With the Audible Overrange ON, the probe will also emit an audible alarm.

---

**NOTE.** *Common-mode voltage greater than 2,200 V can distort the output signal, but the probe will not indicate an overrange condition.*

---

### Common-Mode Rejection

The common-mode rejection ratio (CMRR) is the specified ability of P5210 probe to reject signals that are common to both inputs. More precisely, CMRR is the ratio of the differential gain to the common-mode gain. The higher the ratio, the greater the ability of probe to reject common-mode signals. For detailed specifications, see pages 17 and 20.



Common mode rejection decreases as the input frequency increases. Figure 4 on page 21 is a plot of typical CMRR of the probe versus input frequency. For example, if you apply a 60 Hz line voltage of 500 V<sub>P-P</sub> to both input leads of the probe, the probe rejects the signal by 80 dB (typical) and the signal appears as only a 50 mV<sub>P-P</sub> signal on the oscilloscope screen.

#### Twisting the Input Leads

Twisting the input leads as shown in Figure 3 helps to cancel noise that is induced into the input leads and to improve the high-frequency response of the inputs.

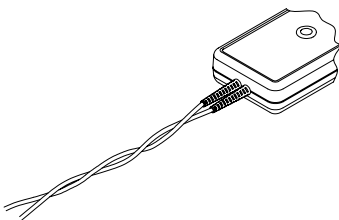


Figure 3: Twisting the Input Leads

#### Probe Loading

When you touch your probe tip to a circuit element, you are introducing a new resistance, capacitance, and inductance into the circuit.

Frequency and impedance of the source determine how much the probe loads the circuit you are measuring. As the frequency of the source starts to increase beyond 1 kHz, the input impedance of the probe begins to decrease. The lower the impedance of the probe relative to that of the source, the more the probe loads the circuit under test. For a graph of frequency versus input impedance, refer to Figure 5 on page 22. As the graph shows, the probe has virtually no loading effect on sources with relatively low impedance and low frequency.

## Cleaning

Remove dirt with a soft cloth dampened in a mild detergent and water solution or isopropyl alcohol.



---

**CAUTION.** *To avoid damaging the probe, use only a mild detergent and water solution or isopropyl alcohol, do not use any other solvents or abrasive cleaners. Do not immerse the probe.*

---

## Specifications

The specifications in Tables 2 through 6 apply to a P5210 probe installed on a Tektronix TDS 460A oscilloscope. When the probe is used with another oscilloscope, the oscilloscope must have an input impedance of 1 M $\Omega$  and a bandwidth greater than 200 MHz.

The probe must have a warm-up period of at least 20 minutes and be in an environment that does not exceed the limits described in Table 2.

Specifications for the P5210 probe fall into three categories: warranted, typical, and nominal characteristics.

### Warranted Characteristics

Warranted characteristics (Tables 2 and 3) describe guaranteed performance within tolerance limits or certain type-tested requirements. Warranted characteristics that have checks in the *Performance Verification* procedure appear in **boldface** type. The *Performance Verification* procedure appears in the P5210 Service Manual (070-9895-XX, English only).

**Table 2: Warranted Electrical Characteristics**

<b>DC Common Mode Rejection Ratio</b>	> 3000:1 at 500 VDC, 20–30° C, <70% RH
<b>Bandwidth</b>	DC to 50 MHz (–3dB)
<b>Gain Accuracy</b>	± 3% at 20–30° C, <70% RH

## Specifications

---

**Table 2: Warranted Electrical Characteristics (Cont.)**

Maximum rated input voltage (Refer to Figure 2 on page 13)	
probe tip to probe tip	4.4 kV <sub>RMS</sub> <sup>1</sup> , Category I & II 1 kV <sub>RMS</sub> <sup>1</sup> , Category III 5.6 kV <sub>(DC + peak AC)</sub> <sup>2</sup>
probe tip to earth	2.2 kV <sub>RMS</sub> <sup>1</sup> , Category I & II 1 kV <sub>RMS</sub> <sup>1</sup> , Category III
Temperature <sup>3</sup>	Operating: 0 to 40° C Nonoperating: -30 to +70° C
Humidity <sup>3</sup>	Operating: <85% RH at or below +35° C Nonoperating: <85% RH at or below +60° C

<sup>1</sup> The rating for DC voltage is the same as the rating for RMS voltage.

<sup>2</sup> The input voltage must not exceed this peak rating or the RMS rating.

<sup>3</sup> Tektronix Design Standard 062-2847-00

**Table 3: Certifications and Compliances**

EC Declaration of Conformity – Low Voltage	<p>Compliance was demonstrated to the following specification as listed in the Official Journal of the European Communities:</p> <p>Low Voltage Directive 73/23/EEC, as amended by 93/68/EEC:  EN 61010-1/A2:1995  Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use  EN 61010-2-031:1994  Particular requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test equipment</p>
Approvals	<p>UL3111-1 – Standard for electrical measuring and test equipment</p> <p>IEC 1010-2-031 – Particular requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test</p> <p>CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 and CAN/CSA-C22.2 No. 1010.2.031-94 – Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use</p>
Installation Category Descriptions	<p>Terminals on this product may have different installation category designations. The installation categories are:</p> <p>CAT III Distribution-level mains (usually permanently connected). Equipment at this level is typically in a fixed industrial location</p> <p>CAT II Local-level mains (wall sockets). Equipment at this level includes appliances, portable tools, and similar products. Equipment is usually cord-connected</p> <p>CAT I Secondary (signal level) or battery operated circuits of electronic equipment</p>
Pollution Degree 2	<p>Do not operate in environments where conductive pollutants may be present.</p>

## Specifications

---

### Typical Characteristics

Typical characteristics (Tables 4 and 5) describe typical but not guaranteed performance.

**Table 4: Typical Electrical Characteristics**

Rise Time	7 ns
Bandwidth Limit	5 MHz
AC Common-Mode Rejection Ratio (20–30°C, <70% RH) See Figure 4	60 Hz: > 10,000:1 100 kHz: > 300:1 1 MHz: > 300:1
AC Noise (referenced to input)	100X: < 150 mV <sub>RMS</sub> 1,000X: < 800 mV <sub>RMS</sub>
Input Impedance	16 M $\Omega$ , 3.5 pF between inputs 8 M $\Omega$ , 7 pF between each input and ground See Figure 5
Propagation Delay	20 nS
Overdrive Recovery	< 50 ns to 10% of final value after 10X overdrive (100X range only)
DC Offset Adjust (referenced to input)	100X: $\pm$ 1.0 V 1,000X: $\pm$ 10 V

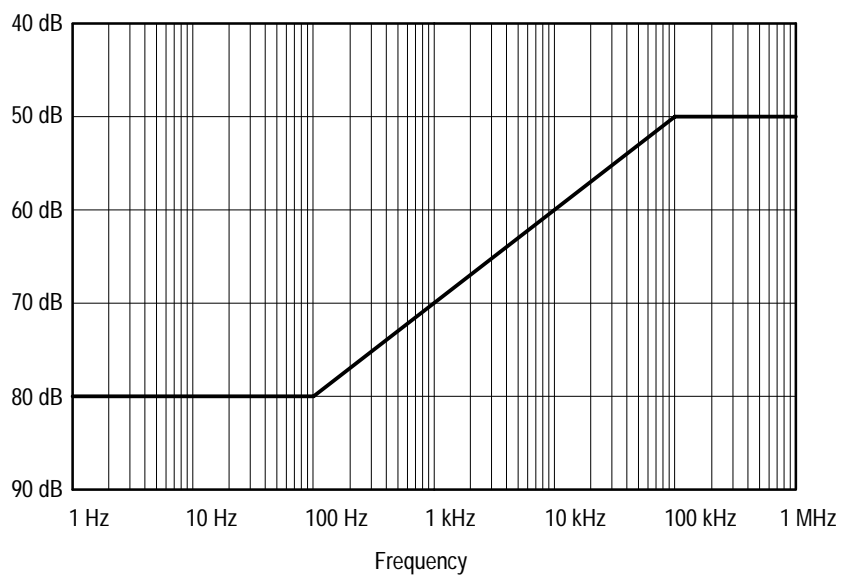


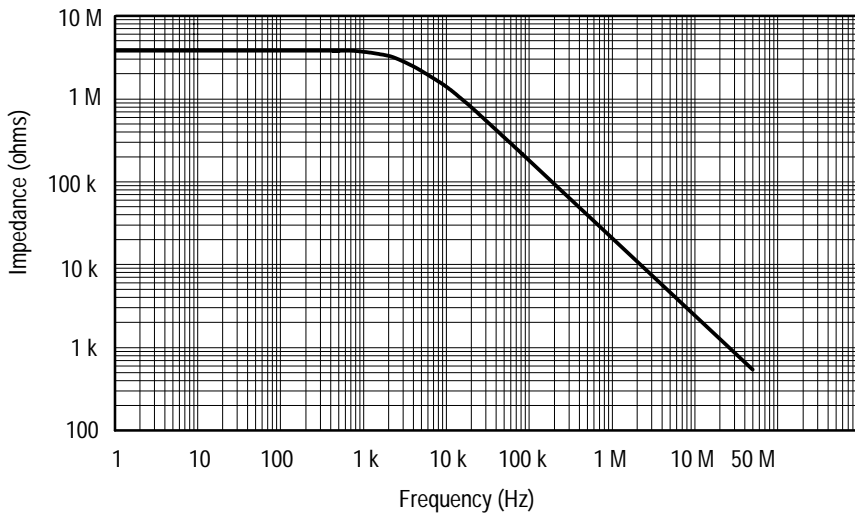
Figure 4: Typical Common-Mode Rejection Ratio (100X Attenuation)

## Specifications

---

**Table 5: Typical Mechanical Characteristics**

Dimensions, Case	185 mm × 66 mm × 32 mm (7.2 in × 2.6 in × 1.3 in)
Dimensions, Input Leads	45.7 cm (18 in)
Dimensions, Output Cable	1.8 m (6 ft)
Unit Weight (probe only)	315 g (11 oz)
Shipping Weight (with accessories)	1.42 kg (3 lb, 2 oz)



**Figure 5: Input Impedance vs. Frequency**



## Nominal Characteristics

Nominal characteristics (Table 6) describe guaranteed traits, but the traits do not have tolerance limits.

**Table 6: Nominal Electrical Characteristics**

Input Type	Balanced differential
Output Type	Single-ended. Source Impedance of 50 $\Omega$ drives 1 M $\Omega$ oscilloscope input. Load impedance must be greater than 50 k $\Omega$ for stated accuracy
Gain	Switchable: 1/100 (100X) and 1/1,000 (1000X)
Overrange Beeper	Overrange sounds whenever ON, and over range LED is lit.

## WARRANTY

Tektronix warrants that the products that it manufactures and sells will be free from defects in materials and workmanship for a period of one (1) year from the date of purchase from an authorized Tektronix distributor. If any such product proves defective during this warranty period, Tektronix, at its option, either will repair the defective product without charge for parts and labor, or will provide a replacement in exchange for the defective product. Batteries are excluded from this warranty.

In order to obtain service under this warranty, Customer must notify Tektronix of the defect before the expiration of the warranty period and make suitable arrangements for the performance of service. Customer shall be responsible for packaging and shipping the defective product to the service center designated by Tektronix, shipping charges prepaid, and with a copy of customer proof of purchase. Tektronix shall pay for the return of the product to Customer if the shipment is to a location within the country in which the Tektronix service center is located. Customer shall be responsible for paying all shipping charges, duties, taxes, and any other charges for products returned to any other locations.

This warranty shall not apply to any defect, failure or damage caused by improper use or improper or inadequate maintenance and care. Tektronix shall not be obligated to furnish service under this warranty a) to repair damage resulting from attempts by personnel other than Tektronix representatives to install, repair or service the product; b) to repair damage resulting from improper use or connection to incompatible equipment; c) to repair any damage or malfunction caused by the use of non-Tektronix supplies; or d) to service a product that has been modified or integrated with other products when the effect of such modification or integration increases the time or difficulty of servicing the product.

**THIS WARRANTY IS GIVEN BY TEKTRONIX WITH RESPECT TO THE LISTED PRODUCTS IN LIEU OF ANY OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED. TEKTRONIX AND ITS VENDORS DISCLAIM ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. TEKTRONIX' RESPONSIBILITY TO REPAIR OR REPLACE DEFECTIVE PRODUCTS IS THE SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY PROVIDED TO THE CUSTOMER FOR BREACH OF THIS WARRANTY. TEKTRONIX AND ITS VENDORS WILL NOT BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IRRESPECTIVE OF WHETHER TEKTRONIX OR THE VENDOR HAS ADVANCE NOTICE OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.**





## **Instructions**

**Tektronix**

**Sonde différentielle haute tension  
P5210**

**070-9841-00**

**CE**

Copyright © Tektronix, Inc. Tous droits réservés.

Les produits Tektronix sont protégés par des licences américaines et étrangères, publiées et en attente de publication. Les informations contenues dans le présent manuel remplacent et annulent toute documentation publiée antérieurement. Tektronix se réserve le droit de modifier les spécifications et indications de prix contenues dans le présent manuel.

Imprimé aux Etats-Unis.

Tektronix, Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070-1000

TEKTRONIX, TEK et TEKPROBE sont des marques déposées de Tektronix, Inc.



## Table des matières

<b>Consignes générales de sécurité</b> .....	<b>2</b>
<b>Mise en route</b> .....	<b>5</b>
Fonctions et accessoires .....	5
Installation .....	11
Vérification fonctionnelle .....	12
<b>Principes de fonctionnement</b> .....	<b>13</b>
Sécurité d'utilisation de la sonde .....	13
Réduction des risques de surchauffe RF (câbles de la sonde) .....	13
Limites supérieures de l'entrée .....	14
Caractéristiques de fonctionnement et techniques d'utilisation de la sonde .....	16
Limites de fonctionnement .....	16
Détection du dépassement de plage .....	16
Réjection en mode commun .....	17
Enroulement des câbles d'entrée .....	17
Charge de la sonde .....	18
Nettoyage .....	18
<b>Spécifications</b> .....	<b>19</b>
Caractéristiques garanties .....	19
Caractéristiques typiques .....	22
Caractéristiques nominales .....	25

## Consignes générales de sécurité

Lisez attentivement les consignes de sécurité ci-dessous concernant la prévention des blessures corporelles et dommages à la sonde ou à tout appareil auquel cette dernière est reliée.

### Précautions particulières pour éviter les blessures

**Eviter les surcharges électriques.** Pour éviter les risques d'électrocution et d'incendie, vous ne devez jamais appliquer sur une borne d'entrée (y compris les entrées communes) une tension supérieure à la tension nominale maximum de cette entrée.

**Electrocution.** Pour éviter tout risque de blessures, voire la mort, commencez toujours par connecter la sortie de la sonde à l'appareil de mesure avant de connecter les câbles de test à une source de tension. Ne débranchez pas la sonde de l'appareil de mesure lorsque les câbles de test sont connectés à une source de tension. Utilisez uniquement des accessoires de sonde adaptés aux caractéristiques nominales de l'application.

**Eviter les surchauffes RF pendant le maniement de la sonde.** Pour éviter les surchauffes RF, ne manipulez pas la sonde pendant que les câbles d'entrée sont connectés à des circuits dépassant les limites de tension et de fréquence indiquées à la figure 2 (page 15). Utilisez uniquement des accessoires de sonde adaptés à l'application.

**Ne pas retirer les caches et les panneaux.** Pour éviter les risques d'électrocution et d'incendie, n'utilisez pas cet instrument si les caches et panneaux ne sont pas en place.

**Ne pas utiliser dans un environnement humide.** Pour éviter l'électrocution, n'utilisez pas la sonde en environnement humide.

**Ne pas faire fonctionner dans une atmosphère explosive.** Pour éviter les risques de blessures ou d'incendie, n'utilisez pas ce matériel dans une atmosphère explosive.

**Maintenir la surface de la sonde propre et sèche.** Pour éviter l'électrocution ou les résultats erronés, maintenez la surface de la sonde propre et sèche.



### Pour éviter les dommages matériels

**Ne pas faire fonctionner en cas de défaillance.** Si vous suspectez que la sonde est endommagée, faites-la examiner par le personnel de maintenance qualifié.

**Ne pas immerger dans des liquides.** Nettoyez la sonde à l'aide d'un chiffon humide. Voir les instructions de nettoyage en page 18.

### Termes et symboles liés à la sécurité

Termes utilisés dans ce manuel. Les termes définis ci-après sont utilisés dans ce manuel :



**AVERTISSEMENT.** *Les avertissements attirent l'attention du lecteur sur des conditions ou pratiques pouvant entraîner des blessures, voire la mort.*

---



**ATTENTION.** *Le terme «Attention» est utilisé pour attirer l'attention du lecteur sur des conditions ou pratiques pouvant entraîner des dommages matériels à ce produit ou d'autres équipements.*

---

**Termes figurant sur le produit.** Les termes définis ci-après peuvent figurer sur le produit :

DANGER indique un risque immédiat de dommages matériels.

AVERTISSEMENT indique un risque éventuel de blessures corporelles.

ATTENTION indique un risque de dommages matériels, y compris pour la sonde.

## Consignes générales de sécurité

---

**Symboles figurant sur le produit.** Les symboles ci-après peuvent figurer sur la sonde :



DANGER  
Haute  
tension



Borne de mise à la  
terre



ATTENTION  
Se reporter au  
manuel



Double  
isolation

## Certifications et conformité

Dans la section «Spécifications», vous trouverez une liste des certifications et conformités s'appliquant à ce produit.

## Mise en route

La présente section décrit la P5210 Sonde différentielle haute tension et donne des instructions pour l'installation et le test fonctionnel de cette dernière.

### Fonctions et accessoires

La sonde P5210 (figure 1) permet la mesure sans danger de circuits caractérisés par une haute tension flottante. La sonde génère en sortie un signal de faible tension, référencé à la masse, destiné à être affiché sur des instruments équipés d'une interface TekProbe (ou tout oscilloscope ou autre appareil de mesure utilisé avec l'alimentation TekProbe 1103 de Tektronix).

La sonde P5210 permet une mesure claire et précise des transitions haute vitesse et présente une excellente réjection des signaux de mode commun. Les deux entrées sont caractérisées par une forte impédance et une faible capacité. Du fait de ces caractéristiques, la sonde permet une mesure sans danger et précise des transitoires de tension rapides intervenant dans les circuits de commutation.

Parmi les autres applications typiques de la sonde P5210, citons le test de circuits de commande de moteurs électroniques haute tension et des circuits «source» des blocs d'alimentation en mode commutation.

La sonde dispose d'un certain nombre de fonctions de sécurité, destinées à protéger l'utilisateur contre les effets de la haute tension. Cette protection est garantie jusqu'à la tension nominale d'entrée de la sonde.

- La tête de la sonde et les câbles d'entrée possèdent une double isolation.
- Les touches de commande et le boîtier de la sonde sont réalisés dans des matériaux non conducteurs et isolants.
- La surface interne du boîtier de la sonde est blindé, le blindage étant relié à la terre par le câble de sortie.

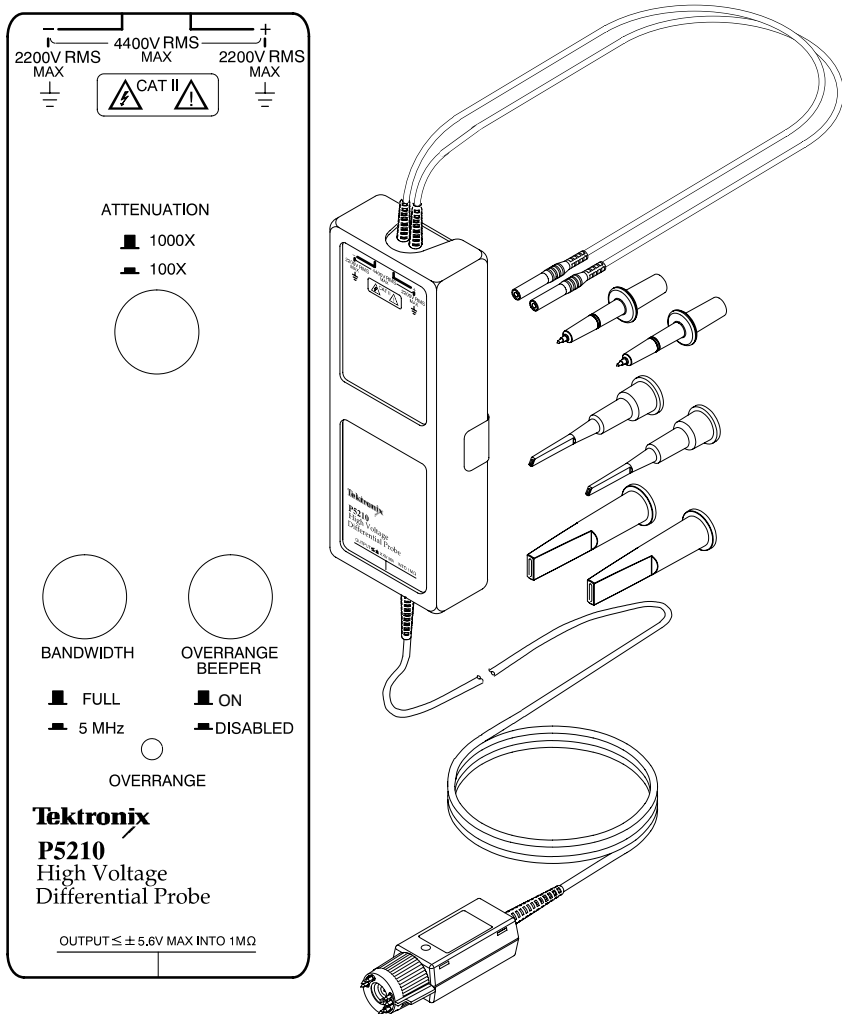
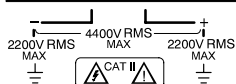


Figure 1 : P5210 Sonde différentielle haute tension



**AVERTISSEMENT.** Pour éviter tout risque de choc ou de brûlure, utilisez uniquement les accessoires dont les caractéristiques nominales conviennent à l'application. Les accessoires P5210 doivent être utilisés uniquement avec ce modèle de sonde.

Dans la mesure du possible, maintenez les doigts derrière le protège-doigts situé sur le corps de la sonde afin de limiter les risques de choc électrique liés au circuit testé.



**Entrées différentielles.** Les entrées possèdent les caractéristiques nominales de la catégorie CAT II pour une tension maximum de 2 200V<sub>eff</sub> entre chacune des entrées et la terre. Elles sont également prévues pour un écart maximum de 4 400 V<sub>eff</sub> entre les entrées de moins de 5 600 V<sub>(CC + crête CA)</sub> ou entre une entrée et la terre.

- 1000X
- 100X

**Plage d'atténuation.** En position haute, le bouton «Range» permet de régler l'atténuation sur 1 000X. En position basse, il correspond à une atténuation de 100X.

Utilisez la position 1 000X pour les mesures allant jusqu'à 4 400 V<sub>eff</sub>. Utilisez la position 100X pour une résolution supérieure des signaux sur les connexions inférieures à 440 V<sub>eff</sub>.



**Indicateur de dépassement de plage «Overrange».** Cet indicateur s'allume en rouge lorsque la tension du signal d'entrée excède la plage de fonctionnement linéaire de la sonde. Dans ce cas, le signal de sortie de la sonde ne représente pas précisément le signal de l'entrée.

- ON
- DISABLED

**Indicateur sonore de dépassement de plage.** Dans la position haute, le bouton «Overrange» active la fonction d'avertissement sonore chaque fois que le voyant correspondant est allumé.

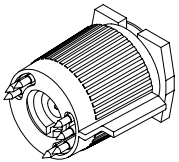


**Sélection de bande passante.** Dans la position haute, le bouton «Bandwidth» règle la sonde pour la bande passante totale (50 MHz). En position basse, la bande passante est limitée à 5 MHz environ.



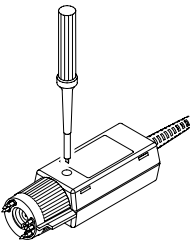
**Câbles d'entrée.** Les câbles d'entrée de la sonde différentielle se connectent aux embouts de la sonde. Les connecteurs se présentent sous la forme de fiches banane d'un diamètre de 4 mm, à double isolation.

**REMARQUE.** Utilisez uniquement les accessoires dont les caractéristiques nominales sont prévues pour la tension d'entrée maximum du circuit à tester.

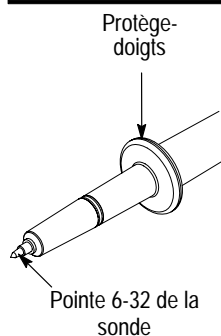


**Interface TekProbe.** L'interface TekProbe permet le transfert de l'alimentation, des signaux et des données caractéristiques de la sonde.

Si votre oscilloscope n'est pas compatible avec l'interface TekProbe, vous pouvez utiliser l'alimentation optionnelle 1103 comme interface. Pour davantage d'informations sur ce point, veuillez contacter votre représentant local Tektronix.



**Réglage du zéro.** Utilisez le réglage du zéro pour ajuster la sortie de la sonde au point de référence zéro avant de procéder aux mesures. Utilisez l'outil de réglage fourni.



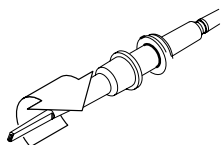
**Corps de la sonde.** Le corps de la sonde a été conçu pour la sécurité, le confort d'utilisation et la fiabilité du signal. Il est prévu pour la tension d'entrée maximum de la sonde P5210.

L'extrémité de la sonde est une pointe comportant 6-32 fils, pouvant accueillir les embouts à crochet fournis avec la sonde.

Le protège-doigts assure une protection efficace lorsque les embouts à crochet ne sont pas utilisés. Dans la mesure du possible, maintenez les doigts derrière le protège-doigts pour limiter les risques d'électrocution liés au circuit testé.

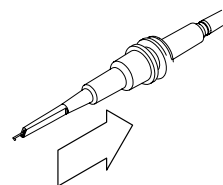
Utilisez uniquement les accessoires dont les caractéristiques nominales correspondent à l'application. Leur remplacement par d'autres accessoires peut entraîner l'électrocution ou causer des brûlures.

Maintenez le corps de la sonde et les accessoires en bon état de propreté afin de limiter les risques de choc électrique liés à des phénomènes de conduction de la surface. Les instructions de nettoyage sont fournies en page 18.

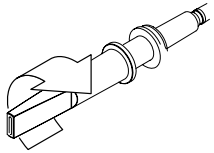


**Embout à petit crochet.** Cet embout est à utiliser pour les connexions à de petits conducteurs, par exemple les fils de composants électriques. Cet embout est étudié pour la tension d'entrée maximum de la sonde P5210.

Pour mettre en place l'embout à petit crochet, faites-le glisser sur le corps de la sonde et vissez-le sur l'embout fileté.

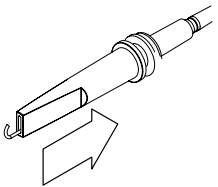


Pour utiliser cet embout, tenez le corps de la sonde et tirez le blindage de l'embout vers l'arrière. Accrochez l'embout au circuit puis relâchez le blindage.

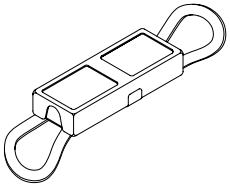


**Embout à grand crochet.** Cet embout est à utiliser pour les grands composants tels que les terminaux boulonnés «bolt terminals» et «buss bars» souvent utilisés dans les équipements de distribution d'alimentation. Cet embout est étudié pour la tension d'entrée maximum de la sonde P5210.

Pour mettre en place l'embout à grand crochet, faites-le glisser sur le corps de la sonde et vissez-le sur l'embout fileté.

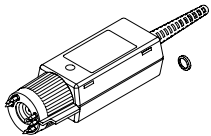


Pour utiliser cet embout, tenez le corps de la sonde et tirez le blindage de l'embout vers l'arrière. Accrochez l'embout au circuit puis relâchez le blindage.



**Étui souple.** L'étui souple protège la sonde et vous permet de l'accrocher à proximité du point de mesure. Pour installer ou retirer l'étui, ouvrez les trappes d'accès situées à l'arrière.

Lorsque la sonde n'est pas utilisée, enroulez les fils et protégez-les avec la bride située à l'arrière. Utilisez l'une des boucles pour accrocher la sonde à un crochet de suspension d'outils ou à une ceinture à outils.



**Marquages de couleur.** Lorsque vous utilisez plusieurs sondes, ces bandes de marquage vous permettent de distinguer rapidement les sondes et les voies auxquelles elles sont raccordées.

Pour utiliser ce type de marquage, attachez l'une des bandes à proximité de la tête de la sonde et la bande correspondante près du boîtier de compensation.

---

La liste complète des accessoires remplaçables et des références de pièces à commander est à consulter dans le manuel de maintenance fourni avec ce produit.



## Installation

Installez la sonde P5210 comme indiqué ci-après :

1. Connectez la sortie de la sonde sur l'entrée TekProbe de l'oscilloscope ou de l'appareil de mesure utilisé. Assurez-vous que l'appareil de mesure est relié à la terre.

---

**REMARQUE.** Si l'appareil utilisé ne dispose pas d'une interface TekProbe, utilisez l'alimentation 1103 TekProbe.

---

2. Sélectionnez un réglage de plage. Pour une résolution plus élevée et un niveau de bruit inférieur lors de la mesure de signaux inférieurs à 440 V<sub>eff</sub>, réglez l'atténuation sur 100X. Si l'indicateur de dépassement de plage «Overrange» s'allume ou clignote, utilisez le réglage 1 000X, sinon, le signal de sortie risque de ne pas être précis.
3. A sa sortie de l'usine, la sortie de la sonde est réglée sur zéro. Ce réglage convient à la mesure de tensions de faible différentiel. Pour le réglage, effectuez les étapes a à c.
  - a. Autorisez un temps de chauffe de 20 minutes au minimum.
  - b. Choisissez un facteur d'atténuation de la sonde (100X ou 1 000X).
  - c. Connectez entre eux les câbles d'entrée de la sonde. Branchez l'outil de réglage dans le connecteur d'accès du boîtier de compensation et réglez la sonde sur le point de référence zéro.

Si vous utilisez cette sonde pour la première fois, lisez les sections *Consignes générales de sécurité* à la page 2 et *Principes de fonctionnement* à la page 13 pour les consignes de sécurité.

## Vérification fonctionnelle

Pour procéder à une vérification fonctionnelle simplifiée de la sonde P5210, sélectionnez une source de courant continu et suivez la procédure décrite ci-après. Cette dernière permet de vérifier la plupart des circuits de la sonde (pour une vérification complète des performances, veuillez vous reporter au manuel de maintenance fourni avec le produit).

1. Utilisez la procédure d'installation décrite à partir de la page 11 pour raccorder la sortie de la sonde P5210 à un appareil de mesure.
2. Reportez-vous au tableau 1 de la page 12. Branchez les entrées, réglez la plage et effectuez les vérifications indiquées sur les différentes lignes du tableau 1.

Tableau 1 : Vérification fonctionnelle

Mode	Réglage-plage	Entrée 1 (+ ou -)	Entrée 2 (- ou +)	Résultat
Différentiel	100X ou 1 000X	Sous tension	Terre ou neutre	L'appareil de mesure affiche ou indique la tension de la ligne
Mode commun	100X ou 1 000X		Sous tension (même connexion)	Absence de signal

Ceci met fin à la procédure de vérification fonctionnelle.

---

## Principes de fonctionnement

Pour vous aider à utiliser la P5210 Sonde différentielle haute tension de façon efficace et sans danger, cette section contient des informations importantes relatives aux limites de sécurité, aux caractéristiques de fonctionnement et aux techniques d'utilisation de la sonde.

### Sécurité d'utilisation de la sonde

Avant de raccorder les entrées de la sonde à un circuit, prenez connaissance des informations relatives à la sécurité contenues dans la présente section et fixez les accessoires nécessaires sur les connecteurs d'entrée de la sonde.

---

**REMARQUE.** Pour éviter tout choc électrique ou incendie, utilisez uniquement les accessoires dont les caractéristiques nominales conviennent à l'application.

---

#### Réduction des risques de surchauffe RF (câbles de la sonde)



---

**AVERTISSEMENT.** Pour éviter tout dommage corporel, veillez à ne pas manipuler les câbles de la sonde lorsqu'ils sont connectés à une source dépassant les limites de tension et de fréquence indiquées à la figure 2 (page 15). L'utilisation au-delà de ces limites présente un risque de surchauffe des radiofréquences (RF).

---

Si vous avez besoin d'utiliser la sonde dans cette plage à risque (zone de surchauffe RF), désactivez l'alimentation de la source avant de brancher ou de débrancher les câbles de la sonde. Ne manipulez jamais ces câbles tant que le circuit est actif.

### Limites supérieures de l'entrée

Pour éviter d'endommager la sonde, tenez compte des caractéristiques nominales maximum et efficaces (la caractéristique nominale de la tension  $V_{CC}$  est identique à celle de la tension efficace). Ces valeurs doivent également être respectées entre les entrées différentielles et entre chaque entrée et la prise de terre.



---

**ATTENTION.** Pour éviter d'endommager les circuits d'entrée de la sonde P5210, n'appliquez jamais de tension supérieure à  $2\ 200V_{eff}$  entre l'entrée et la terre ni de tension supérieure à  $4\ 400\ V_{eff}$  entre les entrées. En outre, la tension maximale ne doit jamais excéder  $5\ 600\ V_{(CC + crête\ CA)}$  entre les entrées.

Au-delà de 1,5 MHz, la limite de tension décroît à mesure que la fréquence augmente. Voir figure 2. La limite d'entrée s'applique aux réglages 100X et 1 000X.

---

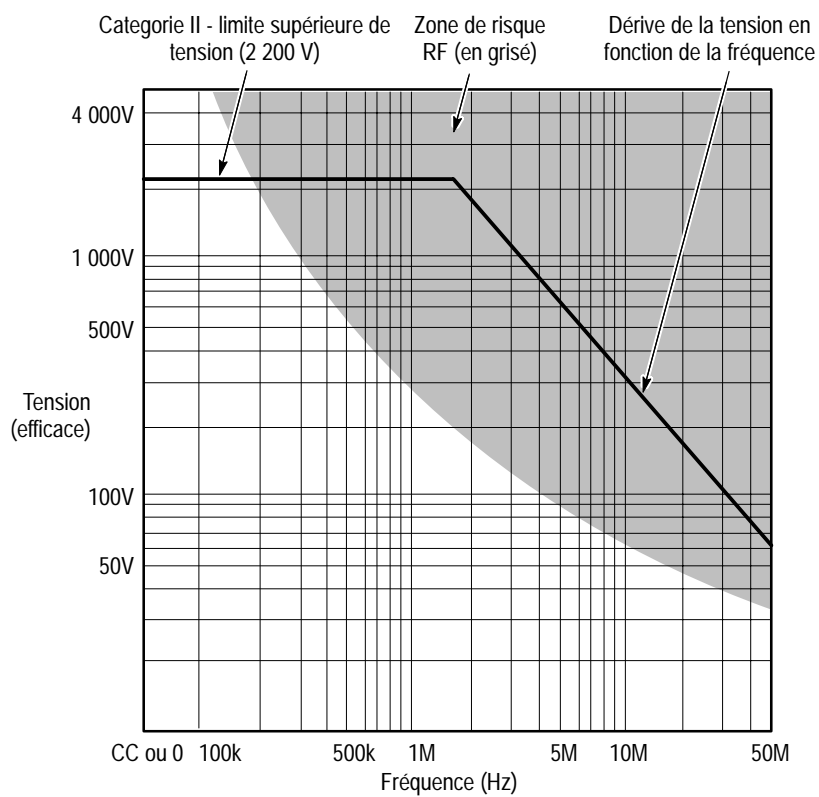


Figure 2 : Limites de sécurité (tension entre une entrée et la terre)

## Caractéristiques de fonctionnement et techniques d'utilisation de la sonde

La présente section décrit les caractéristiques de fonctionnement de la P5210 Sonde différentielle haute tension ainsi que les techniques à utiliser pour tirer le meilleur parti des performances de la sonde.

### Limites de fonctionnement

La sonde P5210 possède deux plages de fonctionnement sélectionnables à l'aide de la touche ATTENUATION située sur la face avant : 1 000 X et 100X. Ces plages définissent la tension différentielle maximum pouvant être mesurée.

- Dans la position 100X, la sonde peut mesurer les tensions différentielles  $\leq 560 V_{(CC + \text{crête CA})}$ .
- Dans la position 1 000X, la sonde peut mesurer les tensions différentielles  $\leq 5\,600 V_{(CC + \text{crête CA})}$ .

Assurez-vous systématiquement que la tension d'entrée n'excède pas  $2\,200 V_{\text{eff}}$  entre une entrée et la terre, ni  $4\,400 V_{\text{eff}}$  entre les entrées.

### Détection du dépassement de plage

Lorsque la tension différentielle se trouve en dehors de la plage de fonctionnement, les circuits de la sonde se trouvent en état de surmodulation, ce qui peut entraîner une distorsion du signal de sortie. Les dépassements de la plage de tension différentielle sont détectés par la sonde et l'indicateur «Overrange» s'allume. Si la fonction «Audible Overrange» est activée, la sonde émet également un avertissement sonore.

---

**REMARQUE.** Dans le cas où la tension de mode commun excède  $2\,200 V$ , une distorsion du signal de sortie peut intervenir sans que le dépassement de la plage de tension ne soit signalé par la sonde.

---

### Réjection en mode commun

Le taux de réjection en mode commun est la capacité définie de la sonde P5210 de rejeter des signaux communs aux deux entrées. Plus précisément, ce taux (CMRR) est le ratio du gain différentiel sur le gain en mode commun. Plus ce rapport est élevé, plus la sonde est capable de rejeter les signaux de mode commun. Pour davantage de précisions, voir pages 19 et 22.

La réjection en mode commun décroît à mesure que la fréquence d'entrée augmente. La figure 4 de la page 23 est une représentation du taux CMRR typique de la sonde en fonction de la fréquence d'entrée. Ainsi, si vous appliquez une tension de ligne de 60 Hz de  $500 V_{\text{crête-crête}}$  aux deux câbles d'entrée de la sonde, cette dernière rejette le signal de 80 dB (typique) de sorte que le signal s'affiche sous la forme d'un signal  $50 mV_{\text{crête-crête}}$  sur l'écran de l'oscilloscope.

### Enroulement des câbles d'entrée

L'enroulement des câbles d'entrée, comme indiqué à la figure 3, permet de réduire le bruit induit dans ces câbles et d'améliorer la réponse haute fréquence des entrées.

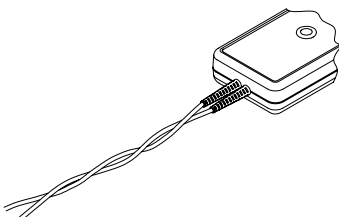


Figure 3 : Enroulement des câbles d'entrée

### Charge de la sonde

Lorsque vous touchez un élément du circuit avec l'embout de la sonde, vous ajoutez au circuit une nouvelle résistance, une nouvelle capacité et une nouvelle inductance.

La fréquence et l'impédance de la source déterminent l'effet de charge du circuit produit par la sonde. Dès que la fréquence de la source dépasse 1 kHz, l'impédance d'entrée de la sonde commence à décroître. Plus l'impédance de la sonde est faible par rapport à celle de la source, plus la sonde charge le circuit testé. Une représentation graphique de la fréquence en fonction de l'impédance d'entrée est fournie à la figure 5 en page 24. Comme ce graphique l'indique, la sonde n'a pratiquement aucun effet de charge sur les sources dont l'impédance et la fréquence sont relativement faibles.

### Nettoyage

Éliminez les impuretés à l'aide d'un chiffon doux, imbibé d'une solution de détergent et d'eau ou d'alcool isopropylique.



---

**ATTENTION.** Pour éviter d'endommager la sonde, utilisez uniquement une solution de détergent et d'eau ou d'alcool isopropylique. N'utilisez ni solvant, ni tampon abrasif. La sonde ne doit jamais être immergée.

---



## Spécifications

Les spécifications indiquées dans les tableaux 2 à 6 s'appliquent à la sonde P5210 installée sur un oscilloscope Tektronix TDS 460A. Lorsque la sonde est utilisée avec un autre oscilloscope, ce dernier doit posséder une impédance d'entrée de 1 M $\Omega$  et une bande passante supérieure à 200 MHz.

La sonde doit avoir un temps de chauffe minimum de 20 minutes et être installée dans un environnement n'excédant pas les valeurs limite indiquées dans le tableau 2.

Les spécifications de la sonde P5210 se répartissent en trois catégories : caractéristiques garanties, caractéristiques typiques et caractéristiques nominales.

### Caractéristiques garanties

Les caractéristiques garanties (tableaux 2 et 3) décrivent les performances garanties à l'intérieur des limites de tolérance ou certaines exigences types testées. Les caractéristiques garanties dans la procédure *Vérification des performances* sont en **gras**. La procédure *Vérification des performances* se trouve dans le Service Manual P5210 (070-9895-XX, anglais uniquement).

Tableau 2 : Caractéristiques électriques garanties

Taux de réjection en mode commun (courant continu)	> 3 000 :1 à 500 Vcc, 20–30° C, <70% HR
Bande passante	CC jusqu'à 50 MHz (–3dB)
Précision du gain	± 3% à 20–30° C, <70% HR

## Spécifications

---

**Tableau 2 : Caractéristiques électriques garanties (suite)**

Tension d'entrée nominale maximum (voir figure 2 en page 15)	
extrémité de sonde à extrémité de sonde	4,4 kV <sub>eff</sub> <sup>1</sup> , Catégories I & II 1 kV <sub>eff</sub> <sup>1</sup> , Catégorie III 5,6 kV <sub>(CC + crête CA)</sub> <sup>2</sup>
entre l'extrémité de la sonde et la terre	2,2 kV <sub>eff</sub> <sup>1</sup> , Catégories I & II 1 kV <sub>eff</sub> <sup>1</sup> , Catégorie III
Température <sup>3</sup>	Fonctionnement : 0 à 40° C Stockage : -30 à +70° C
Humidité <sup>3</sup>	Fonctionnement : <85% HR jusqu'à +35° C Stockage : <85% HR jusqu'à +60° C

<sup>1</sup> La valeur nominale de la tension Vcc est identique à celle de la tension efficace.

<sup>2</sup> La tension d'entrée ne doit pas excéder cette valeur nominale, ni la valeur nominale efficace.

<sup>3</sup> Norme de conception Tektronix 062-2847-00

Tableau 3 : Certifications et conformité

Certificat de conformité CE – Basse tension	<p>La conformité aux spécifications ci-après, répertoriées dans le Journal Officiel des Communautés Européennes a été démontrée :</p> <p>Directive basse tension 73/23/CEE, modifiée par 93/68/CEE:EN 61010-1/A2:1995 Exigences de sécurité des équipements électriques de mesure, de commande et de laboratoire</p> <p>EN 61010-2-031:1994 Exigences particulières applicables aux assemblages de sondes manuelles destinés aux équipements de test et de mesure électrique</p>
Approbations	<p>UL3111-1 – Norme relative aux équipements de test et de mesure électrique</p> <p>CEI 1010-2-031 – Exigences particulières applicables aux assemblages de sondes manuelles destinées au test et à la mesure électrique</p> <p>CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 et CAN/CSA-C22.2 No. 1010.2.031-94 – Exigences de sécurité applicables aux équipements électriques de mesure, de commande et de laboratoire</p>
Description des différentes catégories d'installation	<p>Les terminaux de ce type de produit peuvent appartenir à différentes catégories d'installation, à savoir :</p> <p>CAT III Alimentation au niveau d'un centre de distribution électrique (généralement connexion permanente). Les équipements de ce niveau sont généralement situés sur des sites industriels fixes.</p> <p>CAT II Prise secteur locale (prise murale). Les équipements de ce niveau englobent les appareils, outils portables et produits équivalents. Ces équipements sont généralement connectés au moyen d'un cordon.</p> <p>CAT I Equipements électroniques de niveau secondaire (niveau des signaux) ou alimentés par batterie.</p>
Degré de pollution 2	Ne pas utiliser dans des environnements contenant des polluants conducteurs.

## Spécifications

---

### Caractéristiques typiques

Les caractéristiques typiques (tableaux 4 et 5) correspondent à des performances typiques mais non garanties.

**Tableau 4 : Caractéristiques électriques typiques**

Temps de montée	7 ns
Limite de bande passante	5 MHz
Taux de réjection en mode commun (20–30 °C, <70% HR) Voir figure 4	60 Hz : > 10 000:1 100 kHz : > 300:1 1 MHz : > 300:1
Bruit Vca (référéncé à l'entrée)	100X : < 150 mV <sub>eff</sub> 1 000X : < 800 mV <sub>eff</sub>
Impédance d'entrée	16 M $\Omega$ , 3,5 pF entre les entrées 8 M $\Omega$ , 7 pF entre chaque entrée et la masse Voir figure 5
Retard de propagation	20 nS
Reprise de surmodulation	< 50 ns jusqu'à 10% de la valeur finale après une surmodulation de 10X (plage 100X uniquement)
Réglage décalage continu (référéncé à l'entrée)	100X : $\pm$ 1,0 V 1 000X : $\pm$ 10 V

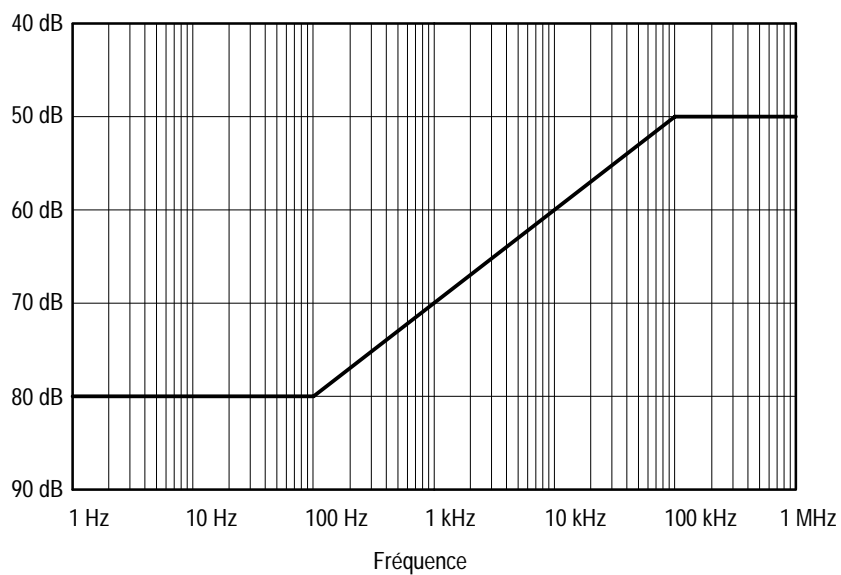


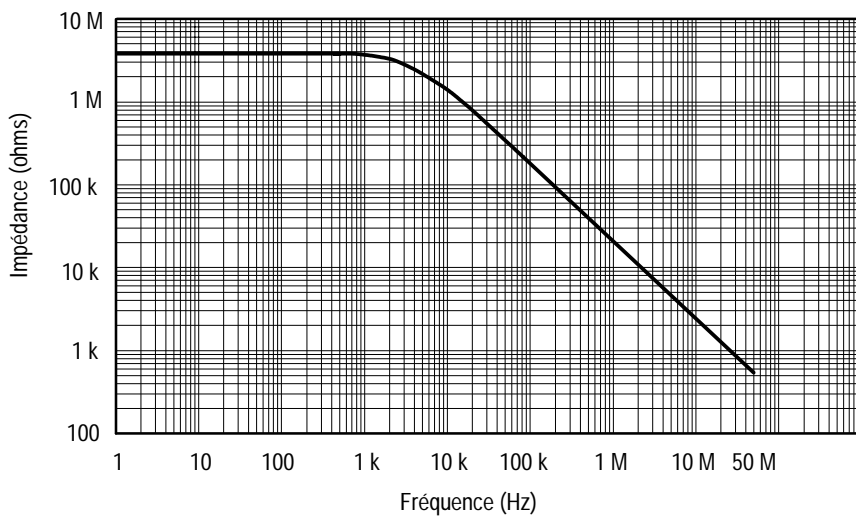
Figure 4 : Taux de réjection en mode commun typique (atténuation 100X)

## Spécifications

---

**Tableau 5 : Caractéristiques mécaniques typiques**

Dimensions, boîtier	185 mm × 66 mm × 32 mm
Dimensions, câbles d'entrée	45,7 cm
Dimensions, câble de sortie	1,8 m
Poids (sonde uniquement)	315 g
Poids emballé pour le transport (avec accessoires)	1,42 kg



**Figure 5 : Impédance d'entrée en fonction de la fréquence**

## Caractéristiques nominales

Les caractéristiques nominales (tableau 6) correspondent à des traits garantis mais sans limites de tolérance.

**Tableau 6 : Caractéristiques électriques nominales**

Type d'entrée	Différentielle équilibrée
Type de sortie	Sortie simple. Une impédance de source de $50 \Omega$ commande l'entrée $1 M\Omega$ de l'oscilloscope. L'impédance de charge doit être supérieure à $50 k\Omega$ pour la précision indiquée.
Gain	Sélectionnable : 1/100 (100X) et 1/1 000 (1 000X)
Avertissement sonore du dépassement de plage	Avertissement sonore du dépassement de plage lorsque cette fonction est activée et le voyant correspondant allumé.

## GARANTIE

Tektronix garantit le présent produit pendant une période d'un (1) an, à compter de la date d'achat auprès d'un distributeur Tektronix agréé, contre tout défaut de matériaux ou de main-d'oeuvre. Si un défaut vient à se manifester pendant cette période de garantie, Tektronix s'engage à procéder, à sa meilleure convenance, soit à la réparation du produit déficient, en prenant pièces et main-d'oeuvre à sa charge, soit au remplacement du produit déficient par un produit identique. Les batteries ne sont pas couvertes par la présente garantie.

Pour faire valoir sa garantie, le Client doit informer Tektronix du défectueux avant l'échéance de la période de garantie et prendre les dispositions nécessaires pour que l'intervention puisse avoir lieu. Le Client est responsable du conditionnement et de l'expédition du produit déficient jusqu'au centre d'intervention indiqué par Tektronix, le coût de cette expédition étant à sa charge et il devra joindre à son envoi une preuve d'achat. Tektronix s'engage à supporter le coût de la réexpédition du produit au Client, pour autant que le site du Client soit implanté dans le pays du centre d'intervention Tektronix. Le Client s'engage à acquitter tous les droits, taxes et frais d'expédition, ainsi que tous les autres frais liés à la réexpédition du produit vers d'autres sites.

La présente garantie ne couvre en aucune manière les défauts, pannes ou dommages provoqués par une utilisation incorrecte du produit ou par une maintenance inadéquate. Tektronix ne devra en aucune manière intervenir dans le cadre de la garantie pour a) réparer des dommages résultant d'interventions effectuées par une personne ne représentant pas Tektronix et visant à installer, réparer ou entretenir le produit, b) réparer des dommages résultant d'une utilisation incorrecte ou d'un branchement sur des équipements incompatibles, c) réparer des dommages ou mauvais fonctionnements dus à l'utilisation de consommables autres que ceux de Tektronix ou d) entretenir un produit qui a été modifié ou intégré dans une configuration plus grande, lorsqu'une telle modification ou intégration accroissent la durée ou la difficulté de l'entretien du produit.

**LA PRESENTE GARANTIE COUVRE CE PRODUIT ET EST CONFEREE PAR TEKTRONIX EN LIEU ET PLACE DE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE. TEKTRONIX ET SES FABRICANTS REFUTENT TOUTE GARANTIE IMPLICITE D'APTITUDE A LA COMMERCIALISATION OU D'ADEQUATION A UNE UTILISATION SPECIFIQUE. LA RESPONSABILITE DE TEKTRONIX DE REPARER OU DE REMPLACER LES PRODUITS DEFICIENTS EST LE SEUL ET UNIQUE RECOURS OFFERT AU CLIENT EN CAS D'APPLICATION DE CETTE GARANTIE. TEKTRONIX ET SES FABRICANTS NE POURRONT ETRE TENUS RESPONSABLES DE DOMMAGES INDIRECTS, SPECIAUX, SUBSEQUENTS OU CONSEQUENTS, ET CE, QUE TEKTRONIX ET SES FABRICANTS AIENT OU NON ETE INFORMES PREALABLEMENT DU RISQUE DE SURVENANCE DE TELS DOMMAGES.**



**Anleitung**

**Tektronix**

**P5210**  
**Hochspannungs-Differentialastkopf**  
**070-9841-00**

**CE**

Copyright © Tektronix, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete US- und Auslands-  
patente geschützt. Die Informationen der vorliegenden Veröffentlichung  
ersetzen alle früheren Angaben. Änderungen von Preisen und Spezifikationen  
vorbehalten.

Printed in USA.

Tektronix, Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070-1000 USA

TEKTRONIX, TEK und TEKPROBE sind eingetragene Warenzeichen von  
Tektronix, Inc.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>2</b>
<b>Zu Beginn</b> .....	<b>5</b>
Produktbeschreibung .....	5
Installation .....	11
Funktionskontrolle .....	12
<b>Betriebsgrundlagen</b> .....	<b>13</b>
Sicherer Betrieb des Tastkopfs .....	13
Vermeidung von Verbrennungen durch Hochfrequenz (Prüfleitungen) .....	13
Maximale Eingangsspannungen .....	14
Betriebskenndaten und Arbeitstechniken .....	16
Einsatzgrenzen .....	16
Bereichsüberschreitung .....	16
Gleichtaktunterdrückung .....	17
Verdrillen der Eingangsadern .....	17
Belastung durch den Tastkopf .....	18
Reinigung .....	18
<b>Spezifikationen</b> .....	<b>19</b>
Garantierte Kenndaten .....	19
Typische Kenndaten .....	22
Nenndaten .....	25

## Zusammenfassende Sicherheitshinweise

Beachten Sie die nachfolgenden Sicherheitsvorkehrungen, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt oder an daran angeschlossenen Produkten zu verhindern.

### Schutz gegen Verletzungen

**Elektrische Überlastung vermeiden.** Zur Vermeidung von Stromschlag- oder Brandgefahr darf an keinen Anschluß, auch keine Masseklemme, eine Spannung angelegt werden, die außerhalb des zulässigen Spannungsbereichs für den Anschluß liegt.

**Elektroschocks vermeiden.** Zum Schutz gegen Verletzungen oder mögliche tödliche Unfälle zunächst den Ausgang des Tastkopfs an ein Meßgerät und dann erst die Prüfleitungen an die Spannungsquelle anschließen. Die Verbindung zwischen dem Tastkopf und dem Meßgerät nicht unterbrechen, solange die Prüfleitungen noch an die Spannungsquelle angeschlossen sind. Nur Tastkopfb Zubehör mit ausreichender Spannungsfestigkeit für den betreffenden Einsatz verwenden.

**Vorsicht vor HF-Verbrennungen.** Zum Schutz gegen Verbrennungen durch Hochfrequenz den Tastkopf nicht berühren, solange die Prüfleitungen an Punkte angeschlossen sind, die Hochfrequenz mit Spannungen und Frequenzen über den in Abbildung 2, Seite 15, spezifizierten Grenzen führen. Nur Tastkopfb Zubehör mit ausreichender Spannungsfestigkeit für den betreffenden Einsatz verwenden.

**Nicht ohne Abdeckungen betreiben.** Zur Vermeidung von Stromschlag- oder Brandgefahr darf dieses Produkt nicht betrieben werden, wenn nicht sämtliche Abdeckungen oder Verkleidungen angebracht sind.

**Nicht in nasser oder feuchter Umgebung betreiben.** Zum Schutz gegen Elektroschocks darf dieses Produkt nicht in nasser oder feuchter Umgebung betrieben werden.

**Nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betreiben.** Zum Schutz gegen Verletzungen oder Brandgefahr darf dieses Produkt nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betrieben werden.

**Oberfläche des Tastkopfs trocken und sauber halten.** Zum Schutz gegen Elektroschocks und gegen fehlerhafte Messungen die Oberfläche des Tastkopfs trocken und sauber halten.

### Schutz gegen Produktschäden

**Produkt bei Verdacht auf Schäden nicht betreiben.** Bei einem Verdacht auf Schäden ist das Produkt sofort von qualifiziertem Wartungspersonal überprüfen zu lassen.

**Nicht in Flüssigkeiten eintauchen.** Den Tastkopf zur Reinigung nur mit einem feuchten Tuch abwischen. Siehe die Reinigungsanleitung auf Seite 18.

### Symbole und Bezeichnungen zur Sicherheit

**Bezeichnungen in diesem Handbuch.** In diesem Handbuch können die folgenden Bezeichnungen vorkommen:



**WARNUNG.** weist auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die zu Verletzungen, auch mit Todesfolge, führen können.

---



**VORSICHT.** weist auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die zu Schäden an diesem Produkt und zu sonstigen Sachschäden führen können.

---

**Bezeichnungen am Produkt.** Das Produkt kann die folgenden Bezeichnungen tragen:

DANGER zeigt eine Verletzungsgefahr an, die an der betreffenden Stelle unmittelbar besteht.

WARNING zeigt eine Verletzungsgefahr an, die an der betreffenden Stelle nur mittelbar besteht.

CAUTION weist auf die Gefahr von Sachschäden hin, auch am Produkt selbst.

**Symbole auf dem Produkt.** Das Produkt kann die folgenden Symbole tragen:



GEFAHR  
Hoch  
spannung



Erdungsklemme  
(Masse)



ACHTUNG  
Siehe die Angaben  
im Handbuch



Doppelt  
Isoliert

### Zulassungen und Übereinstimmungen

Siehe eine Aufstellung der für dieses Produkt bestehenden Zertifizierungen und eingehaltenen Normen im Abschnitt „Spezifikationen.“

## Zu Beginn

Der folgende Abschnitt beschreibt den P5210 Hochspannungs-Differentialtastkopf und enthält eine Anleitung für Installation und Funktionskontrolle des Tastkopfs.

### Produktbeschreibung

Der Tastkopf P5210 (Abbildung 1) ermöglicht gefahrlose potentialfreie Messungen an Schaltungen, die Hochspannung führen. Der Tastkopf liefert ein Niederspannungssignal gegen Masse, das von Geräten mit der Schnittstelle TekProbe dargestellt werden kann (oder auch von beliebigen anderen Oszilloskopen oder sonstigen Meßgeräten, wenn zusätzlich ein Netzteil 1103 TekProbe von Tektronix verwendet wird).

Der Tastkopf P5210 erlaubt eine deutliche und genaue Messung von schnellen Spannungsspitzen bei ausgezeichneter Unterdrückung von Gleichtaktsignalen. Beide Eingänge besitzen eine hohe Impedanz mit geringer Kapazität. Deswegen lassen sich mit dem Tastkopf gefahrlose und genaue Messungen an schnellen Spannungsspitzen in Leistungsschaltern ohne Gefahr einer Beschädigung durchführen.

Der Tastkopf P5210 läßt sich auch für Tests an Zündspannungs-Steuerleitungen von Verbrennungsmotoren oder an hochliegenden Schaltungsteilen in Schaltnetzteilen einsetzen.

Der Tastkopf schützt durch eine Reihe von konstruktiven Merkmalen gegen die Gefährdung durch Hochspannung. Dieser Schutz gilt über den vollen zulässigen Eingangsspannungsbereich des Tastkopfs.

- Die Spitzen und Eingangskabel des Tastkopfs sind doppelt isoliert.
- Die Bedientasten und das Gehäuse sind elektrisch nichtleitend und isoliert.
- Das Tastkopfgehäuse ist intern durch eine eingebaute Verbindung von der Abschirmung zur Erdung über das Ausgangskabel abgeschirmt.

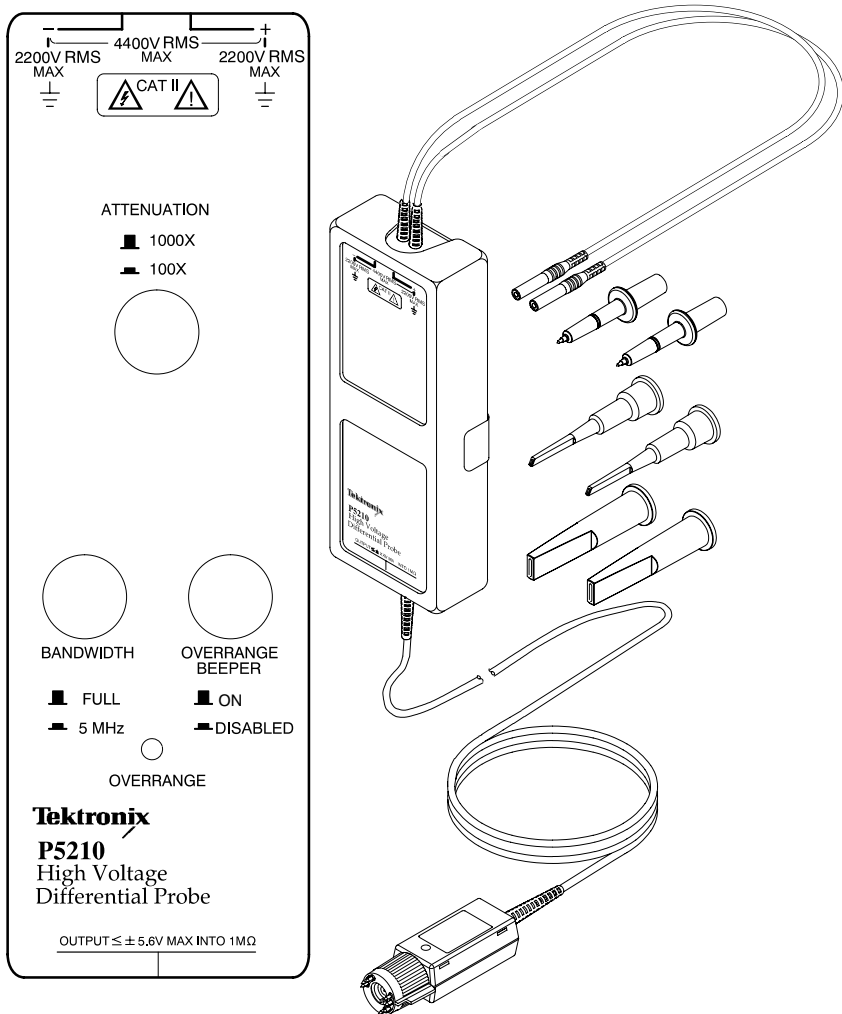


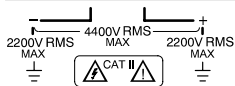
Abbildung 1: P5210 Hochspannungs-Differentialastkopf





**WARNUNG.** Zum Schutz gegen Elektroschocks oder Verbrennungsgefahr sind nur das Standardzubehör oder sonst für die betreffende Anwendung ausgelegtes Zubehör zu verwenden. Für dieses Produkt nur das zum P5210 gehörende Zubehör verwenden.

Die Finger nach Möglichkeit immer hinter dem Fingerschutz auf der Prüfspitze halten, um jede Stromschlaggefahr aus der geprüften Schaltung auszuschließen.



**Differenzialeingänge.** Die Eingänge sind gemäß CAT II bis zu einer Spannung von max. 2.200 V<sub>EFF</sub> zwischen jedem der Eingänge und Masse ausgelegt. Außerdem darf zwischen den Eingängen eine Spannungsdifferenz von max. 4.400 V<sub>EFF</sub> bestehen, jedoch mit höchstens 5.600 V<sub>(DC + AC-Spitzenwert)</sub> zwischen den Eingängen gegeneinander oder gegen Masse.

- 1000X
- 100X

**Meßfaktor.** In der Ruhestellung der Bereichstaste gilt ein Meßfaktor (Attenuation) von 1.000X. In der gedrückten Position stellt die Bereichstaste einen Meßfaktor von 100X ein.

Die Position 1.000X eignet sich für Messungen bis zu einer Höchstspannung von 4.400 V<sub>EFF</sub>. Die Position 100X ergibt eine bessere Signalauflösung bei Spannungen unter 440 V<sub>EFF</sub>.



**Anzeige für Bereichsüberschreitung.** Die Anzeige für Bereichsüberschreitung leuchtet rot auf, wenn die Spannung des Eingangssignals den linearen Arbeitsbereich des Tastkopfs überschreitet. Das Ausgangssignal des Tastkopfs entspricht dann nicht mehr genau dem Signal am Tastkopfeingang.

- On
- DISABLED

**Tonzeichen für Bereichsüberschreitung.** In der Ruhestellung läßt die Taste Overrange bei aufleuchtender Anzeige für Bereichsüberschreitung zusätzlich ein Tonzeichen ertönen.

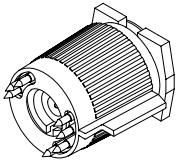
- FULL
- 5 MHz

**Einstellung der Bandbreite.** In der Ruheposition der Taste Bandwidth gilt die volle Bandbreite (50 MHz). In der gedrückten Position ist die Bandbreite auf etwa 5 MHz begrenzt.



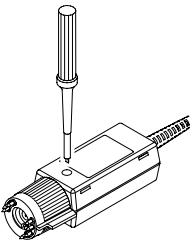
**Eingangsleitungen.** Die Eingangsleitungen des Differentialtastkopfs führen zu den Prüfspitzen. Die Steckverbinder sind isolierte Bananenstecker 4 mm, die zur Sicherheit doppelt isoliert sind.

**HINWEIS:** Nur Zubehör verwenden, das für die jeweils zu prüfende maximale Eingangsspannung ausgelegt ist.

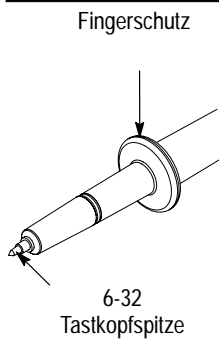


**Schnittstelle TekProbe.** Die Schnittstelle TekProbe überträgt die Speisespannung, die Signale sowie Kenn-  
daten zum jeweils benutzten Tastkopf.

Für Oszilloskope, die die Schnittstelle TekProbe nicht unterstützen, kann als Schnittstelle das als Option erhältliche Tastkopfnetzteil 1103 verwendet werden. Weitere Angaben hierzu sind vom örtlichen Tektronix-Vertragshändler zu erhalten.



**Nullpunktabgleich.** Mit dem Nullpunktabgleich ist das Ausgangssignal des Tastkopfs vor Beginn der Messungen auf den Bezugsnullwert einzustellen. Hierzu das mitgelieferte Abgleichwerkzeug verwenden.



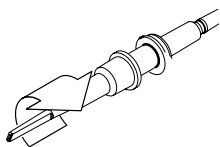
**Prüfspitze.** Die Prüfspitze soll persönliche Sicherheit und eine ergonomisch günstige Haltung sowie eine originalgetreue Übertragung des Signals ermöglichen. Das Gehäuse der Prüfspitze ist für die maximale Eingangsspannung des Tastkopfs P5210 ausgelegt.

Die Prüfspitze endet in einem Gewindebolzen 6-32, auf den alle zum Tastkopf mitgelieferten Hakenspitzen aufgeschraubt werden können.

Der Fingerschutz gewährleistet ausreichenden Schutz, wenn die Hakenspitzen nicht verwendet werden. Die Finger nach Möglichkeit immer hinter dem Fingerschutz auf der Prüfspitze halten, um jede Stromschlaggefahr aus der geprüften Schaltung auszuschließen.

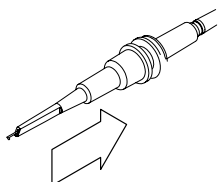
Nur Zubehör verwenden, das für die jeweilige Anwendung ausgelegt ist. Bei anderem Zubehör droht Gefahr durch Stromschlag oder durch Verbrennungen.

Das Gehäuse der Tastspitze und des Zubehörs sauber halten, um jede Stromschlaggefahr durch leitfähige Oberflächen auszuschließen. Siehe die Reinigungsanleitung auf Seite 18.

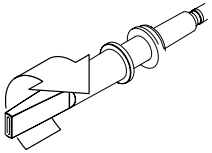


**Kleine Hakenspitze.** Die kleine Hakenspitze ist für Prüfungen an dünnen Adern vorgesehen, zum Beispiel an Bauelementeanschlüssen. Die Hakenspitze ist für die maximale Eingangsspannung des Tastkopfs P5210 ausgelegt.

Die kleine Hakenspitze zur Installation auf das Gehäuse der Prüfspitze aufschieben und auf dem Gewindebolzen festschrauben.

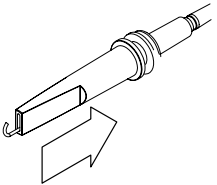


Zum Gebrauch das Gehäuse der Prüfspitze festhalten und die Abschirmung der Hakenspitze zurückziehen. Den Haken in die Schaltung einhängen und die Abschirmung loslassen.

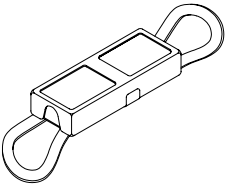


**Große Hackenspitze.** Die große Halenspitze ist für Messungen an größeren Bauteilen gedacht, zum Beispiel an Schraubklemmen oder an Sammelschienen, wie sie für Stromversorgungseinrichtungen typisch sind. Die Hackenspitze ist für die maximale Eingangsspannung des Tastkopfs P5210 ausgelegt.

Die große Hackenspitze zur Installation auf das Gehäuse der Prüfspitze aufschieben und auf dem Gewindebolzen festschrauben.

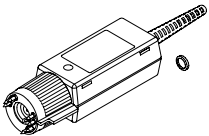


Zum Gebrauch das Gehäuse der Prüfspitze festhalten und die Abschirmung der Hackenspitze zurückziehen. Den Haken in die Schaltung einhängen und die Abschirmung loslassen.



**Tragetasche.** Die Tragetasche schützt den Tastkopf. In ihr kann er nahe dem Meßpunkt angehängt werden. Zum Ein- oder Ausbau des Gehäuses die Klappen auf der Rückseite öffnen.

Die Prüflleitungen bei Nichtgebrauch zusammenrollen und mit dem Gurt an der Rückseite fixieren. Den Tastkopf dann an einer der Schlaufen in einem Werkstatthaken aufhängen.



**Fabige Markierungsbänder.** Wenn mit mehreren Tastköpfen gearbeitet wird, ermöglichen diese Bänder eine schnelle Unterscheidung zwischen den Tastköpfen und damit zwischen den Kanälen, an die sie angeschlossen sind.

Die Markierungsbänder sind dann jeweils an der Tastkopfspitze und an der Kompensationsbox anzubringen.

---

Siehe eine vollständige Liste der Zubehörsatzteile und die Bestellangaben hierzu im Wartungshandbuch, das zu diesem Produkt mitgeliefert wird.

## Installation

Der Tastkopf P5210 ist wie folgt zu installieren:

1. Den Ausgang des Tastkopfs mit dem Eingang TekProbe des Oszilloskops oder sonstigen Meßgeräts verbinden. Darauf achten, daß das Meßgerät gut geerdet ist.

---

***HINWEIS.** Bei Geräten, die nicht die Schnittstelle TekProbe besitzen, ist das Netzteil 1103 TekProbe zu verwenden.*

---

2. Den Gewünschten Bereich einstellen. Für eine höhere Auflösung und geringeres Rauschen ist bei Messungen von Signalen mit Spannungen unter  $440 V_{\text{EFF}}$  der Meßfaktor (Attenuation) 100X zu wählen. Wenn die Anzeige für Bereichsüberschreitung aufleuchtet oder blinkt, muß der Meßfaktor 1000X gewählt werden, da das Ausgangssignal sonst möglicherweise verfälscht wird.
3. Das Ausgangssignal des Tastkopfs ist ab Werk auf Null abgeglichen. Den Nullpunktabgleich des Tastkopfausgangs nur dann wiederholen, wenn kleine Differenzspannungen zu messen sind. Zum Abgleich Schritte a bis c durchführen.
  - a. Den Tastkopf mindestens 20 Minuten lang aufwärmen lassen.
  - b. Den Tastkopf auf den gewünschten Bereich einstellen (100X oder 1000X)
  - c. Die Prüflleitungen des Tastkopfs miteinander kurzschließen. Das Abgleichwerkzeug in die Bohrung in der Kompensationsbox einführen und den Tastkopf auf die Bezugsnullspannung abgleichen.

Beim erstmaligen Gebrauch des Tastkopfs sind auch die *Zusammenfassenden Sicherheitshinweise* auf Seite 2 und die *Beschreibung der Betriebsgrundlagen* auf Seite 13 wegen wichtiger Sicherheitsangaben zu beachten.

## Funktionskontrolle

Als einfache Funktionskontrolle für den Tastkopf P5210 die Netzspannung an einer Leitung auf die folgende Weise messen. Das hier beschriebene Verfahren erfaßt die weitaus meisten Schaltungen im Tastkopf. (Zur Durchführung einer vollständigen Prüfung der Leistungsdaten siehe das Wartungshandbuch, das zu diesem Produkt mitgeliefert wird.)

1. Den Ausgang des Tastkopfs P5210 gemäß der Beschreibung der Installation, Seite 11, an ein Meßgerät anschließen.
2. Siehe die Tabelle 1 auf Seite 12. Gemäß den Angaben in den Zeilen der Tabelle 1 jeweils die Eingänge anschließen, Bereiche einstellen und Kontrollen durchführen.

Tabelle 1: Funktionskontrolle

Modus	Bereichs-einstellung	Eingang 1 (+ oder -)	Eingang 2 (- oder +)	Kontrolle
Differenz	100X oder 1000X	An Spannung	An Masse oder an Schutzerde	Das Meßgerät zeigt die Netzspannung an
Gleichtakt	100X oder 1000X		An Spannung (gleicher Anschluß)	Kein Signal

Damit ist die Funktionskontrolle abgeschlossen.

## Betriebsgrundlagen

Der hier folgende Abschnitt enthält wichtige Angaben zu Sicherheitsgrenzwerten, Betriebskennwerten und Arbeitstechniken, die dazu beitragen sollen, den P5210 Hochspannungs-Differentialastkopf gefahrlos und effektiv zu nutzen.

### Sicherer Betrieb des Tastkopfs

Die Sicherheitsangaben dieses Abschnitts beachten und das entsprechende Zubehör an den Eingangsanschlüssen des Tastkopfs befestigen, bevor die Prüfspitzen mit einer Schaltung verbunden werden.

---

***HINWEIS.** Zum Schutz gegen Stromschlag- oder Brandgefahr nur Zubehör verwenden, das für die jeweilige Anwendung ausgelegt ist.*

---

#### Vermeidung von Verbrennungen durch Hochfrequenz (Prüfleitungen)



---

***WARNUNG.** Zum Schutz gegen Verletzungen die Prüfleitungen nicht mehr berühren, wenn sie an eine Spannungsquelle angeschlossen sind, deren Spannung oder Frequenz über den in Abbildung 2, Seite 15, angegebenen Grenzwerten liegt. Oberhalb dieser Grenzwerte besteht die Gefahr von Verbrennungen durch Hochfrequenz (HF).*

---

Wenn der Tastkopf im Gebiet der Gefahren durch HF-Verbrennungen eingesetzt werden muß, immer erst die Spannungsquelle ausschalten, bevor die Prüfleitungen angeschlossen bzw. abgetrennt werden. Die Prüfleitungen keinesfalls berühren, so lange die Leitung, an die sie angeschlossen sind, aktiv ist.

### Maximale Eingangsspannungen

Um Beschädigungen des Tastkopfs zu vermeiden, sind die Grenzwerte sowohl der Spitzenwerte als auch der Effektivwerte zu beachten. (Die Grenzwerte für Gleichspannungen (DC) sind die gleichen wie für Effektivwerte (EFF).) Es sind auch die Grenzwerte der Spannungen zwischen den Differenzeingängen sowie von diesen gegen Masse einzuhalten.



---

**VORSICHT.** Zum Schutz der Eingangsschaltungen des Tastkopfs P5210 dürfen keine Spannungen angelegt werden, die höher als  $2.200V_{EFF}$  gegen Masse oder höher als  $4.400 V_{EFF}$  zwischen den Eingängen sind. Außerdem darf der Scheitelwert der Spannung zwischen den Eingängen höchstens  $5.600 V_{(DC + AC\text{-Spitzenwert})}$  betragen.

Über  $1,5 \text{ MHz}$  nimmt der Grenzwert der Spannung mit zunehmender Frequenz ab. Siehe die Abbildung 2. Die Begrenzung der Eingangsspannungen gilt für beide Bereichseinstellungen, 100X und 1000X.

---



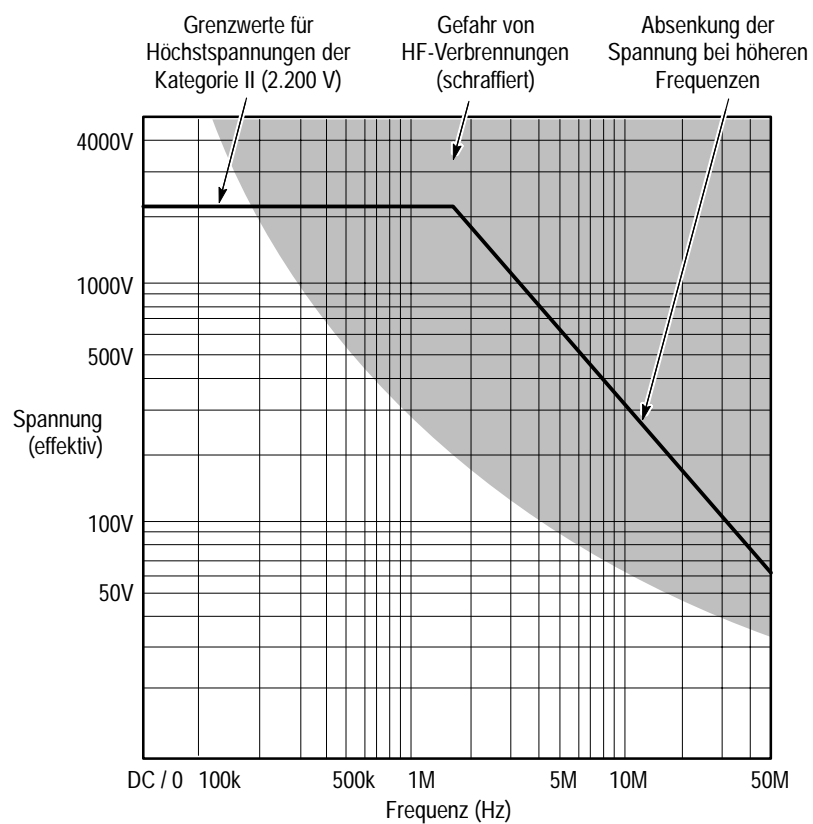


Abbildung 2: Sicherheitsgrenzwerte (Spannung an jedem der Eingänge gegen Masse)

## Betriebskenndaten und Arbeitstechniken

Der folgende Abschnitt erläutert die Betriebskenndaten zum P5210 Hochspannungs-Differentialastkopf sowie mögliche Techniken, mit denen sich die Leistungsfähigkeit des Tastkopfs maximal nutzen läßt.

### Einsatzgrenzen

Der Tastkopf P5210 verfügt über zwei Einsatzbereiche, die mit der Taste ATTENUATION in der Frontplatte einzustellen sind: 1000 X und 100X. Diese Bereiche geben die Differenzspannungen vor, die maximal gemessen werden können.

- In der Position 100X kann der Tastkopf Differenzspannungen  $\leq 560 V_{(DC + AC\text{-Spitzenwert})}$  messen.
- In der Einstellung 1,000X kann der Tastkopf Differenzspannungen  $\leq 5.600 V_{(DC + AC\text{-Spitzenwert})}$  messen.

Es ist immer darauf zu achten, daß die Eingangsspannungen nie über  $2.200 V_{EFF}$  gegen Masse bzw. über  $4.400 V_{EFF}$  zwischen den Eingängen liegen.

### Bereichsüberschreitung

Differenzspannungen außerhalb des Einsatzbereichs übersteuern die Tastkopfschaltungen und bewirken Verzerrungen im Ausgangssignal. Der Tastkopf erkennt selbsttätig jede solche Überschreitung des Differenzspannungsbereichs und läßt die Anzeige für Bereichsüberschreitung aufleuchten. Wurde die Einstellung Audible Overage ON aktiviert, gibt der Tastkopf ebenfalls einen akustischen Alarm aus.

---

**HINWEIS.** Gleichtaktspannungen von mehr als 2200 V können Verzerrungen im Ausgangssignal ergeben, lösen aber keine Anzeige der Bereichsüberschreitung aus.

---

### Gleichtaktunterdrückung

Das Verhältnis der Gleichtaktunterdrückung (Common-mode rejection ratio, CMRR) gibt die spezifische Fähigkeit des Tastkopfs P5210 an, Signale zu unterdrücken, die gleichzeitig an beiden Eingängen anliegen. Das CMRR bezeichnet, noch genauer, das Verhältnis des differentiellen Verstärkungsfaktors zum Gleichtakt-Verstärkungsfaktor. Je größer dieses Verhältnis ist, desto besser unterdrückt der Tastkopf Gleichtaktsignale. Siehe hierzu die ausführliche Spezifikation auf den Seiten 19 und 22.

Die Gleichtaktunterdrückung nimmt mit zunehmender Eingangsfrequenz ab. Die Abbildung 4 auf Seite 23 zeigt einen typischen Verlauf des Tastkopf-CMRR über der Eingangsfrequenz. So bedämpft der Tastkopf beispielsweise eine Netzspannung von 500 V<sub>S-S</sub> mit 60 Hz, die an beiden Eingangsleitungen anliegt, um (typisch) 80 dB, so daß sie nur noch mit 50 mV<sub>S-S</sub> auf dem Bildschirm des Oszilloskops erscheint.

### Verdrillen der Eingangsadern

Durch Verdrillen der Eingangsadern, wie in Abbildung 3 dargestellt, lassen sich Störspannungen besser unterdrücken, die etwa in die Eingangsleitungen eingespeist werden, und der Frequenzgang der Eingänge bei hohen Frequenzen verbessern.

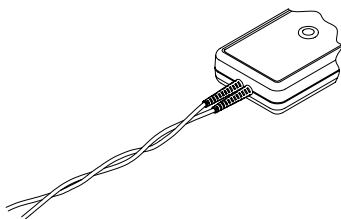


Abbildung 3: Verdrillen der Eingangsadern

### Belastung durch den Tastkopf

Wenn die Prüfspitze eine Leitung einer Schaltung berührt, belastet sie diese mit einem anderen Widerstand, einer anderen Kapazität und einer anderen Induktivität.

Frequenz und Impedanz der Spannungsquelle sind ausschlaggebend dafür, wie stark der Tastkopf die Schaltung belastet, in der er messen soll. Mit zunehmender Frequenz der Spannungsquelle oberhalb von 1 kHz sinkt die Eingangsimpedanz des Tastkopfs stetig ab. Je kleiner die Impedanz des Tastkopfs gegen die Impedanz der Spannungsquelle ist, umso mehr belastet der Tastkopf die betreffende Schaltung. Siehe hierzu das Diagramm der Eingangsimpedanz über der Frequenz in Abbildung 5 auf Seite 24. Aus dem Diagramm läßt sich ersehen, daß der Tastkopf Spannungsquellen mit relativ kleiner Impedanz und niedriger Frequenz praktisch nicht belastet.

### Reinigung

Verschmutzungen sind mit einem weichen Tuch abzuwischen, das mit einer schwachen wässrigen Reinigungslösung oder mit Isopropylalkohol befeuchtet wurde.



---

**VORSICHT.** Zum Schutz gegen Beschädigungen des Tastkopfs nur eine schwache wässrige Reinigungslösung oder Isopropylalkohol verwenden, keinesfalls sonstige Lösemittel oder gar Scheuermittel. Den Tastkopf nicht untertauchen.

---

## Spezifikationen

Die Spezifikationen der Tabellen 2 bis 6 gelten für einen Tastkopf P5210 an einem Tektronix-Oszilloskop TDS 460A. Wenn der Tastkopf in Verbindung mit einem anderen Oszilloskop eingesetzt werden soll, muß dieses eine Eingangsimpedanz von  $1\text{ M}\Omega$  und eine Bandbreite von mehr als 200 MHz besitzen.

Der Tastkopf muß sich mindestens 20 Minuten lang auf Betriebstemperatur erwärmt haben und unter Bedingungen betrieben werden, die die in Tabelle 2 beschriebenen Grenzwerte einhalten.

Die Spezifikationen für den Tastkopf P5210 gliedern sich in drei Kategorien: garantierte Kenndaten, typische Kenndaten und Nenndaten.

### Garantierte Kenndaten

Garantierte Kenndaten (Tabellen 2 und 3) geben garantierte Leistungsmerkmale mit bestimmten Toleranzgrenzen oder bestimmten typgeprüften Anforderungen an. Garantierte Kenndaten, zu denen im Verfahren *Prüfung der Leistungsdaten* Kontrollen vorgesehen sind, werden in **Fettschrift** wiedergegeben. Dieses Verfahren wird im P5210 Wartungshandbuch beschrieben (070-9895-XX, nur in englischer Sprache erhältlich).

Tabelle 2: Garantierte elektrische Kenndaten

DC-Gleichtaktunterdrückung	> 3000:1 bei 500 V <sub>DC</sub> , 20–30° C, <70% rF
Bandbreite	DC bis 50MHz (–3dB)
Amplitudengang	+ 3% bei 20–30° C, <70% rF

## Spezifikationen

---

**Tabelle 2: Garantierte elektrische Kenndaten (Fortsetzung)**

Maximal zulässige Eingangsspannung (Vgl. Abbildung 2, Seite 15)	
Prüfspitze gegen Prüfspitze	4,4 kV <sub>EFF</sub> <sup>1</sup> , Kategorien I & II 1 kV <sub>EFF</sub> <sup>1</sup> , Kategorie III 5,6 kV <sub>(DC + AC-Spitzenwert)</sub> <sup>2</sup>
Prüfspitze gegen Masse	2,2 kV <sub>EFF</sub> <sup>1</sup> , Kategorien I & II 1 kV <sub>EFF</sub> <sup>1</sup> , Kategorie III
Temperatur <sup>3</sup>	Betriebstemperaturbereich: 0 bis 40° C Lagertemperaturbereich: -30 bis +70° C
Luftfeuchtigkeit <sup>3</sup>	Betriebsbereich: <85% rF bis max. +35° C Lagerbereich: <85% rF bis max. +60° C

- 1 Gleichspannungen (DC) sind bis zur Höhe des entsprechenden Effektivwerts (EFF) zulässig.**
- 2 Die Eingangsspannung darf diesen Spitzenwert oder den Effektivwert nicht übersteigen.**
- 3 Konstruktionsstandard Tektronix 062-2847-00**

**Tabelle 3: Zulassungen und Übereinstimmungen**

<p>EG-Konformitätserklärung – Niederspannungen</p>	<p>Es wurde die Einhaltung der folgenden Spezifikationen nachgewiesen, die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht wurden: Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, ergänzt durch 93/68/EWG:</p> <p>EN 61010-1/A2:1995 Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte für Messungen, Kontrolle und Laboranwendungen</p> <p>EN 61010-2-031:1994 Sonderanforderungen an tragbare Tastkopfbaugruppen für elektrische Meß- und Prüfgeräte</p>
<p>Zulassungen</p>	<p>UL3111-1 – Standard für elektrische Meß- und Prüfgeräte</p> <p>IEC 1010-2-031 – Sonderanforderungen an tragbare Tastkopfbaugruppen für elektrische Messungen und Prüfungen</p> <p>CAN/CSA-C22.2 Nr. 1010.1-92 und CAN/CSA-C22.2 Nr. 1010.2.031-94 – Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte für Messungen, Kontrolle und Laboranwendungen</p>
<p>Beschreibungen der Installationskategorien</p>	<p>Für die Anschlüsse dieses Produkts können unterschiedliche Bezeichnungen der Installationskategorie gelten. Die Installationskategorien sind:</p> <p>CAT III Verteilernetze (normalerweise fest angeschlossen). Einrichtungen dieser Stufe finden sich typisch in ortsfesten Industrieanlagen</p> <p>CAT II Lokale Netzverteiler (Wandsteckdosen). Einrichtungen dieser Stufe sind Haushaltsgeräte, Handwerkzeuge und ähnliche Produkte. Die Einrichtungen sind meist über ein Netzkabel angeschlossen</p> <p>CAT I Mit Kleinspannungen (Signalebene) oder aus Batterien betriebene Schaltungen von elektronischen Geräten</p>
<p>Schadstoffe Stufe 2</p>	<p>Nicht unter Umgebungsbedingungen betreiben, bei denen leitfähige Stäube vorliegen können.</p>

## Typische Kenndaten

Die typischen Kenndaten (Tabellen 4 und 5) geben typische Leistungsdaten an, die aber nicht garantiert werden.

**Tabelle 4: Typische elektrische Kenndaten**

Anstiegszeit	7 ns
Bandbreitenbegrenzung	5 MHz
AC-Gleichtaktunterdrückung (20–30 °C, <70% rF) Siehe Abbildung 4	60 Hz: > 10.000:1 100 kHz: > 300:1 1 MHz: > 300:1
AC-Rauschen (bezogen auf den Eingang)	100X: < 150 mV <sub>EFF</sub> 1,000X: < 800 mV <sub>EFF</sub>
Eingangsimpedanz	16 MΩ, 3,5 pF zwischen den Eingängen 8 MΩ, 7 pF zwischen jedem Eingang und Masse (Siehe Abbildung 5)
Signallaufzeit	20 ns
Erholung nach Übersteuerung	< 50 ns bis auf 10% des Endwerts nach Übersteuerung 10X (nur im Bereich 100X)
Einstellung des DC-Offsets (bezogen auf den Eingang)	100X: + 1,0 V 1,000X: + 10 V



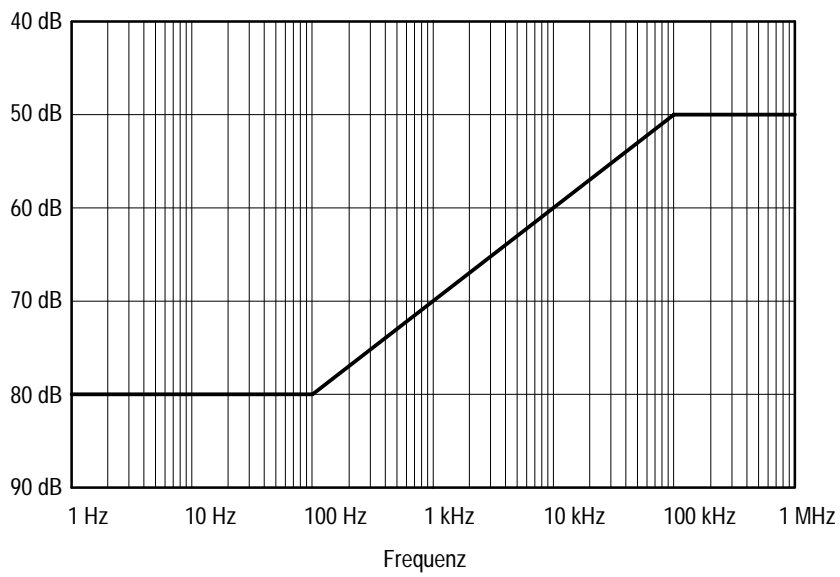


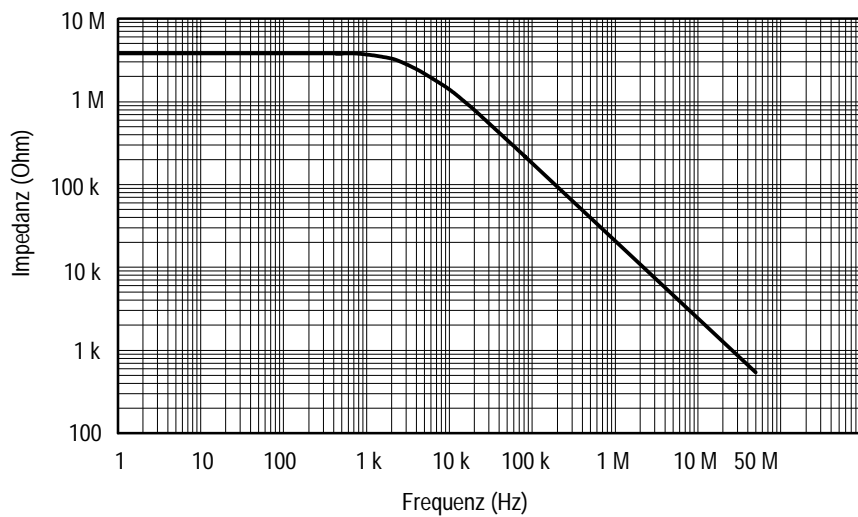
Abbildung 4: Typisches Verhältnis der Gleichtaktunterdrückung (im Bereich 100X)

## Spezifikationen

---

**Tabelle 5: Typische mechanische Kenndaten**

Abmessungen, Gehäuse	185 mm × 66 mm × 32 mm
Abmessungen, Prüflleitungen	45,7 cm
Abmessungen, Ausgangskabel	1,8 m
Stückgewicht (nur Tastkopf)	315 g
Versandgewicht (mit Zubehör)	1,42 kg



**Abbildung 5: Eingangsimpedanz über der Frequenz**

## Nenndaten

Die Nenndaten (Tabelle 6) beschreiben garantierte Merkmale, jedoch ohne Angabe von Toleranzgrenzen.

**Tabelle 6: Elektrische Nenndaten**

Eingang	Differentiell symmetrisch
Ausgang	Einpolig. Quellimpedanz $50 \Omega$ für die Ansteuerung eines Oszilloskopeingangs mit $1 \text{ M}\Omega$ . Der angegebene Amplitudengang wird nur bei Lastimpedanzen von über $50 \text{ k}\Omega$ erreicht.
Verstärkungsfaktor	Umschaltbar: 1/100 (100X) und 1/1000 (1000X)
Tonzeichen für Bereichsüberschreitung	Das Tonzeichen für Bereichsüberschreitung ertönt nach Freigabe (Taste ON), wenn die LED zur Anzeige der Bereichsüberschreitung aufleuchtet.

## GARANTIE

Tektronix leistet Garantie für die selbst hergestellten und eigenen Produkte gegen Werkstoff- und Fertigungsmängel für einen Zeitraum von einem (1) Jahr ab Bezugsdatum von einem Tektronix-Vertragshändler. Produkte, die sich während dieses Zeitraums als mangelhaft erweisen, werden von Tektronix nach freier Entscheidung ohne Berechnung von Material- und Lohnkosten repariert oder gegen ein Austauschprodukt ausgewechselt. Batterien sind von dieser Garantie ausgeschlossen.

Kunden, die diese Garantie in Anspruch nehmen möchten, müssen Tektronix den Mangel vor Ablauf der Garantiefrist anzeigen und die Abwicklung der Garantieleistung mit Tektronix vereinbaren. Der Kunde hat dann das mangelhafte Produkt auf eigenes Risiko zu verpacken und frachtfrei an das von Tektronix angegebene Service Center zu senden, wobei ein Nachweis über den getätigten Kauf beizufügen ist. Tektronix trägt die Kosten für die Rücksendung des Produkts an den Kunden, wenn der Bestimmungsort in dem Land liegt, in dem sich das Tektronix Service Center befindet. Versandkosten, Zollabgaben, Steuern und sonstige Kosten, die für die Rücksendung an andere Bestimmungsorte anfallen, sind vom Kunden zu tragen.

Diese Garantie gilt nicht für Mängel, Ausfälle oder Schäden, die durch unsachgemäße Benutzung oder durch unsachgemäße oder unzulängliche Wartung und Pflege entstanden sind. Tektronix haftet nicht für Garantieleistungen a) zur Behebung von Schäden, die auf Versuche von nicht durch Tektronix autorisiertem Personal zurückzuführen sind, das Produkt zu installieren, zu reparieren oder zu warten, b) zur Behebung von Schäden, die auf unsachgemäße Benutzung oder den Anschluß an nicht kompatible Einrichtungen zurückzuführen sind, c) zur Behebung von Schäden oder von Funktionsstörungen, die auf die Verwendung von Verbrauchsmaterial zurückzuführen sind, das nicht von Tektronix bezogen wurde, d) zur Wartung eines Produkts, das nachträglich verändert oder in andere Produkte eingebaut wurde, wenn diese Veränderung oder dieser Einbau den Zeit- oder Arbeitsaufwand für die Wartung des Produkts erhöhen.

**DIESE GARANTIE VON TEKTRONIX SCHLIESST ALLE SONSTIGEN AUSDRÜCKLICHEN ODER INDIREKTEN GARANTIEN AUS. TEKTRONIX UND IHRE LIEFERANTEN LEHNEN JEDE INDIREKTE HAFTUNG FÜR MARKTFÄHIGKEIT ODER FÜR EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AB. DIE ANSPRÜCHE DES KUNDEN AUS DER VORLIEGENDEN GARANTIE GEGEN TEKTRONIX BESCHRÄNKEN SICH AUSSCHLIESSLICH AUF DIE REPARATUR BZW. DEN ERSATZ VON MANGELHAFTEN PRODUKTEN. TEKTRONIX UND IHRE LIEFERANTEN HAFTEN NICHT FÜR INDIREKTE, SONDER-, MITTELBARE ODER FOLGESCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN TEKTRONIX ODER IHREM LIEFERANTEN VORHER BEKANNT WAR.**