

Labor Grundlagen der Elektrotechnik 1

Versuch 1: Labormessgeräte

Modul/Unit-Nr. TEL 1005.2

Kurs-Nr. TEL11GR.....

Name der/s Studierenden:

- Laborausarbeitung in Ordnung.
- Laborausarbeitung ungenügend.

Betreuer: Huning / Gross

Ort/Datum:

Unterschrift:

1.Einführende Fragen

Wann und aus welchem Grund wird die 4-Drahtmessung vorgenommen?

Wie hoch ist der Innenwiderstand einer idealen Spannungsquelle?

Worin besteht der Unterschied zwischen der Genauigkeit und der Auflösung eines Messgerätes?

Wie groß ist normalerweise der Innenwiderstand eines Signalgenerators?

Wie groß sind der Eingangswiderstand und die Eingangskapazität des digitalen Oszilloskops ohne Tastkopf?

Warum muss der Tastkopf kompensiert werden? Wie sieht das Ersatzschaltbild dazu aus?

Welche Auflösung hat das digitale Oszilloskop?

Welche Bandbreite und Abtastrate hat das digitale Oszilloskop?

Kurzbeschreibung des Mehrfachnetzgerätes „GW instek GPS3303“

- Tripple Power supply 2x(0-30)V/3A (veränderlich) 1x5V/3A (fest)
- Anzeigewahl Spannung/Strom
- Wahl Master/Slave
- Spannungseinstellung
- Strombegrenzung

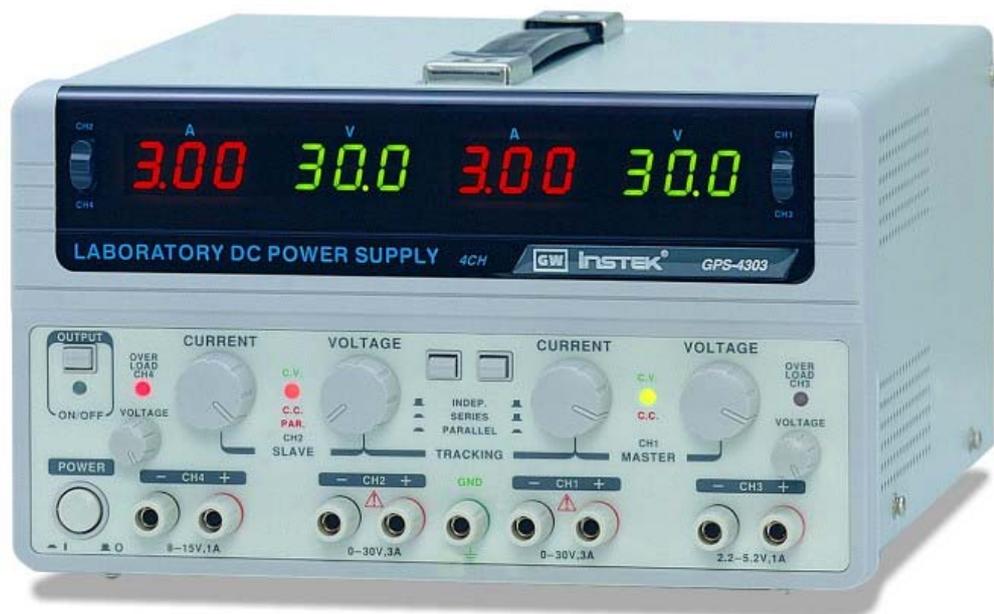


Bild 1: Mehrfachnetzteil "GW instek GPS3303"

Vor dem Einschalten des Gerätes alle Drehknöpfe in linken Anschlag bringen.
Die beiden Drucktaster in Stellung „INDEP“

Nach dem Einschalten des Gerätes mit „POWER“ stehen im Display die maximalen Spannungs- und Stromwerte, die das Power Supply liefern kann.
Nun können mit „VOLTAGE“ die gewünschten Spannungen vorab eingestellt werden.
Mit „CURRENT“ können die Strombegrenzungen festgelegt werden.

ACHTUNG: Erst nach Betätigung der „OUTPUT“ Taste liegen an den Kanälen „CH1“ und „CH2“ die voreingestellten Spannungswerte an. Der Stromwert richtet sich nach der Last und der voreingestellten Strombegrenzung. Die Taste „OUTPUT“ muss nach jeder Veränderung der Einstellungen „TRACKING“ am Netzgerät erneut betätigt werden, da dabei die Ausgänge immer ausgeschaltet werden!

Der Kanal – „CH3“ – liefert eine feste Spannung von 5V und einen maximalen Stromwert von 3A

TRACKING

„INDEP.“

Die beiden Spannungsquellen „CH1“ und „CH2“ können independent (unabhängig von einander) mit „VOLTAGE“ eingestellt werden. Beide Kanäle können jeweils mit maximal 3A belastet werden.

„SERIES“

Die Kanäle „CH1“ und „CH2“ sind nun in Serie geschaltet. Die Spannung kann nun nur noch am MASTER „CH1“ eingestellt werden und gilt für beide einstellbaren Kanäle. Der maximale Strom ist 3A. Zwischen – CH2 und + CH1 können nun mit „Voltage“ MASTER Spannungen bis 60V eingestellt werden. (Doppelte Nennspannung)

„PARALLEL“

Die beiden Spannungsquellen sind nun parallel geschaltet. Die beiden veränderlichen Kanäle „CH1“ und „CH2“ können am MASTER „VOLTAGE“ eingestellt werden. Beide Kanäle zusammen können nun insgesamt mit 6A belastet werden. (Doppelter Nennstrom).
Achtung: Jedes Amperemeter zeigt die Hälfte des Gesamtstromes an !

Wichtiger Hinweis: Beim Parallelschalten von Netzgeräten/Batterien muss man äußerst vorsichtig umgehen, da unter bestimmten Randbedingungen sehr hohe Ausgleichsströme fließen !

Aufgabe 1: Berechnen Sie den Ausgleichstrom I_A und die Leistung P_{Bx} von zwei Autobatterien bei einer Parallelschaltung !

$$U_{B1} = 12,0V \text{ (leer)}$$

$$U_{B2} = 13,7V \text{ (voll)}$$

$$R_{IB1} = 0,3m\Omega$$

$$R_{IB2} = 0,15m\Omega$$

$$R_{Ver} = 0,05m\Omega \text{ (Widerstand der Verbindungselemente)}$$

$$I_A = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

$$P_{B1} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Watt}$$

$$P_{B2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Watt}$$

Hinweis: Dieser hohe Ausgleichstrom wird (wenn keine Batterie explodiert !) schnell kleiner und letztendlich Null, wenn der Umladevorgang beendet ist und beide Batterien gleiche Spannung haben.

Aufgabe 2: Bestimmen Sie den Innenwiderstand des VC220 (Messobjekt)im Strommessbereich (20A MAX) nach drei verschiedenen Methoden



1 Methode: Spannungs- und Strommessung

Schließen Sie das „Voltcraft VC220“ an das Netzgerät „GPS3303“ und stellen Sie einen Strom von 4A ein. (beachten Sie die verschiedenen Anschlussmöglichkeiten am VC20 (20A Buchse wählen) und schalten Sie das Netzgerät so, dass ein Stromfluss von 4A möglich ist)

Messen Sie die Spannungsabfall mit dem Multimeter „Agilent 34401A“.

$$R_I = U(\text{an } R_I) / I_L (4A)$$

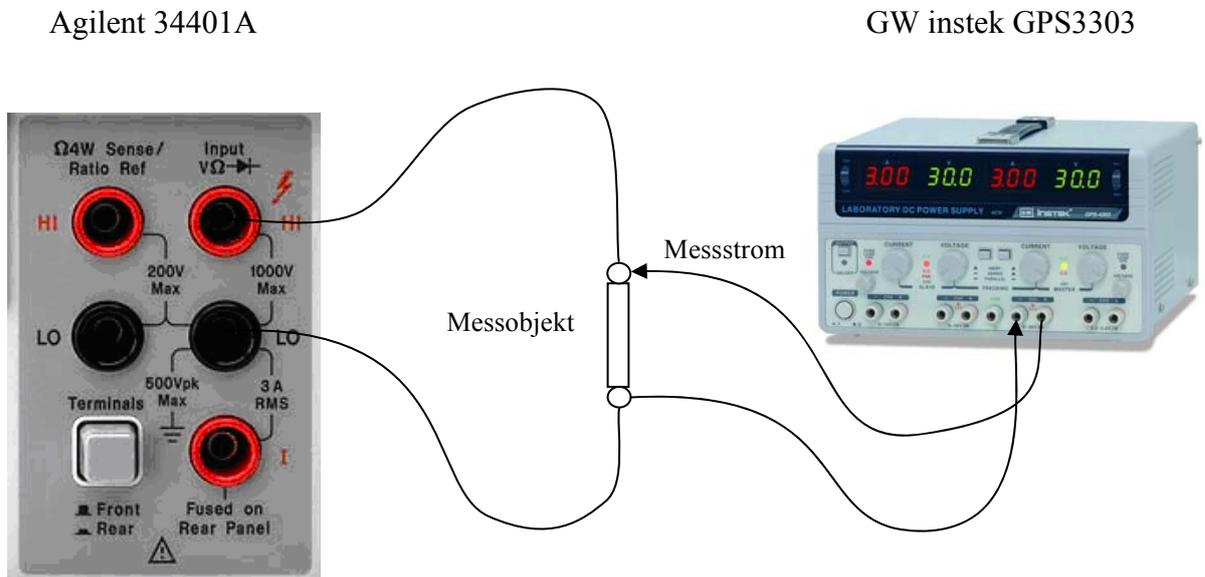


Bild 2: Strom-Spannungsmessung

Innenwiderstand (1) _____ Ohm

2. Methode: Zweidrahtmessung

Benutzen Sie die Funktion " Ω 2W" des Multimeters „Agilent 34401A“ zur Widerstandsmessung.

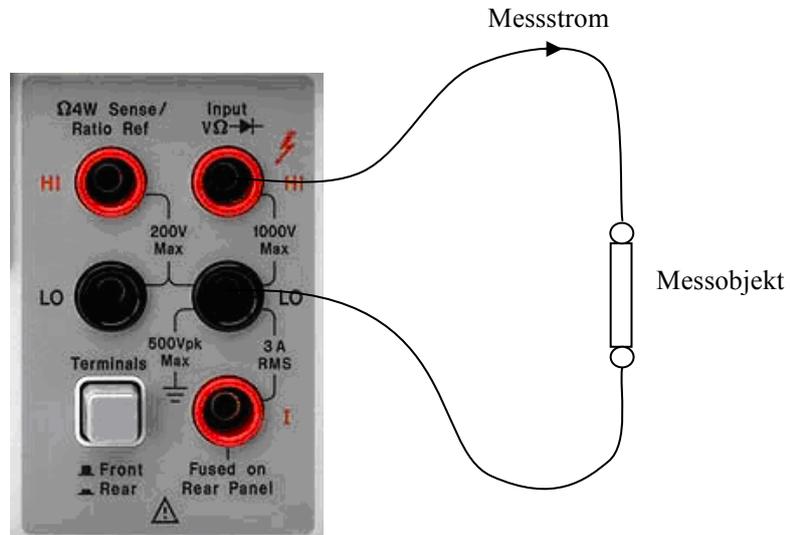
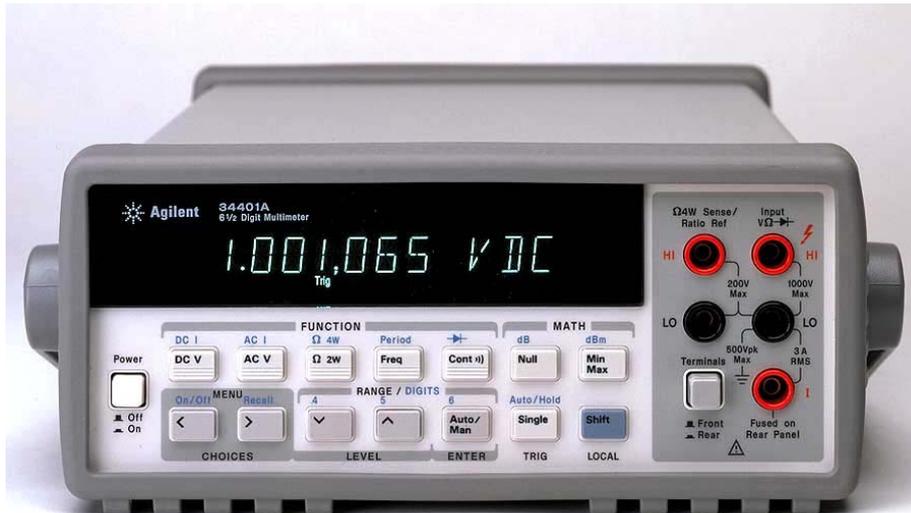


Bild 3: Zweidrahtmessung

Innenwiderstand (2) _____ Ohm

Digitalmultimeter Agilent 34401A



Multimeter „Agilent 34401A“

Für jedes Messgerät in den Laboren liegen die entsprechenden Betriebsanleitungen in einer der Schubladen am jeweiligen Arbeits-/Messplatz.

Kapitel 8 im Handbuch

Messmöglichkeiten

Gleichspannung	von 0,1 uV bis 1000V Auflösung: 0,1uV Innenwiderstand: 10MOhm (>10GOhm)	Genauigkeit: Siehe Handbuch
Gleichstrom	von 10nA bis 3A Auflösung 10nA Innenwiderstand: 0,1Ohm (5 Ohm)	Genauigkeit: siehe Handbuch
Wechselspannung	von 0,1u V bis 750V Auflösung: 0,1uV Innenwiderstand: 1MOhm/100pF (parallel)	Genauigkeit: siehe Handbuch
Frequenz	von 3Hz bis 300 kHz	
Wechselstrom	von 1uA bis 3A Auflösung: 1uA Innenwiderstand: 0,1Ohm	Genauigkeit: siehe Handbuch

Aufgabe 3: Bestimmung des Innenwiderstandes des Netzgerätes „GW instek GPS3303“ mit einem Hochlastwiderstand von 100Ohm

Die einfachste Möglichkeit der Bestimmung des Innenwiderstandes besteht darin, die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom zu messen!

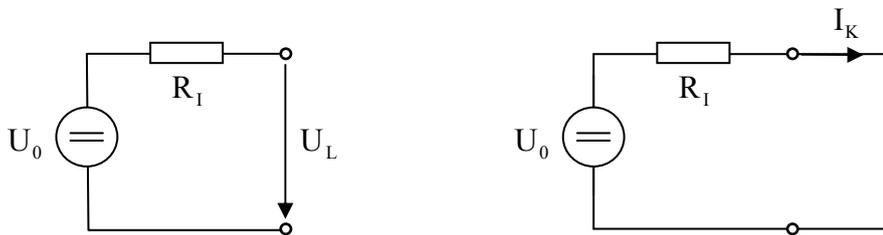


Bild 5: Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom

Frage: Weshalb ist dies bei dem Netzgerät „GPS3303“ nicht möglich?

Die Messungen werden mit dem Multimeter „Agilent 34401A“ durchgeführt.

Voreinstellung: Input Frontseite – Spannungsmessung

Taste: DC V und Auto/Main

Strommessung: Buchsen LO(schwarze Buchse) - 3A/RMS – I (rote Buchse)



Bild 6: Rückseite des Multimeters "Agilent 34401A"

Benutzen Sie für die nachfolgende Übung für die Strommessung die Meßbuchsen auf der Rückseite des Multimeters.

Wenn Sie nicht wissen welche, schauen Sie im Manual nach.

Schaltungsaufbau:

Die Spannungsquelle wird mit einem veränderlichen Hochlastwiderstand von $100\ \Omega$ belastet.

Zeichnen Sie die Schaltung, bevor Sie diese Aufgabe lösen.

-Stellen Sie das Netzgerät „**GPS3303**“ so ein, dass das „Agilent 34401A“ $10V (+0,1V)$ anzeigt

-Mit der Taste „Terminals“ können Sie die Anzeige zwischen „Front“ und „Rear“ auswählen.

-Stellen Sie die Strombegrenzung auf das 1.5 fache von $0.5A$ am Power Supply ein, damit die Strombegrenzung nicht unbemerkt anspricht.

-Mit „Rear“ können Sie den Strom messen, der in Ihrer Schaltung fließt.

Dazu müssen Sie nach dem Umschalten auf „Rear“ die Taste „SHIFT“ und „DC I“ betätigen.

Wie zu erwarten messen Sie ca. $0.1A$ (Widerstandstoleranz).

In der Anzeige wird „Rear“ angezeigt, das Sie an den Messbuchsen der Rückseite messen.

-Stellen Sie mit dem veränderlichen Widerstand einen Strom von $0.5A$ ein.

Nach Betätigung der Tasten „Front“ und „DC V“ sind wieder die voreingestellten $10.00V$ in der Anzeige zu sehen.

Wenn Sie jetzt mit der Taste „Null“ die Anzeige auf 0.0000 zurücksetzen und danach den Lastwiderstand entfernen, messen Sie die Differenzspannung ΔU .

Bemerkung: Achten Sie darauf, dass Sie mit dem Strommessgerät gegen Masse messen, damit beim Abziehen des Steckkontaktes dieser Massepotenzial hat. Andernfalls liegt auf dem blanken Steckkontakt über dem (niederohmigen!) Innenwiderstand des Strommessers $10V$.

Der Innenwiderstand der Spannungsquelle bestimmt sich zu :

$$R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Der ideale Innenwiderstand einer Spannungsquelle=0 Ohm.

Kommentar zum Messwert

: _____

Zusatzaufgabe: Beachten Sie, dass der Innenwiderstand des Strommessers einen Messfehler verursacht. Wie kann man den vermeiden ?

TRIPLE Power Supply 1106 von heiden electronics

Dieses Netzgerät wird nach wie vor in unseren Laboren eingesetzt. Es ist im Aufbau und Funktion ähnlich wie das GPS3303. Eine Bedienungsanleitung liegt im Rollcontainer.

Aufgabe 4: Führen Sie die selbe Widerstandsmessung wie beim Netzgerät „GPS 3303“ durch und vergleichen Sie die Werte.
(Eventuell können Sie feststellen, dass die Werte nicht stabil sind und driften!
Welche Gründe kommen dafür in Frage ?)

Aufgabe 5: Bestimmen Sie den Widerstand des Multimeters und der Anschlusskabel.
(Für diese Aufgabe benötigen Sie ein 2. Multimeter vom Typ 34401A)

Für die 4 Drahtmessungen werden für die Widerstandsmessung die Buchsen „4W Sense“ zusätzlich verwendet. Die Funktion für diese Messung werden mit „Shift“ und der Taste "Ω 2W / Ω 4W" ausgewählt. Mit dem anderen Messgerät wird der Strom gemessen, den das Widerstandsmessgerät als Messstrom liefert. (ca. 1mA DC)

Messen Sie mit der Funktion "Ω 2W" (Zweidrahtmessung) den Widerstand R_{Kabel} der Kabel (Kurzschluss am Kabelende!)

$$R_{\text{Kabel}} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Das Digitalmultimeter „34401A“ hat je nach Messbereich insgesamt 2 verschiedene Innenwiderstände:

Messart:	" Ω 2W"	" Ω 4W"
Empfindlichster Messbereich (100mA)	_____ Ohm	_____ Ohm
Unempfindlichster Messbereich (3A)	_____ Ohm	_____ Ohm

Die Differenz der Messergebnisse sollte dem Wert der Kabellänge entsprechen !

Aufgabe 5: Messung der Flussspannung von verschiedenen Dioden

Benutzen Sie zu dieser Übung die Hirschmann Experimentierplatine.

Das Multimeter „Agilent 34401A“ bietet mit der Funktion „Diodentest“ die Möglichkeit, die Durchlassspannung von Dioden zu ermitteln. Dazu wird die Diode mit einem Konstantstrom von 1,00mA beaufschlagt und dann der daraus resultierende Spannungsabfall angezeigt.

Ermitteln Sie die Flussspannung der drei beigefügten Dioden !

Diode 1: _____ mV

Diode 2: _____ mV

Diode 3: _____ mV

Messfehler beim Multimeter „Agilent 34401A“

Unter bestimmten Randbedingungen sind Fehlmessungen möglich, die durch keinen Hinweis angezeigt werden !!

Bei Gleichspannungsmessung mit überlagerter Wechselspannung muss die Amplitude der Wechselspannung kontrolliert werden!

Aufgabe 6: Messfehlerüberprüfung

Nehmen Sie folgende Einstellung vor.

Signal-Generator Töllner „TOE 7708A“ 1mHz bis 22MHz (Siehe Seite 30)



Bild 6: Ansicht des Generators

Voreinstellungen:

Funktion :

Drehgeber „Funktion“ auf Sinus stellen

Frequenz:

1kHz Taste FREQ (rote LED leuchtet) Mit Drehknopf 1.00kHz am Display einstellen. Rote LED Hz

Amplitude:

2.7Vpp AC/Ampl Vpp/dB Taster betätigen und danach mit dem Drehpotentiometer 2.7 am Display einstellen.

DC OFFSET

Taste „DC“ betätigen. (Die rote LED unterhalb des Displays leuchtet)

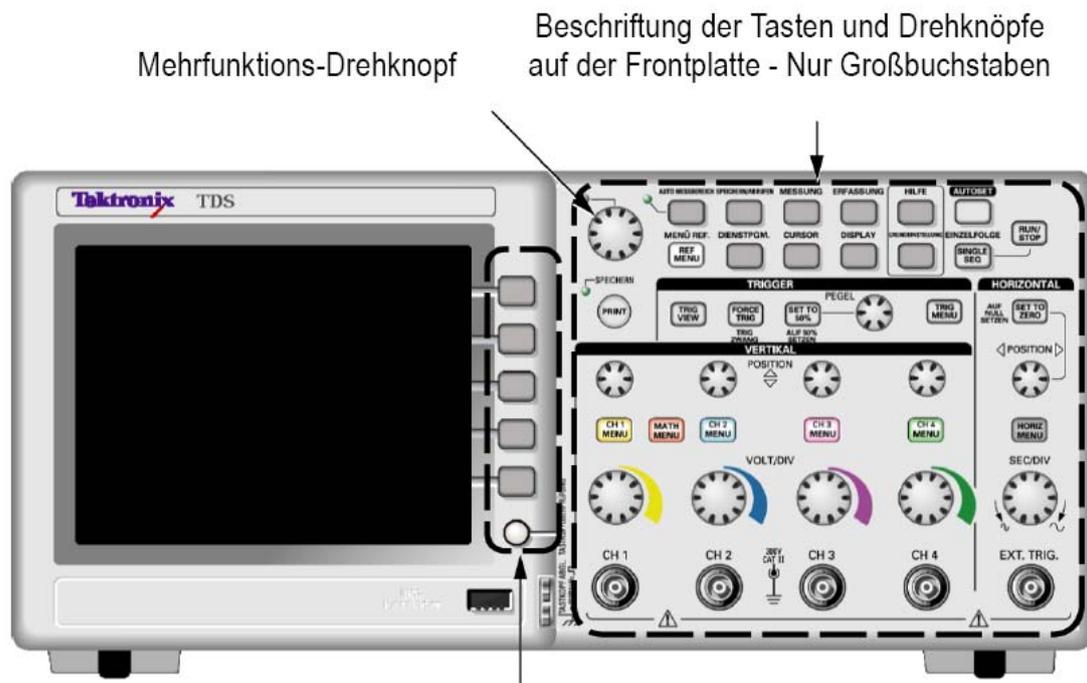
Taste „DC“ unterhalb des Drehpotentiometers "DC Offset" betätigen. (Die rote LED unterhalb des Drehknopfes leuchtet).

Mit Potentiometer 1,0V einstellen.

Digitalvoltmeter Input (DC-Spannung) mit Output am Signalgenerator verbinden.

	Messergebnis
Anzeige am Multimeter (Messmode „Auto“)	096mV !!!!!????
-mit RANGE - Taste ^ einen Range höher schalten	0.903V !!!!!????
-mit RANGE - Taste ^ einen Range höher schalten	0.999V richtiger Wert

Oszilloskop Tektronix TDS 2014



Optionstasten - nur der erste Buchstabe des Wortes auf dem Bildschirm ist groß geschrieben

Bild 7: Oszilloskop Tektronix TDS 2014

Bemerkungen und Voreinstellungen: Gerät einschalten (etwas Geduld)
 Nach ca. einer halben Minute ist das Oszilloskop betriebsbereit
 (mit den Einstellungen der zuletzt benutzten Konfiguration).

Die Abbildung unten zeigt ein Blockschaltbild der verschiedenen Oszilloskopfunktionen und deren Bezug zueinander.

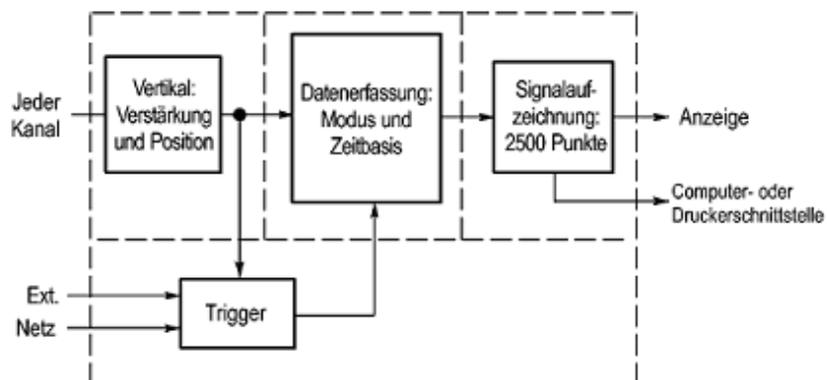


Bild 8: Aufbau eines digitalen Oszilloskops

Allgemeine Hinweise.

Sie können mit dem Oszilloskop bei Wechselspannungen den Spitzenwert \hat{U} oder den Spitzen-Spitzenwert U_{SS} ablesen .

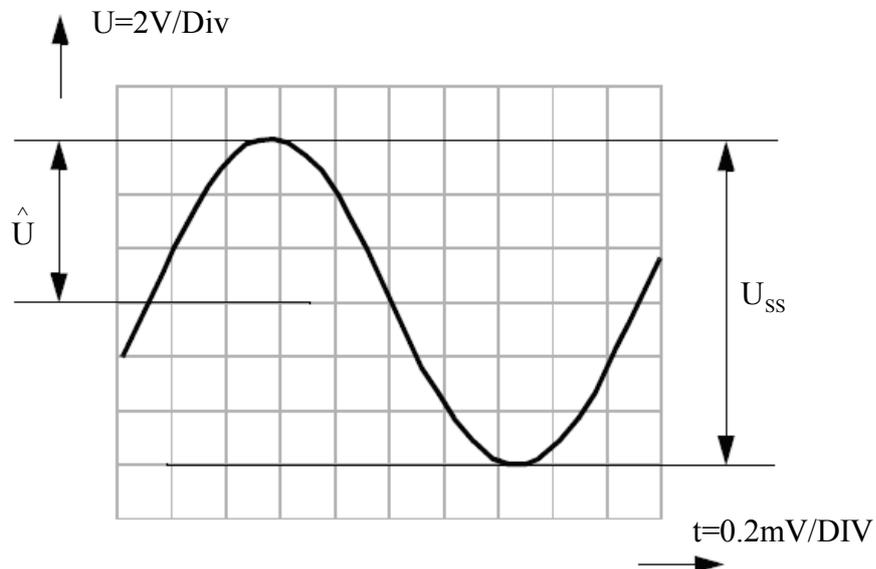


Bild 8: Spitzenwert \hat{U} und Spitzen-Spitzenwert U_{SS}

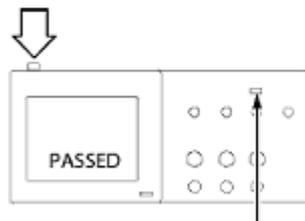
Der Oszilloskopschirm ist durch ein Gitternetz aufgeteilt, das die Y-Achse in 8 Bereiche (engl. DIVision) einteilt. Der Spitzenwert \hat{U} in Bild 8 erstreckt sich über 3 Einheiten. Die Skalierung in Y-Richtung ist 2V/DIV. Somit ergibt sich ein Spitzen-Spitzenwert U_{SS} von 6V.

Aufgabe 7: Führen Sie den unten beschriebenen Funktionstest aus. Verstimmen Sie Ihren Tastkopf mit dem kleinen Schraubendreher und führen Sie den Tastkopfabgleich nochmals vor. Beim „Autoabgleich“ erscheint dann im Textfeld eine Fehlermeldung“

Funktionstest

Führen Sie diesen Funktionstest durch, um zu überprüfen, ob das Oszilloskop ordnungsgemäß funktioniert.

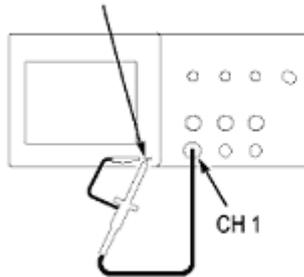
EIN/AUS-Taste



Taste
GRUNDEINSTELLUNG

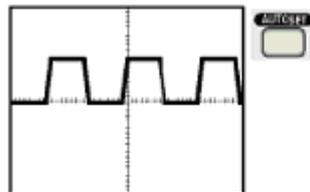
1. Schalten Sie das Oszilloskop ein.
Drücken Sie die Taste **GRUNDEINSTELLUNG**.
Die standardmäßige Tastkopfabschwächungseinstellung beträgt 10fach.

TASTKOPF-ABGL



2. Stellen Sie den Schalter auf dem Tastkopf P2200 ebenfalls auf 10fach, und schließen Sie den Tastkopf an Kanal 1 des Oszilloskops an. Hierzu richten Sie den Steckplatz des Tastkopfsteckers am Gegenstück des BNC-Steckers von CH 1 aus, stecken ihn ein und drehen ihn nach rechts, bis er einrastet.

Schließen Sie die Tastkopfspitze und den Referenzleiter an die TASTKOPF-ABGL.-Anschlüsse an.



3. Drücken Sie die Taste **AUTOSET**. Innerhalb weniger Sekunden wird auf der Anzeige ein Rechtecksignal mit ca. 5 V Spitze-zu-Spitze bei 1 kHz angezeigt.

Drücken Sie die Taste CH 1 MENU auf dem vorderen Bedienfeld zweimal, um Kanal 1 zu entfernen. Drücken Sie die Taste CH 2 MENU, um Kanal 2 anzuzeigen, und wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Bei Oszilloskopen mit 4 Kanälen wiederholen Sie das Ganze für CH 3 und CH 4.

Tastkopfsicherheit

Überprüfen und beachten Sie ggf. vor dem Einsatz von Tastköpfen die Tastkopfnennwerte.

Eine Fingerschutzmanschette um das Tastkopfgehäuse P2220 herum schützt vor Stromschlag.



Fingerschutzmanschette



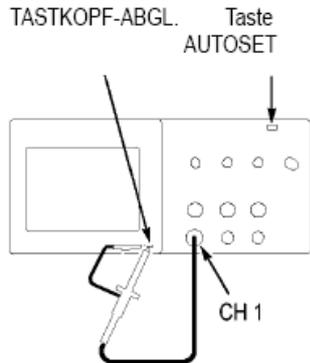
WARNUNG. Um einen Stromschlag bei der Verwendung des Tastkopfs zu vermeiden, halten Sie das Gerät immer am Tastkopfgehäuseschutz.

Um einen Stromschlag bei der Verwendung des Tastkopfs zu vermeiden, berühren Sie keine Metallteile des Tastkopfs, wenn der Tastkopf in Betrieb ist.

Schließen Sie den Tastkopf an das Oszilloskop und die Erdungsklemme an die Erdung an, bevor Sie Messungen vornehmen.

Manuelle Tastkopfkomensation

Als Alternative zur Tastkopfüberprüfung mithilfe des Assistenten können Sie diese Einstellung auch manuell vornehmen, um den Tastkopf mit dem Eingangskanal abzugleichen.



1. Drücken Sie die Taste für die Option **CH 1 MENU ▶ Tastkopf ▶** und wählen Sie **10X** aus. Stellen Sie den Schalter auf dem Tastkopf P2200 ebenfalls auf 10fach, und schließen Sie den Tastkopf an Kanal 1 des Oszilloskops an. Wenn Sie die Hakenspitze des Tastkopfs verwenden, stellen Sie einen ordnungsgemäßen Anschluss sicher, indem Sie die Spitze fest auf den Tastkopf stecken.
2. Schließen Sie die Tastkopfspitze an den ~5 V/1 kHz-TASTKOPF-ABGL.-Stecker und den Referenzleiter an den TASTKOPF-ABGL.-Gehäuseerdungsanschluss an. Zeigen Sie den Kanal an, und drücken Sie anschließend die Taste **AUTOSET**.



Überkompensiert

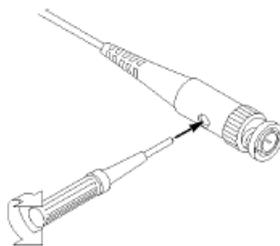


Unterkompensiert



Richtig kompensiert

3. Überprüfen Sie die Form des angezeigten Signals.



4. Ändern Sie, falls erforderlich, die Tastkopfeinstellung. Das Beispiel zeigt den Tastkopf P2220.

Wiederholen Sie ggf. die oben beschriebenen Vorgänge.

Betrachtung des Signals der Tastkopfkomensation:

Nach Betätigung der Taste "AUTO SET" sucht das Scope nach der besten Einstellung des Signals und stellt dieses im Display optisch und numerisch dar. (Alle aktuellen Messwerte des Signals können abgelesen werden).

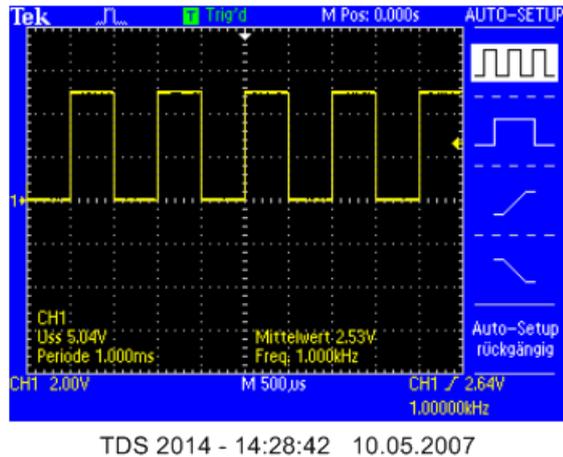


Bild 9
Erscheinungsbild nach Betätigung der Taste Autoset am Display:
Ansicht: Gesamtsignal (weiß hinterlegt)

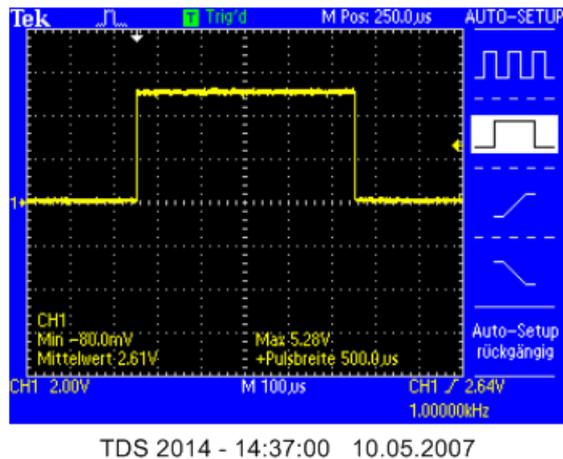
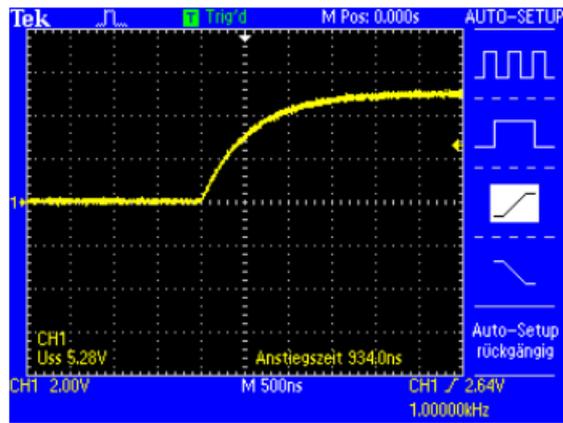
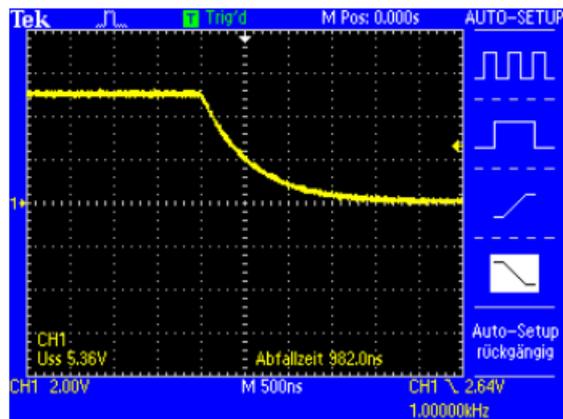


Bild 10
Erscheinungsbild nach Betätigung der Taste Autoset am Display:
Ansicht: Pulsbreite (weiß hinterlegt)



TDS 2014 - 14:46:43 10.05.2007

Bild 11
Erscheinungsbild nach Betätigung der Taste Autoset am Display:
Ansicht: Anstiegszeit (weiß hinterlegt)



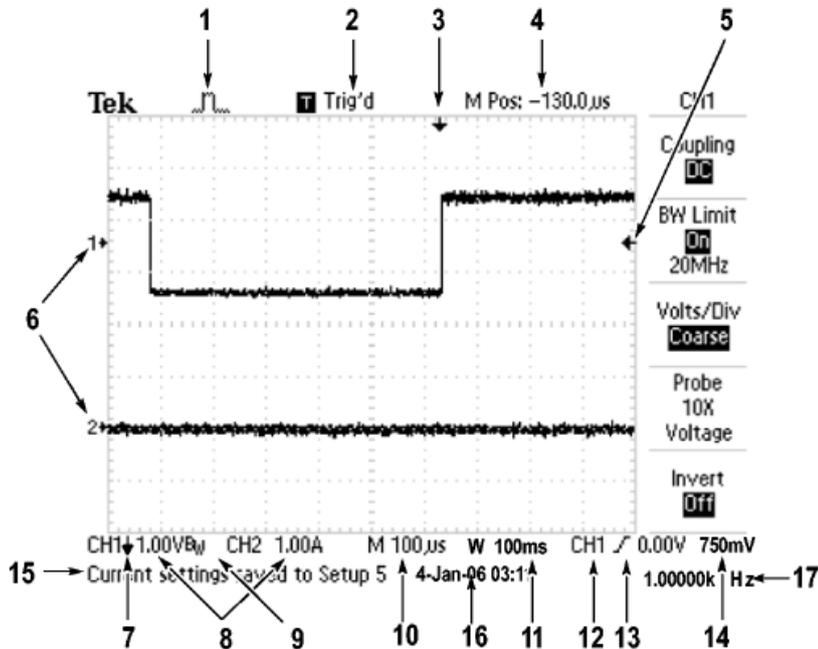
TDS 2014 - 14:51:57 10.05.2007

Bild 12
Erscheinungsbild nach Betätigung der Taste Autoset am Display:
Ansicht: Abfallzeit (weiß hinterlegt)

betrachten Sie Ihren augenblicklichen Anzeigebereich. Die Anzeigeparameter im Display werden bei späteren Messübungen eine wichtige Hilfe sein.

Anzeigebereich

Zusätzlich zur Anzeige des Signals selbst enthält der Anzeigebereich eine Fülle von Details über das Signal sowie die Oszilloskopeinstellungen.



- Das angezeigte Symbol steht für den Erfassungsmodus.

	Normale Abtastung
	Spitzenwert
	Mittelwert

- Der Triggerstatus weist auf Folgendes hin:

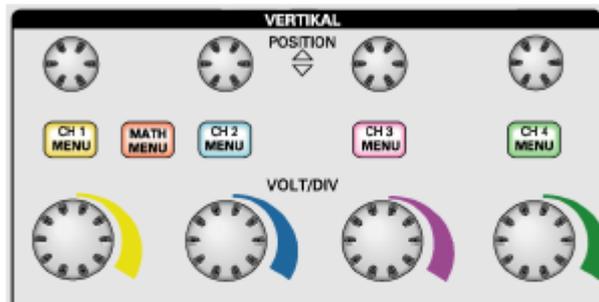
<input type="checkbox"/> Armed.	Das Oszilloskop erfasst Vortriggerdaten. In diesem Zustand werden sämtliche Trigger ignoriert.
<input checked="" type="checkbox"/> Ready.	Alle Vortriggerdaten wurden erfasst, das Oszilloskop ist jetzt zur Triggererkennung bereit.
<input checked="" type="checkbox"/> Trig'd.	Das Oszilloskop hat einen Trigger erkannt und erfasst jetzt die Nachtriggerdaten.
<input checked="" type="checkbox"/> Stop.	Das Oszilloskop hat die Erfassung der Signaldaten beendet.
<input checked="" type="checkbox"/> Acq. Complete	Das Oszilloskop hat eine Einzelfolgeerfassung abgeschlossen.
<input checked="" type="checkbox"/> Auto.	Das Oszilloskop arbeitet im Automatikbetrieb und erfasst Signale in Abwesenheit von Triggern.
<input type="checkbox"/> Scan.	Signaldaten werden im Abtastmodus vom Oszilloskop kontinuierlich erfasst und angezeigt.

3. Der Marker zeigt die horizontale Triggerposition an. Drehen Sie den Knopf POSITION im Feld HORIZONTAL, um die Position des Markers einzustellen.
 4. In der Anzeige wird der Zeitpunkt an der Rastermitte angezeigt. Die Triggerzeit ist Null.
 5. Der Marker zeigt den Flankentriggerpegel oder den Impulsbreiten-Triggerpegel an.
 6. Bildschirmmarkierungen zeigen die erdbezogenen Messpunkte der angezeigten Signale an. Falls keine Markierung vorliegt, wird der Kanal nicht angezeigt.
 7. Ein Pfeilsymbol weist darauf hin, dass das Signal invertiert wird.
 8. Die vertikalen Skalenfaktoren der Kanäle werden angezeigt.
 9. Das B_w -Symbol deutet darauf hin, dass die Bandbreite dieses Kanals begrenzt wurde.
 10. Anzeige zeigt die Einstellung der Hauptzeitbasis an.
 11. Anzeige zeigt die Einstellung für die Fensterzeitbasis an, wenn diese verwendet wird.
 12. Anzeige zeigt die zur Triggerung verwendete Triggerquelle an.
13. Das Symbol steht für die jeweils ausgewählte Triggerart:
- | | |
|---|---|
|  | Flankentrigger auf der steigenden Flanke. |
|  | Flankentrigger auf der fallenden Flanke. |
|  | Videotrigger auf der Zeilensynchronisation. |
|  | Videotrigger auf der Halbbildsynchronisation. |
|  | Impulsbreiten-Trigger, positive Polarität. |
|  | Impulsbreiten-Trigger, negative Polarität. |
14. Die Anzeige zeigt den Flankentriggerpegel oder den Impulsbreiten-Triggerpegel an.
 15. Im Anzeigebereich erscheinen Meldungen, die Ihnen weiterhelfen sollen. Manche werden allerdings nur drei Sekunden lang angezeigt.

Wenn Sie ein gespeichertes Signal abrufen, werden Informationen zum Referenzsignal angezeigt, z. B. RefA 1,00 V 500 ms.
 16. In der Anzeige werden Datum und Uhrzeit angezeigt.
 17. Anzeige zeigt die Triggerfrequenz an.

Wichtige Bedienelemente: Ausführliche Informationen finden Sie dazu im Handbuch.

Vertikale Bedienelemente



Alle Modelle, 4 Kanäle angezeigt

POSITION (CH 1, CH 2, CH 3 & CH 4). Positioniert ein Signal vertikal.

CH 1, CH 2, CH 3 & CH 4 MENU. Zeigt die Auswahl im Menü VERTIKAL an und schaltet die Anzeige des Kanalsignals ein und aus.

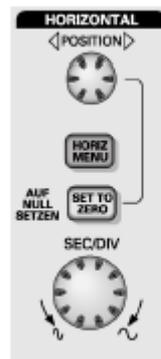
VOLTS/DIV (CH 1, CH 2, CH 3 & CH 4). Dient zur Auswahl der kalibrierten Skalenfaktoren.

MATH MENU. Ruft das Menü für mathematische Signaloperationen auf und blendet die Anzeige des berechneten Signals ein oder aus.

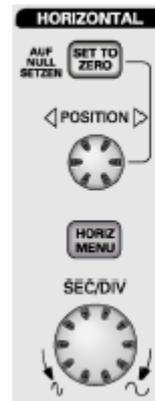
VOLTS/DIV (CH 1, CH 2, CH 3 & CH 4). Dient zur Auswahl der kalibrierten Skalenfaktoren.

MATH MENU. Ruft das Menü für mathematische Signaloperationen auf und blendet die Anzeige des berechneten Signals ein oder aus.

Horizontale Bedienelemente



2-Kanal-Modell



4-Kanal-Modell

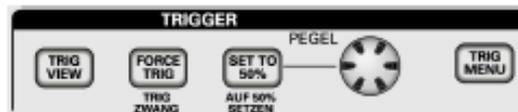
HINWEIS. Um die horizontale Position stark zu verändern, drehen Sie den SEC/DIV-Knopf auf einen größeren Wert, ändern die horizontale Position und drehen den SEC/DIV-Knopf anschließend wieder auf den vorherigen Wert zurück.

Trigger-Bedienelemente



2-Kanal-Modell

4-Kanal-Modell



PEGEL. Bei Verwendung eines Flanken- oder Impulstriggers wird mit dem Drehknopf PEGEL die Amplitude festgelegt, die vom Signal für die Erfassung einer Kurve durchlaufen werden muss.

TRIG MENU. Ruft das Triggermenü auf.

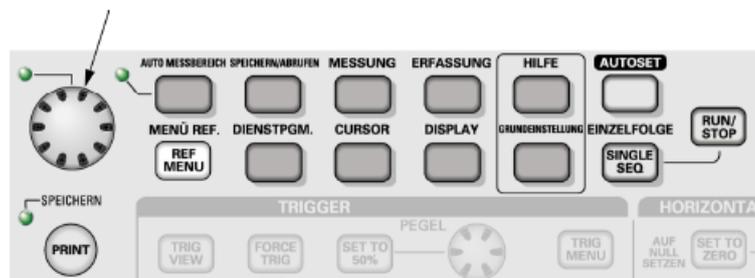
AUF 50% SETZEN. Der Triggerpegel wird auf den vertikalen Mittelpunkt zwischen den Spitzenwerten des Triggersignals gesetzt.

TRIG ZWANG. Schließt die Erfassung unabhängig davon ab, ob ein adäquates Triggersignal vorliegt oder nicht. Wenn die Erfassung bereits angehalten wurde, hat diese Taste keinerlei Auswirkungen.

TRIG VIEW. Wenn Sie die Taste TRIG VIEW gedrückt halten, wird statt des Kanalsignals das Triggersignal angezeigt. So können Sie beispielsweise feststellen, wie sich die Triggereinstellungen bei Triggerkopplung auf das Triggersignal auswirken.

Menü- und Steuerungstasten

Mehrfunktions-Drehknopf



Ausführliche Informationen über Menü- und Tastensteuerungen finden Sie im Kapitel *Referenz*.

Mehrfunktions-Drehknopf. Die Funktion wird durch das angezeigte Menü oder über die ausgewählte Menüoption bestimmt. Bei Aktivität leuchtet die benachbarte LED. In der nächsten Tabelle sind die Funktionen aufgeführt.

Aktives Menü oder aktive Option	Drehknopffunktion	Beschreibung
Cursor	Cursor 1 oder Cursor 2	Positioniert den ausgewählten Cursor
Anzeige	Kontrast anpassen	Ändert den Kontrast der Anzeige.
Hilfe	Bildlauf	Wählt Einträge im Index aus; wählt Links in einem Thema aus; ruft die nächste oder vorhergehende Seite eines Themas auf.
Horizontal	Holdoff	Legt die Zeitspanne fest, bevor ein anderes Triggerereignis akzeptiert werden kann;(Siehe Seite 136, <i>Holdoff</i> .)

Aktives Menü oder aktive Option	Drehknopffunktion	Beschreibung
Math	Position	Positioniert das berechnete Signal.
	Vertikale Skala	Ändert die Skala des berechneten Signals.
Messung	Typ	Wählt den Typ für die automatische Messung jeder Quelle aus.
Speichern/Abrufen	Aktion	Legt die Transaktion als Speichern oder Abrufen für Setup-Dateien, Signaldateien und Bildschirmdarstellungen fest.
	Datei auswählen	Dient zur Auswahl von Setup-, Signal- oder Bilddateien zum Speichern oder von Setup- und Signaldateien zum Abrufen.
Trigger	Quelle	Dient zur Auswahl der Quelle, wenn die Option Triggerart auf Flanke festgelegt ist
	Video-Zeilennummer	Dient zur Einstellung einer bestimmten Zeilennummer auf dem Oszilloskop, wenn die Triggerart auf Video und die Synchronisation auf Zeilennummer gestellt wurde.
	Impulsbreite	Dient zur Einstellung der Impulsbreite, wenn die Triggerart auf Impuls gesetzt ist.

Benutzerhandbuch Oszilloskop der Serie TDS1000B/2000B



4-Kanal-Modell

CH 1, CH 2, CH 3 & CH 4. Eingangsstecker für die Signalanzeige.

EXT. TRIG. Eingangsstecker für eine externe Triggerquelle. Verwenden Sie das Menü TRIGGER, um die Triggerquelle Ext. oder Ext/5 auszuwählen. Drücken und halten Sie die Taste TRIG ANZEIGE, um feststellen, wie sich die Triggereinstellungen, z. B. bei Triggerkopplung, auf das Triggersignal auswirken.

Wichtigste Funktionen, um schnell zu Ergebnissen zu kommen.

Verwendung von Auto-Setup

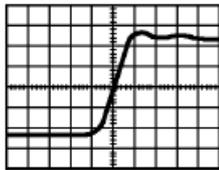
Mit jedem Drücken der Taste AUTOSET ruft die Funktion Autoset eine stabile Signalanzeige für Sie ab. Hierbei werden die vertikale und horizontale Skalierung sowie die Trigger automatisch eingestellt. Beim Auto-Setup werden je nach Signalart auch einige automatische Messungen im Rasterbereich angezeigt.

Verwenden der automatischen Bereichseinstellung

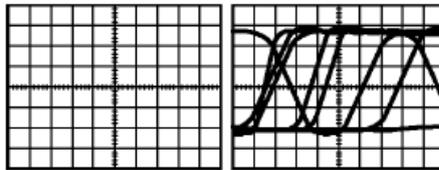
Die automatische Bereichseinstellung ist eine kontinuierliche Funktion, die aktiviert und deaktiviert werden kann. Mit der Funktion werden Einstellungswerte zum Verfolgen eines Signals eingestellt, wenn dieses große Änderungen aufweist oder wenn der Tastkopf physisch an einen anderen Punkt verschoben wird.

Triggerung

Über den Trigger wird festgelegt, wann das Oszilloskop mit der Datenerfassung und Signalanzeige beginnt. Bei richtiger Einstellung des Triggers wandelt das Oszilloskop instabile Anzeigen oder leere Bildschirme in sinnvolle Signale um.



Getriggertes Signal



Ungetriggerte Signale

Oszilloskopspezifische Beschreibungen finden Sie im Kapitel *Bedienungsgrundlagen*. (Siehe Seite 19, *Trigger-Bedienelemente*.) Lesen Sie auch im Kapitel *Referenz* nach. (Siehe Seite 129, *Trigger-Bedienelemente*.)

Wenn Sie die Taste RUN/STOP oder die Taste EINZELFOLGE drücken, um die Erfassung zu starten, geschieht auf dem Oszilloskop Folgendes:

1. Es werden genügend Daten erfasst, um den Teil der Signalaufzeichnung links vom Triggerpunkt auszufüllen. Dies wird als Vortrigger bezeichnet.
2. Es werden fortlaufend Daten erfasst, während das Oszilloskop auf das Auftreten der Triggerbedingung wartet.
3. Die Triggerbedingung wird erkannt.
4. Es werden weiterhin Daten erfasst, bis die Signalaufzeichnung abgeschlossen ist.
5. Das neu erfasste Signal wird angezeigt.

Cursor: Ist ein wichtiges Hilfsmittel um seine dargestellten Signale einzeln „auszumessen“

Achten Sie bei Verwendung der Cursor darauf, die Quelle auf das am Bildschirm angezeigte Signal einzustellen, das gemessen werden soll.

Zur Aktivierung der Cursor drücken Sie die Taste CURSOR.

Amplituden-Cursor. Amplituden-Cursor erscheinen als horizontale Linien auf der Anzeige und dienen zur Messung der vertikalen Parameter. Amplituden werden in Bezug auf den Referenzpegel gemessen. Für die Math-FFT-Funktion messen diese Cursor den Betrag.

Zeit-Cursor. Zeit-Cursor erscheinen als vertikale Linien auf der Anzeige und dienen zur Messung der horizontalen und der vertikalen Parameter. Zeiten werden auf den Triggerpunkt bezogen. Für die Math-FFT-Funktion messen diese Cursor die Frequenz.

Zeit-Cursor enthalten auch eine Messwertanzeige der Signalamplitude an dem Punkt, an dem das Signal den Cursor durchläuft.

Aufgabe 8: Darstellung einer Zenerdiodenkennlinie mit dem Digitaloszilloskop

Geräte und Bauteile:

- Generator „TOE7708A“
- Oszilloskop „TDS2014“
- Hirschmann Experimentierplatte
- Zener-Diode 2,7V
- Widerstand 100Ohm, 680 Ohm

Bauen Sie die Schaltung nach Zeichnung und schließen Sie die Messgeräten an.

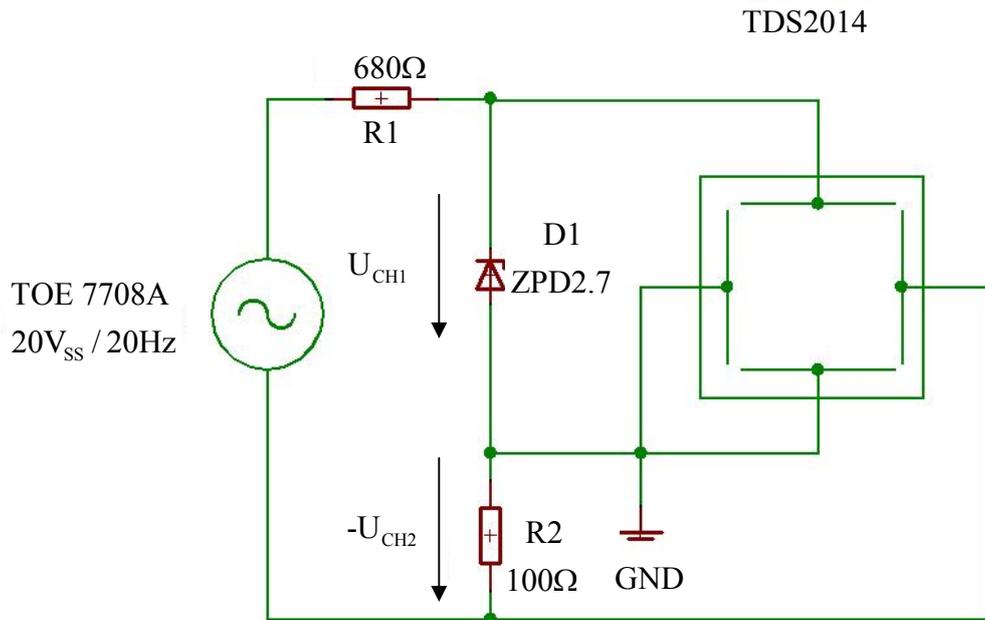


Bild 13: Schaltplan Zenerdiodenkennliniendarstellung

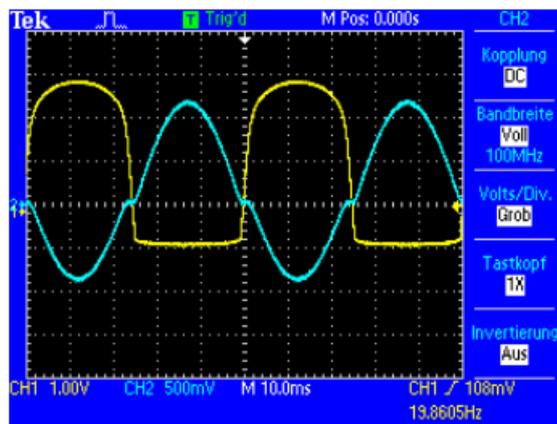
Generatoreinstellungen:

- Taste "FREQ" (LED leuchtet) 20Hz (am Display)
- Taste "AC/AMPL"
- Drehknopf "Amplitude" auf Maximum stellen.
20.0V (Display) V_{pp}/dB
- Mit Drehschalter "FUNKTION" auf Sinus ~ stellen.

Oszilloskopeinstellungen:

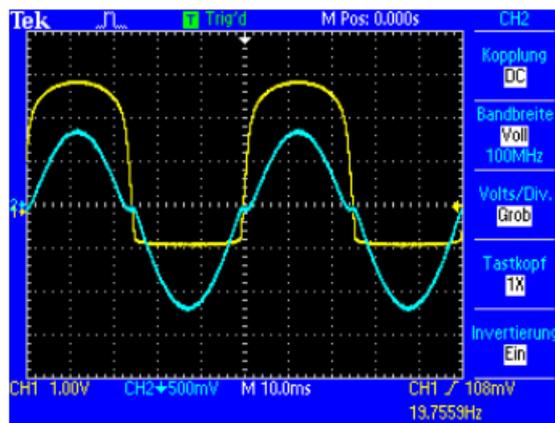
- Taste "Grundeinstellung"
- Kanal1 "CH1" einschalten
- "Tastkopf" auf 1X umstellen.
- Mit Drehknopf "VOLTS/DIV" auf 1V einstellen.
- Mit Drehknopf "SEC/DIV" auf 10ms einstellen.
- Kanal 2 "CH2" einschalten.
- Mit Drehknopf "VOLTS/DIV" auf 2V einstellen.
- Tastkopf auf 1X umstellen.
- "Invertierung" beide Kanäle Aus

Vergleichen Sie Ihre Darstellung mit dem Bild unten:



TDS 2014 - 15:14:02 23.05.2007

Bild 13: Darstellung von Zenerspannung und –Strom im Zeitbereich

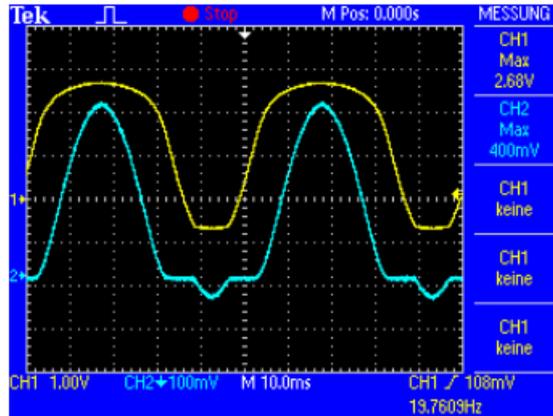


TDS 2014 - 15:17:15 23.05.2007

Bild 14: Taste "CH2" Taste "Invertierung" Ein

Aufgabe9: Bestimmung des Minimalstromes der Zenerdiode $I_{Z\min}$, damit die Spannung mindestens 2,7V erreicht.

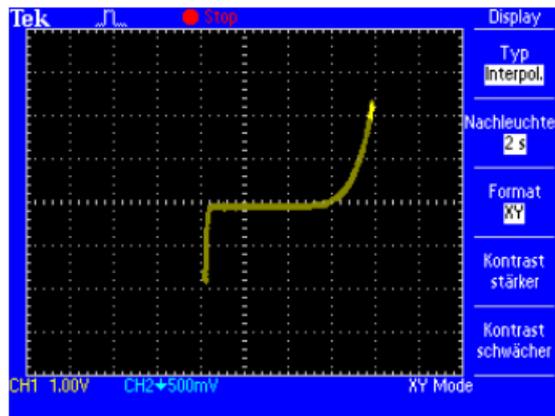
Stellen Sie die "Diodenspannung" durch Änderung der Amplitude (oder des Offsets) am Generator auf 2,7V ein (siehe Bild unten CH1) und berechnen Sie den Zenerstroms aus dem Maximalwert der Spannung von CH2 für diesen Fall!



TDS 2014 - 15:33:01 23.05.2007

Bild 15: Bestimmung des minimalen Zenerstroms $I_{Z\min}$

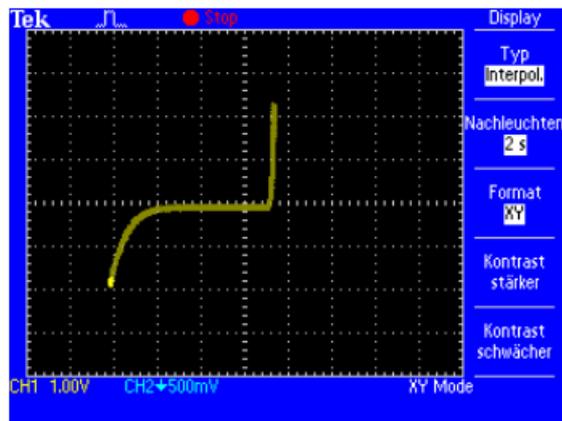
$$I_{Z\min} = U_{CH2\text{ Max}} / 100\Omega = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$



TDS 2014 - 15:19:17 23.05.2007

Bild 16: Diodenkennlinie dargestellt im **Format XY**

Stellen Sie das Signal am Oszilloskop so ein, dass es wie in Bild unten dargestellt wird.



TDS 2014 - 14:36:13 23.05.2007

Bild 17: Diodenkennlinie richtig dargestellt im **Format XY**

Was ist die Ursache für die „falsche“ Darstellung in Bild 16?

Aufgabe9: Verschiebung des Arbeitspunktes der Kennliniendarstellung

- Taste "DC" am Generator betätigen. Variieren Sie den Offset mit dem Drehknopf "DC OFFSET"
- Betrachten Sie die Signale im YT und XY Betrieb.

Signal-Generator Töllner TOE 7708A



Eigenschaften:

- Frequenzbereich von **1mHz bis 22MHz**
Einstellbar mit dem Frequenzrad
oder mit dem Range-Schalter
- Amplitude $> 20V_{SS}$
Einstellbar mit dem Potentiometer
und/oder dem Bereichsumschalter -20dB -40dB
- Änderung des Innenwiderstandes 50Ohm/600Ohm
- Funktionen: Sinus Rechteck Dreieck Impuls
- Ausgänge : Analog TTL ECL

Anmerkung: Der Anzeigewert Spitze-Spitze gibt entgegen der Konvention die Leerlaufspannung an und nicht den Wert im abgeschlossenen Betrieb!
(Grund ist der umschaltbare Innenwiderstand 50Ohm/600Ohm)

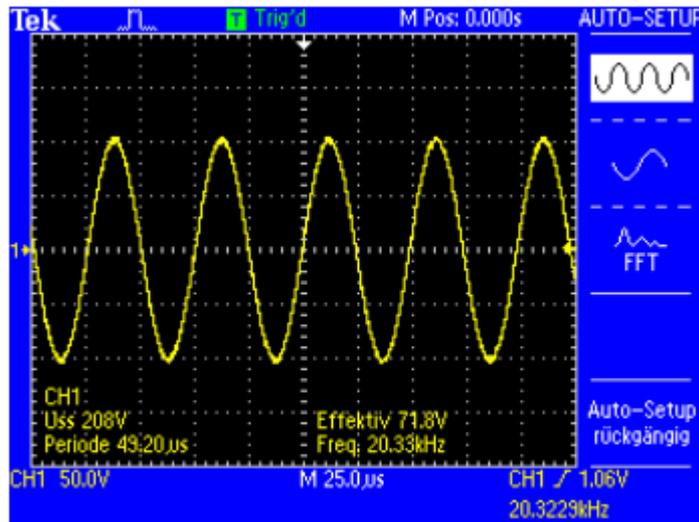
Grundeinstellung des Generator wiederherstellen:

Alle digitalen Betriebsparameter werden auf den Wert der Werksgrundeinstellung zurückgestellt, wenn beim Einschalten der Gerätes gleichzeitig die Taste Range "v" betätigt und für ca. 1 Sekunde festgehalten wird.

Aufgabe10: Darstellung der Signalformen des Generators auf dem Oszilloskop

Einstellungen am Generator: (Nach Standarteinstellung)

- Schließen Sie den Generator "OUTPUT" an den Kanal 1 "CH1" des Oszilloskopes an.
- Taste "AUTOSET" am Oszilloskop betätigen.
- Frequenzänderungen mit dem "MODIFY" Drehknopf auf 20Hz
- Mit den "RANGE" Tasten kann man die Frequenz dekadisch erhöhen/erniedrigen. Stellen Sie 20kHz ein!

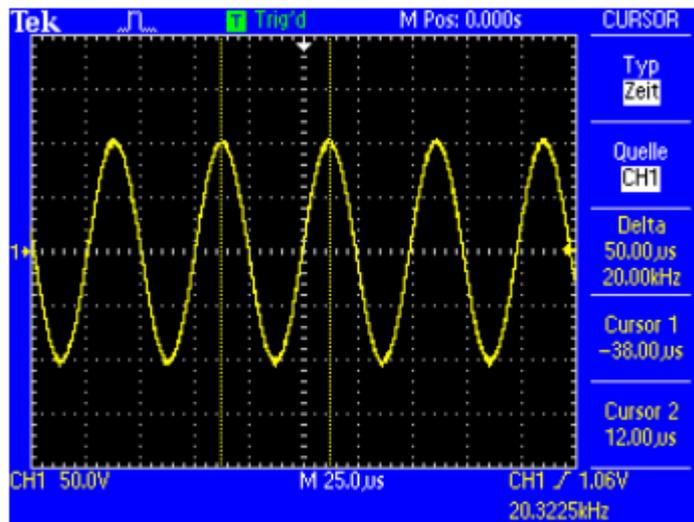


TDS 2014 - 15:13:33 11.05.2007

Bild 18: Darstellung einer Sinusfunktion mit 20kHz

Stellen Sie am Oszilloskop das Signal wie im Bild oben ein.

Benutzung der Cursor-Tasten: Taste "CURSOR" betätigen und den gewünschte Typ (Zeit / Spannung) wählen !



TDS 2014 - 15:23:32 11.05.2007

Bild 19: Nutzung der Funktion „CURSOR“ im Zeitbereich

Funktion „Trigger“ am Funktionsgenerator:

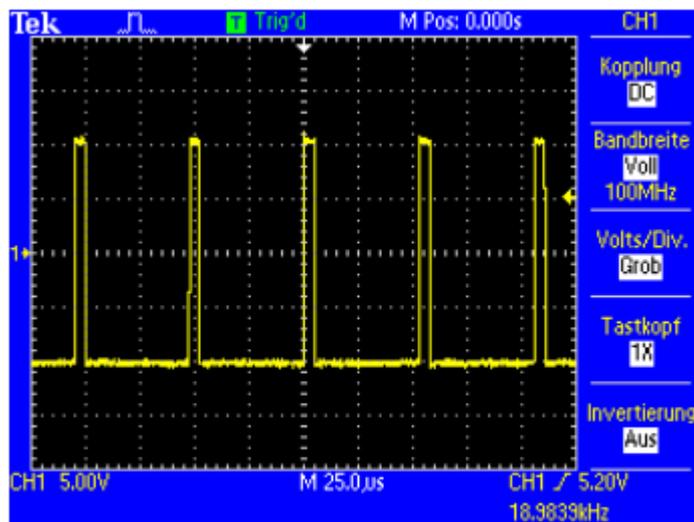
Stellen Sie am Funktionsgenerator mit "FUNKTION" auf positive Pulsform um. Betrachten Sie das Signal am Oszilloskop. (Es ist kein stehendes Bild !)

Betätigen Sie die Taste "TRIG/VIEW" am Oszilloskop und halten Sie diese gedrückt. Im Textfeld sehen Sie die eingestellten Werte.

Verändern Sie den Triggerpegel mit dem Drehknopf "PEGEL" bis das Bild steht. Der Cursor am rechten Bildrand zeigt den aktuellen Triggerpegel an. Verändern Sie nun die Position des Triggerpegels und beurteilen sie das Ergebnis.

Alternative: Betätigen Sie die Taste "SET TO 50%"

Funktion „Symmetrie“ am Funktionsgenerator:



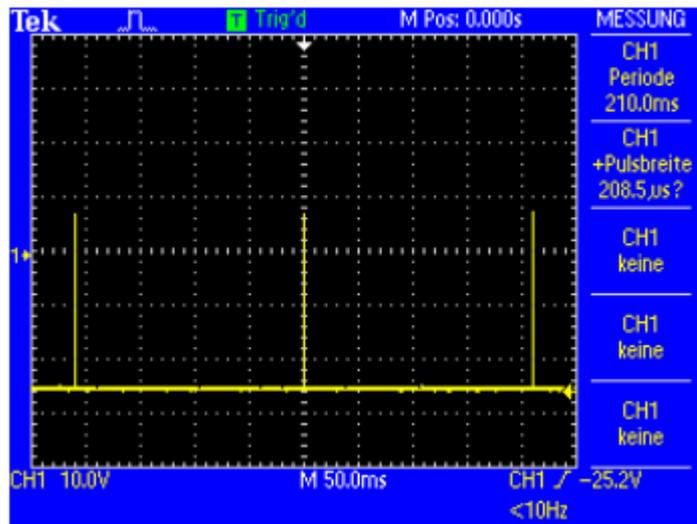
TDS 2014 - 15:47:20 11.05.2007

Bild 20: Darstellung eines Rechteckfunktion mit verstellter Symmetrie

Stellen Sie den Generator so ein, dass sich am Oszilloskop das Bild oben ergibt.

Mit der Funktion „Symmetrie“ lässt sich ein Signal nur zwischen 10% und 90% verändern.

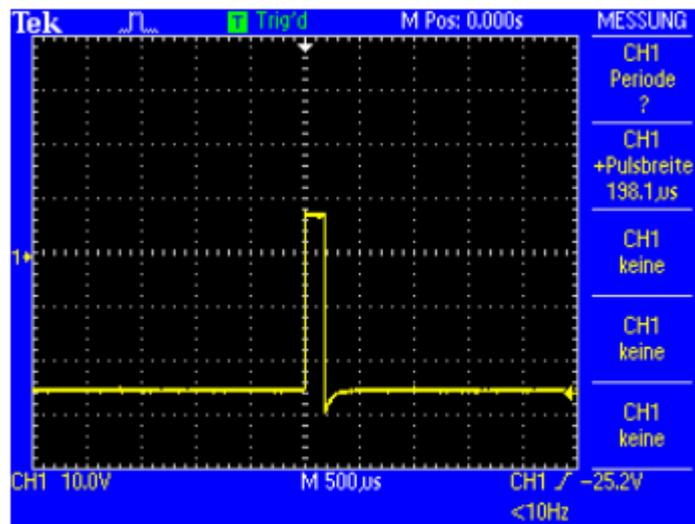
Will man größere Änderungen erreichen, muss man die Funktionen „Trigger“ und „Periode“ benutzen. Die Periodendauer wird mittels der Frequenz eingestellt und die Wiederholzeit mit der Funktion „Trigger“.



TDS 2014 - 16:44:05 11.05.2007

Bild 21: Einstellung eines Tastverhältnisses von 1:1000

Stellen Sie den Generator so ein, dass sich am Oszilloskop das Bild oben ergibt. Benutzen Sie dazu die Taste "**TRIGGER**" und "**PERIODE**"



TDS 2014 - 17:12:09 11.05.2007

Bild 21: Darstellung der Impulsbreite beim Tastverhältnis von 1:1000

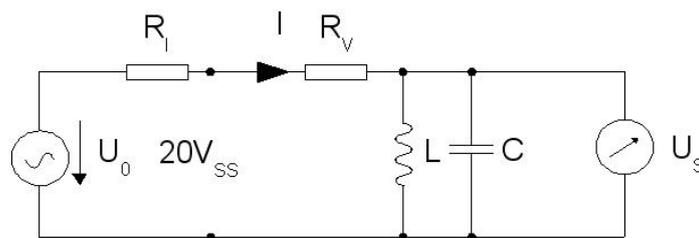
Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass sich das Bild oben ergibt!

AC-Millivoltmeter Philips PM2554

Das Philips Wechselspannungs-Millivoltmeter PM 2554 deckt den Frequenzbereich von 2 Hz...12 MHz ab. Großes Spiegelskala-Meßinstrument, in dB und in Volt geeicht. 12 Meßbereiche von 1 mV...300 V Vollausschlag, entsprechend -60...+50 dB.



Aufgabe11: Bauen Sie auf der Steckplatine die unten dargestellte Schaltung auf.



$$\begin{aligned} R_1 &= 50 \text{ Ohm} & L &= 470 \text{ uH} \\ R_V &= 47 \text{ KOhm} & C &= 22 \text{ nF} \end{aligned}$$

