

182.692 Elektrotechnische Grundlagen [LU]

Einführung in die Verwendung des Oszilloskops

Institut für Technische Informatik
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN



AGILENT TECHNOLOGIES DSO-X 3034 A

Alle Oszilloskope, die für diese Laborübung zur Verfügung stehen, haben das Education Training Kit, den integrierten Funktionsgenerator und die Option Digitalvoltmeter installiert.

Education Training Kit, Einführung in das Oszilloskop

Dieser Text ist ein Auszug aus dem hundertseitigen DSOXEDK-Oszilloskop-Schulungskit.

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/75010-97006.pdf>

Das Handbuch der Agilent 3000 X-Serie Oszilloskope umfasst 470 Seiten und ist verfügbar unter

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/75019-97068.pdf>.

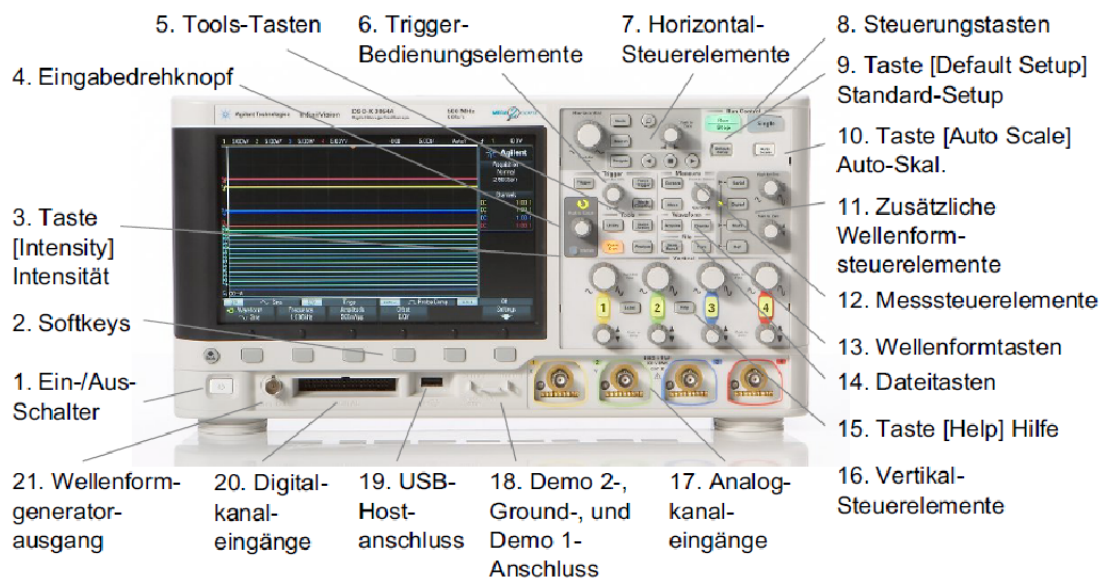
Eine Videoeinführung in Englisch finden Sie unter

http://www.youtube.com/watch?v=2LKMzl_TXJ

In dieser Einführung machen wir uns mit dem Education Training Kit und den Grundfunktionen des Oszilloskops DSO-X 3034A vertraut.

Das Education Training Kit stellt integrierte Trainingssignale zur Verfügung, um sich mit dem Oszilloskop vertraut zu machen. Um die Trainingssignale auszuführen, muss nach dem Einschalten des Oszilloskops folgendes gemacht werden:

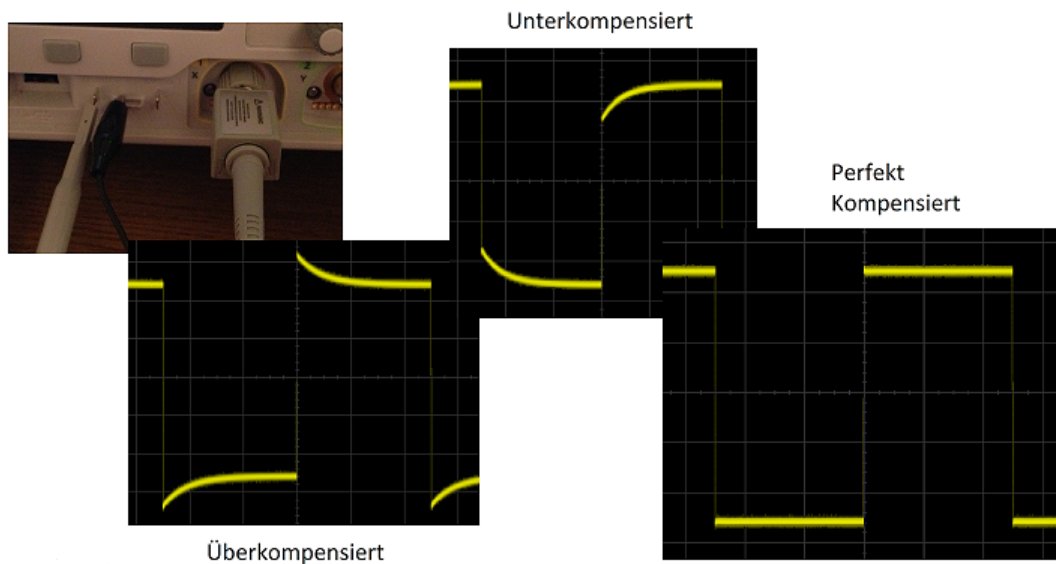
1. Drücken der Taste [HELP]
2. Softkey Trainingssignale drücken
3. Durch den Drehknopf ein Signal auswählen und durch Drücken des Drehknopfs Auswahl bestätigen
4. Softkey Ausgang drücken damit das Signal aus Ausgang Demo 1 erscheint.



Tastenübersicht

In dieser Einführung werden wir einige Trainingssignale kennenlernen. Wichtig ist, dass vor der Verwendung eines neuen Signals, bzw. vor jeder neuen Übung, die Taste [DEFAULT SETUP] gedrückt wird. Dadurch werden die Standardeinstellungen des Oszilloskops wiederhergestellt, falls Sie oder jemand vor Ihnen diese verändert haben.

Bevor wir mit der ersten Übung beginnen, überprüfen wir die Messsonden. Wir schließen dazu die Sondenspitze an die Demo 2 (Probe Comp) Leitung und den Sondenschutzleiter an die Erdung, das andere Ende an den gewünschten Kanal. Drücken einmal die Taste [AUTOSCALE] und sehen nun ein rechteckiges Signal am Monitor. Nun müssen wir die Messsonden so einstellen das die Ecken des Signals im Winkel von 90° stehen. Sie dürfen weder spitz noch abgerundet sein, da es sonst zu Fehlern beim Messen kommt. Um dies zu bewirken, drehen wir am gelben Trimmkondensator an der Sondenspitze. Das machen wir mit jedem Kanal und jeder Messsonde.



Kompensation der Tastköpfe

ÜBUNG 1:

Lernziel:

- Grundfunktionen
- Cursors und Meas
- Oszilloskop-Bildschirm speichern

Aufgabenstellung:

Schließen Sie an Kanal 1 des Oszilloskops mit Hilfe des Education Training Kit's ein Sinussignal an und messen Sie einige Werte. Durch Drücken der Taste [CURSORS] im Measure Abschnitt erscheinen horizontale und vertikale Messlinien (X1, X2, Y1, Y2). Mit dem Cursors Drehknopf können Sie diese verschieben. Mit der Taste [MEAS] im Measure Abschnitt, werden die

Messungen automatisch ausgeführt und ständig aktualisiert. Bis zu 4 Messungen können angezeigt werden. Unter dem Softkey "Typ" können Sie auswählen, was gemessen werden soll, durch Hinzufügen wird dieses rechts im Bildschirm angezeigt. Unter "Mess. löschen" kann man einzelne Messungen wieder entfernen.

Durchführung:

- Mit den Drehknöpfen für horizontale und vertikale Einstellungen das Signal gut sichtbar machen.
- Drücken Sie die Taste [SAVE/RECALL] im File Abschnitt, den Softkey "Speichern" drücken, "Format" PNG 24-Bit-Bild auswählen, unter "Speichern in" /usb auswählen, "Dateiname" drücken und gewünschten Dateinamen eingeben. Zuletzt auf "Durch Drücken Speichern" drücken um das Bild des Oszilloskops zu speichern.
ACHTUNG: Sie müssen entweder jedes mal den Dateinamen ändern oder "Inkrement" aktivieren, dadurch wird eine Ziffer an Ihren Dateinamen hinzugefügt um ein Überschreiben der letzten Datei zu verhindern.
- Schätzen Sie die Werte der Periode, Frequenz und Amplitude. Sie haben im oberen Rand des Bildschirms die Volt/div Anzeige und die sek/div Anzeige. Vergleichen Sie mit den Anzeigen am Bildschirm.
- Speichern Sie ein Bild mit Ihrer Cursor Messung der Periode, Frequenz und Amplitude.
- Machen Sie das gleiche mit dem Signal "Sich wiederholender Impuls mit Überschwingen" und messen Sie diesmal "Maximum", "Minimum", "Periode". Machen Sie Bilder davon.
HINWEIS: Falls das Signal nur durchläuft und nicht stehen bleibt drücken sie im Abschnitt Trigger den Drehknopf (Erklärung später).
- Berechnen Sie aus dem Maximum und dem Minimum den Spitze-Spitze Wert und aus der Periode die Frequenz.

ÜBUNG 2:

Lernziel:

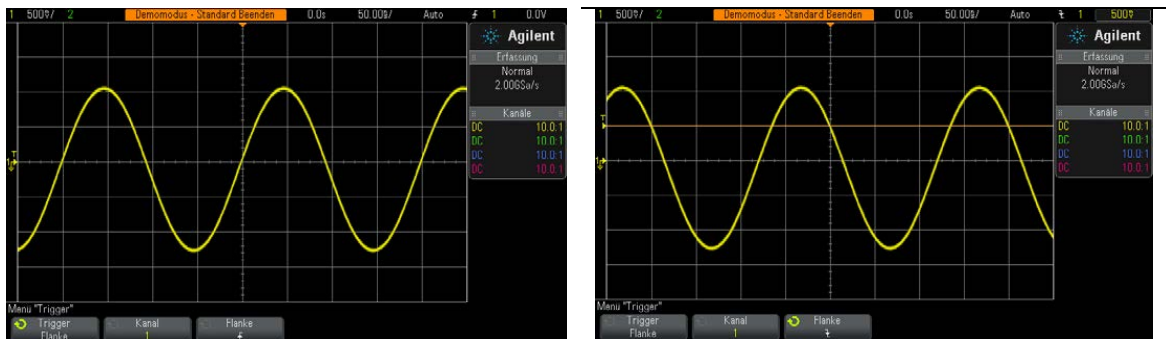
- Trigger und seine Einstellungen
- Zoom

Aufgabenstellung:

Triggerung ist eine sehr wichtige Option von Oszilloskopen, die wir immer wieder verwenden und daher näher kennen lernen werden. Die Taste [TRIGGER] führt uns zu dieser Option. Hier können wir den "Triggertyp", "Kanal" und weitere Optionen, abhängig vom Triggertyp, einstellen.

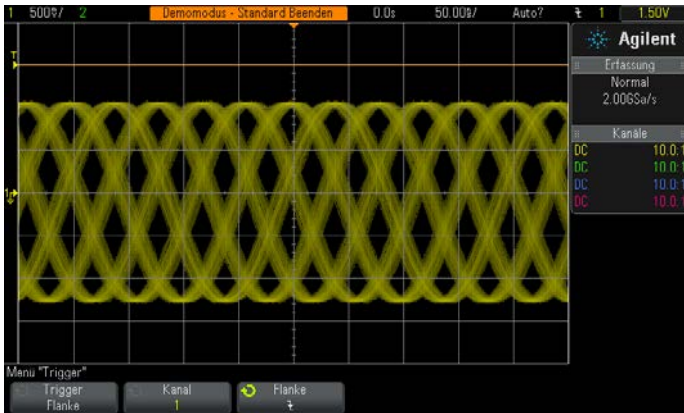
Durchführung:

Zur Erläuterung des Trigger-Vorgangs verwenden Sie das Sinussignal, verwenden Sie 500 mV/ und 50.00 ns/. Durch Drehen des Triggerpegel-Drehkopfs können Sie den Triggerpegel einstellen (orange horizontale Linien bzw. orangefarbenes Dreieck am oberen Bildschirmrand.). Sie können auf steigende oder fallende Flanken triggern (Menü „Trigger“, Softkey „Flanke“).



Flankentriggerung (links steigende Flanke, rechts fallende Flanke)

Wenn der Triggerpegel außerhalb des Signals liegt, ist die Darstellung nicht mehr mit dem Eingangssignal synchronisiert. Das Oszilloskop erzeugt einen asynchronen Trigger und erfasst das Eingangssignal zu zufälligen Zeitpunkten, was zu „unscharfen“ Signalformen führt (Auto-Trigger-Modus).



Auto-Trigger mit Triggerpegel über dem Signal

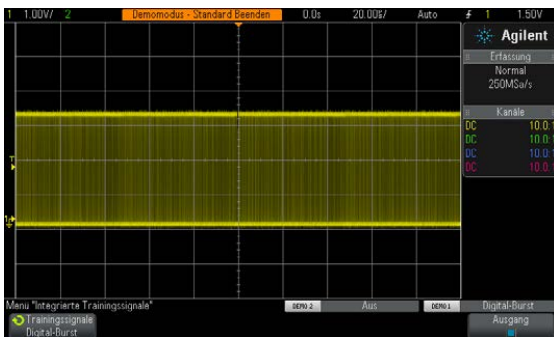
Verwenden Sie nun das Testsignal „Sinus mit Rauschen“. Das überlagerte Rauschen erzeugt zufällige Triggerpunkte und das Signal wird unscharf.

Drücken Sie [Mode Coupling] und den Softkey „Rauschunterrückung“ und Sie sehen das Sinussignal mit dem überlagerten Rauschen.

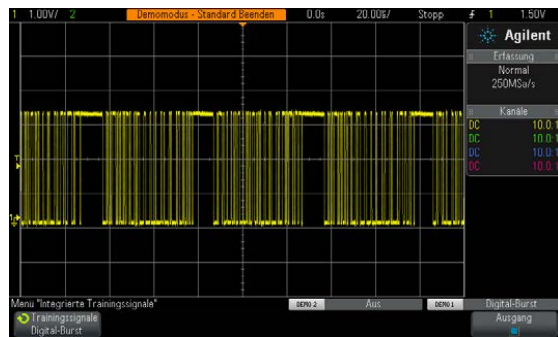
Drücken Sie die Taste [Acquire] und wählen Sie mit dem Softkey „Mittelwert“ aus. In dieser Option wird der Durchschnitt der Rauschkomponente ermittelt und wir können daher genauere Messungen mit der Grundsignalkomponente durchführen.

Als letztes Beispiel sehen wir uns die Triggerung auf einem Digital-Burst mit Trigger-Holdoff an. Verwenden Sie dafür als Testsignal den Digital-Burst mit den Einstellungen 1.00 V/ und 20.00 μ s/ und drücken Sie den Triggerpegel-Drehknopf.

Sie sehen eine nicht getriggerte Folge digitaler Impulse, die in Wirklichkeit ein Impuls-Burst ist. Nach Drücken von [Single] können wir erkennen, dass das Signal ein ca. 40 μ s breiter Burst, gefolgt von einer ca. 10 μ s langen Pause ist. Wiederholtes Drücken von [Single] zeigt, dass die Triggerung zufällig ist.



Impulse-Burst Run/Stop-Triggerung

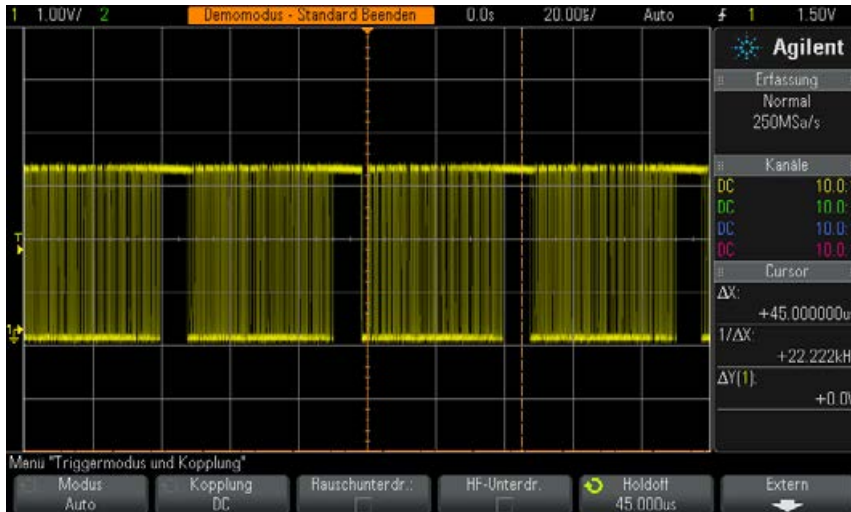


Impulse-Burst Single-Triggerung

Mit Hilfe der Funktion Trigger-Holdoff wird das Oszilloskop während der Signaltotzeit zwischen zwei Impuls-Bursts in Bereitschaft gesetzt (Triggerung deaktiviert). So triggert das Oszilloskop immer in der nächsten steigenden (ersten) Flanke. Wir müssen in unserem Fall eine Trigger-Holdoff-Zeit zwischen 40 μ s und 50 μ s einstellen.

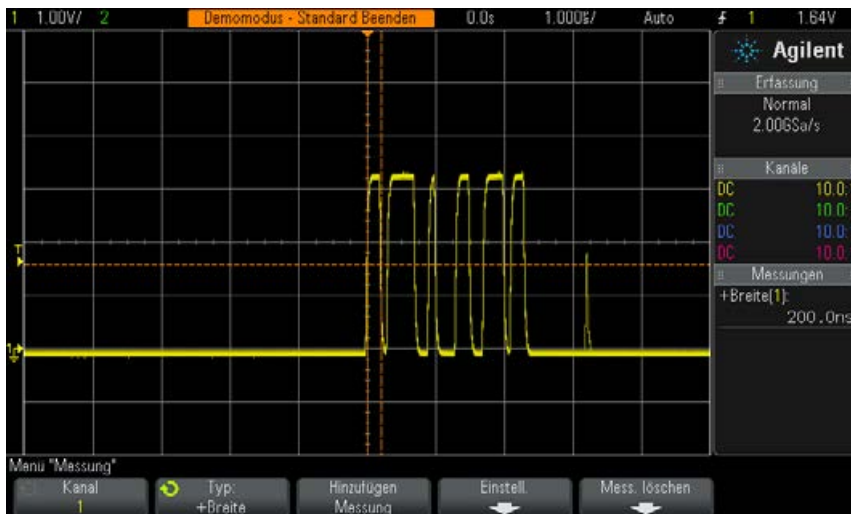
Drücken Sie auf [Mode Coupling] und stellen Sie beim Softkey „Holdoff“ 45 μ s ein, um eine

synchronisierte Anzeige zu sehen.



Triggerung mit Holdoff

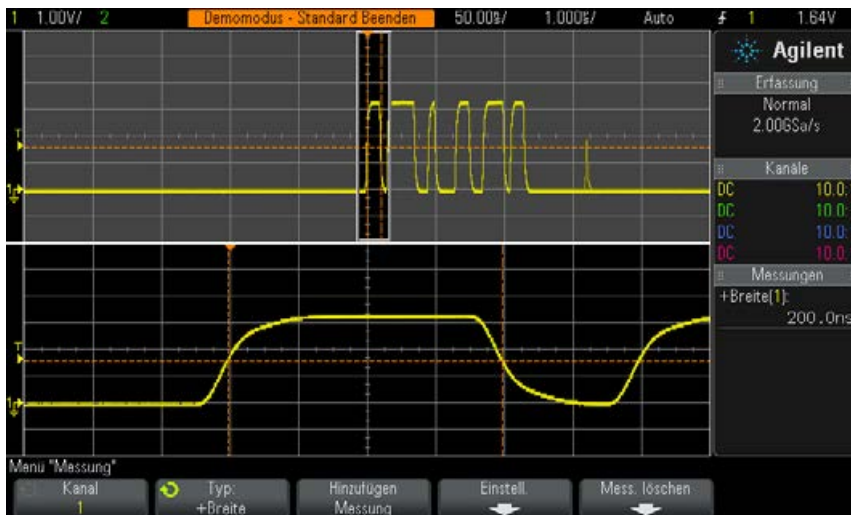
Die Zoom-Funktion wird anhand der folgenden Messaufgabe erklärt. Verwenden Sie das Testsignal „Digital Burst mit sporadischem Störimpuls“ und die Einstellungen 1,00 V/ und 1,000 μ s/, drücken Sie den Triggerpegel-Drehknopf. Bei dieser Einstellung tritt ein Flickern des Eingangssignals auf, da das Oszilloskop nicht immer bei der ersten ansteigenden Flanke triggert. Um zu erreichen, dass auf die erste Flanke getriggert wird, verwenden wir [Mode Coupling] und „Holdoff“ mit dem Wert 4.000 μ s. Die Anzeige zeigt sechs positive Pulse unterschiedlicher Breite und den sporadischen Störimpuls.



Burst mit Pulsen unterschiedlicher Breite

Zur Messung der Impulsbreiten der einzelnen Pulse gehen wir wie folgt vor: Drücken Sie die Taste [Meas] und den Softkey „Typ“ und dann „+Breite“. Das Oszilloskop führt immer Messungen auf dem Impuls nahe der Bildmitte durch. Die Messung wird auf dem Bildschirm im Anzeigefenster „Messungen“ angezeigt.

Drücken Sie jetzt auf dem Bedienfeld das [Lupensymbol] neben [Horiz] und stellen Sie die Zoom-Zeitbasis durch Drehen auf dem großen Zeitbasis-Drehknopf auf 50.00 ns/ ein



Verwendung des Zoom-Zeitbasismodus

Die Ausmessung der weiteren Pulse erfolgt durch Verschieben der horizontalen Position/Verzögerung mit dem kleinen Drehknopf im Bedienungsfeld „Horizontal“. Die Pulsbreite wird im Messungen-Fenster angezeigt

ÜBUNG 3:

Lernziel:

- XY- Modus
- Mathematische Operationen

Aufgabenstellung:

Bisher haben wir mit dem normalen Zeitmodus gearbeitet: Auf der X-Achse wird die Zeit angezeigt und auf der Y-Achse die Spannung.

Ein weiter wichtiger Modus ist der "XY" Modus, den wir über die Taste [HORIZ] im Menü unter Zeitmodus finden. Bei diesem haben wir kein Zeit-Spannung Koordinationsystem, sondern ein Spannung-Spannung System, d.h. sowohl auf der X- als auch auf der Y- Achse werden Spannung angezeigt. Dabei wird auf der X- Achse die Spannung des ersten Kanals und auf der Y- Achse die Spannung des zweiten Kanals. Für diesen Modus brauchen wir immer zwei Kanäle.

Durchführung:

- Schließen Sie das Signal "Sinus phasenverschoben" an. Kanal 1 an Demo 1 und Kanal 2 an Demo 2 anschließen, und richten Sie die Signale zurecht. Messen Sie nun die Phase mit der [Meas] Funktion. Ändern Sie nun die Phase auf 48° durch Aufrufen von [Hilfe], „Trainigssignale“ und Einstellung der Phase über das Submenü „Phase“.

- Durch Drücken auf [Horiz] und Wechseln in den „Zeitmodus“ XY, entsteht die angezeigte Lissajous-Figur.



Lissajous-Figur, die im XY-Mode erzeugt wurde

- Für welche Phasenverschiebungen entsteht eine gerade Linie? Begründen Sie!
Nun wechseln wir in den XY- Modus. Was sehen Sie? Was passiert wenn man die Phase ändert. Wie bekommen Sie eine nur horizontale oder nur vertikale Linie zustande? Dokumentieren Sie alles.
- Wechseln wir nun zurück in den "Normalen" Zeitmodus, und testen nun einige mathematische Funktionen. Die mathematischen Funktionen erreichen Sie über [Math]. Stellen Sie die beiden Sinusschwingungen auf 1 V/ und die Phase auf Null. Multiplizieren Sie die Schwingungen und skalieren Sie das Ergebnis auf „1.00 V²“. Berechnen Sie das Produkt der beiden Sinusschwingungen analytisch und vergleichen Sie mit der Anzeige auf dem Oszilloskop.

Achtung:

Mit den zur Verfügung stehenden Tastköpfen dürfen Sie nur Spannungen gegen Masse messen! Wenn Sie eine Spannung messen wollen, die an einem Bauelement abfällt, das nicht geerdet ist, dann können Sie die Spannungen an den beiden Klemmen des Bauelements mit zwei Tastköpfen messen und die Subtraktionsfunktion verwenden. Alternativ könnten Sie Differenzastköpfe verwenden, die aber in diesem Labor nicht zur Verfügung stehen.

Zu den Mathematischen Operationen gelangen Sie über die [MATH] Taste wo Sie die Funktion "f(t)" auswählen müssen und danach die Operation.
Die [Math] Funktion FFT (Fast Fourier Transformation) wird zur Berechnung des Spektrums des Eingangssignals verwendet, die Spektrallinien können mit den Cursor-Marker X1, X2, Y1, Y2 nach

Frequenz und Amplitude ausgemessen werden.

ÜBUNG 4:

Lernziel:

- Waveform Generator
- Digital Voltmeter

Aufgabenstellung:

Die Oszilloskope haben einen eingebauten Funktionsgenerator, der für einfache Messungen verwendet werden kann.

Fragen Sie Ihren Tutor nach dem 50 Ohm BNC Kabel, um den Ausgang des Generators mit dem Kanal 1 zu verbinden.

Den Generator rufen wir mit der Taste [WAVE GEN] auf. Die Signalformen können mit dem Submenü „Wellenform“ ausgewählt werden.

Für Messzwecke wird der Ausgang des Generators an die zu untersuchende Schaltung angeschlossen.

Um den eingebauten Signalgenerator zu deaktivieren, wählen Sie im Submenü „Einstell.“ die Funktion „Standard Wellengen.“

Das „eingebaute“ Digitalvoltmeter erlaubt die Messung von Spannung und Frequenz. Das DVM wird durch die Taste [Analyze], Softkey „Merkmale“, „Digitalvoltmeter“ aktiviert.



Eingeblendetes DVM