

Zeitbasis und Abtastmodi

Je nach Zeitbasis sind die drei Abtastmodi Single-Shot-, Random-Interleaved-Sampling (RIS)- oder Roll-Modus verfügbar. Ausserdem ist für Zeitbasen, die für Single-Shot- oder Roll-Modus geeignet sind, der Erfassungsspeicher in benutzerdefinierte Segmente unterteilbar, um den Sequenz-Modus zu erzielen. Auch sind Kanäle kombinierbar, um Abtastrate und Aufzeichnungslänge zu erhöhen.

Single-Shot

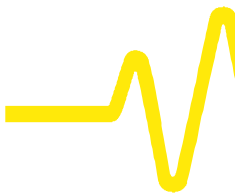
Die grundlegende Erfassungsmethode, über die ein Digital-Oszilloskop verfügt, ist der Single-Shot-Modus.

Ein erfaßter Signalzug umfasst eine Reihe gemessener Spannungswerte, die sich aus gleichförmiger Abtastung eines Eingangssignals ergeben. Die Erfassung, die aus einer einzigen Folge einem Triggerereignis zugeordneter Meßwerte besteht, wird zu einem durch die Triggervverzögerung festgelegten Zeitpunkt nach Auftreten eines Triggers gestoppt. Der Zeitpunkt des Triggerereignisses wird mit der Zeitbasisreferenz gemessen. Die horizontale Position eines Signalzugs wird bestimmt, indem das Triggerereignis den Zeitpunkt "Null" zugewiesen bekommt. Diese Definition wird ebenfalls für die Signalzuganzeige verwendet.

Da jeder Kanal über einen eigenen AD-Wandler verfügt, wird das Signal jedes Eingangskanals zum gleichen Zeitpunkt abgetastet und der Spannungswert gemessen. Dadurch werden sehr genaue Zeitmessungen zwischen verschiedenen Kanälen ermöglicht.

Die Triggervverzögerung ist beliebig innerhalb eines Bereichs wählbar, der die Abtastung des Signalzugs von weit vor dem Triggerereignis bis zum Auftreten des Triggers (100% Pre-Trigger) erlaubt, oder zu einem Zeitpunkt, der 10.000 Teilungen entsprechend (bei aktueller time/div-Einstellung) nach dem Trigger liegt.

Bei kleiner Zeitbasiseinstellung wird die maximale Single-Shot-Abtastrate der AD-Wandler verwendet (auf jedem einzelnen Kanal, wobei höhere Abtastraten durch Kombination von Kanälen erzielbar sind — *siehe Seite 7-4*). Bei größeren Zeitbasiseinstellungen wird die Abtastrate reduziert, wobei die Anzahl der Abtastungen des Signalzugs unverändert bleibt. (*Details siehe Anhang A*).



Zeitbasismodi und ihre Einstellung

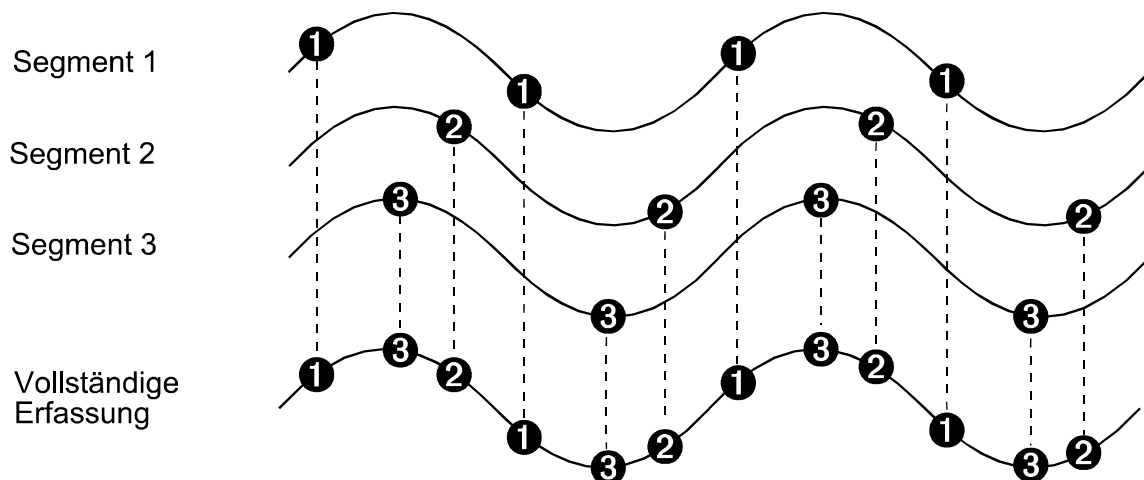
Peak Detect
**NICHT VERFÜGBAR AUF
SERIE
9304C, 9310C, 9314C**

Bei Verwendung großer Zeitbasen wird die Abtastrate herabgesetzt, und sehr kurze Ereignisse wie Störimpulse können verpaßt werden, wenn sie zwischen zwei Abtastungen auftreten. Um dies zu verhindern, kann ein spezieller Schaltkreis, das "Peak Detect System", eingeschaltet werden (*siehe Menü "Channel Use", Seite 7-6*), um die Signal-Hüllkurve mit einer Auflösung von 2,5 ns zu erfassen. Dies erfolgt ohne Zerstörung der unterlegten gleichzeitig erfaßten Daten, an denen vielfältige hochentwickelte Verarbeitungsprozesse durchführbar sind.

RIS: Random Interleaved
Sampling

Beim RIS-Modus handelt es sich um eine Erfassungsmethode, deren effektive Abtastrate höher ist als die maximale Abtastrate im Single-Shot-Modus. Sie kann bei wiederkehrenden Signalzügen mit stabilem Trigger angewendet werden.

Die maximale effektive Abtastrate von 10 GS/s kann erreicht werden, indem 100 Single-Shot-Erfassungen (sogenannte bins) bei 100 MS/s auf den Oszilloskopserien 9304C, 9310C, 9314C und 20 bins bei 500 MS/s auf den anderen Modellen durchgeführt werden. Diese bins haben einen Abstand von ca. 0,1 ns. Der Auffüllprozeß in 100 bins, die diese zeitliche Bedingung erfüllen, ist zeitlich unkorreliert. Die Zeitspanne zwischen den Abtastzeitpunkten des AD-Wandlers und dem Triggerereignis liefert den notwendigen Schwankungsbereich. Er wird mit der Zeitbasis auf 10 ps genau gemessen.



Für die Vervollständigung einer Erfassung sind durchschnittlich 104 Triggerereignisse erforderlich, in Einzelfällen auch wesentlich mehr. Diese Segmente sind ineinandergeschachtelt, um einen Signalzug darzustellen, der ein Zeitintervall abdeckt, das ein Vielfaches des entsprechenden mit der maximalen Abtastrate im Single-Shot-Modus beträgt. Jedoch ist das Echtzeitintervall, in dem die Daten für den Signalzug gesammelt wurden, um Größenordnungen länger und hängt von der Triggerrate und dem Grad der gewünschten Verschachtelung ab. Das Oszilloskop kann ungefähr 40.000 RIS-Segmente pro Sekunde erfassen.

Roll

Erfassungen im Single-Shot-Modus bei Zeitbasiseinstellungen, die größer sind als 0,5 s/Teilung (10 s/Teilung bei mehr als 50.000 Punkten), verfügen über eine ausreichend niedrige Datenrate, um die Anzeige eingehender Datenpunkte in Echtzeit zu ermöglichen. Das Oszilloskop zeigt die eingehenden Daten kontinuierlich (auf dem Bildschirm "rollend") an, bis ein Triggerereignis nachgewiesen wird und die Erfassung vervollständigt ist. Die zuletzt erfaßten Daten aktualisieren die Anzeige des Signalzugs in derselben Weise wie ein Streifenschreiber. Mathematische Funktionen und Parameterberechnungen werden an den vollständigen Signalzügen durchgeführt.

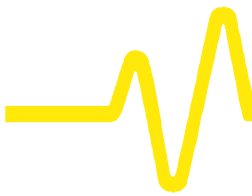
Hinweis: Das Verhalten von **STOP**, **AUTO**, **NORM** und **SINGL** ändert sich in den Roll- und Sequenz-Modi (siehe vorstehendes Kapitel und Seiten 7–9 und 7–10).

Sequence

Sequenz-Modus ist eine Alternative zur Single-Shot-Erfassung, die viele einzigartige Merkmale bietet. Der vollständige Signalzug besteht aus einer Reihe im Single-Shot-Modus erfaßter, wählbarer Segmente fester Länge (Grenzen siehe Anhang A).

Die Totzeit zwischen den Triggerereignissen für aufeinanderfolgende Segmente kann unter 50 µs gehalten werden — im Gegensatz zu den Hunderten von Millisekunden, die normalerweise zwischen konsekutiven Single-Shot-Signalzügen liegen.

Hinweis: Um geringe Totzeiten zwischen Segmenten zu gewährleisten, ist das Betätigen von Tasten und Drehknöpfen während Sequenzerfassung zu vermeiden.



Zeitbasismodi und ihre Einstellung

Komplizierte Ereignissequenzen, die ein großes Zeitintervall umfassen, sind in Feindetail erfaßbar, wobei uninteressante Perioden zwischen den Ereignissen ignoriert werden. Zeitmessungen können zwischen Ereignissen an verschiedenen Segmenten eines Sequenzsignalzugs unter Nutzung der vollständigen Präzision der Erfassungszeitbasis erfolgen.

Trigger-Zeitprotokolle (time stamps) sind für jedes der Segmente im Menü "Text & Times Status" gegeben. Jedes einzelne Segment kann mittels Zoom angezeigt oder als Eingabe für die MATH-Funktionen verwendet werden.

Der Sequenz-Modus ist im Fernbetrieb verwendbar, um die hohe Datenübertragungskapazität des Oszilloskops voll zu nutzen: überlappende Übertragung eines Signalzugs mit der Erfassung des nachfolgenden Signalzugs (*Details siehe Fernsteuerungs-Handbuch*).

Die Zeitbasiseinstellung im Sequenz-Modus dient der Festlegung der Erfassungsdauer jedes Segments, die $10 \times \text{TIME/DIV}$ entspricht.

Zeitbasiseinstellung, gewünschte Segmentanzahl, maximale Segmentlänge und verfügbarer Gesamtspeicher dienen der Festlegung der aktuellen Anzahl Abtastungen/Segment und Zeit/Punkt. Die Anzeige des kompletten Signalzugs mit all seinen Segmenten füllt den Bildschirm eventuell nicht ganz aus.

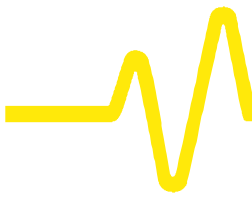
Sequence Mode is normally for acquiring the desired number of segments and terminating the waveform acquisition. It can also be used to acquire the segments continuously, overwriting the oldest ones as needed, with a manual STOP order or timeout condition being used to terminate the waveform acquisition.

Combining Channels
NICHT VERFÜGBAR AUF
SERIE
9304C, 9310C, 9314C

Die AD-Wandler können verschachtelt werden, um die Standardabtastrate und –aufzeichnungslänge erheblich zu erhöhen.

Werden auf Zweikanalmodellen Kanäle kombiniert, werden beide Kanäle auf Kanal 2 gepaart, während Kanal 1 gesperrt wird. Auf Vierkanalmodellen werden die zwei Paarungskanäle 2 und 3 benutzt, während die Kanäle 1 und 4 gesperrt werden. Bei Verwendung dieser mittels Menüwahl aktivierbaren Funktion (*siehe Seite 7-9*) werden sowohl die maximale Erfassungsrate als auch die Aufzeichnungslänge verdoppelt.

Bei kleinen Zeitbasen ist es sogar möglich, die Erfassungsrate mittels eines Spezialadapters noch einmal zu verdoppeln. Wenn dieser Adapter installiert ist, verschachtelt das Oszilloskop die vier AD-Wandler und den Erfassungsspeicher, um die maximale Erfassungsrate und eine Aufzeichnungslänge bis zum Vierfachen der ursprünglichen Aufzeichnungslänge zu erzielen (*Details siehe Anhang A*).



TIMEBASE-Menüs

TIMEBASE

TIMEBASE

T/div 50 ns

250

samples at

500 MS/s

(2 ns/pt)

For 500 ns

Sampling

Single Shot

RIS

Sample Clock

Internal

ECL OV TTL

Channel Use

4 2

Peak-Detect

Sequence

OFF On Wrap

Record up to

8M

samples

Mittels Drücken der  -Taste werden wählbar:

- **Single-Shot- oder RIS-Abtastung**
- **Externer Referenzmodus (ECL, OV, TTL)**
- **Kanalkombination und Peak Detect ..**
- **Sequenz-Modus (Sequence)**
- **Segmentanzahl in Sequenz-Modus**
- **Maximale Aufzeichnungslänge.**

Die "TIMEBASE"-Menüs zeigen auch die Anzahl erforderlicher Punkte, die Abtastrate und die gesamte Zeitspanne an.

Sampling

Zur Wahl eines der beiden Haupterfassungsmodi:

- **"Single Shot"** — zeigt Daten an, die während aufeinanderfolgender Single-Shot-Erfassungen von den Eingangskanälen gesammelt wurden. Dieser Modus erlaubt die Erfassung nicht oder nicht häufig wiederkehrender Ereignisse gleichzeitig auf allen Eingangskanälen.
- **"RIS"** (Random Interleaved Sampling) — erzielt eine höhere effektive Abtastrate als Single-Shot, vorausgesetzt, daß das Eingangssignal wiederkehrend, und der Trigger stabil sind.

Sample Clock

Zur Wahl interner ("**Internal**") oder externer ("**ECL**", "**OV**", "**TTL**")-Referenzmodi (*siehe nächste Seite*).

Channel Use (**NICHT VERFÜGBAR AUF SERIE 930AC, 9310C, 9314C**)

Zur Wahl der Kanalkombination und, auf Modellen mit diesem Merkmal, des Peak-Detect-Modus (*siehe Seite 7–2*).

Sequence

Zum Ausschalten ("**Off**") oder Wählen von "**Sequence**"- oder "**Wrap**"-Modus. *Siehe Seite 7–10*.

Record up to

Zur Wahl der max. Anzahl zu erfassender Abtastungen mittels des dazugehörigen Menü-Knopfes. *Modellmaxima siehe Anhang A*.

TIMEBASE EXTERNAL

— erscheint, wenn externer Referenzmodus gewählt wird.

TIMEBASE
EXTERNAL
2000000
samples at
200000 s/div

Sampling
Single Shot

Sample Clock
Internal
ECL 0V TTL

External
DC50Ω DC1MΩ

Sequence
OFF On Wrap

Record
2M
samples

Sampling

Dieses Menü ist bei Benutzung von externer Abtastreferenz inaktiv. Nur Only Single-Shot-Erfassung ist verfügbar (*siehe unten*).

Sample Clock

Zur Wahl einer Beschreibung des auf den EXT BNC-Verbinder gegebenen Signals für die Abtastreferenz von bis zu 100 MHz. Die aufsteigende Flanke des Signals wird zum Takten der Oszilloskop-AD-Wandler benutzt. Die effektiven Schwellen für die Eingangsabtastung sind*:

ECL $\pm 1,3\text{ V}$

0V $0,0\text{ V}$

TTL $+1,5\text{ V}$

(NUR mit CKTRIG-Option) RP (Rear Panel) spezifiziert, daß die an die Rückplatte angeschlossene externe 50–500 MHz-Referenz als Abtastreferenz benutzt wird (*Details siehe CKTRIG-Handbuch*).

External

Zur Wahl der Eingangskopplung für das externe Referenzsignal.

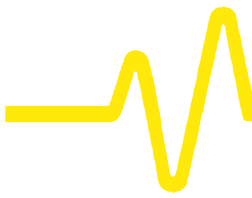
Sequence

Bietet Sequenz-Modus an. Der entsprechende Knopf dient der Einstellung der Segmentanzahl. Weder das Triggerzeitprotokoll- noch das AUTO-Sequence-Timeout-Merkmal ist verfügbar, wenn externe Referenz benutzt wird. Auch wird die intersegmentale Totzeit nicht garantiert.

Record

Zur Wahl der gewünschten Abtastungsanzahl für die Single-Shot-Erfassung. *Modellmaxima siehe Anhang A.*

* Externe Referenzmodi sind nur verfügbar, wenn der EXT-Trigger nicht die Triggerquelle ist.



Hinweise zur Verwendung von External Clock

- *Zeit/Teilung wird in s/div angegeben, was samples/div (Abtastungen/Teilung) heisst.*
- *Die Triggerverzögerung wird ebenfalls in samples angegeben und ist normal einstellbar.*
- *Es wird nicht versucht, die Zeitdifferenz zwischen dem Trigger und der externen Referenz zu messen. Deshalb kann es bei aufeinanderfolgenden Erfassungen desselben Signals zu Zittern auf dem Bildschirm kommen.*
- *Das Oszilloskop benötigt eine Reihe von Impulsen (ca. 50), bevor es das externe Referenzsignal erkennt. Die Erfassung wird erst angehalten, wenn die Triggerbedingungen erfüllt und die angemessene Anzahl Datenpunkte gesammelt sind.*
- *Jede am Time/div-Knopf vorgenommene Einstellung schaltet das Oszilloskop automatisch in normalen (internen) Referenzbetrieb zurück.*

TIMEBASE — Sequence — für Betrieb in Sequenz-Modus

TIMEBASE

T/div 50 ns

100 * 250

samples at

500 MS/s

(2 ns/pt)

For 500 ns

Sampling

Single Shot

Sample Clock

Internal

ECL 0V TTL

Channel Use

4 2

Peak-Detect

Sequence

100 segments

OFF On Wrap

Max. segment

2500

samples

Sampling

Dieses Menü ist inaktiv, wenn externe Abtastreferenz benutzt wird. Nur Single-Shot-Erfassung ist verfügbar (siehe Seiten 7–6, 7–1).

Sample Clock

Zur Wahl einer Beschreibung des auf den EXT BNC-Verbinder gegebenen Signals für die Abtastreferenz (7–7).


Channel Use (**NICHT VERFÜGBAR AUF SERIE 9304C, 9310C, 9314C**)


Zur Kombination oder Paarung von Kanälen zwecks Erzielung eines größeren Speichers und einer größeren Abtastrate mittels zeitlicher Verschachtelung der AD-Wandler. Wird "2" auf Zweikanal-modellen gewählt, werden beide Kanäle kombiniert oder gepaart. Wird dieselbe Wahl auf Vierkanalmodellen getroffen, können entweder die Kanäle 1 und 2 oder 3 und 4 kombiniert werden. Doch wenn "1" auf Zweikanal- oder "4" auf Vierkanalmodellen gewählt wird, wird keiner der Kanäle kombiniert.

Sequence

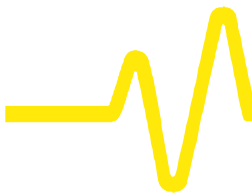
Wenn entweder "On" oder "Wrap" aktiviert ist, wechselt das Menü auf das hier gezeigte. Der dazugehörige Menü-Knopf dient der Wahl der gewünschten Segmentanzahl, im nebenstehenden Bei-spiel "100 segments".

Wenn "Sequence" auf "On" steht, gilt auch folgendes:


Wenn der Triggermodus Single  eingestellt ist, füllt das Oszilloskop die Segmente und hält dann an.

Es wartet jedoch ab, bis  gedrückt wird, wenn nicht genügend Triggerereignisse vorhanden sind, um die Segmente zu füllen.

Wenn der Triggermodus Normal  eingestellt ist, füllt das Oszilloskop die Segmente und startet danach, wenn mehr Triggerereignisse auftreten, die Erfassung von Segment 1 aus neu.



Zeitbasismodi und ihre Einstellung

Wenn der Triggermodus Auto  eingestellt ist und wenn die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Triggern ein wählbares Timeout überschreitet, wird die Erfassung von Segment 1 aus neu gestartet. Das Timeout ist wählbar in "SPECIAL MODES" "UTILITIES".

Ist jedoch "Wrap" gewählt, werden die Segmente kontinuierlich gefüllt, bis die STOP-Taste gedrückt wird. Die letzten n Segmente werden angezeigt. Ein alternativer Weg, die WRAP-Sequenz zu stoppen, ergibt sich über AUTO-Modus. Wenn die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Triggern ein wählbares Timeout überschreitet, wird die Erfassung gestoppt.

Max. segment

Dient dazu, mittels der entsprechenden Taste oder des dazugehörigen Knopfes die maximale Aufzeichnungslänge für jedes Segment zu wählen. *Modellmaxima siehe Anhang A.*

Hinweis: Eine Übersicht über die Erfassungsbedingungen wird über den "TIMEBASE"-Menüs angezeigt und gibt die Segmentanzahl, die pro Segment verfügbare Aufzeichnungslänge, die Abtaste und die Zeitbasiseinstellung an.