



## Wahl des richtigen Triggers

Ihr Oszilloskop bietet viele verschiedene und nützliche Verfahren zum Triggern auf und Erfassen von Daten. Diese reichen von einfachen *Flanken-* zu hochentwickelten *SMART* -Triggern an Mehrfacheingängen.

Drei Triggermodi sind verfügbar: AUTO, NORM und SNGL. Ausserdem kann mittels STOP der Erfassungsprozeß abgebrochen werden. Der Direktzugriff erfolgt mittels Drücken der entsprechenden Frontplatten-Tasten. (Siehe Kapitel 6.)

Triggereinstellungen ändern Triggereinstellungen erfolgen direkt mittels der Bedienelemente und der Triggermenüs.

Drehen  bewirkt — zum Beispiel — Einstellung des Triggerpegels des hervorgehobenen Signalzugs.

Drücken  gewährt Zugriff auf hochentwickelte Triggervorgänge wie Ändern der Störspitzenbreite oder des Holdoff-Timeout über die TRIGGER-SETUP-Menügruppe (Abb. 8–1). Nach Änderung der Triggerkonfiguration werden Änderungen in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt.

*Dieses Kapitel beschreibt die Triggervorgänge und liefert Hinweise bezüglich ihrer Durchführung. Neben Standardmenübeschreibungen zeigen Prinzipdarstellungen die Triggermenüstruktur, und Diagramme erläutern die Arbeitsweise der Haupttrigger.*

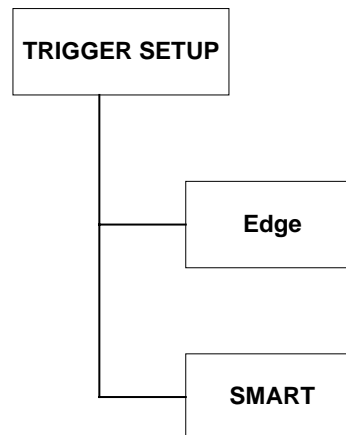


Abb. 8–1. Haupt-Triggermenü.



### Edge oder SMART?

**Aus den zwei Haupt-Triggergruppen sind vielfältige Trigger für verschiedene Anwendungen wählbar: Edge- (Flanken-) und SMART -Trigger.**

#### Edge-Trigger

In der Edge-Menügruppe werden Triggerbedingungen mittels vertikalem Triggerpegel, Kopplung und Flanke definiert. Edge-Trigger benutzen zur Signalcharakterisierung einfache Selektionskriterien. Sie sind ideal für Triggern auf einfachen Signalen (*siehe Seite 8–3*).

#### SMART -Trigger

Die SMART -Trigger erlauben die Spezifizierung zusätzlicher Qualifikationen vor der Generierung eines Triggers. Diese Qualifikationen können zur Erfassung rarer Phänomene wie Störspitzen oder -zacken, spezifische logische Zustände oder fehlende Bits benutzt werden. Eine Qualifikation kann z.B. darin bestehen, daß Trigger nur auf Impulse generiert werden, die breiter oder enger als eine benutzerdefinierte Grenze sind. Oder sie kann — um nur ein weiteres Beispiel zu nennen — drei Triggerquellen erfordern, die für eine Mindestzeit spezifische Pegel überschreiten.

Allgemein ausgedrückt, basieren die von SMART -Trigger angebotenene Triggerqualifikationen auf drei Grundfähigkeiten:

1. Zählung einer spezifizierten Anzahl von Ereignissen
2. Messung von Zeitintervallen
3. Erkennung eines Eingabemusters.

*SMART -Erläuterungen finden Sie ab Seite 8–20.*

***Trigger Symbole, wie in diesem Kapitel illustriert, erlauben die sofortige Erkennung der aktuellen Triggerbedingungen auf dem Bildschirm. Es gibt ein Symbol für jeden Edge- und SMART -Trigger, wobei die stärker markierten Übergänge an den Symbolen angeben, wo ein Trigger erzeugt wird.***

# Edge-Trigger

Wählen von Edge und dazugehöriger Menüs (Abb. 8-2) bewirkt, daß der Trigger jedes Mal dann erfolgt, wenn die gewählte Signalquelle die Triggerbedingungen erfüllt. Die Triggerquelle wird durch Triggerpegel, Kopplung (coupling), Flanke (slope) oder Holdoff definiert.

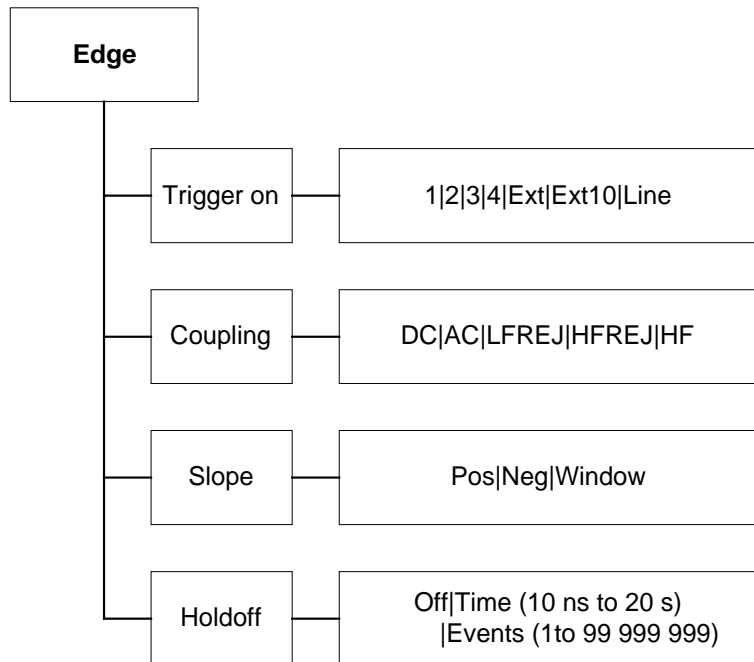
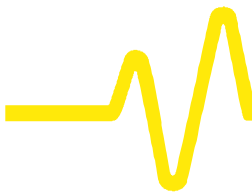


Abbildung 8-2. Edge-Trigger-Menü (siehe Seite 8-9).





## Trigger und ihre Verwendung

### Triggerquelle

Als Triggerquelle können dienen:

- Das Erfassungskanalsignal (CH 1, CH 2 oder CH 3, CH 4 auf Vierkanalmodellen), aufbereitet für die Gesamtspannungsverstärkung, Kopplung und Bandbreite.
- Die Netzspannung, die das Oszilloskop speist (LINE). Sie kann benutzt werden, um eine stabile Anzeige mit der Netzspannung synchroner Signale zu liefern.
- Das auf den EXT BNC-Verbinder (EXT) gelegte Signal. Es kann dazu dienen, das Oszilloskop in einem Bereich von  $\pm 0.5 \text{ V}$  oder  $5 \text{ V}$  mit EXT/10 als Triggerquelle zu triggern.

### Level (Pegel)

Level definiert die Quellspannung, bei der der Triggerkreis ein Ereignis erzeugt (eine Änderung im Eingangssignal, die die Triggerbedingungen erfüllt). Der selektierte Triggerpegel wird der gewählten Triggerquelle zugeordnet. Beachten Sie, daß der Triggerpegel in Volt spezifiziert und normalerweise nicht verändert wird, wenn die Vertikalverstärkung oder der Offset modifiziert werden.

Triggerpegelamplitude und -bereich werden wie folgt begrenzt:

- 5 Bildschirmteilungen mit einem Kanal als Triggerquelle
- $0.5 \text{ V}$  mit EXT als Triggerquelle
- $5 \text{ V}$  mit EXT/10 als Triggerquelle
- Keine Begrenzung mit LINE als Triggerquelle (Nulldurchgang wird verwendet).

**Hinweis: Einmal spezifiziert, sind Triggerpegel und Coupling die einzigen Parameter, die bei Moduswechsel für jede Triggerquelle unverändert bleiben.**

### Coupling (Kopplung)

Es handelt sich um den speziellen Signalkopplungstyp am Eingang des Triggerkreises. Wie der Triggerpegel, kann die Kopplung für jede Quelle unabhängig gewählt werden. Deshalb kann eine Änderung der Triggerquelle auch eine Änderung der Kopplung bewirken. Folgende Kopplungstypen sind wählbar:

- **DC:** Alle Frequenzkomponenten des Signals sind mit dem Triggerkreis gekoppelt. Dieser Modus wird bei kurzzeitig auftretenden hochfrequenten Signalen oder in Fällen verwendet, in denen die AC-Kopplung den effektiven Triggerpegel verschiebe.
- **AC:** Die Signale werden kapazitiv gekoppelt; DC-Komponenten werden unterdrückt und Frequenzen unter 50 Hz gedämpft.
- **LF REJ:** Die Signale werden über ein kapazitives Hochpaßfilternetzwerk gekoppelt. DC-Komponenten werden unterdrückt und Signalfrequenzen unter 50 kHz gedämpft. Der LF REJ-Triggermodus findet Anwendung, wenn auf höherfrequente oder Hochfrequenz-Signale stabil getriggert werden soll.
- **HF REJ:** Die Signale sind mit dem Triggerkreis direkt gekoppelt; ein Tiefpaßfilternetzwerk dämpft Frequenzen über 50 kHz. Der HF REJ-Triggermodus findet Anwendung beim Triggern auf niedrige Frequenzen.
- **HF:** wird zum Triggern auf hochfrequente wiederkehrende Signale über 300 MHz verwendet. Triggerraten von mehr als 500 MHz sind möglich. HF-Triggern sollte nur wenn unbedingt nötig erfolgen. Diese Kopplung wird automatisch übergangen und auf AC gesetzt, wenn sie mit anderen Charakteristika des Triggermodus nicht vereinbar ist — wie dies auch bei den SMART -Triggermodi der Fall ist. Nur eine Flanke ist verfügbar, wie durch das Triggersymbol angezeigt wird.

## Slope

Slope wählt die Richtung des Triggerspannungsübergangs für die Erzeugung eines Triggerereignisses aus. Die ausgewählte Flanke wird, wie die Kopplung, einer bestimmten Triggerquelle zugeordnet.

## Hold-off

Hold-off sperrt den Triggerkreis für einen bestimmten Zeitraum oder eine bestimmte Anzahl von Ereignissen nach Auftreten eines Triggerereignisses. Diese Triggerunterdrückung wird benutzt, um einen stabilen Trigger für wiederkehrende zusammengesetzte Signalzüge zu erzielen. Ist z.B. die Anzahl oder Dauer von Untersignalen bekannt, können diese durch die Wahl eines geeigneten Holdoff-Werts unterdrückt werden.

Ohne Hold-off würde die Zeit zwischen aufeinanderfolgenden Triggerereignissen nur durch das Eingangssignal, die Kopplung und die Bandbreite des Oszilloskops bestimmt. Manchmal ist eine stabile Anzeige komplexer wiederkehrender Signalzüge erzielbar, indem man diese Zeit einer Bedingung unterwirft. Diese Unterdrückung wird entweder als Zeit oder Ereignisanzahl spezifiziert (*siehe folgende Seiten*).

# Trigger und ihre Verwendung

## Hold-off by Time

Dient der Wahl einer Mindestzeit für Trigger (Abb. 8–3). Ein Trigger wird erzeugt, wenn die Triggerbedingung nach einer in bezug auf den letzten Trigger gewählten Verzögerung erfüllt ist. Die Verzögerungssequenz wird mit jedem Trigger initialisiert und gestartet. Das Holdoff-Timeout sollte die \*Dauer des Signals überschreiten, d.h. bei einer Zeitbasiseinstellung von z.B. 1 ms/div länger als 10 ms dauern.

### Triggerquelle: positive Flanke

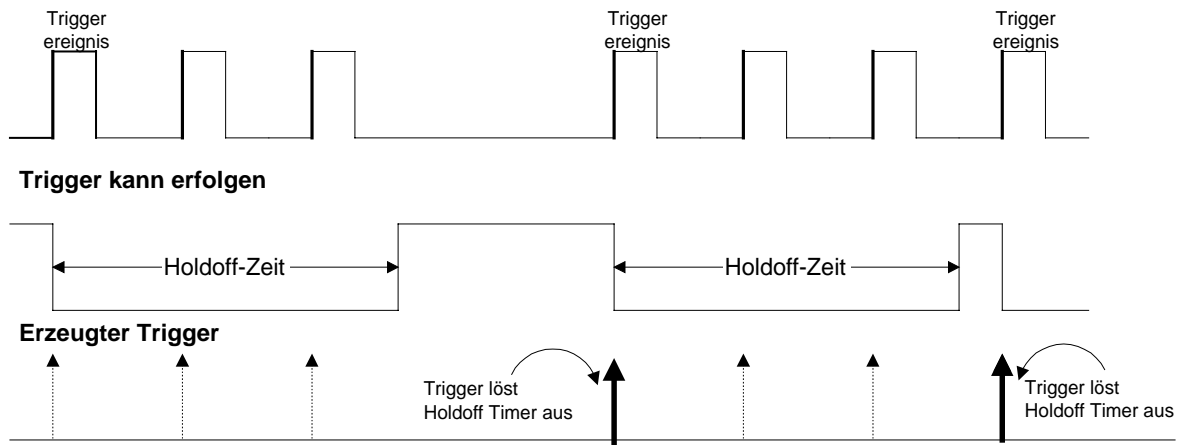


Abbildung 8–3. Edge-Trigger mit Hold-off by Time.

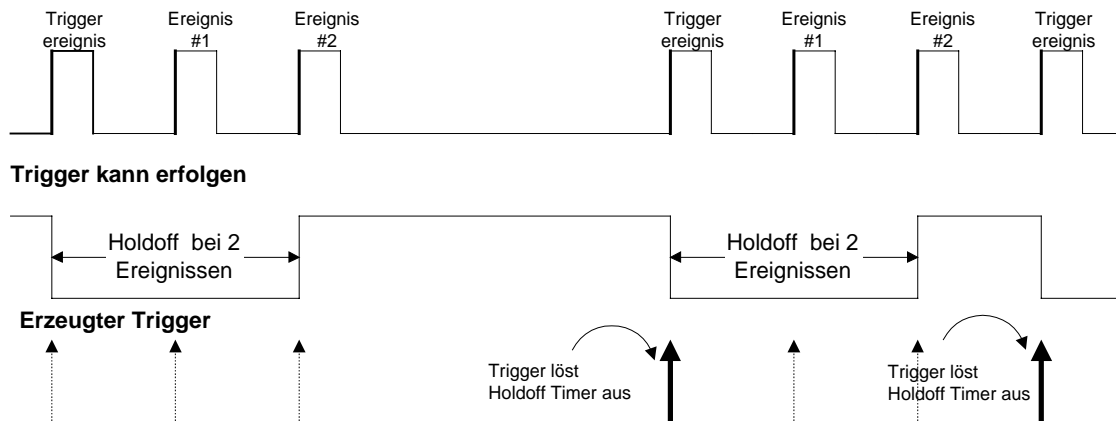


## Hold-off by Events

Hold-off by events wird auf jeden Trigger initialisiert und gestartet (Abb. 8–4). Ein Trigger wird erzeugt, wenn die Triggerbedingung nach einer festgelegten Ereignisanzahl nach dem letzten Trigger erfüllt ist. Ereignis bezieht sich hier auf die Anzahl der Erfüllungen der Triggerbedingung nach dem letzten Trigger. Beträgt die gewählte Anzahl z.B. zwei, erfolgt der Trigger beim dritten Ereignis.

**Abbildung 8–4. Edge-Trigger mit Hold-off by Events.**

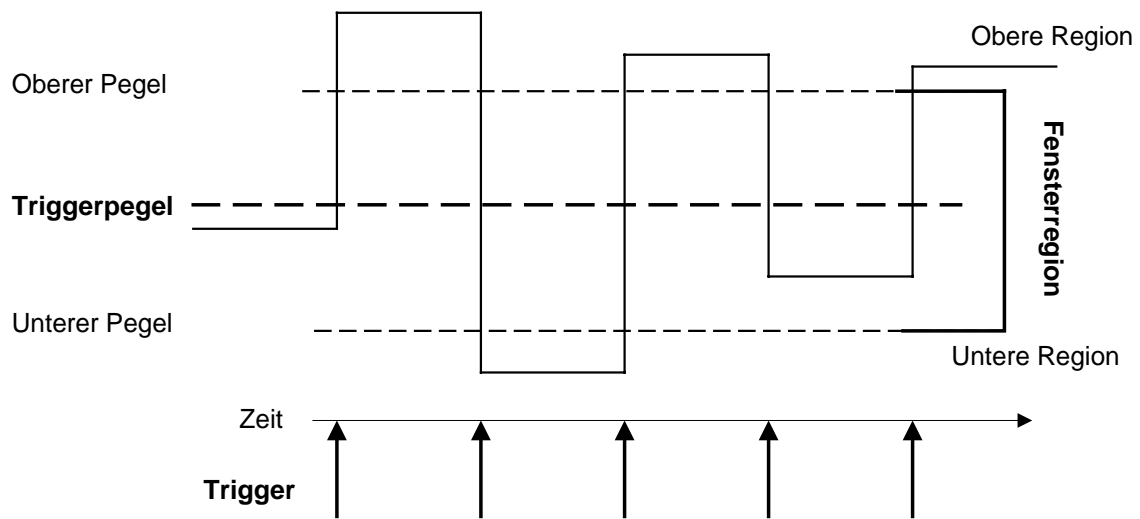
**Triggerquelle: positive Flanke**



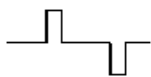
# Trigger und ihre Verwendung

**Window-Trigger**  
**NUR VERFÜGBAR AUF**  
**SERIE**  
**9304C, 9310C, 9314C**

Auf manchen Oszilloskopmodellen ist auch ein "Window"-Edge-Trigger verfügbar (Abb. 8-5). Zwei Triggerpegel werden definiert, und ein Triggerereignis tritt dann auf, wenn das Signal die Fensterregion in eine der beiden möglichen Richtungen verläßt.



**Abbildung 8-5. Window-Edge-Trigger.**



**2** HFREJ  $28 \pm 222 \text{ mV}$

**Fenstertrigger**



# TRIGGER SETUP: Edge



Durch Drücken von  werden mittels Menü wählbar:

- Triggerquelle
- Kopplung für jede Quelle
- Slope (positiv oder negativ)
- Hold-off by time oder Hold-off by events.

TRIGGER SETUP

Edge SMART

trigger on  
1 2 3 4 Ext  
Ext10 Line

coupling 1  
DC AC LFREJ  
HFREJ HF

slope 1  
Pos Neg

holdoff  
1.61  $\mu$ s  
OFF Time Evts

## Edge/SMART

Wählen Sie **“Edge”**

## trigger on

Zur Wahl der Edge-Triggerquelle (das Beispiel zeigt das Vierkanalmenü).

## coupling

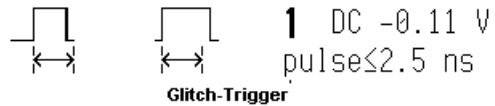
Zur Wahl der Triggerkopplung für die aktuelle Quelle.

## slope

Legt fest, ob der Trigger entweder auf einer **“Pos”**-itiven oder **“Neg”**-ativen Flanke des gewählten Eingangssignals erfolgen soll. Auf den über Window-Trigger verfügenden Modellen (*SERIE 9304C, 9310C, 9314C*) umfaßt dieses Menü auch eine **“Window”**-Option, die es ermöglicht, immer dann zu triggern, wenn das Eingangssignal ein bestimmtes Spannungsfenster verläßt, das im **“Window size”**-Menü definiert wird. Dieses auf den mit Window-Trigger ausgestatteten Modellen verfügbare Menü erlaubt die Einstellung des Fensters rund um einen mittels des Trigger-LEVEL-Knopfes definierten Pegel.

## holdoff

Erlaubt die Inaktivierung des Oszilloskop-Triggerkreises über einen definierbaren Zeitraum oder bis zu einer bestimmten Anzahl von Ereignissen *nach* Auftreten eines Triggerereignisses. Wenn aktiviert, kann **“Holdoff”** definiert werden als: ein Zeitraum (**“Time”**) oder eine Anzahl von Ereignissen (**“Evts”**), wobei ein Ereignis einer die Triggerbedingungen erfüllenden Änderung im Eingangssignal entspricht. Der Menüknopf dient dem Ändern des **“Holdoff”**-Werts. Bei der Zeitverzögerung sind Werte von 10 ns bis 20 s wählbar. Die Ereignisverzögerung umfaßt den Bereich 1–10<sup>9</sup> Ereignisse.



### Glitch-Trigger

Die SMART -Trigger ermöglichen es, die Erzeugung eines Triggers zusätzlichen Qualifikationen zu unterwerfen. Je nach Oszilloskopmodell umfassen sie Trigger zum Triggern auf Störspitzen, Intervalle, abnorme Signale, TV-Signale, status- oder flankenabhängige Ereignisse, Dropouts und Pattern.

Der Glitch-Trigger (Abb. 8–6) erfaßt schmale Impulse, die eine bestimmte Zeitgrenze unter- oder überschreiten. Ausserdem ist ein Breitenbereich definierbar, um jeden Impuls zu erfassen, der inner- oder außerhalb des Bereichs liegt — “Exclusion-Trigger”.

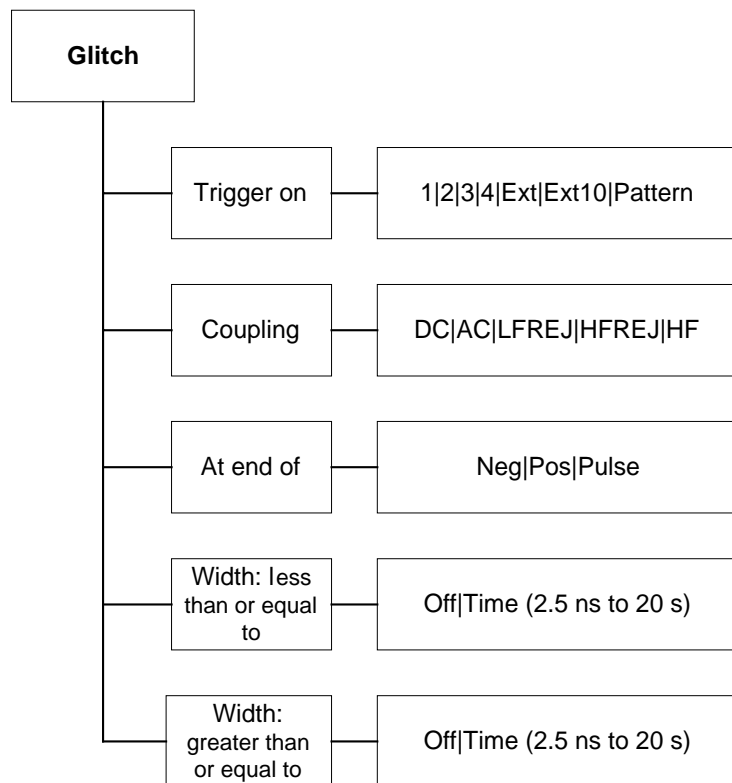


Abbildung 8–6. Glitch-Trigger-Menü (siehe Seite 8–30).

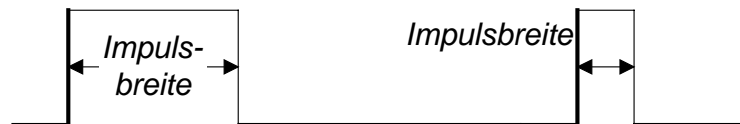
## Anwendungen

### Impulse, kleiner als die gewählte Impulsbreite

In der digitalen Elektronik, in der Schaltungen normalerweise eine interne Clock verwenden, kann für Testzwecke ein Störimpuls als ein Impuls definiert werden, der über eine kleinere Breite als die Clockperiode (oder auch die halbe) verfügt. Im allgemeinen ist ein Störimpuls jedoch ein Impuls, der viel schneller ist als das untersuchte Signal. Glitch-Trigger haben deshalb vielfältige Einsatzmöglichkeiten in der Entwicklung digitaler und analoger Elektronik, ATE, EMI, in der Telekommunikation und der Erforschung magnetischer Speicher.

Dieser Glitch-Trigger wählt eine maximale Impulsbreite (Abb. 8–7). Er wird auf der gewählten Flanke erzeugt, wenn die Impulsbreite kleiner als die gewählte ist. Das Timing für die Breite wird auf der der gewählten Flanke gegenüberliegenden Flanke initialisiert und neu gestartet. Breiten zwischen 2,5 ns und 20 s sind wählbar, im allgemeinen wird jedoch auf 1 ns breiten Störimpulsen getriggert.

#### Triggerquelle



#### Trigger kann erfolgen



#### Erzeugter Trigger

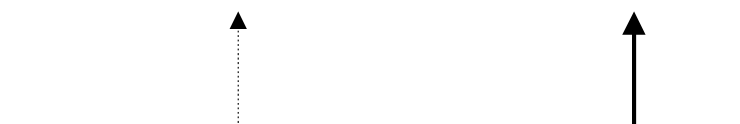



Abbildung 8–7. Glitch-Trigger auf Impulsbreite < gewählte Breite.

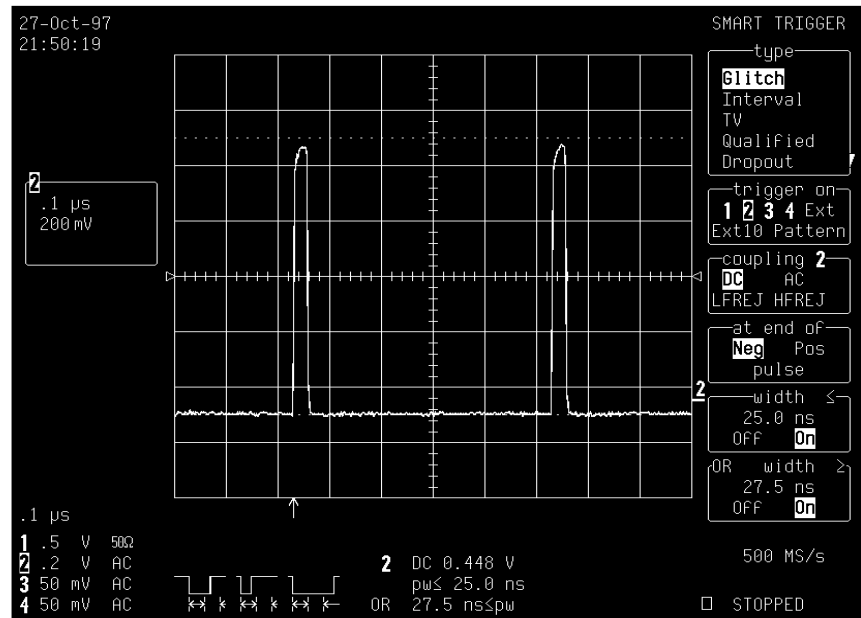
 Ext AC 0.18 V 1MΩ  
17.5 ns ≤ pw ≤ 37.5 ns  
Glitch-Trigger mit Zeitfenster



## Trigger und ihre Verwendung

### Exclusion-Trigger

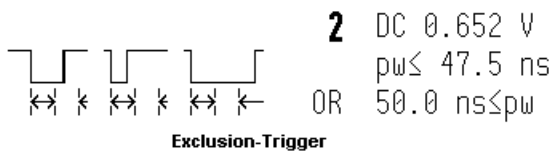
Dieser Trigger erlaubt das Ausschließen von Ereignissen für ein bestimmtes Zeitintervall. Er wird an der gewählten Flanke erzeugt, wenn die Impulsbreite inner- oder außerhalb des gewählten Bereichs liegt. Im Beispiel von Abb. 8-8 erzeugen nur Impulse  $< 25$  ns oder  $> 27,5$  ns den Trigger. Das Timing für die Breite wird an der der gewählten Flanke gegenüberliegenden initialisiert und erneut gestartet. Breiten von 2,5 ns - 20 s sind wählbar.



**Abbildung 8-8. Exclusion-Trigger. Nur Impulse inner- oder außerhalb der Grenzen des Breitenbereichs werden erfaßt.**

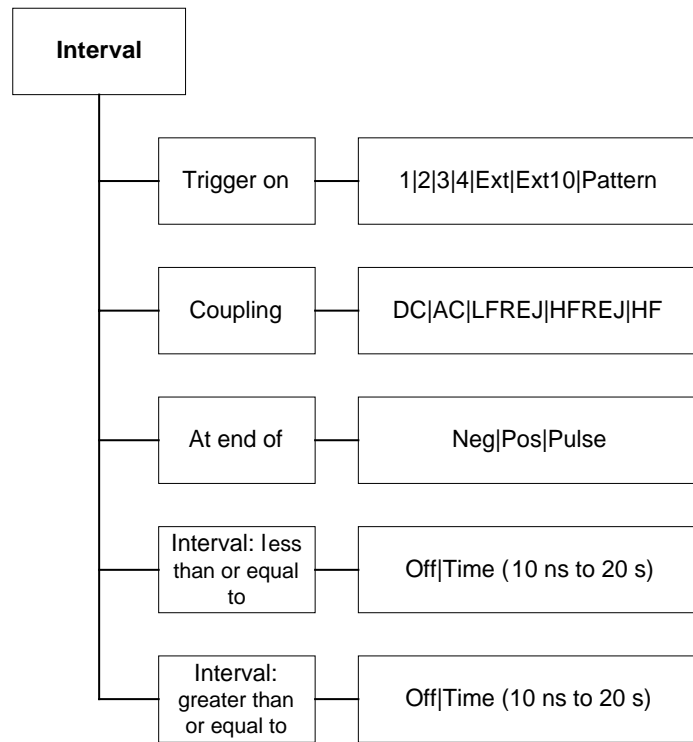
### Anwendungen

Beim Exclusion-Trigger kann eine "normale" Breite oder Periode der Signale festgelegt werden, wobei das Oszilloskop so konfiguriert wird, daß die "normalen" Signale ignoriert werden und nur auf von diesen abweichende getriggert wird. Dies erlaubt ein ununterbrochenes Beobachten von Schaltkreisfehlern.



## Intervall-Trigger

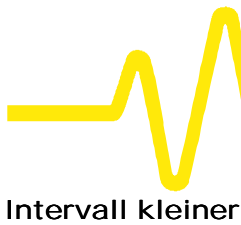
Während beim Glitch-Trigger der Bedingung eine Impulsbreite zugrundeliegt, ist dies beim Intervall-Trigger (Abb. 8–9) eine Intervallbreite. Ein Intervall entspricht der Signaldauer, die zwei aufeinanderfolgende Flanken gleicher Neigung trennt. Der Intervall-Trigger dient der Erfassung von Intervallen, die eine gegebene Zeitgrenze unter- oder überschreiten. Zusätzlich kann ein Breitenbereich definiert werden, um jedes Intervall zu erfassen, das inner- oder außerhalb des spezifizierten Bereichs liegt — ein Exclusion-Trigger auf Intervallbasis.



**Abbildung 8–9. Intervall-Trigger-Menü (siehe Seite 8–32).**

## Anwendungen

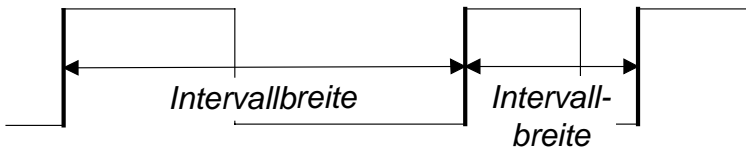
Der Intervall-Trigger ist dienlich, um fehlende Zyklen oder Übergänge zu ermitteln und unerwünschte Signalreflexionen zu unterdrücken.



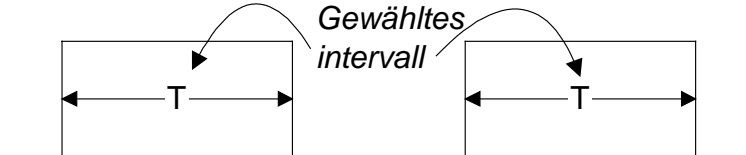
## Trigger und ihre Verwendung

Für diesen Intervall-Trigger, der auf einem Zeitintervall erzeugt wird, das *kleiner* als das gewählte ist, wird ein *maximales* Intervall zwischen den zwei Flanken gleichen Neigung gewählt (Abb. 8–10). Der Trigger wird auf der zweiten Flanke erzeugt, wenn diese innerhalb des gewählten Intervalls liegt. Das Timing für das Intervall wird jedes Mal initialisiert und neu gestartet, wenn die gewählte Flanke auftritt. Intervalle zwischen 10 ns und 20 s sind wählbar.

### Triggerquelle: positive Flanke



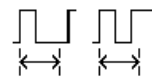
### Trigger kann erfolgen



### Erzeugter Trigger



Abbildung 8–10. Intervall-Trigger: Trigger, wenn das Intervall kleiner ist als das gewählte Intervall.



Ext10 AC 0.5 V 1MΩ  
17.5 ns ≤ interval

Intervall-Trigger

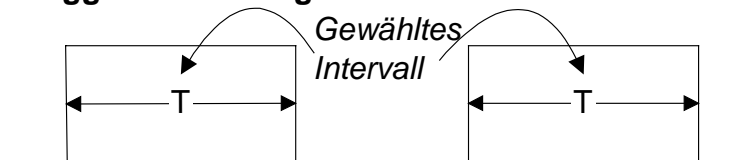
## Intervall größer

Für diesen Intervall-Trigger, der auf einem Zeitintervall erzeugt wird, das *größer* als das gewählte ist, wird ein *minimales* Intervall zwischen den zwei Flanken gleicher Neigung gewählt (Abb. 8–11). Der Trigger wird auf der zweiten Flanke erzeugt, wenn diese nach dem gewählten Intervall erfolgt. Das Timing für das Intervall wird jedes Mal initialisiert und neu gestartet, wenn die gewählte Flanke auftritt. Intervalle zwischen 10 ns und 20 s sind wählbar.

### Triggerquelle: positive Flanke



### Trigger kann erfolgen



### Erzeugter Trigger



Abbildung 8–11. Intervall-Trigger: Trigger, wenn das Intervall größer ist als die gewählte Breite.



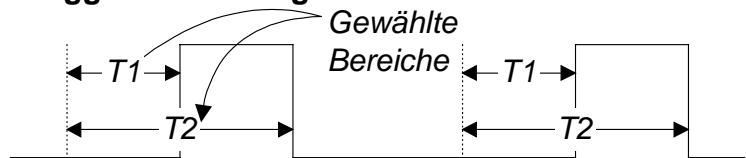
# Trigger und ihre Verwendung

Dieser Intervall-Trigger wählt ein maximales Intervall zwischen den zwei Flanken gleicher Neigung (Abb. 8–12). Der Trigger wird auf der zweiten Flanke erzeugt, wenn diese innerhalb des gewählten Intervallbereichs erfolgt. Das Timing für das Intervall wird jedes Mal initialisiert und neu gestartet, wenn die gewählte Flanke auftritt. Intervalle zwischen 10 ns und 20 s sind wählbar.

## Triggerquelle: positive Flanke



## Trigger kann erfolgen



## Erzeugter Trigger

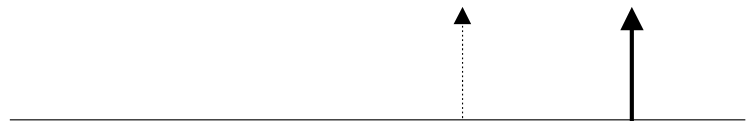


Abbildung 8–12. Intervall-Trigger: Trigger, wenn das Intervall zwischen den gewählten Bereichen liegt.

Ext10 AC 0.5 V 50Ω  
715 ns≤iw≤1.37 μs  
Intervall-Trigger mit Zeitfenster



### Intervall außer Bereich

Dieser Intervall-Trigger wählt ein minimales Intervall zwischen den zwei Flanken gleicher Neigung (Abb. 8–13). Der Trigger wird auf der zweiten Flanke erzeugt, wenn diese nach dem gewählten Intervallbereich erfolgt. Das Timing für das Intervall wird jedes Mal initialisiert und neu gestartet, wenn die gewählte Flanke auftritt. Intervalle zwischen 10 ns und 20 s sind wählbar.

#### Triggerquelle: positive Flanke



#### Trigger kann erfolgen



#### Erzeugter Trigger



Abbildung 8–13. Intervall-Trigger: Trigger, wenn das Intervall außerhalb der gewählten Bereiche liegt.

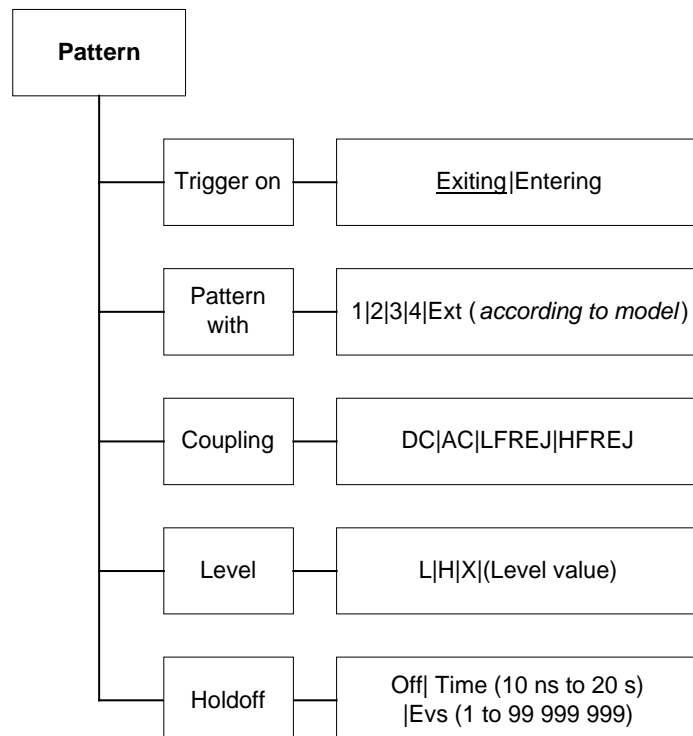


## Trigger und ihre Verwendung

### Pattern-Trigger

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

Der Pattern-Trigger (Abb. 8–14) erlaubt Triggern auf eine logische Verknüpfung der Eingänge CH 1, CH 2 (plus CH 3 und CH 4 auf Vierkanalmodellen) und EXT. Diese Pattern genannte Verknüpfung wird als logische UND-Verknüpfung von Triggerstatussen definiert. Ein Triggerstatus ist entweder hoch (high) oder niedrig (low): hoch, wenn eine Triggerquelle größer ist als der Triggerpegel (Schwelle); niedrig, wenn unter dieser Schwelle (Abb. 8–15). Z.B. könnte das Pattern als präsent definiert werden, wenn der Triggerstatus für CH 1 hoch, CH 2 niedrig und EXT irrelevant (X od. unerheblich) ist. Ist eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, gilt der Patternstatus als nicht präsent. Grenzen sind von 10 ns bis 20 s wählbar.



**Abbildung 8–14. Pattern-Trigger-Menü (siehe Seite 8–33).**

## Anwendungen

Der Pattern-Trigger wird in der Digitalelektronik zum Testen komplexer logischer Eingänge oder von Datentransferbussen benutzt.

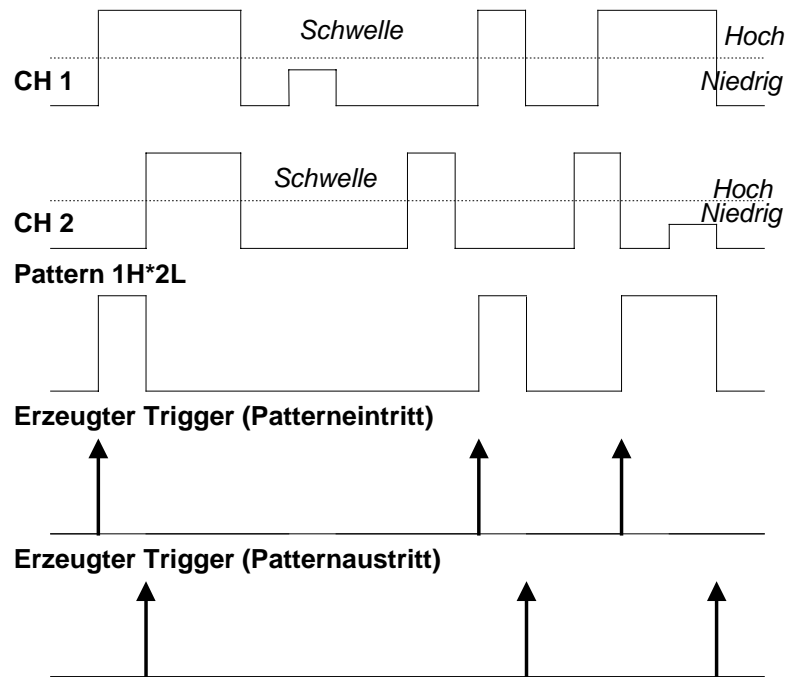
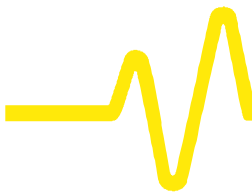


Abbildung 8–15. Pattern-Trigger: Trigger, wenn die Patternbedingungen erfüllt sind.

Enter 1L\*2H\*3H\*4H\*EL  
Pattern-Trigger



## Trigger und ihre Verwendung

### Mehr über Pattern-Trigger

Nach Definition des Patterns kann einer von zwei Übergängen zur Erzeugung des Triggers benutzt werden. Wenn das Pattern beginnt, beim sogenannten Pattern-*Eintritt*, kann ein Trigger erzeugt werden. Alternative kann ein Trigger am Ende des Patterns erzeugt werden, beim Pattern-*Austritt*.

Beim Pattern-Trigger kann, wie bei Einzelquelle, eine der beiden Qualifikationen gewählt werden: Holdoff für 10 ns bis 20 s oder Holdoff für 1 bis 99 999 999 Ereignisse.

Steht das Oszilloskop auf Pattern-Trigger, überprüft es das logische UND der definierten Eingänge. Mit Hilfe der de-Morgan-Gesetze wird das Pattern jedoch sehr stark verallgemeinert.

Betrachten wir das wichtige Beispiel des Bi-Level- oder Fenster-Pattern-Triggers. Bi-Level impliziert die Erwartung eines Single-Shot-Signals, dessen Amplitude einen bekannten Bereich in einer von beiden Richtungen überschreitet. Um einen Bi-Level-Pattern-Trigger zu realisieren, sollte das Signal an zwei Eingängen – Kanal 1 und Kanal 2 oder an jeder andere Kombination triggerbarer Eingänge anliegen. Die Schwelle von CH 1 kann z.B. auf +100 mV und die Schwelle von CH 2 auf –200 mV gesetzt sein. Der Bi-Level-Trigger tritt auf, wenn das Oszilloskop auf CH 1 bei jedem Impuls, größer als +100 mV oder auf CH 2 bei jedem Impuls kleiner als –200 mV triggert. Zwecks verbesserter Genauigkeit sollten sich die Verstärkungen der beiden Kanäle in derselben Einstellung befinden. In Boolescher Konvention schreibt man:

$$\text{Trigger} = \text{CH 1} + \overline{\text{CH 2}},$$

d.h. Triggern bei Eintritt in Pattern CH 1 = high OD. CH 2 = low.

Nach de Morgans Gesetzen bedeutet dies:

$$\text{Trigger} = \overline{\overline{\text{CH 1}} \cdot \text{CH 2}},$$

d.h. Triggern bei Austritt aus Pattern CH 1 = low AND CH 2 = high.

Diese Konfiguration ist einfach programmierbar.

Die Möglichkeit, die Schwelle individuell für jeden Kanal zu setzen, erweitert diese Methode zu einem verallgemeinerten Fenster-Trigger. Um zu Triggern, muß die Eingangsimpulsamplitude inner- oder außerhalb eines bestimmten, frei wählbaren Fensters liegen.

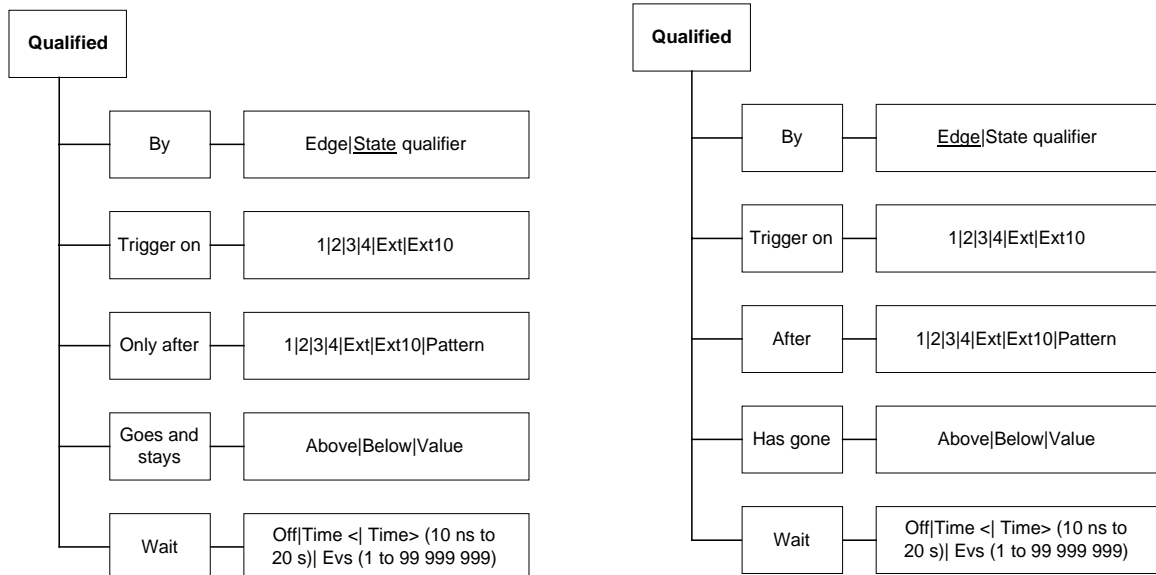
Der Pattern-Trigger ermöglicht dem Benutzer, den Triggerpunkt zu wählen. Wenn z.B. die Bedingung *1L\*2H Eintritt* gewählt wird, wird der Trigger in dem Moment ausgelöst, in dem das logische Muster 1L\*2H wahr wird.

## Anhängige Trigger

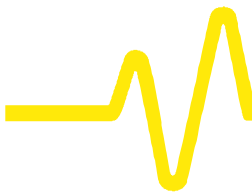
(**Qualified Trigger**). Überschreitet ein Signal in diesem Modus (Abb. 8-16) einen oberen oder unteren Schwellenwert (Gültigkeitsbedingung), dient dies als auslösende, oder qualifizierende, Bedingung für ein zweites Signal, welches die Triggerquelle darstellt.

Zwei Abhängige Trigger sind verfügbar: Statusabhängiger Trigger, bei dem die Amplitude des ersten Signals in dem gewünschten Status bleiben muß, bis der Trigger auftritt, und Flankenabhängiger Trigger, bei dem das Einsetzen der Gültigkeit ausreicht, und keine zusätzliche Anforderung an das erste Signal gestellt wird.

Ein Abhängiger Trigger kann sofort oder nach Ablauf einer Zeitspanne nach Erfüllung der Gültigkeitsbedingung auftreten, oder auch nach einer vordefinierten Zeitverzögerung oder Anzahl potentieller Triggerereignisse. Zeitverzögerung oder Triggerzählung werden mit jedem Einsetzen der Gültigkeit neu gestartet.



**Abbildung 8–16. Menüs Status- und Flankenabhängiger Trigger (siehe Seiten 8–35 und 8–36).**



## Trigger und ihre Verwendung

Bei Abhängigen Triggern kann man wählen, ob der Trigger erzeugt werden soll, wenn das gewählte Pattern vorliegt oder nicht vorliegt. Wie beim Pattern-Trigger wird das Pattern als eine logische UND-Verknüpfung von Triggerstatussen definiert, die entweder hoch oder niedrig sind: hoch, wenn eine Triggerquelle größer ist als der gewählte Triggerpegel; niedrig, wenn unter dieser Schwelle. Z.B. könnte ein Pattern als präsent definiert werden, wenn der Triggerstatus für CH 1 und CH 2 hoch und EXT niedrig ist. Ist eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, gilt der Patternstatus als nicht präsent..

Abhängige Trigger lassen nach Einsetzen des gewählten Patternstatus eine weitere Qualifikation zu. Z.B.: " 10 ns bis 20 s warten, Trigger auf CH 1 zum 99 999 999. Ereignis". Das Pattern wird dazu benutzt, den Trigger zu qualifizieren, ohne ihn tatsächlich zu erzeugen. Das Triggern erfolgt, wenn ein anderes Signal, die Triggerquelle, ihre Triggerbedingung erfüllt, während das Pattern präsent ist. Die Triggerquelle selbst ist im Pattern nicht zulässig.

### Anwendungen

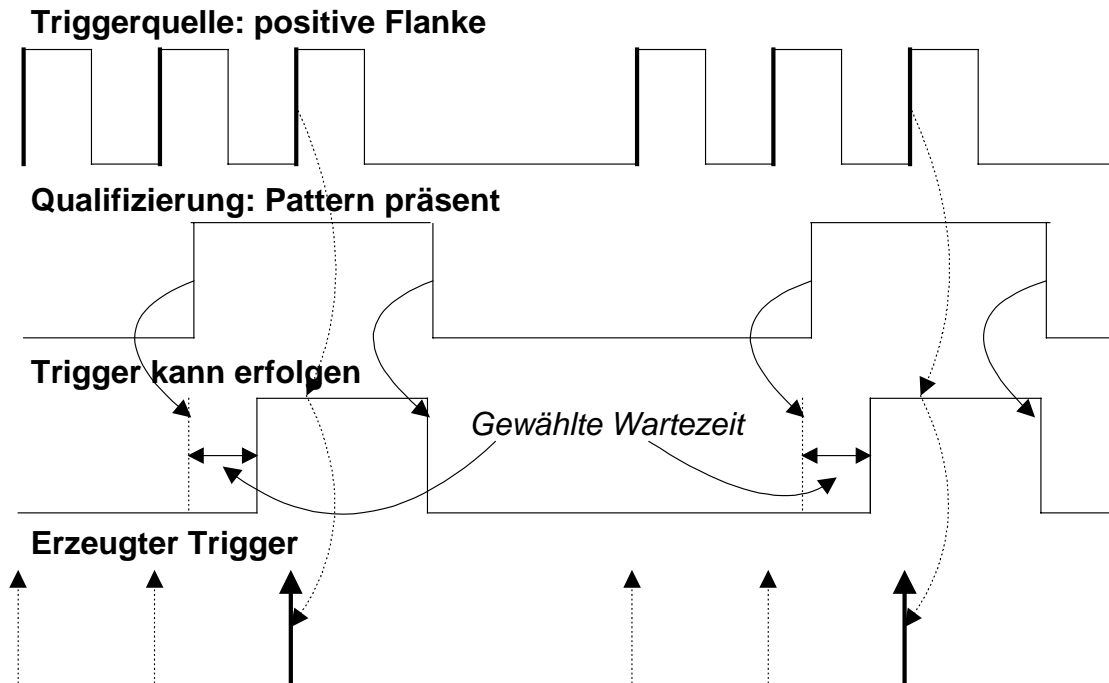
Typische Anwendungen sind überall dort zu finden, wo Zeitverletzungen vorkommen, wie z.B. in der Mikroprozessorentstörung oder in der Telekommunikation.

### Statusabhängig mit Wait

Der statusabhängige Trigger mit Wait (*Abb. 8–17*) wird durch die Parameter Time und Events definiert:

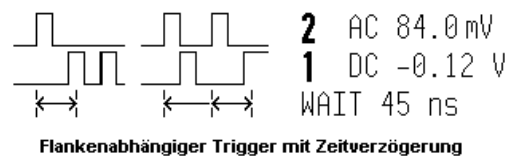
- **Time** wählt eine Zeitspanne ab Start des gewählten Patterns. Nach der Spanne (Timeout) und während das Pattern präsent ist, kann ein Trigger erfolgen. Das Timing für das Timeout startet, wenn das gewählte Pattern beginnt.
- **Events** wählt eine Mindestanzahl von Triggerquellenereignissen. Ein Ereignis wird erzeugt, wenn eine Triggerquelle ihre Triggerbedingungen erfüllt. Bei Eintreten des Triggerquellenereignisses und bei Patternpräsenz kann ein Trigger erfolgen. Die Zählung wird immer dann initialisiert und gestartet, wenn das gewählte Pattern beginnt, und wird fortgesetzt, während das Pattern weiterhin präsent bleibt. Wenn die gewählte Anzahl erreicht wird, erfolgt der Trigger.

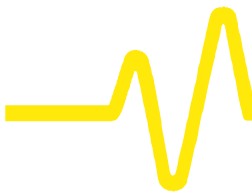




**Abbildung 8–17. Statusabhängig mit Wait: Trigger nach Timeout.**

Wie Abb. 8–17 zeigt, wird ein Trigger jedes Mal dann an einer positiven Flanke erzeugt, wenn das Pattern präsent und die Wartezeit abgelaufen ist. Das Timeout wird aktiviert oder inaktiviert, wenn das Pattern präsent bzw. abwesend ist.





## Trigger und ihre Verwendung

### Flankenabhäng. mit Wait

Wie sein statusabhängiges Äquivalent, wird Flankenabhängig mit Wait (Abb. 8–18) durch Time und Events bedingt:

- **Time** wählt eine Zeitspanne ab Start des gewählten Patterns. Nach der Spanne (Timeout) und während das Pattern präsent ist, kann ein Trigger erfolgen. Das Timing für das Timeout startet, wenn das gewählte Pattern beginnt.
- **Events** wählt eine Mindestanzahl von Triggerquellenereignissen. Ein Ereignis wird erzeugt, wenn eine Triggerquelle ihre Triggerbedingungen erfüllt. Bei Eintreten des Triggerquellenereignisses und bei Patternpräsenz kann ein Trigger erfolgen. Die Zählung wird immer dann initialisiert und gestartet, wenn das gewählte Pattern beginnt, und wird fortgesetzt, während das Pattern weiterhin präsent bleibt. Wenn die gewählte Anzahl erreicht wird, erfolgt der Trigger.

### Triggerquelle: positive Flanke

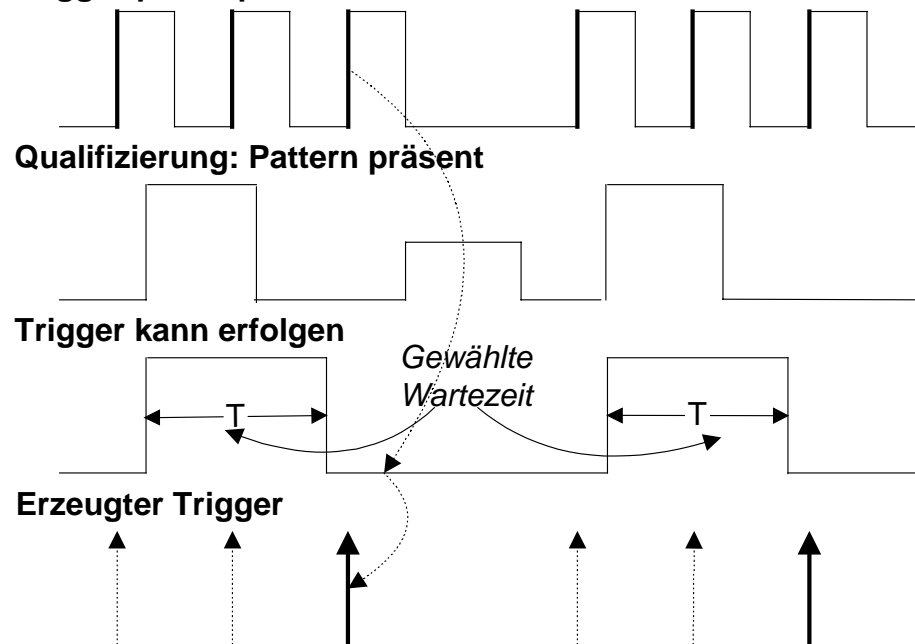


Abbildung 8–18. Flankenabhängig mit Wait: Trigger nach Timeout.

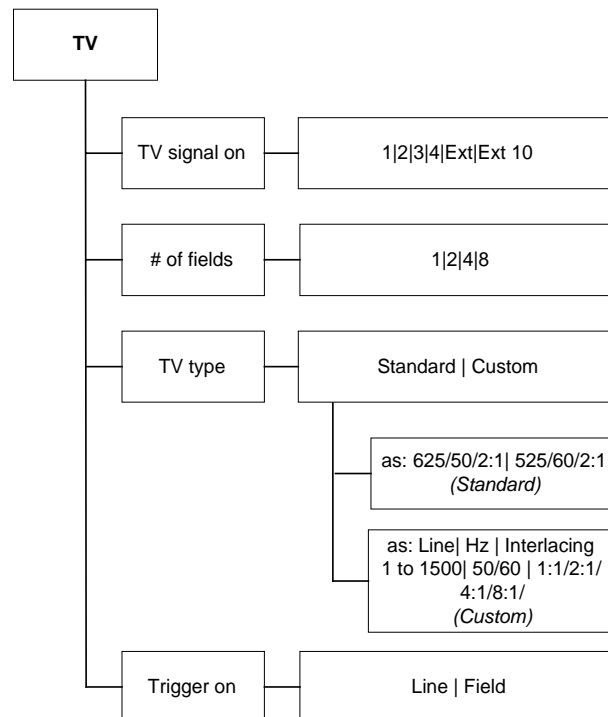


## TV-Trigger

Der TV-Trigger, eine besondere Form des Flankenabhängigen Triggers, erlaubt stabiles Triggern auf standardisierte oder benutzerdefinierte zusammengesetzte Videosignale, auf eine bestimmte Zeile eines bestimmten Felds. Anwendungen sind überall dort zu finden, wo TV-Signale vorhanden sind. TV-Trigger sind für PAL-, SECAM- oder NTSC-Systeme nutzbar.

Ein zusammengesetztes Videosignal am Triggereingang wird analysiert, um ein Signal für den Beginn eines gewählten Felds — “beliebig”, “ungerade” oder “gerade” — und ein Signal am Beginn jeder Zeile ausfindig zu machen. Der Feldwechsel liefert die Bezugsflanke, und die Zeilenimpulse werden gezählt, um letztendlich den Trigger auf der ausgewählten Zeile zu ermöglichen.

Jedes Feld, die Felderanzahl, die Feldrate, der Interlace-Faktor und die Zeilenanzahl pro Bild sind zu spezifizieren — obwohl es Standardeinstellungen für die gebräuchlichsten TV-Signale gibt. Der TV-Trigger ist auch im einfachen Any-Line-Modus nutzbar.



**Abbildung 8–19. TV-Trigger-Menüs (siehe Seite 8–34 )**



### Anmerkungen für TV-Trigger

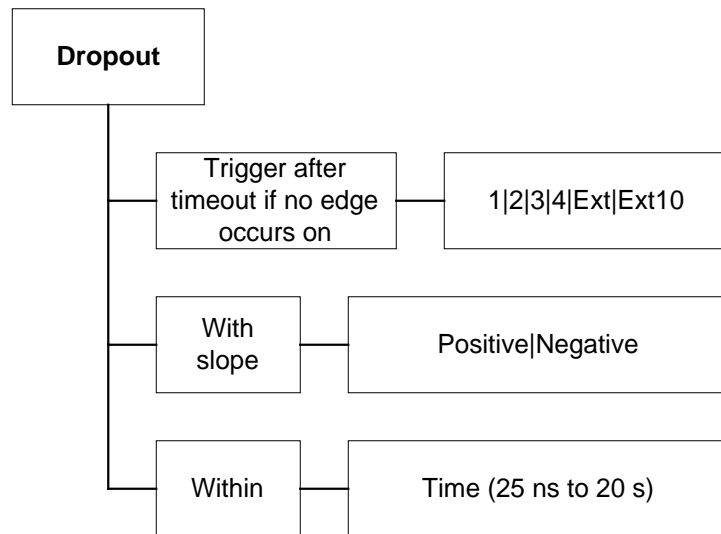
- *Die meisten TV-Signale haben mehr als zwei signifikant unterschiedliche Felder, und die weitergefaßte Möglichkeit, auf Videofeld zu triggern (FIELDLOCK), erlaubt es, auf eine bestimmte Zeile eines ausgewählten Feldes stabil zu triggern. Die Numerierung der Felder ist insoweit relativ, als daß das Oszilloskop zwischen Feld 1, 3, 5 und 7 (oder 2, 4, 6 und 8) nicht eindeutig unterscheiden kann.*
- *Auf sämtliche Charakteristika treffen folgende Aussagen zu:*
  - **625/50/2:1 (PAL- und SECAM-Systeme)**  
*Diese Einstellung sollte für die meisten der 50-Feld-Standardsignale verwendet werden. Die Zeilen können im Bereich 1 bis 626 gewählt werden, wobei die Zeile 626 mit der Zeile 1 identisch ist.*  
*Anzahl der Felder: acht ist am zweckmäßigsten für PAL-Farbsignale; vier für SECAM-Signale.*
  - **525/60/2:1 (NTSC-Systeme)**  
*Diese Einstellung sollte für 60-Feld-NTSC-Standardsignale verwendet werden. Die Zeilen sind im Bereich 1 bis 1051 wählbar, wobei die Zeilen 1051 und 1 identisch sind.*  
*Anzahl der Felder: vier ist am zweckmäßigsten für amerikan. NTSC-Systeme.*
  - **?/50/?, ?/60/?**  
*Maximale Flexibilität wird erreicht durch eine nicht zeilengebundene Zählweise. Die Zeilenzählung kann als zeilensynchronisierende Pulszählung angesehen werden unter Berücksichtigung der gleichrichtenden Pulse. Für bestimmte außergewöhnliche TV-Signale ist das Erkennen der Feldübergänge nicht mehr möglich und nur der "Any-line"-Modus verfügbar.*
- *Die erweiterte Feldzählung ist nicht für RIS-Erfassung verwendbar.*
- *Zusammengesetzte Videosignale müssen eine negative Synchronflanke zeigen, um richtig decodiert zu werden.*



1 Line 283( 20) Field 2,  
525/60/2:1  
TV-Trigger

## Dropout-Trigger

Beim Dropout-Trigger (Abb. 8–20) erfolgt das Triggern immer dann, wenn das Signal für ein wählbares Zeitintervall ausbleibt. Der Trigger wird am Ende des Auszeitintervalls erzeugt, das dem "letzten" Signalübergang der Triggerquelle folgt. Auszeiten zwischen 25 ns und 20 s sind wählbar.



**Abbildung 8–20. Dropout-Trigger- Menü (siehe Seite 8–37)**

## Anwendungen

Der Dropout-Trigger ist geeignet zur Erfassung von Unterbrechungen in Datenströmen wie Netzwerk-Hangups und Mikroprozessorabstürzen.

Ein typischer Anwendungsfall dieses Triggers liegt dann vor, wenn das letzte "normale" Intervall eines völlig verschwundenen Signals betrachtet werden soll. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um eine Single-Shot-Anwendung, gewöhnlich mit einer Pre-Trigger-Verzögerung. Eine Erfassung im RIS-Modus wäre nicht sinnvoll, da der Zeitpunkt der Triggerauszeit nicht ausreichend mit den Signalen der Eingangskanäle korreliert ist.

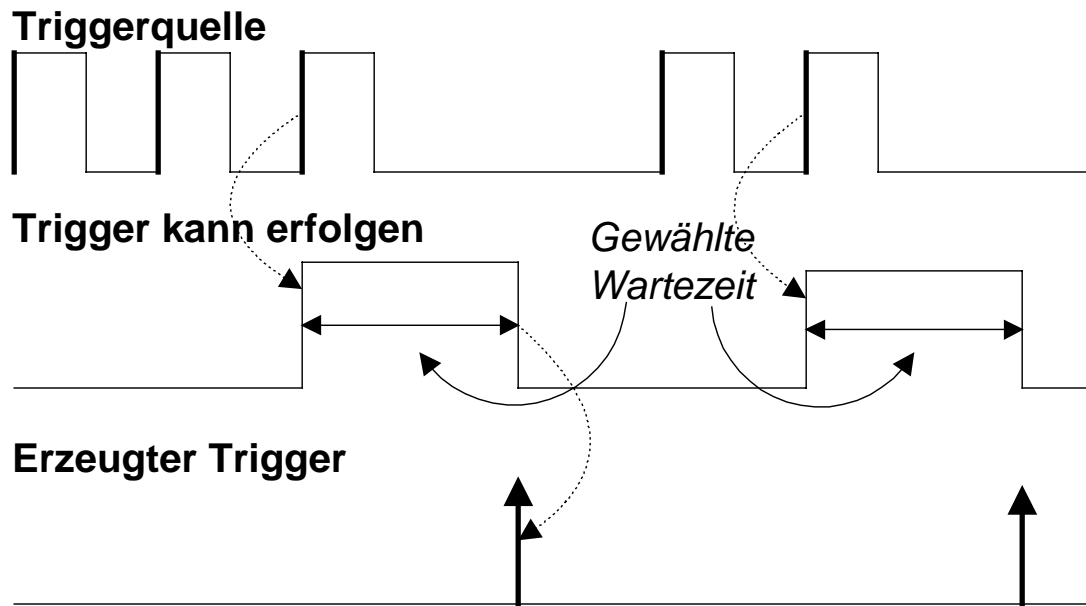
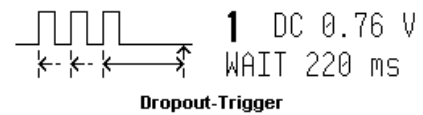


Abbildung 8–21. Dropout-Trigger: Ein Trigger erfolgt, wenn die Auszeit verstrichen ist.



## TRIGGER SETUP: SMART™

TRIGGER  
SETUP

Durch Drücken von  werden auch verschiedene SMART™-Trigger zugänglich zum Triggern auf:

- Glitches (Störspitzen)
- Intervalle
- Anomale Signale (Exclusion-Trigger)
- Pattern (*NICHT VERFÜGBAR AUF SERIE 9304C, 9310C, 9314C*)
- Status- oder flankenabhängige Ereignisse
- TV-Signale
- Dropouts.

TRIGGER SETUP

Edge **SMART**  
(Glitch)

SETUP SMART  
TRIGGER

trigger on  
**1** 2 3 4 Ext  
Ext10 Pattern

coupling **1**  
**DC** AC  
LFREJ HFREJ

at end of  
**Neg** Pos  
pulse

width ≤  
7.5 ns  
OFF **On**

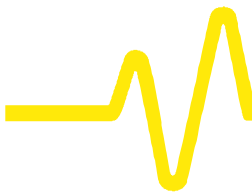
& width ≥  
2.5 ns  
OFF **On**

### Edge/SMART

Wählen Sie **"SMART"**

### SETUP SMART TRIGGER

Dieses ist das Primärmenü, das Zugriff auf die "SMART TRIGGER"-Menügruppe gewährt, um den gewünschten SMART -Triggertyp aus dem Sekundärmenü "Type" zu wählen. *Dieses und die weiteren SMART -Menüs werden, beginnend auf Seite 8–30, beschrieben.*



## Trigger und ihre Verwendung

### SMART TRIGGER — Glitch

SMART TRIGGER

type  
**Glitch**  
Interval  
TV  
Qualified  
Dropout

trigger on  
**1** 2 3 4 Ext  
Ext10 Pattern

coupling 1  
**DC** AC  
LFREJ HFREJ

at end of  
**Neg** Pos  
pulse

width ≤  
12.5 ns  
OFF **On**

& width ≥  
2.5 ns  
OFF **On**

#### type

Wählen Sie **“Glitch”**.

#### trigger on

Zur Wahl der Triggerquelle (*gezeigt ist das Vierkanalmenü*).

#### coupling

Zur Wahl der Triggerkopplung.

#### at end of

Legt fest, ob auf einen **“Pos”**-itiven oder **“Neg”**-ativen Impuls getriggert werden soll.

#### width ≤

Ist **“On”** gewählt, erfolgt der Trigger, wenn der Impuls kleiner ist als der in diesem Feld definierte Wert. Der Wert kann mit dem diesem Feld zugeordneten Menüdrehkopf eingestellt werden. Dieser Modus kann durch Betätigen der Menütaste ein- oder ausgeschaltet werden und zusammen mit dem Modus **“width ≥”** angewendet werden. Werte zwischen 2,5 ns und 20 s sind wählbar.

#### & width ≥

Ist **“On”** gewählt, erfolgt der Trigger, wenn der Impuls größer ist als der in diesem Feld definierte Wert. Der Wert kann mit dem diesem Feld zugeordneten Menüdrehkopf eingestellt werden. Dieser Modus kann durch Betätigen der Menütaste ein- oder ausgeschaltet werden und zusammen mit dem Modus **“width ≤”** angewendet werden. Die beiden Grenzwerte können kombiniert werden, um Impulse zu selektieren, die innerhalb (“&”) eines bestimmten Bereichs liegen, wenn der **“width ≤”**-Wert größer ist als der **“width ≥”**-Wert. Sonst werden Impulse außerhalb dieses Bereichs selektiert.

## SMART TRIGGER — Glitch — Pattern *(NICHT AUF SERIE 9304C, 9310C, 9314C)*

SMART TRIGGER

type

Glitch

Interval

TV

Qualified

Dropout

trigger on

1 2 3 4 Ext

Ext10 Pattern

for pattern

Present

Absent

width ≤

12.5 ns

OFF On

& width ≥

2.5 ns

OFF On

Wird "**Pattern**" im Glitch-Triggermodus gewählt, triggert das Gerät auf das logische UND aus bis zu fünf Quellen.

### type

Wählen Sie "**Glitch**".

### trigger on

Wählen Sie "**Pattern**" (gezeigt ist das Vierkanalmenü).

### for pattern

Zur Wahl von Pattern "**Present**" oder "**Absent**".

### width ≤

Um zu triggern, wenn das Pattern für einen Zeitraum, der kleiner ist als der in diesem Feld definierte Wert, vorliegt bzw. nicht vorliegt. Der Wert kann mit dem zugeordneten Menüdrehkopf eingestellt, und der Test durch Drücken der entsprechenden Menütaste auf "≥" umgeschaltet werden.

### & width ≥

Um zu triggern, wenn das Pattern für einen Zeitraum, der größer ist als der in diesem Feld definierte Wert, vorliegt bzw. nicht vorliegt. Analog zu "width ≤" ist der Wert einstell-, und der Test auf "≤" umschaltbar.



## SMART TRIGGER — Interval

SMART TRIGGER

type  
Glitch  
**Interval**  
TV  
Qualified  
Dropout

trigger on  
**1** 2 3 4 Ext  
Ext10 Pattern

coupling 1  
**DC** AC  
LFREJ HFREJ

between  
**Pos** Neg  
edges

interval ≤  
42.5 ns  
OFF **On**

OR interval ≥  
0.645 ms  
OFF **On**

### type

Wählen Sie **"Interval"**.

### trigger on

Zur Wahl der Triggerquelle (*gezeigt ist das Vierkanalmenü*).

### coupling

Zur Wahl der Triggerkopplung.

### between

Zur Festlegung des Intervalls zwischen zwei benachbarten **"Pos"**-itiven oder **"Neg"**-ativen Flanken.

### interval ≤

Um zu triggern, wenn das Intervall kleiner ist als der hier definierte Wert, der mittels des dazugehörigen Knopfes einstellbar ist. Der Test ist mittels der entsprechenden Menütaste ein- und ausschaltbar und zusammen mit dem "interval ≥"-Test anwendbar. Intervallwerte im Bereich von 10 ns bis 20 s sind wählbar.

### OR interval ≥

Um zu triggern, wenn das Intervall größer ist als der hier definierte Wert, der mittels des dazugehörigen Knopfes einstellbar ist. Der Test ist mittels der entsprechenden Menütaste ein- und ausschaltbar und zusammen mit dem "interval ≤"-Test anwendbar. Die beiden Intervallgrenzen werden kombiniert, um Intervalle innerhalb ("&") eines Bereichs zu wählen, wenn der "interval ≤"-Wert größer ist als der "interval ≥"-Wert. Andernfalls werden sie kombiniert, um Intervalle außerhalb ("OR") des Bereichs zu wählen.



SMART TRIGGER

type  
Interval  
TV  
Qualified  
Dropout  
**Pattern**

trigger on  
Exiting  
**Entering**

Pattern with  
**1** 2 3 4 Ext

coupling 1  
**DC** AC  
LFREJ HFREJ

level  
178mV  
**L** H X

holdoff  
1.61 μs  
OFF **Time** Evts

**type**

Wählen Sie **"Pattern"**.

**trigger on**

Zur Wahl von **"Entering"**, wenn das Gerät beim Eintreten der Erfüllung ("*true*"-Bedingung) des Patterns triggern soll, und von **"Exiting"**, wenn es triggern soll, wenn das logische Muster (Pattern) aufhört, wahr zu sein ("*true-false*"-Übergang).

**Pattern with**

Nach der Wahl des zu ändernden Kanals kann eine Änderung der Einstellungen mittels der Menütasten auf niedrigerer Ebene erfolgen (*gezeigt ist das Vierkanalmenü*).

**coupling**

Zur Wahl der gewünschten Kopplung. HF-Kopplung ist beim Pattern-Trigger nicht verfügbar.

**level**

Mit dem Drehknopf wird der Pegel eingestellt, und die Menütaste dient zur Wahl von **"L"** (low), **"H"** (high) oder **"X"** (Don't care).

**holdoff**

Um die Triggerschaltung für einen definierbaren Zeitraum oder eine definierbare Anzahl von Ereignissen *nach* einem Triggerereignis (einer die Triggerbedingungen erfüllenden Änderung im Eingangssignal) zu inaktivieren. Wenn nicht auf **"Off"** gestellt, kann die Verzögerung (holdoff) definiert werden als ein Zeitraum (**"Time"**) oder eine Anzahl von Ereignissen (**"Evts"**). Der Verzögerungswert ist mittels des Menüdrehknopfes änderbar. Zeitverzögerungswerte im Bereich von 10 ns–20 s sind wählbar. Die Ereignisverzögerung umfasst den Bereich 1–10<sup>9</sup> Ereignisse.



## Trigger und ihre Verwendung

### SMART TRIGGER — TV

SMART TRIGGER

type  
Glitch  
Interval  
**TV**  
Qualified  
Dropout

TV signal on  
**1** 2 3 4 Ext  
Ext10

# of Fields  
1 **2**  
4 8

TV type  
**Standard**  
Custom

as  
**625/50/2:1**  
525/60/2:1

trigger on  
Line Field  
**315** 2

#### type

Wählen Sie **"TV"**.

#### TV signal on

Zur Wahl der Triggerquelle (*gezeigt ist das Vierkanalmenü*).

#### # of fields

Zur Festlegung der Anzahl der Felder — bis zu acht.

#### TV type

Zur Wahl von **"Standard"**- oder **"Custom"**-TV-Decodierung.

#### as

Ist oben **"Standard"** gewählt, kann zwischen Standard **"625/50/2:1"** (PAL SECAM) oder **"525/60/2:1"** (NTSC) gewählt werden.

Ist oben **"Custom"** gewählt, können hier die Anzahl der Zeilen, die Wiederholrate und der Zeilensprungfaktor (interlace) für nicht-standardisierte TV-Signale gewählt werden.

#### trigger on

Zur Wahl der Nummer der Zeile und des Feldes, auf die das Oszilloskop triggern soll.

## SMART TRIGGER — Qualified — State (statusabhängiger Trigger)

SMART TRIGGER

type  
Interval  
TV  
**Qualified**  
Dropout  
Pattern

by  
Edge **State**  
(qualifier)

trigger on  
**1** 2 3 4 Ext  
Ext10

only after  
**1** 2 3 4 Ext  
Ext10 Pattern

goes & stays  
**Above** Below  
248mV

wait  
60 ns  
OFF T< **T>** Evs

### type

Wählen Sie **"Qualified"**.

### by

Wählen Sie **"State"**.

### trigger on

Zur Wahl der Triggerquelle — die anderen Bedingungen für diese Quelle sind unter Verwendung des flankenabhängigen (Edge-) Triggers einstellbar (*gezeigt ist das Vierkanalmenü*).

### only after

Zur Wahl der qualifizierenden Quelle. Die anderen Bedingungen sind unter Verwendung des Edge-Triggers einstellbar.

### goes & stays

Der dazugehörige Drehknopf dient der Einstellung des Schwellenwertes, und mittels der Menütaste wird festgelegt, ob das qualifizierende Signal gültig sein soll, wenn es den Schwellenwert über- (**"Above"**) oder unterschreitet (**"Below"**).

Wurde **"Pattern"** als qualifizierende Quelle gewählt, wird hier festgelegt, ob das Pattern vorliegen soll (present) oder nicht (absent).

### wait/within

Zur Spezifizierung der Zeitspanne (**"T<"**), innerhalb der ein Trigger akzeptiert wird. Alternativ dazu kann gewählt werden, wieviel Zeit (**"T>"**) oder wieviele Triggerereignisse (**"Evs"**) verstreichen müssen, bevor die Erfassung beim darauffolgenden Triggerereignis stattfindet. Das qualifizierende Signal muß gültig bleiben, bis der auslösende Trigger auftritt. Der zeitliche Wert ist im Bereich 10 ns–20 s, die Anzahl der Triggerereignisse im Bereich 1–10<sup>9</sup> wählbar.



## Trigger und ihre Verwendung

### SMART TRIGGER — Qualified — Edge (flankenabhängiger Trigger)

SMART TRIGGER

type  
Interval  
TV  
**Qualified**  
Dropout  
Pattern

by  
**Edge** State  
(qualifier)

trigger on  
1 2 3 4 Ext  
**Ext10**

after  
**1** 2 3 4  
Pattern

has gone  
**Above** Below  
-133mV

within  
130 ns  
OFF **T<** T> Evs

#### type

Wählen Sie **"Qualified"**.

#### by

Wählen Sie **"Edge"**.

#### trigger on

Zur Wahl der Triggerquelle — die anderen Bedingungen für diese Quelle sind unter Verwendung des Edge-Triggers einstellbar (*gezeigt wird das Vierkanalmenü*).

#### after

Zur Wahl der qualifizierenden Quelle — die anderen Bedingungen sind unter Verwendung des Edge-Triggers einstellbar (*gezeigt wird das Vierkanalmenü*).

#### has gone

Zur Einstellung des Schwellenwerts und zur Festlegung, ob das qualifizierende Signal gültig sein soll, sobald es diesen Schwellenwert einmal über- (Above) oder unterschritten (Below) hat. Wurde **"Pattern"** als qualifizierende Quelle ausgewählt, wird hier festgelegt, ob das Pattern vorliegen sollte (present) oder nicht (absent).

#### wait/within

Zur Festlegung der Zeitspanne (**"T<"**), innerhalb der ein Triggerereignis akzeptiert wird. Alternativ ist die Zeit- (**"T>"**) oder Ereignisverzögerung (**"Evs"**) nach Auftreten eines gültigen Übergangs festlegbar. Ein Trigger kann nur nach dieser Verzögerung auftreten. Mit jedem qualifizierenden Ereignis, das folgt, beginnt die Zählung von neuem. Der zeitliche Wert ist im Bereich 10 ns–20 s, die Anzahl der Triggerereignisse im Bereich 1–10<sup>9</sup> wählbar.

## SMART TRIGGER — Dropout

SMART TRIGGER

type  
Interval  
TV  
Qualified  
**Dropout**  
Pattern

Trigger after  
timeout, if  
NO edge

occurs on  
**1 2 3 4 Ext**  
**Ext10**

with slope  
**Positive**  
Negative

within  
1.64  $\mu$ s  
(timeout)  
of previous  
edge

### type

Wählen Sie **“Dropout”**.

### trigger after timeout, if NO edge occurs on

Zur Wahl der Triggerquelle (*gezeigt wird das Vierkanalmenü*).

### with slope

Zur Festlegung, ob die Messung an einer **“Positiven”** oder **“Negativen”** Flanke des Triggersignals beginnen soll.

### Within... of previous edge

Zur Festlegung der Ausfallzeit im Bereich zwischen 25 ns und 20 s.