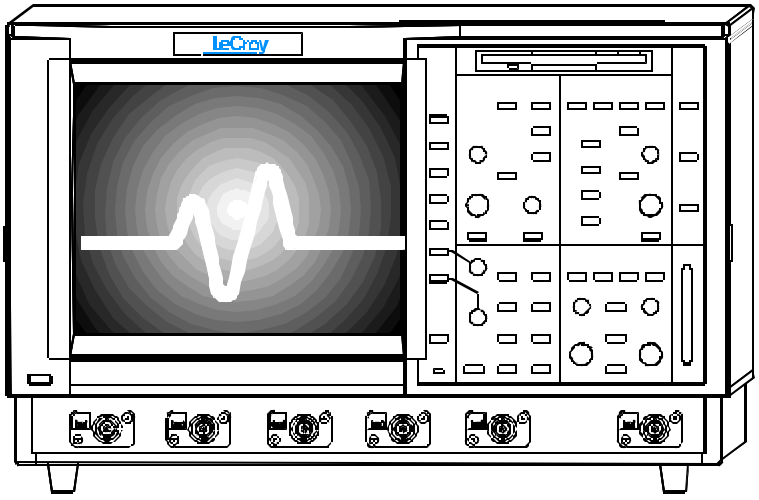


사용자 안내서

LeCroy
LC Series Color

Digital Oscilloscopes

Revision A – January 2000

LeCroy Corporation
700 Chestnut Ridge Road
Chestnut Ridge, NY 10977–6499
Tel: (914) 578 6020, Fax: (914) 578 5985

르크로이코리아
서울 강남구 삼성동 170-9 **덕명빌딩** 5 **층** 135-090
전화: (02) 3452-0400 / **팩스** : (02) 3452-0490

Internet: www.lecroy.com

LCXXX-OM-K Rev A 0100

Contents

Chapter 1 – Read This First!

Warranty and Product Support 1–1

Chapter 2 – Instrument Architecture

Overview 2–1

Block Diagrams 2–4

Chapter 3 – Installation and Safety

Installation for Safe and Efficient Operation 3–1

Chapter 4 – Introduction to the Controls

The Front Panel 4–1

The Main Controls 4–2

Choosing and Navigating in Menus 4–3

System Setup and Menu Controls 4–5

Screen Topography 4–8

Chapter 5 – CHANNELS, Coupling, and Probes

Channel Controls 5–1

Coupling 5–3

Probes and Probe Calibration 5–5

Chapter 6 – TIMEBASE + TRIGGER

TIMEBASE + TRIGGER Controls 6–1

Chapter 7 – Timebase Modes and Setup

Contents

Timebase Sampling Modes 7–1

Combining Channels 7–5

Timebase Setup 7–6

Chapter 8 – Triggers and When to Use Them

Choosing the Right Trigger 8–1

Edge or SMART? 8–2

Edge Trigger 8–3

SMART Trigger® 8–9

TRIGGER SETUP: Edge 8–34

TRIGGER SETUP: SMART 8–35

Chapter 9 – ZOOM + MATH

Zoom and Math Controls 9–1

Chapter 10 – Zoom, Mathematics, and Math Setup

Zooming for Precise Waveform Measurements 10–1

Math Functions and Options 10–2

Using Waveform Mathematics 10–5

Configuring for Zoom and Math 10–6

Setting Up FFT Span and Resolution 10–18

Chapter 11 – Display

Revealing the Complete Picture 11–1

How On-Screen Objects are Displayed 11–2

Analog Persistence 11–5

Setting Up the Display 11–7

Controlling Color 11–20

Chapter 12 – UTILITIES

Printing, Mass Storage, and Other Utilities 12–1

Contents

Hardcopy Setup 12–2
Time/Date Setup 12–4
GPIB/RS232 Setup 12–5
Mass Storage Utilities 12–7
Special Modes 12–19
CAL BNC Setup 12–23

Chapter 13 – WAVEFORM STORE & RECALL

Waveform Store 13–1

Waveform Recall 13–4

Chapter 14 – CURSORS/MEASURE & Parameters

Cursors: Tools for Measuring Signal Values 14–1

Parameters: Automatic Measurements 14–6

Pass/Fail Testing 14–15

Chapter 15 – PANEL SETUPS

Saving and Recalling Panel Setups 15–1

Chapter 16 – SHOW STATUS

The Complete Picture – Summarized 16–1

Appendix A – Specifications

Appendix B – Enhanced Resolution

Appendix C – Fast Fourier Transform (FFT)

Appendix D – Parameter Measurement

Appendix E – ASCII Waveform Export

Index

LeCroy National Contacts

Contents

보증서와 제품 지원

귀하께서 영수한 오실로스코프 패키지의 내용들을 세밀하게 검토하실 것을 권합니다. 장비와 함께 포함된(그리고 page 1-3 에 있는) 목록과 구입 서류상의 모든 내용들을 체크 하십시오. 만약 빠진 부분이나 손상된 항목에 대해 신혹하게 LeCroy 에게 통지해 주지 않는다면 교환에 대한 책임을 당사는 지지 않습니다. 귀하의 사무실로부터 가장 가까운 LeCroy 지사나 판매 대리점에 즉시 연락하십시오. (색인에 명시된 전화번호 참조.)

보증서

LeCroy 는 제품이 검수 일로부터 2 년의 기간동안 명세서 내에 있는 정상적인 사용과 조작을 통한 오실로스코프 제품에 대해서 보증합니다. 매해마다 기기의 측정치가 제품사양에 맞는지, 성능에 문제가 없는지 검사하시기 바랍니다. 그리고, 부품의 교환과 수리는 90 일 동안 보증 됩니다. 기기의 펌 웨어는 철저하게 검증되었으며, 보증서에 상세하게 기술되어지지 않은 기능적인 부분들도 보증 됩니다. LeCroy 에서 만들어지지 않은 제품은 해당 설비 제조 업체의 보증서에 의해서만 보호 받으실 수 있습니다.

LeCroy 보증서하에, 본사는 보증서 기간 동안에 제품의 옵션이나 수리 등은 인증된 서비스센터에서 직접 교환, 수리해 드릴 것입니다. 그러나, 만약 제품이 LeCroy 의 검사에 의해서 품질이나 재질 때문에 결함이 있다고 판단되면 서비스가 가능하지만, 사용상 부주의나 비정상적인 조건하에서의 작동에 의해서 발생하는 문제에 대해서는 제외됩니다.

***N o t e :** 이 보증서는 어떤 특수한 목적이나, 사용을 위해 시장성, 적합성 그리고 타당성을 나타내는 보증 내용을 포함하는 다른 보증서로 대치될 수 있습니다. **LeCroy** 는 특별한 상황이나 우발적, 결과적인 제품손상에 대해서는 책임을 지지 않습니다. 고객들은 서비스 기관에 제품의 교환을 위한 운송과 보험에 대해서는 책임을 져야 합니다. **LeCroy** 는 운송비가 선불로 지급된 보증서에 대해 모든 제품을 교환해 드릴 것입니다.*

제품 보조

설치, 측정 및 LeCroy 장비의 사용에 대해서는 사용하는 해당 국가내의 LeCroy 고객 서비스 센터로부터 도움을 받으실 수 있습니다. (르크로이코리아 전화: 02-3452-0400 팩스: 02-3452-0490)

유지 보수 계약

LeCroy 는 유지,보수 계약아래 다양한 고객 서비스를 제공합니다. 그러한 협정은 포괄적인 보증서를 포함하고 있으며, 초기 2 년 이후 보증 기간이 만료된 후에 고객들에게 유지 비용을 정할 수 있습니다. 설치, 교육, 업그레이드 그리고, 현장수리와 같은 여러 서비스들을 특수한 추가적인 보호 협정을 통해 이용할 수 있습니다.

계속적인 추가 지원

LeCroy 는 계속적으로 제품의 성능을 수정하고 개선함으로써 항상 제품의 상태를 최신으로 유지하도록 여러 서비스를 제공하고 있습니다. 물리적 수정이 수행되는 속도 때문에 본 메뉴얼과 여러 관련 문서에서 제품에 대해 기술해 놓은 것 중에서 실제 제품과 일치 하지 않을 수 있습니다. 예를 들어 펄스 shaping, 타이밍, 오프셋과 마이나 로직 변화에 영향을 미치는 성분의 가치에 약간의 작은 차이가 있을지도 모릅니다. 그러나, 보증 된 범위 안에서 최근의 업 데이트 된 회로와 완전한 요청서를 제공합니다.

LeCroy 는 보증기간동안 펌 웨어와 소프트웨어의 빠른 업 데이트를 통해서 최대의 성능 향상을 위한 서비스를 지속적으로 제공할 것입니다. 고객 여러분은 새롭게 개정된 안내서와 다른 책 등을 통해서 그러한 변화들에 관한 정보를 얻을 수 있게 될 것입니다.

그럼에도 불구하고 귀하는 본 메뉴얼을 보관해야 합니다. 그 이유는 초기 하드웨어의 사양에 대한 참조의 의미를 가지므로 미래를 위해 본 메뉴얼을 보관하시길 바랍니다.

제품 보상과 서비스

귀하의 나라에 있는 고객서비스 부서나 인가 받은 서비스 기관에게 제품의 유지에 필요한 추가 서비스 제품을 받기 바랍니다. 고객들은 공장에 운송비를 낼 책임이 있는 반면에 제품 보증서 안에 있는 모든 내용들을 선불로 지불된 운송비와 함께 당신에게 돌아갈 것입니다. 보증기간이 지난 후에 당신이 제품을 수리하기 위해서는 본사에 상품 일련번호를 제고해야 합니다. 그리고, 당신은 수리와 관련된 부분들과 노동비에 대해서는 합당한 비용을 지불해야 합니다.

제품 교환 방법

제품의 교환을 위해서는 가장 가까운 르크로이 서비스 센터나 사무실에 연락 하십시오. 반환된 모든 제품들은 모델명과 시리얼 넘버가 동일해야 합니다. 당신은 결함 상황을 설명해야 하며, 성명과 연락처를 게재 해야 합니다. 공장으로 반환된 제품의 경우에 있어서는 반환 위임 넘버(RAN)가 사용 되어져야 합니다. RAN 은 고객 서비스 부서로부터 받으실 수 있습니다.

반환된 상품들은 미리 현금 지불 되어야 합니다. 본사는 여행자 수표나 수집 교환 선적은 받지 않습니다.

RAN 은 적절한 LeCroy 부서에 신속한 응답을 위해 상품 패키지 밖에서 명확하게 보여줄 수 있다는 것이 중요합니다.

내장 품목들

다음 항목들은 오실로스코프의 기본 제품과 함께 내장되어 있는 것 들입니다 :

- Front Scope Cover
- 10:1 10 MΩ PP005 Passive Probe — ***채널 당 1 개***
- ProBus™ Single-Channel Adapter ***NOT APPLICABLE TO LC374, LC564 OR LC584 SERIES***
- 두개의 250V Fuses
- AC Power Cord and Plug
- ***사용자 안내서***
- *Remote Control* ***작동 안내서***
- ***사용 지침서****(Hands On Guide)*
- 작동 설명서나 측정 증명서
- 제품 협정서
- 보증서

Note : 가능하다면, 제공된 출하물의 포장지를 사용하시기 바랍니다. 만약 다른 포장 물이 사용된다면 본 제품을 보호하기 위해 충격 흡수 재질로 최소 4 인치나 10cm 정도로 둘러 싸여져서 단단하게 포장되어져야 합니다.

기기 구조 개관

LeCroy LC 칼라 디지털 스토리지 오실로스코프(DSO)의 4 개 채널은 한 개 이상의 8 비트 아날로그-디지털 변환기(ADCs)를 갖고 있습니다. Interleaving 방식의 ADCs 가 삽입되어 있는 채널들은 장비의 획득 메모리와 샘플링 속도를 모두 증가 시킬 것 입니다.

프로세서

중앙처리장치(CPU), PowerPC™ 마이크로프로세서는 오실로 스코프의 연산을 수행하고 그것의 작동을 조종합니다. 원격 제어 (Remote Control), 파형 저장과 데이터의 저장, 인쇄가 가능한 광 범위한 주변 인터페이스를 지원합니다. 해당 프로세서는 일관되게 전면 패널의 조작 율에 따릅니다. 데이터 프로세싱은 직접 파형을 보여주기 위한 디스플레이 메모리 전달과 참조 메모리에 저장을 빠르게 합니다. *(아래를 보십시오)*

> ***Note : 특별한 모델 시리즈간의 특징이 서로 다를지라도 장비들 사이에 어느 정도의 공통점을 가지고 있습니다. : LC564 그리고 LC584 시리즈는 공통의 특징을 가집니다.***
>
> ***각 모델의 세부 사양은 부록 A 를 참조 하십시오.***

ADCs

기기의 ADC 구조는 뛰어난 진폭과 위상의 코릴레이션, 아날로그와 디지털의 빠른 변환, 긴 메모리와 뛰어난 시간 해상도를 유지하도록 설계되어 있습니다.

Memories

긴 획득 메모리는 넓은 시간 간격을 넘어서 상세화 된 분석을 할 수 있게 하는 파형 기록을 제공하면서 신호의 입력을 단순화 합니다. 2 개 또는 4 개의 채널을 조합한 것은(4 채널 조합은 LC564 시리즈에선 사용하지 않음) 획득 메모리길이를 증가 시키도록 해 줍니다. 임시저장을 위한 4 개의 메모리와 줌 기능과 프로세싱 기능에 필요한 4 개 이상의 메모리도 있습니다.

RIS

반복적으로 입력되는 신호들은 RIS 의 비율이 25GS/s 인 ***LC564, LC584, 그리고 LC684 시리즈***를 제외한 모든 모델에서, 10GS/s 의 무작위 배치 샘플링(RIS)을 통해 획득, 저장할 수 있습니다. 더욱이 이런 발전된 디지털 기술은 100ps 또는 ***LC564, LC584, 그리고LC684 시리즈***의 경우 40ps 의 효율적인 샘플링 간격으로 반복적인 신호를 측정 할 수 있게 해줍니다. 그리고, 10ps **(*LC684 시리즈에서는* 5 ps)**까지 측정 해상도를 가질 수 있습니다. *7 장을 참조 하십시오.*

트리거 시스템

트리거는 파형 특성화와 선택된 트리거 상태에 가장 알맞은 정도로 작동됩니다. 메뉴와 제어는 롤 모드와 시퀀스, 그리고 Pre-Post 트리거와 같은 항목의 셋팅과 선택을 가능하게 합니다. 트리거 소스는 입력 채널이나 라인(스코프의 전원 입력 공급의 동기화) 혹은 외부 입력 또는 어느것도 가능합니다. 커플링은 AC, LF REJect, HF REJect, HF, 그리고 DC 로부터 선택됩니다.; Positive-Negative Slope. SMART 트리거는 상태의 집합이나 특별한 트리거에 알맞은 트리거 모드의 넓은 범위를 제공합니다. *8 장을 참조 하십시오.*

자동 측정

오실로스코프의 자동 측정은 전체 스케일의 1%의 전반적인 수직 축 정확 도를 확인할 수 있게 합니다. 수직 축 Gain 과 오프셋 측정, 수평적 시간 해상도, 각 시간에서 발생하는 디버젼 당 전압 등은 조절해야 합니다. 더불어, 자동측정에 영향을 미치는 주기와 온도는 현재의 셋팅에서 장기간의 안정성을 유지하게 합니다.

디스플레이 시스템

디스플레이의 상호적이고 사용자 편의 인터페이스는 8 개의 다른 파형을 한번에 보여주기도 하고, 그것을 제어하는 푸시 버튼과 노브를 제공합니다. 신호 획득에 관여하는 변수들은 동시에 발생합니다. 스크린은 측정도구와 파형 분석 메뉴와 함께 내부 상태와 측정결과를 제시합니다. *4 장과 16 장을 참조 하십시오.*

10 인치 레지스터 스캔 CRT, VGA(Video Graphics Array)에 설치된 넓은 디스플레이 영역은 향상된 칼라 제어판을 사용하여 파형과 데이터를 나타냅니다. 혼합-병합과 대조 향상기능은 항상 구별돼서 남겨져 있는 병합 파형을 확실하게 합니다. 초기화 된 칼라 또는 개인별 선택이 가능합니다. *11 장을 참조 하십시오.*

Analog Persistence™ 기능은 모든 디지털 기술의 장점과 함께 아날로그 기기의 디스플레이 속성을 제공합니다. Full

Screen 기능은 전체 화면에 파형을 가득 채워 관측할 수 있습니다. *11 장을 참조 하십시오.*

스크린의 하드 카피는 전면 패널의 스크린 덤프 버튼을 누르면 쉽게 수행할 수 있습니다. *(12 장을 참조 하십시오.)*

Direct or…

이것은 완벽한 디지털 기기입니다. 그럼에도 불구하고 전면 패널의 레이아웃과 작동장치는 아날로그 오실로스코프의 사용자에게 친숙할 것입니다. *(4 장을 보십시오)* 빠른 응답 속도와 높은 해상도 스크린상에서 파형의 즉각적인 표시는 이런 특징을 증가 시킬 것입니다.

4 개의 전면 패널 셋업은 내부적으로 저장되어질 수 있고 직접 또는 원격 조정에 의해서 불러올 수 있습니다. 그러므로 빠른 전면 패널의 구성을 확실하게 할 수 있는 것입니다. 전원을 껐을 때 현재의 전면 패널 셋팅은 다음에 전원을 켤 때 완벽하게 불러올 수 있도록 자동적으로 저장됩니다. *15 장을 참조 하십시오.*

…Remote Control

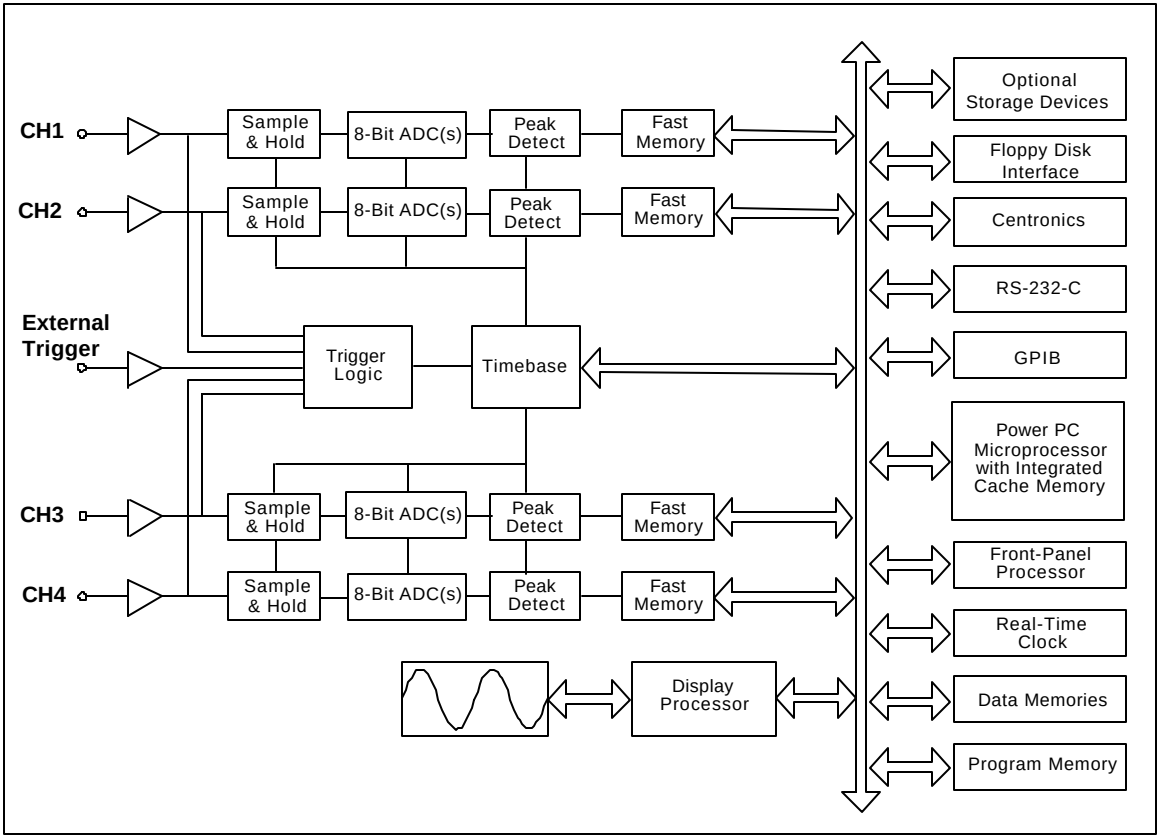
오실로스코프는 자동 테스트와 컴퓨터 응용 측정에서 원격 제어를 할 수 있도록 설계되었습니다. 전반적인 측정과정은 커서와 펄스-파라메타 셋팅, 전면 패널 셋팅의 능동적인 변경, 그리고 디스플레이 조작을 포함하는 것으로 뒷면 패널의 GPIB(IEEE-488)과 표준 RS-232-C 포트를 통해 제어되는데, 이들의 커넥션 또는 시리얼 포트는 대부분의 퍼스널 컴퓨터에 장착되어 있습니다. 더 상세하게 살펴보기를 원한다면, 귀하의 "원격제어 매뉴얼(Remote Control Manual)"을 참고 하십시오. *Remote Control Manual 을 참조 하십시오. .*

Scope Explorer

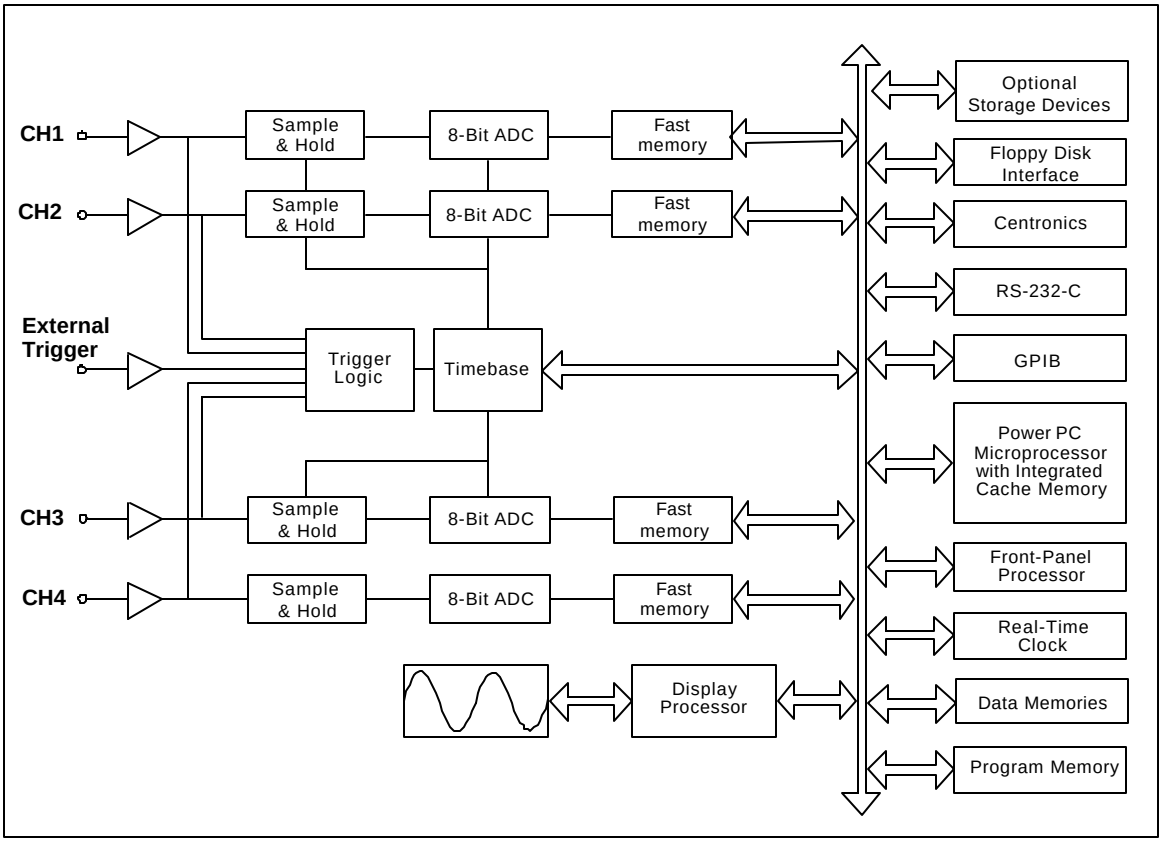
또한, GPIB 와 RS-232-C, *Scope Explorer* 소프트웨어는 윈도우 95, 윈도우 NT 데스크탑과 함께 오실로스코프와 연결됩니다. 그것은 오실로스코프의 사용자에게 친숙한 원격제어, 윈도우 디스플레이하에서의 복사, 그리고 오실로스코프로 역전환 시킬 수 있는 전면 패널의 설치 PC 내에서 기록하고 저장한 것을 제공합니다. PC 와 다른 인터페이스에 대해 좀 더 알기 위해서는 *12 장과 "사용자 안내서"를 참고 하십시오.*

Block Diagrams

- ***LC334 Series***
- ***LC374 Series***
- ***LC534 Series***
- ***LC574 Series***



- ***LC564 Series***
- ***LC584 Series***
- ***LC684 Series***



안전한 설치와 효과적인 조작

작동 환경

오실로스코프는 작동 환경이 다음의 환경하에 작동된다면 설명서대로 작동 될 것입니다 :

- 온도 …..... 5 to 40 °C (41 to 104 °F)
- 습도 . .....31℃까지의 온도에서는 최대 상대습도가 80% RH 로 유지하고 40℃에서는 상대습도 50%까지 감소 시켜야 합니다.
- 고도.....≤2000 m (6 560 ft)
- Operation.....indoor use only

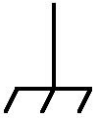
오실로스코프는 다음의 EN61010-1 범주에 적합해야 합니다 :

- 보호 클래스 I
- 설치 과전압 범주.....II
- 오염정도.....2

안전에 관한 보호

다음의 부호나 표시는 기기의 전면 또는 뒷면 패널에 나타나있고 본 안내서 어디에서나 볼 수 있는 것으로 사용자로 하여금 안전에 대해 방심하지 않도록 하기 위한 것들입니다.

부 호	의 미
	주의 : 관련 문서가 있다는 것을 의미(안전 관련 정보를 위해). *내용 표 속에 표시된 대로 부호가 존재하는 곳이라면 본 안내서의 어디에서나 보게 됩니다.*
	주의 : 전기 충격의 위험
	전원 공급 중
부 호	의 미

	전원 공급 끊김
	그라운드 터미널
	보호 컨넥터 터미널
	Alternating Current Only
	새시 터미널
	BNC 컨넥터상의 그라운드 터미널
WARNING	위험 하다는 것을 의미함. 만약 WARNING 이 기기에 나타나게 된다면 그것의 조건이 안전하다고 여겨질 때까지 작동을 중단할 것 *(주의를 참조 하십시오)*

WARNING

제조업자에 의해서 설명되지 않는 방법으로 이 기기를 사용하는 것은 기기의 안전 보호를 해치게 될 것입니다.

오실로스코프는 인간의 신체를 직접 측정하도록 설계 된 것이 아닙니다. 사람에게 직접 LeCroy 오실로스코프를 연결하고자 하는 사용자는 문제 발생시 자신이 책임을 져야 하며, 오직 실내에서만 사용하십시오.

전원 요구 사항

오실로스코프는 45Hz 에서 66Hz 사이의 조건에서 115V(90 부터 132V) 또는 220V(180 에서 250V) AC 전원 공급원에서 작동합니다.

어떤 전압변환도 필요하지 않습니다. 기기가 자동적으로 라인 전압을 체크하여 작동합니다.

퓨즈

오실로스코프의 전원 공급은 주 플러그 상에 위치한 2 개의 250V AC 퓨즈에 의해서 쇼트나 오버로드 되지 않도록 보호됩니다.

퓨즈를 조사하고 교체하기 전에는 전원 코드를 연결하지 마십시오. 플라스틱 커버 아래에 작은 스크류 드라이버를 삽입하면서 퓨즈박스를 열고 들여다보면서 여십시오. 모든 라인 전압에서 연속적인 화재 예방을 위하여 설명된 타입과 같은 용량의 퓨즈로 교체해야 합니다.

그라운드

오실로스코프는 기본적으로 대지를 그라운드에서 통상 전류 전도체의 하나인 단상 전원에서 작동되도록 설계되었습니다. 전기충격을 피하기 위해서 그라운드 라인을 유지해야 합니다.

통상전류 컨덕터 중 아무것도 그라운드 포텐셜에 대한 250V rms 를 초과하지 않아야 합니다. 오실로스코프는 주 전력과 안전 그라운드를 연결하기 위해서 3-터미널 극성 플러그를 포함하고 있는 3-와이어 전기 코드와 함께 제공됩니다. 플러그의 그라운드 터미널은 하나의 단일 단위 프레임에 직접 연결됩니다. 전기적 위험으로부터 충분히 보호 받기 위해선 이 플러그가 안전 그라운드 선을 포함하고 있는 콘센트 속에 삽입되어져야 합니다.

기기 청소와 유지

유지보수와 수리는 LeCroy 기술에 의해 총괄적으로 수행되어져야 합니다. 기기 청소는 오직 기기의 외부에만 제한되어 있으니, 청소할 부분은 물기 있고 부드러운 천을 사용하십시오. 화학세제 또는 연마제가 있는 것들은 사용하지 마십시오. 절대로 습기가 오실로스코프에 스며들지 않도록 해야 합니다. 전기 충격을 피하기 위해 청소 하기 전에 기기의 전원 공급을 차단하십시오.

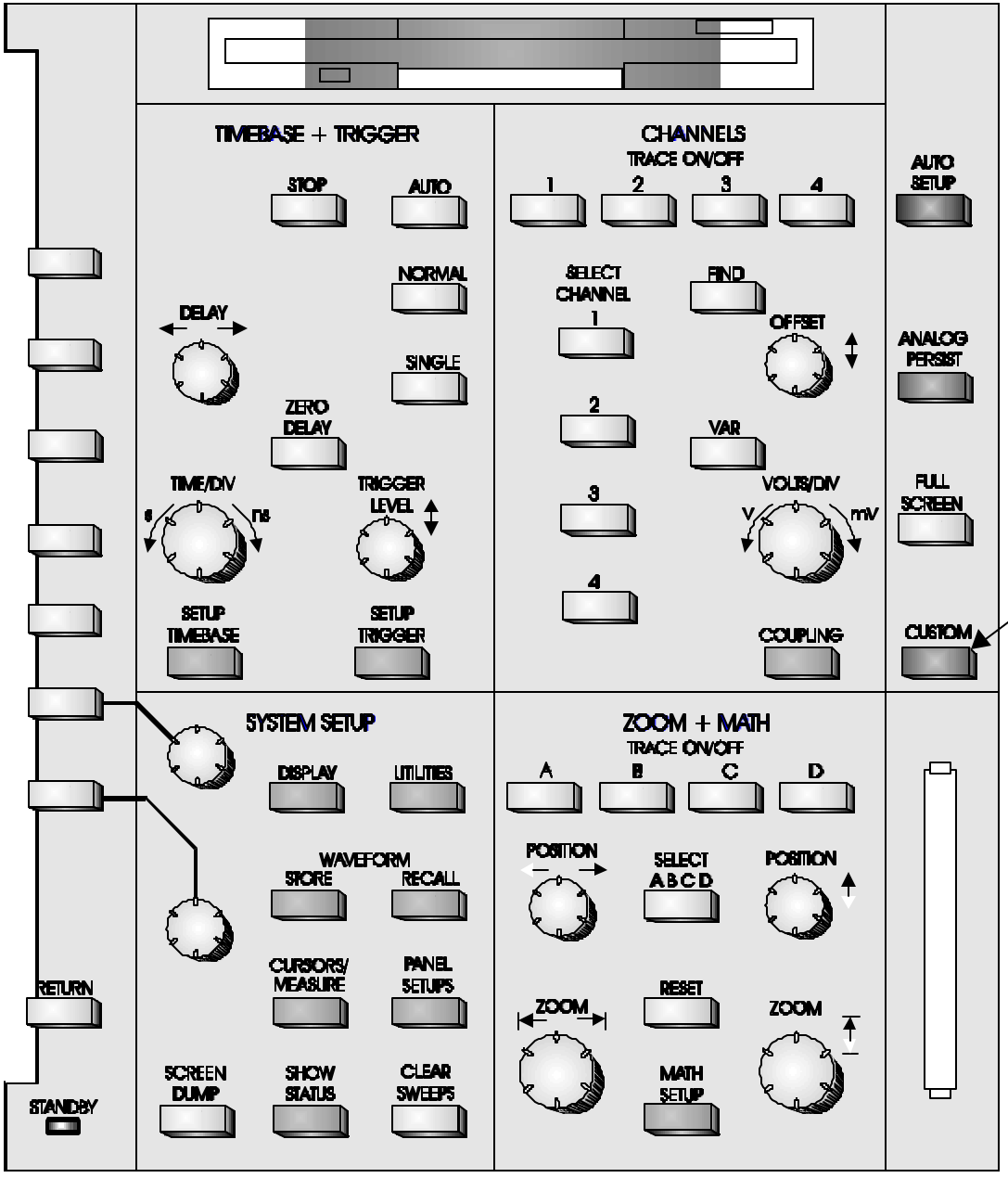
CAUTION

전기충격의 위험 : 사용자가 임의대로 조작하지 마십시오. 전문기술자에게 맡겨 수리하도록 하십시오.

Power On

전원 콘센트에 오실로스코프를 연결하고 스크린 아래 기기의 왼편 코너 가까이 위치한 전원 ON/OFF 버튼을 사용해서 스위치를 켜십시오. 기기의 스위치가 켜진 후 자동측정이 수행되고 오실로스코프의 ADCs 의 성능테스트와 메모리가 동작됩니다. 전체 조사 절차가 대략 10 초 정도 수행되며, 그 후에 디스플레이가 스크린상에 나타날 것 입니다 .

4 Introduction to the Controls



The Main Controls

전면 Front-panel 은 버튼과 노브로 이루어진 4 개의 주 그룹으로 나뉘어 집니다:

- SYSTEM SETUP
- CHANNELS
- TIMEBASE + TRIGGER
- ZOOM + MATH

다른 버튼들은 특수한 모드들에 접근할 수 있습니다.

SYSTEM SETUP 다른 컨트롤 그룹 속에서 제시된 어두운 회색 메뉴 버튼은 주 스크린 메뉴와 장비의 정보입수, 프로세싱 그리고 디스플레이 양식에 접근하게 해 줍니다. 스크린 덤프와 클린 스위프 버튼은 스크린 디스플레이를 복사하거나 인쇄하며 몇 가지 신호포착에 필요한 조작을 재 시작하게 합니다. *(페이지 4-5 를 보십시오)*

Menu Buttons & Knobs 타이틀이 붙지않은 7 개의 버튼은 스크린 옆에 수직으로 정렬되어 있는데, RETURN 과 두 개의 버튼과 연결된 노브는 스크린상에서 메뉴 선택을 할 수 있게 해 줍니다. *(다음 페이지를 보십시오.)*

CHANNELS 이러한 컨트롤들은 메뉴 그룹에서 "시간 축"과 "트리거"에 접근할 수 있게 할 뿐만 아니라 시간/눈금의 조정, 트리거 수준과 지연을 직접 통제합니다. *(5 장을 보십시오.)*

TIMEBASE + TRIGGER 이런 컨트롤들은 메뉴그룹에서 "시간축"과 "트리거"에 접근할 수 있게 할 뿐만 아니라 시간/눈금의 조정, 트리거 수준과 지연을 직접 통제합니다. *(6,7 그리고 8 장을 보십시오.)*

ZOOM + MATH 이 그룹은 트레이스 선택, 움직임, 정의 그리고 줌의 확장과 수식 기능을 컨트롤 합니다. *(9 장과 10 장을 보십시오.)*

AUTO SETUP 파란버튼은 스코프를 기본적인 파형의 관측이 이루어지도록 스코프의 상태를 조절하며, 활성화된 입력채널에 신호를 적당하게 표시합니다. *(4-6 페이지를 보십시오.)*

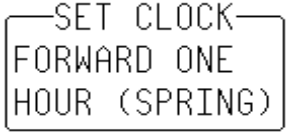
ANALOG PERSIST 녹색버튼은 독특한 Analog Persistence™ 모드에 접근하게 합니다. *(11 장을 보십시오)*

FULL SCREEN 그리드를 전체 스크린에 가득채워 신호를 관측 합니다. *(11 장을 보십시오.)*

See also: ***Part 2, "Getting Started," in the Hands-On Guide for more information about the front panel, and a complete run-through of the controls.***

Choosing and Navigating in Menus

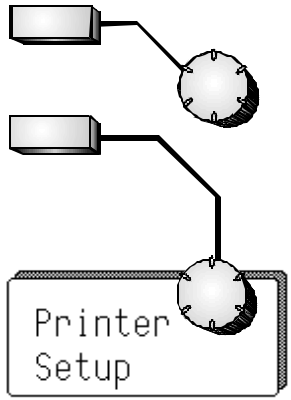
스크린의 오른편 아래쪽에 있는 패널은 스크린 메뉴상에서 특수한 스코프 동작과 셋팅에 사용되어 집니다. 모든 다른 스크린상의 텍스트는 오직 정보를 위한 것입니다. 메뉴는 대체적으로 기능에 따라서 그룹 지어지고, 각 메뉴그룹의 이름은 메뉴 윗 부분에 나타납니다.



각각의 메뉴는 또한 그들의 프레임 상단에 이름이 적혀 있습니다. 각 메뉴는 아이템 목록이나 기능을 선택하게 하거나 변수를 수정하게 하는 옵션을 포함하고, 선택되면 특수한 항목을 수행하게 합니다. 기능을 수행하는 메뉴는 왼편에 보이는 예제의 경우처럼 대문자로 나타나게 됩니다.

Displaying Menus and Selecting from them

메뉴 버튼이 눌러지면 특별한 기능을 가진 그룹의 초기화 셋업이 메뉴 그룹에서처럼 스크린상에 즉각 디스플레이 됩니다. 일단 접근하면 이러한 메뉴들은 메뉴버튼과 두 개의 메뉴 노브를 사용하면서 조절 할 수 있습니다. *(왼편에 설명되어 있습니다.)*

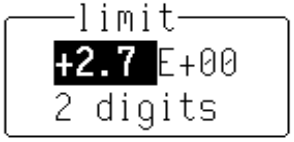


메뉴버튼이 활성화 되거나 메뉴가 스크린상에 보일 때 선택할 수 있습니다. 두 개의 노브는 같은 라인에 있는 두 개의 메뉴버튼과 함께 작동합니다. 둘 다 해당되는 메뉴를 조정합니다. 버튼과 노브는 전체메뉴와 특수 항목들을 선택하기위해 사용되거나 메뉴목록에서 위 아래로 선택할 때나, 메뉴 내에 리스트 되어 있는 값을 바꾸기 위해서 사용됩니다.

몇몇 메뉴들은 왼편에 보이듯이, 현재보다 하위 메뉴를 가지는 메뉴들은 두꺼운 아웃라인에 의해 나타나거나 상위 메뉴에서 반전되어 나타납니다. 해당되는 메뉴버튼을 누르면 하위 메뉴가 드러납니다. 다시 RETURN 버튼을 누르면 상위 메뉴가 디스플레이 됩니다.

메뉴 값을 바꾸면 새로운 값이 셋팅, 프로세싱 혹은 디스플레이 내에서 즉각 사용되어지듯이 스크린을 정상적으로 변화 시킵니다.

Setting Menu Options



선택된 명령은 메뉴 안에서 반전됩니다. 해당되는 메뉴버튼과 필드를 누르면 특히 밝아지게 될 것이고 메뉴상에 다음 아이템을 선택하게 됩니다. 그러나 만약 메뉴상에 한 개의 항목만 있다면 그 버튼을 눌러도 아무런 효과가 없을 것입니다.

한 메뉴가 두 개의 노브 중 한 개만 관련이 있는 곳에서는 노브를 한 방향이나 다른 방향으로 돌리면 메뉴 안의 목록 위아래로 움직이면서 선택을 할 수 있습니다.

두 개의 메뉴버튼의 길이를 따라 확대된 메뉴는 두 버튼을 사용하면서 조작 할 수 있습니다. 두 개중에 아래에 있는 것을 누르면 리스트 아래에 있는 것이 밝아지면서 움직일 것이고 반면에 위에 있는 것을 밑면 선택이 다시 위로 움직이게 됩니다.

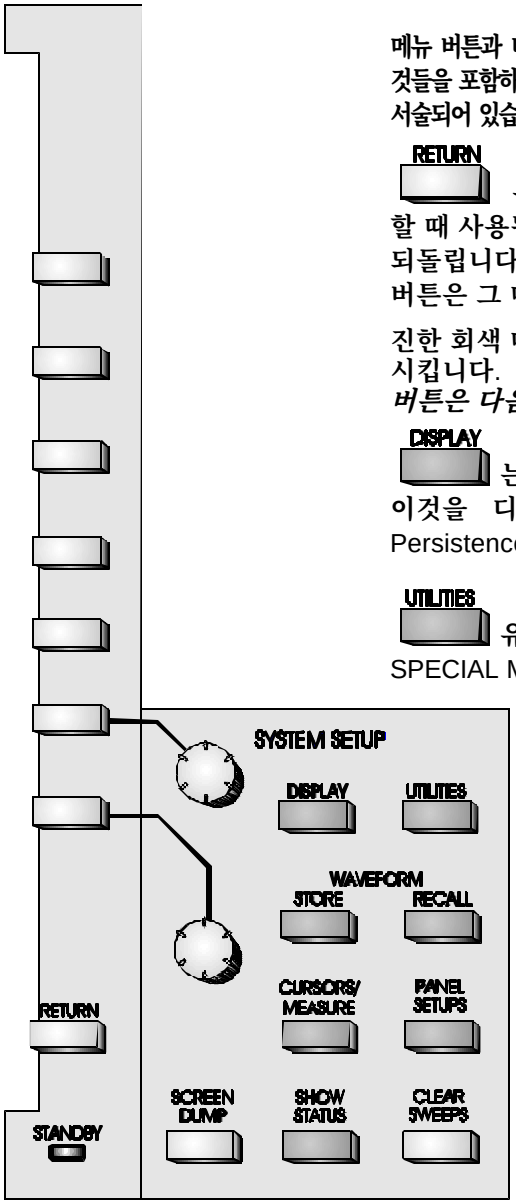
메뉴프레임 옆에 있는 화살표는 이 화살표 옆에 있는 버튼을 눌렀다는 표시이고, 선택 리스트 위아래로 선택 표시를 움직일 수 있게 됩니다. 화살표의 방향은 선택표시를 상하로 움직일 수 있는지의 여부를 보여줍니다. 화살표는 또한 리스트 위 부분이나 아래 부분에 있는 보이지 않는 아이템을 나타냅니다. 각각의 화살표는 선택 리스트의 맨 앞이나 맨 뒤에 있을 때는 표시되지 않습니다.

왼편 예제처럼 몇몇 메뉴버튼과 노브 조합은 연속적으로 조절 가능한 변수의 값들을 제어합니다. 그리고 나서 노브는 그것의 값을 셋업하기 위해 사용되고 반면에 버튼은 값을 선택하거나 간단한 변화를 보이기도 합니다.

다른 메뉴버튼과 노브 조합이 계속적으로 몇 가지 조절 가능한 변수를 제어합니다. 그리고 노브는 값을 셋팅하는데, 버튼은 반전시키는데 사용합니다.

주의: 오실로스코프가 원격상태에 있을 때 원격 가능 메뉴는 디스플레이 될 것입니다. 그것은 "GO TO LOCAL" 지시를 포함하고 있을 것이고, 만약 조작이 가능하다면 메뉴버튼에 의해서 활성화될 것입니다. 이것이 원격 가능 메뉴를 끄기 위한 유일한 수동 방법입니다. 스코프는 원격 지시를 받아들이기 위해 원격 상태에 있을 필요가 없습니다.

SYSTEM SETUP and Menu Controls



메뉴 버튼과 디스플레이, 기기 상태 보고와 다중 신호포착 조작을 위한 여러 다른 것들을 포함하는 시스템 컨트롤 셋업 제어는 메뉴 버튼과 노브와 같이 이전 페이지에 서술되어 있습니다.

RETURN 은 앞서 디스플레이된 메뉴 그룹에서 다시 돌아가고자 할 때 사용됩니다. 또는, 상위 수준이나 이전 메뉴로 디스플레이를 되돌립니다. 그러나 가장 상위 메뉴 수준에서 눌러졌을 때는 버튼은 그 메뉴의 스위치를 OFF 시킵니다.

진한 회색 메뉴버튼은 각각의 주요 스크린상의 메뉴 셋트를 활성화 시킵니다. *(다른 컨트롤 그룹 내에 나타내어지는 그러한 메뉴 버튼은 다음 장에서 기술될 것입니다.)*

DISPLAY 는 메뉴의 "디스플레이 셋업" 그룹버튼을 제공하는데, 이것을 디스플레이 양식, 그리드, 인텐시티, Dot join and Persistence 메뉴를 제어 합니다. *(11 장을 보십시오)*

UTILITIES 유틸리티 메뉴에 접근하면 하드 카피 셋업, GPIB 주소와 SPECIAL MODE 를 제어할 수 있습니다. *(12 장을 보십시오)*

WAVEFORM STORE 파형 저장 메뉴는 내부 또는 외부메모리에 파형을 저장하기 위해 사용됩니다. *(13 장을 보십시오.)*

WAVEFORM RECALL 파형 불러오기 메뉴는 내부 또는 외부 메모리에 저장된 파형을 보여 주기 위한 것입니다. *(13 장을 보십시오.)*

CURSORS/ MEASURE 에서 "커서" 셋업 메뉴는 트레이스상에서 이전 커서 측정을 하기위해 사용되고 "MEASURE" 는 이전의 파라미터 속성과 Pass/Fail 테스트를 하기위해 사용됩니다. *(14 장을 보십시오.)*

PANEL SETUPS

메뉴는 기기의 초기화 상태를 부르거나 저장하는데 사용됩니다. *(13장을 보십시오.)*

SHOW STATUS

메뉴는 신호포착, 시스템 그리고 다른 면에 대한 기기의 상태에 대한 요약을 볼 수 있게 합니다. *(16장을 보십시오.)*

SCREEN DUMP

GPIB, RS-232-C 또는 센트로닉스 인터페이스 포트, 열 전사 방식의 프린트, 혹은 온라인 상의 하드 카피 디바이스 스크린 디스플레이를 프린트하거나 플롯(plots)하는 명령어입니다. 하드 카피는 또한 플로피, 메모리카드나 이동식 하드 디스크 속의 데이터 파일에서도 구동 될 수 있습니다.

일단 스크린 덤프가 눌러지면 모든 디스플레이된 정보는 복사될 것입니다. 그러나 "DISPLAY SETUP"메뉴가 0 의 그리드 간격을 가지는 파형을 복사하는 것도 가능합니다.

반면에 스크린상에서 "PRINTING"또는 "PLOTTING"메시지에 의해 나타나는 스크린 덤프가 눌러지면 몇 초안에 프린팅은 중지 될 수 있습니다. 복사가 끝나기 전에 버퍼를 비우는 것은 많은 시간이 걸릴 수 있습니다. *(12 장을 보십시오.)*

CLEAR SWEEPS

여러 개의 신호포착이나 스위프, 평균화, 익스트림, Persistence, 파라미터 상태와 Pass/Fail 테스트를 포함하면서 스위프 카운팅을 제로까지 다시 셋팅함으로써 작동 법을 다시 시작하게 됩니다.

파란 AUTO SETUP 버튼을 누르면 자동적으로 각각의 신호 디스플레이를 제공하기 위한 시간 축, 트리거 레벨, 오프셋과 Volts/div 를 스케일 합니다.

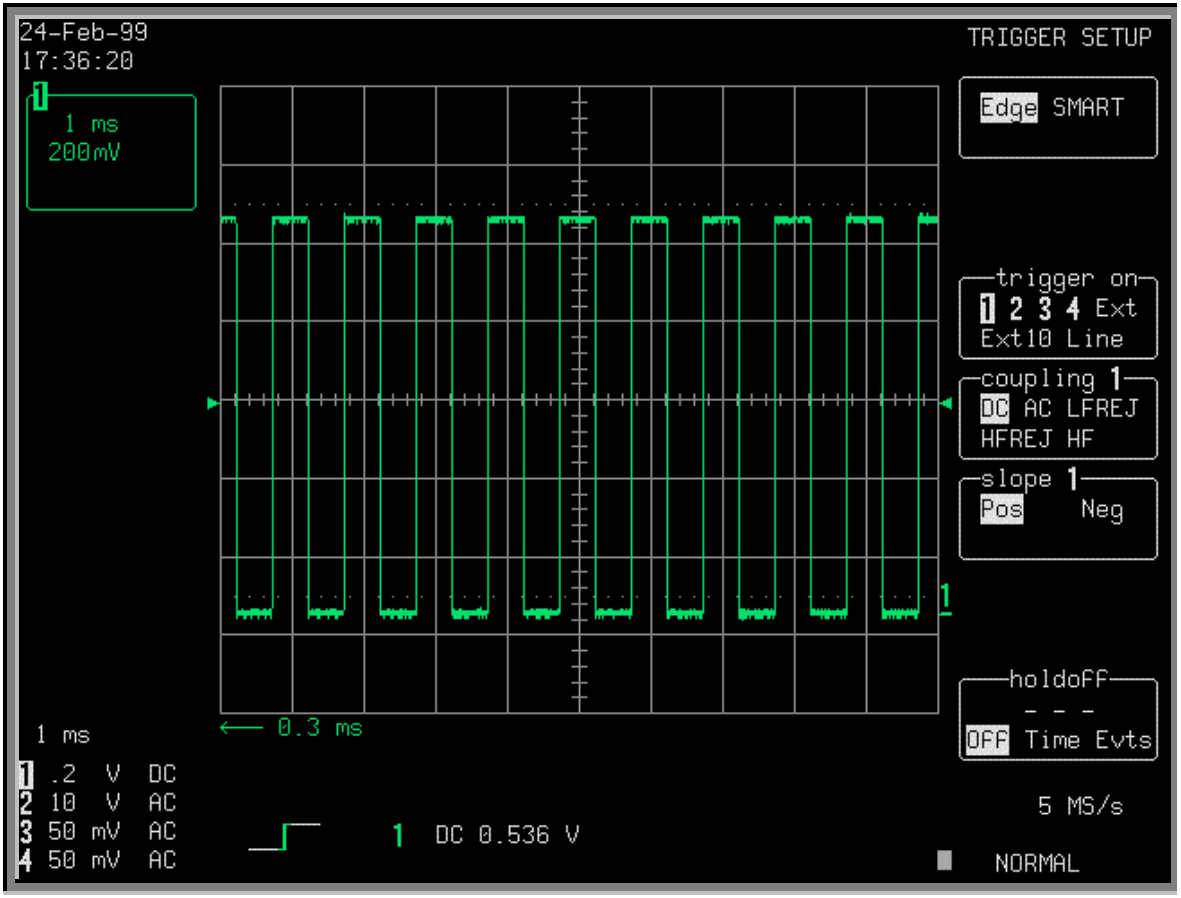
이 버튼은 오직 활성화된 채널에서만 작동합니다. 만약 어떤 채널의 스위치도 켜지지 않았고 어떤 신호도 감지되지 않았다면 자동 셋업은 모든 채널에서 작동될 것이고 그들 모두 스위치가 ON 될 것입니다. 만약 신호가 여러 채널에서 감지된다면 가장 낮은 숫자를 가진 채널이 어떤 시간 축과 트리거 소스가 셋업을 위해 선택되어야 할 지를 결정할 것입니다.

감지된 신호는 5mV 40V 사이의 진폭과 50Hz 보다 큰 주파수 그리고 0.1% 미만의 의무 사이클을 가져야 합니다.

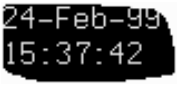
Resetting the Scope *기기의 일반적인 리셋을 실행시키기 위해선 동시에 자동 셋업, 상위 메뉴와 RETURN 버튼을 누르십시오:*

스코프는 그것의 기본값 파워-업 셋팅으로 전환될 것입니다.

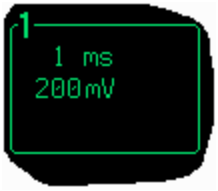
Screen Topography



스크린이나 필드의 세션, 그리드를 둘러싸고 있는 것은 특수한 지시와 기능에 접근할 뿐만 아니라 유용하고 다양한 정보를 포함하고 있습니다.

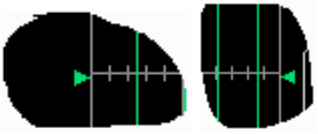


Real-Time Clock: 현재 날짜와 시간이 디스플레이 됩니다.



Displayed Trace Label: 트레이스 레벨은 각각의 디스플레이된 트레이스의 동질성, 그것의 시간 축 그리고 Volts/Div 셋팅 그리고 적용 가능한 시점에서의 커서 읽기를 포함합니다. *(아래를 보십시오.)*

Acquisition Summary: 일반적인 시간 축 셋팅과 수직 Gain, Probe 감쇄, 그리고 각 채널을 위한 커플링을 포함합니다. 선택된 채널은 밝아집니다.



Trigger Level: 작은 화살표로 표시된 트리거 레벨은 그리드의 양쪽과 그리드의 오른편에 위치한 각 채널의 선과 숫자를 위한 그라운드 지시를 포함합니다.

Trigger Delay: 트리거 지연은 그리드 밑에서 위쪽을 가리키는 화살표 표시로 나타납니다. 지연은 0 부터 10 까지의 그리드 눈금(Pre-Trigger) 또는 0 부터 10,000 까지의 오프 스크린(Post-Trigger)에서 조절될 수 있습니다. Pre-Trigger 지연은 필드 안에서 적절한 위치에서 위쪽을 지시하는 화살표로 나타나고 반면에 Post-Trigger 는 몇 초안에 있는 지연(delay)이 주어집니다.

Trigger Status: 샘플링 비율과 트리거 재 조정상태(AUTO, NORMAL, SINGLE, STOPPED)를 포함하고 있습니다.

Trigger Configuration: 트리거소소, Slope, 레벨, 커플링을 디스플레이합니다. 적용될 때, 부가적인 정보는 시간이나 몇 가지 사건 또는 로직 상태에 의해서 Hold-Off 로써 보여집니다. 간단한 아이콘은 트리거 상태의 개관을 나타냅니다. 어떤 메뉴와 함께 이런 필드는 특별한 도움말 필드로 대체되어집니다.

Other Screen Regions
(*not shown*)

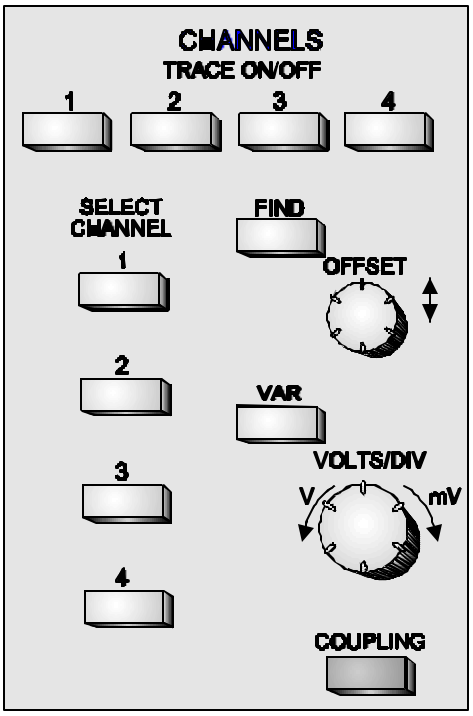
Trace and Ground Level: 트레이스 넘버와 그라운드 레벨을 나타냅니다..

Time and Frequency: 커서와 관계된 시간과 주파수를 나타냅니다. 예를 들면 Absolute Time 커서가 “Measure”메뉴 그룹으로부터 선택되어 활성화 되었을 때 이 필드는 커서와 트리거 포인트간의 시간을 디스플레이 합니다.

Message: 경고, 지시, 그리고 기기의 현재상태를 나타내는 타이틀등의 메시지를 디스플레이 하는데 사용되어집니다.

Channel Controls

채널 컨트롤은 트레이스를 선택하고 수직 민감도와 오프셋을 설정 할 수 있게 합니다.



TRACE ON/OFF 이 버튼을 누르면 디스플레이하거나 해당되는 채널 TRACE 의 스위치를 끄게 합니다. 채널의 스위치가 켜졌을 때, 오프셋과 VOLTS/DIV 제어는 이런 활성화 채널에 따릅니다.

SELECT CHANNEL 이 버튼은 표시된 채널에 관계없이 한 채널은 모든 수직 제어를 귀속시키는데 사용됩니다. 선택된 채널은 획득 요약 필드에서 반전되어 보입니다 *(이전 장을 보십시오.)*.

FIND 활성화 채널의 입력 시그널을 일치시키기 위해 자동적으로 오프셋과 VOLTS/DIV 을 교정합니다.

OFFSET 이 노브는 활성화 채널을 수직적으로 위치 시킵니다.

VOLTS/DIV 수직 민감도 지수는 1-2-5 시퀀스나 연속적인 수직 민감도 지수를 선택합니다 (VAR 아래를 보십시오.). 획득 오프셋상에서 변화하는 증가의 효과는 “SPECIAL MODES” 메뉴로부터 선택될 수 있습니다.

VAR

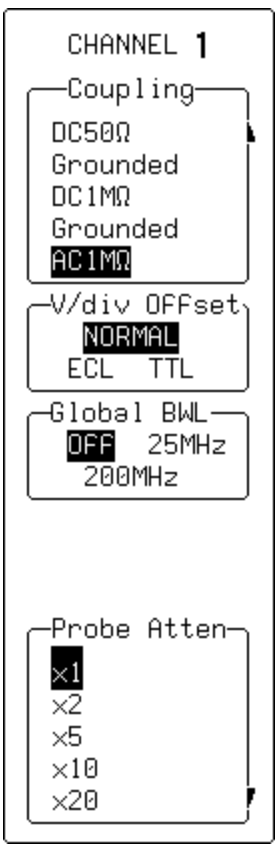
수직축 민감도는 1-2-5 시퀀스나 연속적인 수직 민감도 지수를 선택합니다(VAR 아래를 보십시오.). 획득 오프셋상에서 변화하는 증가의 효과는 “SPECIAL MODE” 메뉴로부터 선택될 수 있습니다.

사용자가 VOLTS/DIV 노브(KNOB)를 연속적인 방법이나 비연속적인 1-2-5 단계로 수직민감도를 조절할 수 있도록 합니다.

COUPLING

“COUPLING” 메뉴에 접근하는 메뉴 입력 버튼입니다 *(다음 장을 보십시오.)*.

Coupling



COUPLING

을 누르면, 커플링 레벨을 선택하여 테스트하고자 하는 장치의 임피던스에서 오실로스코프의 입력 임피던스를 변경 시키는 메뉴가 보입니다. 메뉴에서는 다음과 같은 선택사항을 제공합니다 :

- 각 입력 채널의 커플링과 그라운딩
- ECL 또는 TTL gain, 오프셋과 커플링은 채널을 보여주기 위해 미리 조절
- 모든 채널에 대한 대역폭의 한계
- 각 입력 채널의 Probe 감쇄

Coupling

입력 채널의 커플링을 선택하기 위해 사용됩니다. 만약 과부하가 탐지되었다면 기기는 자동적으로 그라운드된 상태에서 채널을 셋팅 할 것입니다. 메뉴는 원하는 커플링으로 다시 셋팅할 수 있습니다

V/Div Offset

NORMAL 이 반전되었을 때, 해당하는 메뉴버튼을 누르면 오프셋, VOLTS/DIV 그리고 ECL 시그널을 디스플레이 하는 입력 커플링을 셋팅합니다. 버튼을 두 번 누르게 되면 TTL 시그널을 위한 셋팅이 주어지고 세 번째에는 채널의 마지막 메뉴얼 셋업에서 사용되었던 것들로 다시 셋팅됩니다.

Global BWL/BWL

대역폭 한계를 “OFF”나 “ON”으로 바꾸기 위한 것입니다. 대역폭은 500MHz나 1GHz로부터 200MHz나 25MHz 또는 30MHz(3dB)까지 감소 될 수 있습니다 (부록A를 보십시오.). 대역폭 제한은 시그널과 시스템 잡음을 감소시키거나 고주파수의 가칭을 감소시키는데 유용하게 사용될 수 있습니다. 만약 그 세계적인 BWL이 활성화되면 이 메뉴는 전체 BWL으로 이름이 붙여집니다; 즉 다시 말하면, 귀하가 사용하였던 그 한계가 모든 채널에 꼭 들어맞을 것입니다

각 채널이 개별적으로 고정될 수 있을 때, 전체 BWL이 불

활성화되면 그것은 " BWL "처럼 보입니다 (*" Special Modes" 12장을 보십시오.).*

Probe Atten

입력 채널과 관계된 Probe 감쇄 채널을 셋트합니다 *(Probe 에 대한 상세한 설명은 다음 장을 보십시오.).*

Notes on Coupling:

- ***AC 위치에서 시그널을 용량에 맞게 연결하므로 입력 시그널의 DC 요소를 블록킹 (blocking) 하고 10Hz 아래로 시그널 주파수들을 제공합니다.***
- ***DC 위치에서 모든 시그널 주파수 요소들을 통과하도록 되어있고 1 MW 이나 50 W 은 입력 임피던스로써 선택되어질 것입니다.***
- ***50 W 에서의 최대 방출은 0.5 W 입니다. 이것이 얻어질 때마다 :***
  - ***입력은 자동적으로 그라운드될 것입니다.***
  - ***과부하 메시지는 획득 요약 필드에서 디스플레이 될 것입니다.***
  - ***과부하 조건은 입력으로부터의 신호를 제거하고 다시 메뉴에서 50 W 입력 임피던스를 선택함으로써 다시 셋트될 수 있습니다.***
  - ***" 그라운드 됨" 은 " 커플링" 메뉴에서 특히 밝아지게 될 것입니다.***

Probes and Probe Calibration

LeCroy PP005 passive probe

오실로스코와 함께 공급되는 Passive Probe 를 보정하기 위해서 *(제공된 분리 Probe 지침서를 보십시오*):

1. **오실로스코프를 켭니다.**
2. **HF 를 사용할 때 – 보정 그라운드 리드 – Probe 머리 안에 리드의 핀을 삽입하고 입력채널/BNC 커넥터의 하나에 Probe 를 연결합니다.**
3. **CAL BNC 의 그라운드, 그것의 바깥 링에 리드의 악어 클립 (alligator clip)을 부착하고 내부 컨덕터에 팁을 붙입니다.**

   대안으로 1cm 그라운드리드를 사용할 때에는 CAL BNC 에 첨부된 BNC 어댑터를 부착하고 입력 채널에 Probe 를 연결하면서 어댑터안에 Probe 팁을 삽입합니다.

   두 가지 경우에서 CAL 시그널은 1-kHz square 파가 될 것입니다, 1 V p–p
4. **"커플링" 메뉴를 사용하면서 DC 1 MW에 채널 커플링을 설치하고 트레이스 선택을 활성화하기 위해서 트레이스 ON/OFF 버튼을 누릅니다.**
5. 

을 누르면 오실로스코프는 셋업됩니다.

만약 디스플레이된 시그널이 지나치게 넘어서거나 모자라면, Probe 는 Probe 패키지와 함께 공급된 작은 스크류 드라이버를 Probe 몸체 의 트리머 속으로 삽입하고 최적의 사각 파가 화면에 나타날 때까지 조절합니다.

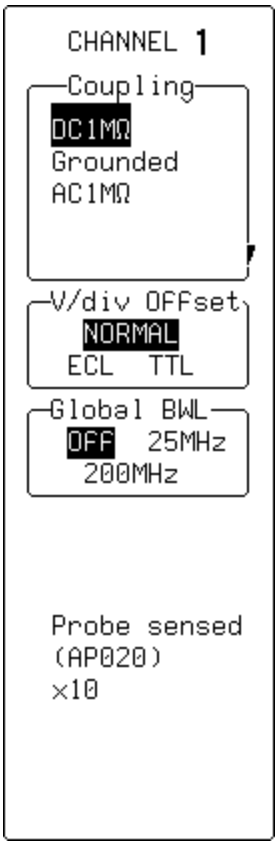
ProBus â Probe System

LeCroy 의 ProBus 시스템은 Probe 팁에서부터 오실로스코프 디스플레이까지 정확한 측정 솔루션을 제공합니다. LeCroy 오실로스코프와 많은 부속품간의 명확한 상호연결은 Phillips' I^2C 프로토콜을 따르는 버스를 사용함으로써 얻어지게 됩니다. ProBus 은 표준 BNC 와 Probe-링 연결을 넘어선 중요한 이익을 제공합니다.

Illustrated at right: a LeCroy current probe with ProBus connection.

시스템은 Probe 타입을 자동적으로 감지(auto-sensing)하고 감쇄나 증폭지수가 셋팅 되었을 때 발생하는 추측이나 실수를 제거함으로써 정확한 입력 커플링을 확인하게 합니다.

ProBus 은 또한 특별한 FFT나 현재 Probe에 유용한 전면 패널로부터의 명백한 이득과 오프셋을 제어합니다. 그것은 FET Probe 사에 ProBus EPROMS 로부터 Gain 이나 오프셋 보정 지수를 업 로드하고 자동적으로 완벽하게 측정된 측정 치(measurement)를 얻기 위해서 보상(compensate) 합니다.



Coupling

입력채널의 커플링을 선택하기 위해 사용됩니다. 만약 과부하가 탐지되었다면 기기는 자동적으로 그라운드된 상태로 채널을 셋트시킬 것입니다. 메뉴는 원하는 커플링으로 다시 셋트될 수 있습니다.

V/DIV Offset

NORMAL에 불이 들어왔을 때 해당되는 메뉴 버튼을 누르면 오프셋, VOLTS/DIV, 그리고 ECL 신호를 디스플레이 하기위한 입력 커플링을 셋트한다. 버튼을 두 번 누르면 TTL 신호를 위한 셋팅이 주어집니다. 세 번째에는 채널의 마지막 메뉴얼 셋업에서 사용되었던 것들로 셋팅이 돌아오게 됩니다.

Global BWL/BWL

대역폭 제한을 “OFF”하거나 “ON”하기 위한 메뉴입니다. 대역폭은 500MHz나 1GHz로부터 200MHz, 또는 30MHz(-3dB)까지 감소시킬 수 있습니다 (부록 A를 보십시오.). 대역폭 제한은 신호와 시스템 잡음을 감소시키거나 고주파수의 앨리어싱을 감소시키는데 유용하게 사용될 수 있습니다. 만약 그 전체 BWL가 활성화되면 이 메뉴는 전체 BWL으로 이름이 붙여집니다; 즉 다시 말하면, 귀하가 사용하였던 그 한계가 모든 채널에 꼭 들어 맞을 것입니다. 각 채널이 개별적으로 고정될 수 있을 때, 전체 BWL이 불 활성화되면 그것은 " BWL "처럼 보입니다 (“*Special Modes*” *12장을 보십시오.).*

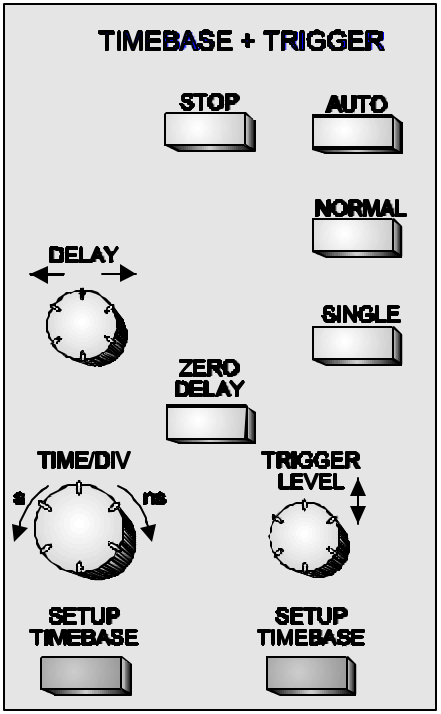
- FET probe 가 사용될 때 “Probe 가 감지했다”가 자동적으로 셋팅을 나타내기 위해 드러납니다. 다른 ProBus Probe 가 사용될 때 이것은 다시 셋팅됩니다.

TIMEBASE + TRIGGER Controls

이 작동 장치들은 시간간격, 트리거 레벨 그리고 지연을 직접 조절하고 "시간축"과 "트리거" 메뉴 그룹에 접근합니다. 이러한 작동 장치에 의해 영향 받는 시간축 모델에 대한 기술은 7 장에 나와 있고 *트리거에 대한 상세한 설명은 8 장을 참조하십시오.*

STOP

이 버튼은 3 개의 재조정 모드 : AUTO, NORMAL, 혹은 SINGLE 에서의 신호 포착을 정지 시킵니다.



- STOP 버튼을 누르는 것은 오실로스코프가 새로운 시그널을 포착하는 것을 방지 합니다.
- Single-shot 신호 포착 작동하에 있는 동안 STOP 을 누르면 마지막에 얻어진 신호는 계속 유지될 것입니다.
- RIS 모드가 시작된 다음에 STOP 을 누르면 신호 포착이 정지되고 부분적인 파형 재 구성이 수행 될 것입니다.
- 신호포착이 롤 모드에 있을 때 STOP 을 누르면 부정확하게 포착된 데이터도 마치 트리거가 일어난 것처럼 보여질 것입니다 (*LC584 와 LC684 시리즈*). Sequence 모드에서 활동은 시간 축에서 멈출 것이고 모든 새로운 세그먼트를 보이게 할 것입니다.

AUTO

이 버튼을 누르면 기기는 AUTO 모드로 셋팅합니다 . : 이것을 누르면 스코프가 자동적으로 어떤 트리거도 빨리 발생하지 않고 신호를 디스플레이 할 것입니다.

- 만약 트리거가 시간 내에 발생한다면 오실로스코프는 정상 모드대로 가동할 것입니다.
- RIS 모드에 있는 AUTO 를 누르면 신호 포착은 중단될 것이고 각각의 시간을 보여줍니다 *(얻어진 세그먼트는 손실될 것입니다.)*.
- Roll 모드에 있는 AUTO 를 누르면 오실로스코프는 입력시그널을 계속적이면서 불명확하게 샘플링할 것입니다. 신호 포착은 더 이상 트리거 상태를 갖지 않으며 원하는 대로 정지 시킬 수 있습니다.
- 두개의 연속적인 트리거 사이의 시간이 선택 될 수 있는 타임아웃이 초과 했을 때, Sequence 모드에서 AUTO 를 누르면 신호 포착은 중지 될 것입니다. 그리고 나서 다음 신호 포착은 세그먼트 1 에서부터 시작됩니다. *(12 장에 있는 " 특수한 모드(Special Modes)를 보십시오.)*

NORMAL

트리거 조건에 맞는 신호가 입력되면 계속해서 신호를 update 할 것입니다. 만약 그렇지 않다면 마지막 신호는 보존되게 되고 "SLOW TRIGGER"라는 경고가 트리거 상태 필드에서 디스플레이됩니다.

- 트리거 후에 최근에 요구된 데이터가 발생 했을 때 롤 모드에서 NORMAL 을 누르면 신호 포착은 중단될 것입니다. 디스플레이는 전체 파형을 보여주기 위해서 중단될 것입니다. 다음 트리거를 기다리는 동안 롤 모드로 돌아갈 것 입니다.
- Sequence 모드에서 NORMAL 을 누르면 최근의 세그먼트가 얻어진 후에 신호 포착이 중단될 것입니다. 다음 신호 포착은 즉시 포착될 것입니다. NORMAL 에서 결과 WRAP Single-shot 모드에서와 같습니다.

SINGLE

단발 트리거가 발생하기를 기다리는 곳인 Single-shot 모드 스코프에 위치한 이 버튼을 누르면 신호를 디스플레이 한 후 정지합니다. 만약 어떤 신호도 발생하지 않는다면 그 버튼은 트리거 없이 신호가 얻어지는 것을 보기위해 다시 누를 수 있게 됩니다.

- RIS 모드에서 SINGLE 을 누르면 기기가 멈추기 전에 스크린상에 하나의 신호를 표시하기 위해 요구되는 모든 트리거 이벤트를 기다릴 것입니다. 이것은 4000 개 정도의 트리거 이벤트를 필요로 할 지도 모릅니다.
- Single-Shot 롤 모드 방법은 표준 Single-shot 과 같지만 신호를 보기위해 버튼을 두 번 누를 필요는 없습니다. 그러나 그 버튼은 현재, 가용한 데이터를 가지는 신호포착을 정지 시키기 위해 다시 눌러질 수 있습니다.

DELAY

Pre/Post-trigger Position 을 조정하기 위해 사용됩니다. Pre trigger 조정 장치는 전체 시간 척도를 0%부터 100%까지를 1%의 단계로 사용 가능합니다. Pre-trigger 지연은 그리드 아래에 있는 수직화살표 표시로 설명됩니다. Post-trigger 조종장치는 0 부터 10,000 눈금까지를 0.1%씩 증가하는 간격으로 사용 가능합니다. Post-trigger 지연 값은 초 단위로 표시되고, 스크린상에 트리거 지연 필드에 위치합니다.

ZERO DELAY

그리드 왼쪽 모서리의 트리거 순간 값인 0 에서 트리거 지연을 정합니다.

TIME/DIV

1-2-5 스텝으로 눈금당 시간을 선택합니다. Time/div 셋팅은 획득 요약 필드에서 디스플레이 됩니다.

TRIGGER LEVEL

트리거 Threshold 레벨을 선택합니다. 트리거 신호의 진폭과 트리거 레벌의 범위는 한계가 있습니다. :

- 트리거 소스로서 채널에 있어 ±5 스크린 눈금
- 트리거 소스로서 EXT 에 있어 ±0.5 V 또는 ±1.2 V (***LC564, LC584, 그리고 LC684 시리즈***)
- 트리거 소스로서 EXT/5(***LC564 그리고 LC584 시리즈***) 에 있어 ±6V 또는 EXT/10 에 있어 ±5 V
- 트리거 소스로서 Line 에 있어 비 활성적(inactive).

트리거 민감도는 세 번째 스크린 눈금보다 낮습니다.

SETUP TIMEBASE "TIMEBASE"메뉴에서 불러진 메뉴 입력 버튼은 다음 장에 기술되어 있습니다.

SETUP TRIGGER "TRIGGER SETUP"에서 불러온 메뉴 버튼은 *8 장*에 상세히 기술되어 있습니다.

Timebase Sampling Modes

Timebase 에 의존하여 3 가지 샘플링 방식은 선택될 수 있습니다. : Single-Shot, RIS (Random Interleaved Sampling), 또는 Roll mode. 더 나아가서 Single-Shot 이나 Roll Mode 에 적당한 Timebase 에 대해서 포착 메모리는 Sequence Mode 를 부여하기 위한 사용자 정의 부분(user-defined 부분)으로 분류될 수 있습니다.

Single-Shot

Single-Shot 은 디지털 기억장치(storage) 오실로스코프의 기본 신호 포착 기술입니다.

포착된 파형은 입력신호상의 균일한 비율로 샘플링하여 측정된 전압 값의 하나의 계열입니다. Single-Shot 모드에서 이런 포착은 단일 트리거 이벤트와 관련된 측정 데이터값들의 계열입니다. 그것은 전형적으로 이벤트가 출현(arrival)한 후에 적당한 시간에 정지되어 버립니다. 시간은 트리거지연에 의해 결정되고 Timebase 시간을 사용함으로써 측정됩니다. 파형의 수평 위치 조절기는 시간을 0 으로 정의함으로써 트리거 이벤트를 사용합니다. 파형 디스플레이는 같은 정의를 사용하여 수행 됩니다. .

오실로스코프의 각 채널은 하나 또는 그 이상의 ADC 들을 갖고 있기 때문에 각 입력 채널의 전압은 샘플링되고 같은 순간에 측정됩니다. 이것은 다른 채널들간의 매우 확실한 시간 측정을 인정합니다.

트리거 지연은 어떤 범위 내에서 어느 곳에서나 선택될 수 있는데 그 범위는 트리거 이벤트가 일어나기 전부터 그것이 발생하는 순간 또는 100% Pre-trigger 까지 샘플링된 파형을 허용합니다. 대안적으로 10,000 눈금과 같을 때 또는 Post-Trigger 일 때 샘플링될 수 있습니다.

빠른 Timebase 셋팅을 위해 최대 Single-Shot 샘플링 비율이 사용됩니다. 하나 그리고 각각의 채널, 조합 채널에 의해 얻어진 높은 샘플링 비율과 함께 *(페이지 7-5 을 보십시오.)* 더 느린 Timebase 을 위해 샘플링 비율은 감소되고 데이터 샘플의 숫자는 유지됩니다. *(설명서를 보려면 부록 A 를 보십시오.)*

Peak Detect

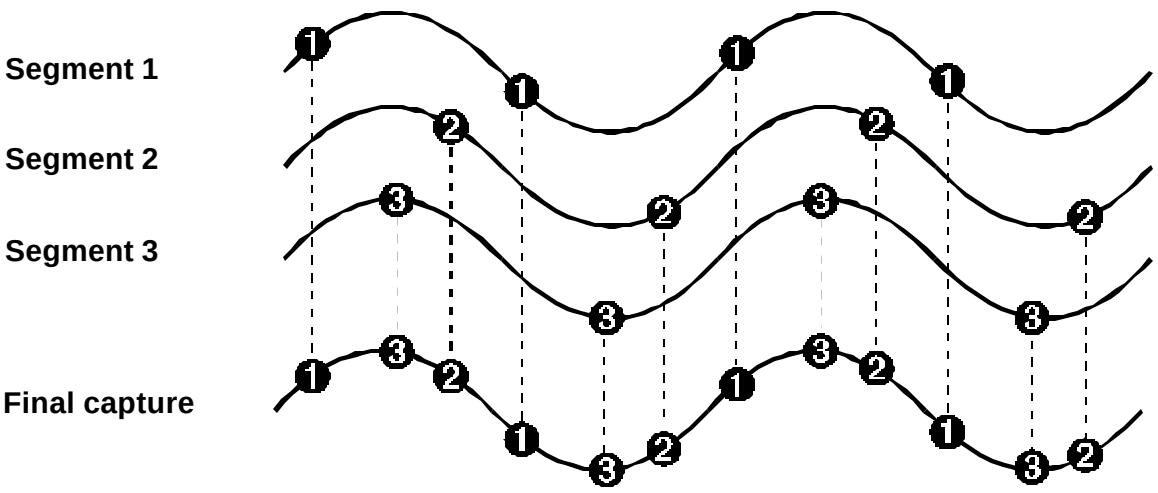
NOT AVAILABLE ON LC564, LC584, OR LC684 SERIES

만약 샘플들 사이에서 느린 Timebase, 샘플 비율의 감소, 고장 난 것 같은 매우 짧은 이벤트가 동시에 발생한다면 그것들을 잃어버리게 될 수 있습니다. 피크 탐지기(피크 감지)라 불리는 이런 특수한 회로(circuitry)를 피하기 위해서 2.5ns 의 선명도와 동시에 신호 덮개를 capture 하는 것이 사용 될 수 있습니다. 그러나 이것은 근원적인 것을 파괴하지 않는 동시에 데이터를 얼마나 얻어내고 나서는 앞선 프로세스상에서 수행될 수 있게 됩니다. *(페이지 7-6 의 메뉴를 보십시오.)*

RIS: Random Interleaved Sampling

Random Interleaved Sampling (RIS)는 최대 Single-Shot 샘플링 속도보다 높은 효과적인 샘플링 속도를 허용하는 신호 포착 기술입니다. 그것은 안정적인 트리거와 반복적인 파형상에서 사용됩니다. 오실로스코프의 최대 효과 샘플링 비율이 10GS/s (***LC564, LC584, 그리고 LC684 시리즈는 25GS/s***)일때 20 Single-Shot 포착 또는 bins, 500MS/s 에서 얻음으로써 RIS 와 함께 수행 할 수 있습니다. 이러한 bins 는 거의 0.1ns 부분 (***LC564, LC584, 그리고 LC684 시리즈에선 40PS***)에서 위치 조절이 됩니다. bins 를 얻고 시간 경계조건을 만족시키는 과정은 임의적인 것입니다. ADC 샘플링 순간과 이벤트 트리거간의 상대적 시간은 필요한 변화를 제공하고 10ps(***LC684 시리즈에선 5PS)*** 선명도에서 Timebase 에 의해 측정됩니다.

Buildup of an RIS waveform.



평균적으로, 104 트리거 이벤트는 RIS 포착을 완성하는 것이 요구됩니다. 그러나 가끔은 더 많이 필요할 때가 있습니다. 이러한 부분(Segment)들은 다양한 최대 Single-Shot 샘플링 비율이 시간 간격을 덮는 파형을 형성하는데 필요합니다. 그러나 포착된 파형 데이터를 초과한 실제 시간 간격은 크기가 좀 더 긴 순서이고 트리거 비율과 인터리빙 비율에 의존하게 됩니다. 오실로스코프는 초당 대략 40,000 RIS 간격을 얻을 수 있습니다.

Roll (Real-Time Display)

낮은 데이터 비율을 갖는 Single-Shot 포착에서 들어오는 지점은 롤 모드를 사용하는 실 시간에서 디스플레이 될 수 있습니다. Timebase 셋팅이 ≥0.5s/div(또는 50,000 포인트의 트레이스를 위한 10s/div 혹은 *LC564,LC584,그리고 LC684 시리즈를 제외한 모든 모델들에서 보다 더 나은 경우* 오실로스코프는 트리거 이벤트가 탐지되고 포착이 끝날 때까지 스크린상에서 지속적 으로 들어오는 데이터를 회전시킵니다. 이것은 strip-chart recorder 와 같은 방식으로 작동합니다.: 가장 최신의 데이터는 트레이스 디스플레이를 업데이트 하는데 사용됩니다. 파형 수식과 parameter 계산은 실 시간 디스플레이가 정리된 후에 정확한 파형상에서 수행됩니다.

Sequence Mode

Sequence 모드에서 정확한 파형은 Single Shot 모드에서 얻어진 많은 고정 사이즈(fixed-size) 부분으로 구성되어 있습니다 *(부록 A 를 보십시오.)*. Segment 수가 선택되고, 각 부분은 개별적으로 선택될 수 있고 프로세서에서 사용될 수 있습니다.

Sequence 모드는 많은 특수한 용량을 제공합니다. 연속적인 부분들을 위한 트리거 이벤트사이에 Deadtime 은 50 µs 하에서 지속될 수 있습니다. 천분의 일초와 대조되고 혹은 더 긴 시간간격이 연속적인 Single Shot 파형 사이에서 발견됩니다. 넓은 시간 간격을 넘어선 이벤트의 복잡한 결과는 상세하게 잡힐 수 있고 반면에 이벤트들 사이의 관심 두지 않은 주기는 무시됩니다. 그리고 시간 측정은 정확한 신호포착 Timebase 를 사용하면서 선택된 부분상의 이벤트들 사이에서 행해질 수 있습니다.

트리거 시간 스탬프는 "텍스트 그리고 시간상태" 메뉴를 사용하는 각 부분들을 위해 주어집니다. *(16 장을 보십시오.)* 각각의 개별적인 부분은 수학 방정식에 입력함으로써 줌 되고 또는 사용될 수 있습니다. *(10 장을 보십시오.)*

Sequence 모드에서의 Timebase 셋팅은 각 부분의 신호포착 지속(duration)을 결정하는데 사용됩니다. : 10 x time/div. 원하는 부분넘버, 최대 부분 길이(length)와 총 가능한 메모리(total

available memory)가 함께 이러한 셋팅은 실질적인 샘플이나 부분, 그리고 시간이나 포인트의 수를 결정하기 위해 사용됩니다.

그러나 모든 부분과 함께 정확한 파형을 디스플레이하는 것은 전체적으로 스크린을 채울 수 없습니다.

Sequence 모드는 스코프의 데이터 전송 능력을 완벽하게 사용하기 위해 원격 작동장치에서 또한 사용될 수 있는데, 그것은 계승된 신호포착을 가진 한 파형의 전달과 겹치게 됩니다. *(자세히 보려면 원격 작동 안내서를 보십시오.)*

Wrap

NOT AVAILABLE ON LC564, LC584, OR LC684 SERIES

Sequence 모드는 파형 신호 포착이 자동적으로 중단된 후에 원하는 부분의 수를 신호 포착하기 위해 사용됩니다. 그러나 부분들은 또한 Wrap 을 사용함으로써 Sequence 모드에서 연속적으로 얻을 수 있는데 "first-in-first"결과 위에 쓰여진 가장 오래된 부분과 함께, 새로운 부분으로 대치될 수 있습니다. 그리고 나서 사용자 STOP 지시나 타임아웃 조건은 신호포착을 차단하기위해 사용됩니다. *(결과와 Wrap 작동을 좀 더 알고 싶으면 7-11 페이지를 보십시오.)*

Note: 

의 작동은 롤과 Sequence 모드에서 수정됩니다. (이전 장과 7-11 페이지에 서술되어 있습니다.)
Sequence 모드: 부분간의 낮은 deadtime 을 확실히 하려면 버튼을 누르고 노브를 돌리는 것을 포착 하는 동안에는 가급적 삼가 해야 합니다.

Combining Channels

빠른 Timebase 을 위해서 2 개 또는 4 개의 채널을 조합해서 오실로스코프의 ADCs 를 삽입하는데, 그 부분에서 샘플링 속도 비율과 메모리 기억을 크게 올리는 것이 가능합니다.

Pairing Channels

채널 2 와 3 을 한 쌍의 채널로 병합할 수 있습니다. 이때는 채널 1 과 4 는 사용할 수 없습니다. 활성화되고 조합된 채널에서 최대 샘플링 속도는 2 배가 되고 메모리는 모델에 따라 4 배 또는 5 배까지 증가합니다.

Combining All Channels

모든 채널들은 미리-정의된 채널상에서 하나로 조합될 수 있습니다. (***LC564 시리즈에서는 사용 할 수 없습니다***), 이것은 유일하게 활성화된 채널이 있는 반면에 다른 3 개는 사용할 수 없습니다. 모든 채널을 조합함으로써 ADCs 와 포착 메모리를 삽입하는 것은 초기의 최대 샘플링 비율을 4 배 까지 얻을 수 있고 적어도 레코드 길이도 4 배가 됩니다.

LC334, ***LC534 LC574,*** 그리고 ***LC684 시리즈 모델의*** 경우엔, 채널이 간단한 어댑터 삽입에 의해 조합됩니다.

모든 채널이 ***LC374 시리즈*** 모델과 조합되었을 때, 어떤 것은 어댑터가 필요하지 않고, 샘플링 비율은 채널 2 에서 2 배가 되고 메모리 크기는 5 배까지 증가 합니다.

LC564, LC584 그리고 LC684 시리즈 모델은 LC374 와 같이 어댑터가 필요 없습니다. 더불어 그것들은 자동-조합모드를 사용하는 입력채널에 그들의 ADC 를 조합할 수 있습니다. 이런 모드에서는 "Channel Use" 메뉴로부터 "Automatic"으로 선택되어 활성화된(*7–7페이지를 보십시오*) 모든 사용 가능한 기억이 단일 활성화 디스플레이 된 채널에 할당이 되고 parameter 나 수식 셋업에서 디스플레이하거나 참조했던 다른 어떤 채널도 제공하지 않습니다. 만약 2 개의 트레이스가 디스플레이 되거나 참조되었다면, 샘플링과 메모리 리소스는 그것들 간에 동등하게 나뉘어지게 될 것입니다. 만약 화면에 2 채널 이상을 표시하고 있다면, 메모리, Sampling 속도 등은 모든 채널에 똑같이 나누어집니다.

각 모델에 대한 최대 샘플 율과 Acquisition Memory 사양을 보려면 부록 A 를 참조 하십시오.

Note: (SERIES LC564, LC584 ONLY) Channels are combined to increase sample rate or memory size or both in order to capture and view a signal in all its detail. When combined, those channels (like the EXT BNC input) that are not involved in the combination remain available for triggering, even though they are not displayed. It is preferable to select "Automatic" (not available on LC684 SERIES) to combine channels and have the remaining acquisition channels available for triggering. The channels available for triggering only are indicated by "trig only" in the Acquisition Summary Field.

Timebase Setup

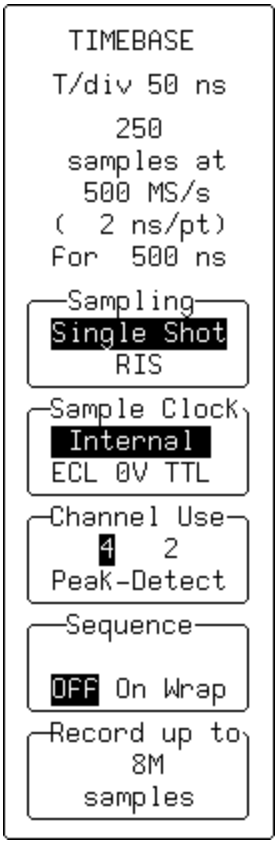
TIMEBASE

SETUP TIMEBASE

를 누르면 Single-Shot, RIS 또는 Sequence 모드를 선택하고 채널을 조합 시킬 수 있습니다. 그러면 대부분의 모델에서 샘플 속도와 메모리 크기가 증가합니다. 아니면 피크 감지와 외부시간(external clock)을 사용하십시오.

"TIMEBASE"은 포착한 포인트의 수와 샘플 속도 그리고 총 시간범위(total time span)를 나타냅니다.

LC334, LC374, LC534, LC574, 그리고 LC684 시리즈



Sampling

신호 포착의 2 가지 주요 모드 중 하나씩 선택하게 되면 :

- **Single Shot** 입력 채널로부터 연속적인 Single Shot 신호 포착에서 수집된 데이터를 디스플레이합니다. 이런 모드는 다시 순환하는 일이 없도록 하고 혹은 모든 입력 채널 속에서 동시에 매우 낮은 반복 비율 이벤트가 나타나도록 합니다. *(페이지 7–1을 참조 하십시오).*
- **RIS** (Random Interleaved Sampling) 만약 입력 신호가 반복적이고 트리거가 안정적이라면 Single Shot 보단 더 효과적인 샘플링을 얻게 됩니다. *(페이지 7–2를 참조 하십시오.)*

Sample Clock

Internal 혹은 **External (ECL**, **0V**, **TTL**) clock 모드를 선택하기 위해. *(페이지 7–8을 참조 하십시오).*

Channel Use

채널이나 활성화된 피크 감지 모드를 조합합니다. *(페이지 7–2를 조회 하십시오.)* **4** 를 선택해서 모든 입력 채널과 조합합니다. 반면에 **2** 를 선택하면 채널 2 와 채널 3 에서 짝 지워진 채널 쌍을 조합합니다. *(이전 페이지를 참조 하십시오.)* 피크 감지 선택은 고속 이벤트를 얻기 위해 이런 특징을 활성화 합니다. (***LC684 시리즈는 불가능 함***.

Sequence

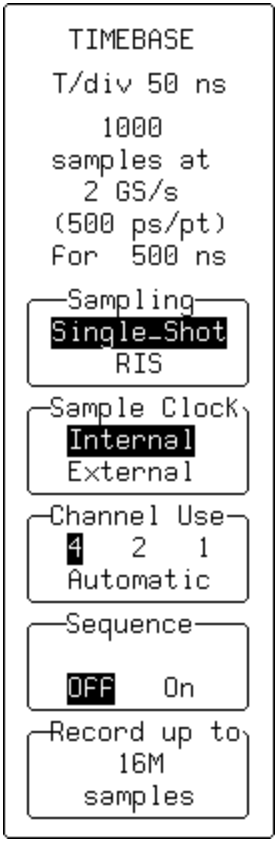
Sequence mode 를 켜거나 끄기 위해서 또는 Wrap 을 선택하기 위해서 새로운 부분이 연속적으로 얻어집니다. 결과가 On 에

있으면 해당되는 메뉴 회전 손잡이는 부분의 넘버를 선택하기 위해 사용됩니다. *(페이지 7–10 참조)*

Record up to

메뉴 노브와 함께 사용할 수 있으며, 메모리 크기를 조절함으로써 샘플 속도를 선택합니다. *Model maximums 을 위해선 부록 A 를 보십시오.*

LC564 와 LC584 시리즈



Sampling

신호 포착의 2 가지 주요 모드 중 하나씩 선택하게 되면 :

- **Single Shot** 입력채널로부터 연속적인 Single-Shot 동안에 모아진 데이터를 디스플레이합니다. 이런 모드는 재순환되는 일이 없도록 하고 또는 입력 채널 속에서 동시에 매우 낮은 반복-비율 이벤트가 나타나도록 합니다. *(페이지 7–1 참조)*
- **RIS** (Random Interleaved Sampling) 만약 입력신호가 반복적이고 트리거가 안정적이라면 Single-Shot 보단 더 효과적인 샘플링을 얻게 됩니다. *(페이지 7–2 참조).*

Sample Clock

Internal 혹은 **External** clock 모드를 선택. *(페이지 7-9 참조)*

Channel Use

4 를 선택하면 모든 입력 채널들은 활성화 시킬 수 있는 반면에, **2** 는 채널 3 과 4 가 할 수 없으며 채널 2 와 3 에서 채널 쌍을 조합합니다. **1** 을 선택하면 (***LC564 시리즈 불가능***) 채널 2 에서의 모든 채널들을 조합합니다. **Automatic** 은 채널을 넘어서서 샘플링 속도와 메모리 크기를 최적화합니다. : 모든 사용 가능한 리소스는 나머지 채널 중에서 어떤 것도 parameter 또는 Math Set up 에서 디스플레이 되거나 참조하지 못하게 되며 단일 디스플레이된 채널에 할당됩니다. *(페이지 7–5 참조.)*

Sequence

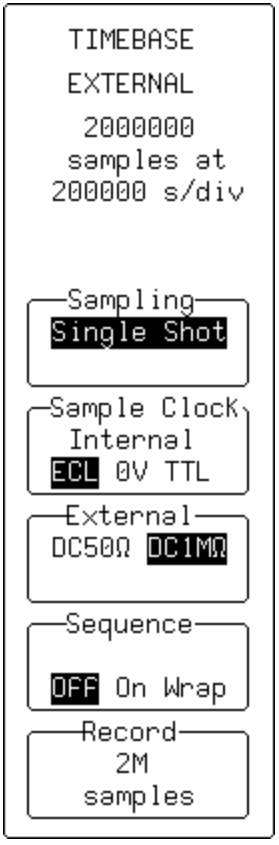
Sequence 모드를 켜거나 끄기 위해서 혹은 새로운 부분이 연속적으로 얻을 때 “Wrap”을 선택하기 위한 것입니다. 어느 하나가 활성화될 때 해당되는 메뉴 노브를 이용하여 메모리를 할당하기 위한 공간 수를 선택합니다. *(페이지 7–10 참조.)*

Record up to

메뉴 노브와 함께 사용할 수 있으며, 메모리의 크기를 조절함으로써 샘플속도를 선택합니다. *Model maximums 을 위해선 부록 A 를 보십시오.*

LC334, LC374, LC534, LC574 시리즈

TIMEBASE EXTERNAL 외부 시간모드가 "Sample Clock"으로부터 선택되어 졌을 때 이러한 메뉴들이 나타납니다.



Sampling
이 메뉴는 외부 샘플 시간이 사용되고 있을 때는 활동하지 않습니다. **Single-Shot** 은 default 에 의해서 선택됩니다.

Sample Clock
100MHz 까지의 샘플 시간을 위해서 EXT BNC 커넥터에 적용된 신호를 고르기 위한 것입니다. 신호가 상승하는 Edge 는 오실로스코프의 ADCs 를 재는데 사용됩니다. 입력을 샘플링하기 위한 효과적인 역치(threshold)는 다음과 같습니다.

ECL ..... –1.3 V
0V ..... 0.0 V
TTL ..... +1.5 V

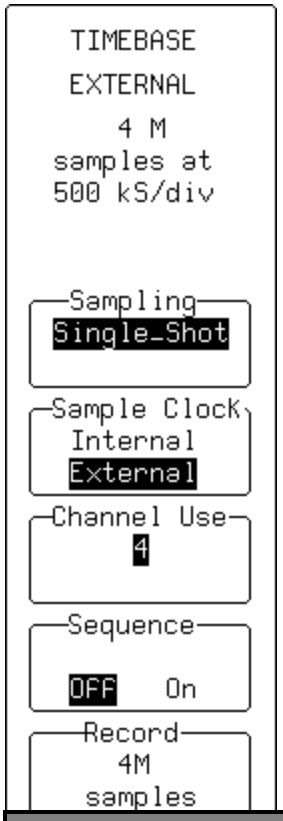
RP(Rear Panel)은 50-500MHz 내부 시간이 샘플 시간으로써 사용된 후면 패널(real panel)과 연결되어 특수한 형태로 보여지게 됩니다.

External
내부 시간 신호를 위해 입력 커플링을 선택합니다.

Sequence
Sequence 모드를 켜거나 끄기 위해서 또는 연속적으로 새로운 부분을 얻는데 사용 가능한 "Wrap"을 선택하기 위한 것입니다. 결과가 **ON** 이나 **Wrap** 이 선택 되었을 때, 해당하는 메뉴 노브는 부분 넘버를 선택하기 위해 사용됩니다.(페이지 7–10을 참조하십시오.) 트리거 타임 아웃 스탬프(stamp)나 AUTO 결과 타임 아웃 특징 중에서 내부-부분 deadtime 이 확실치 않을 때 쓸 수 있습니다

Record
메뉴노브와 함께 사용할 수 있으며 메모리의 크기를 조절함으로써 샘플링 속도를 선택합니다. *Model maximums 에 대한 자세한 사항은 부록 A 를 참조 하십시오.*

LC564, LC584, 그리고LC684 시리즈 ***OPTIONAL***



Sampling

이 메뉴는 외부 샘플 시간이 사용되고 있을 때는 활동하지 않습니다. **Single-Shot** 은 default 에 의해서 선택됩니다.

Sample Clock

External clock 모드를 선택하는 것은 특별한 기능입니다. "External"은 DC 500MHz 까지의 real panel 을 통하여 기계에 연결됩니다. 신호가 상승하는 Edge 는 오실로스코프의 ADCs 를 재는데 사용됩니다. 입력을 샘플링하기 위한 효과적인 역치(threshold)는 0.0V 와 같습니다.

Channel Use

External은 4채널 사용 시만 가능 합니다.

Sequence

Sequence 모드를 켜거나 끄기 위해서 또는 연속적으로 새로운 부분을 얻는데 사용 가능한 "Wrap"을 선택하기 위한 것입니다. 결과가 **ON** 이 선택 되었을 때, 해당하는 메뉴 노브는 부분 넘버를 선택하기 위해 사용됩니다.(페이지 7–10을 참조 하십시오.) 트리거 타임 아웃 스탬프(stamp)나 AUTO 결과 타임 아웃 특징 중에서 내부-부분 deadtime 이 확실치 않을 때 쓸 수 있습니다.

Record

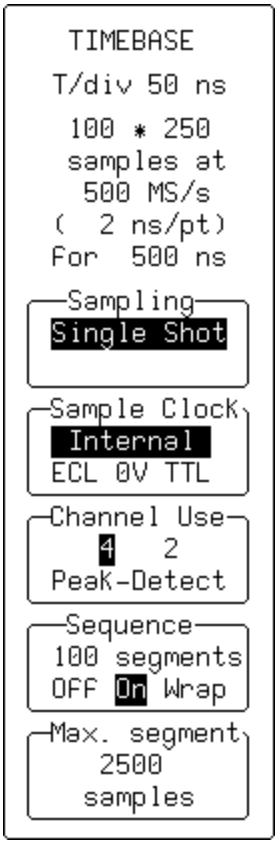
해당되는 버튼이나 연합된 노브를 사용하면서, 신호포착을 위한 샘플의 숫자를 선택합니다. *model maximums 를 위해선 부록A 를 보십시오.*

Notes for using External Clock :

- ***Time/div 는Volts/div 또는 눈금(division)당 샘플에서 표현됩니다.***
- ***트리거 지연 또는 샘플 내에서 표현되고 정상적으로 작동될 수 있게 됩니다.***
- ***트리거와 내부 시간 간의 시간 차이를 측정하려는 어떤 시도도 있을 수 있습니다. 그러므로, 같은 신호의 연속적인 신호포착은 스크린상에서 불안한 상태로 나타날 수 가 있습니다.***
- ***오실로스코프는 내부 시간 신호를 인지하기 위해서 많은 파동(전형적으로는 50)이 요구됩니다. 포착은 트리거 조건이 만족스럽고 데이터 포인트의 수가 적절하게 측정되었을 때만이 멈추게 됩니다.***
- ***Time/division 을 조종하면 작동장치(operation)로 돌아옵니다.***

TIMEBASE – Sequence

This is used for Sequence mode.



Sampling

이 메뉴는 Sequence 모드가 사용되고 있을 때는 작동하지 않습니다. 기본은 **"Single-Shot"**모드입니다.

Sample Clock *(OPTIONAL ON LC564 AND LC584 SERIES)*

Internal 혹은 External (**ECL**, **OV**, **TTL**) clock 모드를 선택합니다. *(페이지 7–8 또는 7–9 참조.)*

Channel Use

LC334, LC374, LC534, LC574 그리고 LC684 시리즈 이런 특성들이 사용되는 모델상에서 채널을 조합하거나 피크 감지 모드*(페이지 7–2 참조)*를 활성화 합니다. **4**를 선택해서 모든 입력 채널들과 조합합니다. 반면에 **2**를 선택하면 채널 3과 4는 사용할 수 없는 동안에 채널 2와 3에서의 채널 한 쌍을 조합 합니다. 피크감지 선택은 고속 이벤트를 얻기 위한 이런 특성들을 활성화 합니다. *(LC684 시리즈 불가능)*

LC564 와 LC584 시리즈 만 (페이지 7–7 메뉴 참조). : 이런 특성들이 사용되는 모델상에서 채널을 조합하거나 피크 감지 모드를 활성화합니다. **4**를 선택해서 모든 입력 채널들과 조합 합니다. 반면에 **2**를 선택하면 채널 3과 4는 사용 할 수 없는 동안에 채널 2와 3에서의 채널 한 쌍을 조합 합니다. (***LC564 시리즈 불가능***) 피크감지 선택은 고속 이벤트를 얻기 위한 이런 특성들을 활성화합니다. **Automatic**은 채널을 넘어서서 샘플 비율과 획득메모리의 할당을 최적화(optimize)합니다. : 모든 사용 가능한 리소스는 나머지 채널 중에서 어떤 것도 parameter 또는 Math Set up에서 디스플레이 되거나 참조하지 못하게 되면 단일 디스플레이된 채널에 할당됩니다. *(페이지 7–5 참조.)*

Sequence

Sequence 모드를 켜거나 끄기 위해서 또는 연속적으로 새로운 부분을 얻는데 사용 가능한 **Wrap**을 선택하기 위한 것입니다. 결과 **On** 이나 **Wrap**이 선택되었을 때, 해당 메뉴 노브는 개수를 선택 할 때 사용합니다.

Max. segment

해당되는 버튼이나 연합된 노브를 사용함으로써, 각 부분을 위해서 최대 기록길이를 선택합니다. *(model maximums 을 위해 부록 A 를 보십시오.)*

More on Sequence…

In Sequence 모드에서 언급된 TIMEBASE + TRIGGER 버튼을 각각 누르는 것은 포착 상에서 특별한 효과를 가집니다.

- 

을 누르면 오실로스코프는 선택된 부분넘버로 채워지게 되고 그리고 난 후 신호포착이 정지합니다.
- 

을 누르기 전까지는 멈추지 않고 세그먼트를 채울 때까지 신호를 받아들입니다.
- 

을 누르면 세그먼트는 채워집니다. 모두 채워졌을 때 데이터는 프로세스되고 디스플레이 됩니다. 만약 더 많은 트리거 이벤트가 발생한다면 저장은 세그먼트 1 에서 다시 시작합니다.
- 

를 눌렀을 때 만약 2 개의 연속적인 트리거간의 시간이 선택된 타임 아웃을 초과한다면, 포착은 부분 1 에서부터 다시 시작하게 될 것입니다. *(" 특수한 모드들", 12 장을 보십시오.)*

… and Wrap

Wrap 부분은 연속적으로 초과해서 쓰여진 가장 오래된 부분에 의해서 채워질 수 있고 STOP 버튼을 누르기 전까지 가장 최신의 부분에 의해서 대체되어질 수도 있습니다. 그리고 나서 마지막 n 부분은 디스플레이됩니다. Wrap 결과를 차단하는 또 다른 방법은 AUTO 버튼을 사용하는 것입니다. : 2 개의 연속적인 트리거간의 시간이 선택된 타임아웃을 초과한다면 신호포착은 정지하게 될 것입니다.

Choosing the Right Trigger

LeCroy 의 오실로스코프는 얻어진 데이터를 트리거링 하는 것에 대한 차별적이면서 유용한 많은 테크닉들을 제공합니다. 이것의 범위는 간단한 edge 에서부터 다양한 입력 속의 앞선 SMART Trigger®까지 매우 넓습니다.

3 가지 트리거 모드가 사용이 가능합니다 : **AUTO, NORMAL,** 그리고 **SINGLE** 부가적으로 **STOP** 은 획득 과정을 중지시킬 수 있습니다. 모든 것들은 각각의 전면 패널 버튼을 누름으로써 직접 접근 할 수 있습니다.

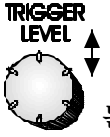
Modifying Trigger Settings

트리거 교정장치는 트리거 메뉴를 가지고 직접 전면 패널 작동장치를 사용할 수 있게 합니다.

본 장을 트리거링 작동에 대한 서술과 그것들을 어떻게 수행하는지에 대한 힌트를 제공합니다.

표준 메뉴 서술과 함께 트리거 메뉴를 도식적으로 보여주고 주 트리거가 어떻게 작동하는지를 도표로 설명합니다.

"사용자 안내서" 에서 트리거에 대한 장을 참조 하십시오.



예를 들어 노브 는 스코프를 단일 트리거 소스의 트리거 레벨이나 패턴 트리거에 대해서, 선택된 트레이스를 조정할 수 있게 합니다.

를 누르면 Glitch 폭을 변화 시키거나 트리거 설치 메뉴그룹의 사용을 수행하는 hold-off 타임-아웃과 같은 진보된 트리거 메뉴에 접근하게 됩니다. 도식적으로 나타내면 *그림 8-1* 과 같습니다. 트리거 최소화가 수정되면, 그 변화는 지속적인 메모리에 내부적으로 저장됩니다. 좀 더 자세한 설명과 다른 트리거 작동장치에 대해서는 *6 장*을 보십시오.

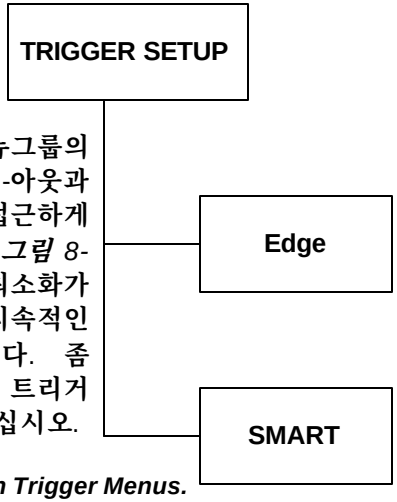


그림 8–1. Main Trigger Menus.

Edge or SMART™

여러 응용에 대한 트리거의 다양성은 **Edge** 와 **SMART™** 의 주 트리거 그룹으로 선택되어 질 수 있습니다.

Edge Triggers

메뉴 트리거 상태의 각각의 그룹은 수직 트리거 레벨, 커플링 그리고 슬로프에 의해서 정의됩니다. Edge 트리거는 상대적으로 간단한 신호 특성화를 위한 경계조건을 사용합니다. 그들은 간단한 신호에 대해 트리거링 하는데 가장 유용합니다. (다음 페이지와 8–34를 보십시오.)

SMART Trigger

SMART™ 트리거는 트리거가 구동 되기 전에 부가적인 자격으로 셋트 되는 것을 허용합니다. 이러한 자격은 Glitches 나 Spikes, 특수한 로직 상태, 또는 Missing bits 와 같은 드문 현상들을 잡아내는데 사용될 수 있습니다. 어떤 자격은 사용자-세분화된 한계보다 더 넓고 또는 더 좁은 펄스 안에 트리거 구동을 포함하고 있을지도 모릅니다. 또는 최소시간을 위해 특별한 레벨을 초과하는 세 개의 트리거 소스를 필요로 할지도 모릅니다.

일반적으로 말하면, SMART™ 트리거는 세가지 기본적인 기능에 기초한 그들의 다양한 트리거 기능을 제공합니다.

1. 세분화된 많은 이벤트들을 계산(카운트)하는 것
2. 시간 주기를 측정 하는 것
3. 패턴 입력을 인식 하는 것

SMART™ 설명은 페이지 8–9 그리고 메뉴 8–35에서 시작됩니다.

***Trigger symbols or icons** 은 스크린상에서 현재 트리거 조건에 대한 인지(cognition) 를 즉각 허용하도록 합니다. 거기엔 각각의 Edge 와 SMART™ 트리거를 위한 기호가 있습니다. 상징적인 파형 안에 좀 더 강하게 마크 된 변화(more heavily marked transition) 는 트리거를 구동할 슬로프를 나타냅니다. 그리고, 기호들은 트리거 셋팅 속의 정보에 의해서 주석을 달게 되어 있습니다.*

Edge Trigger

"Edge"를 선택하고, 그 메뉴 (그림 8–2)는 선택 된 신호 소스가 트리거 조건을 만날 때마다 스코프가 트리거하게끔 합니다. 트리거 소스는 트리거 레벨, 커플링, 슬로프나 hold-off 에 의해서 정의 됩니다. SMART™ 트리거에 응용할 수 있는 이러한 기본적인 조건들은 또한 "Edge"에서 선택됩니다. ***(페이지 8–34에 시작하는 메뉴 설명을 보십시오.)***

상기의 기호는 포지티브 트리거로 정의된 Edge 트리거를 보이고 있습니다.

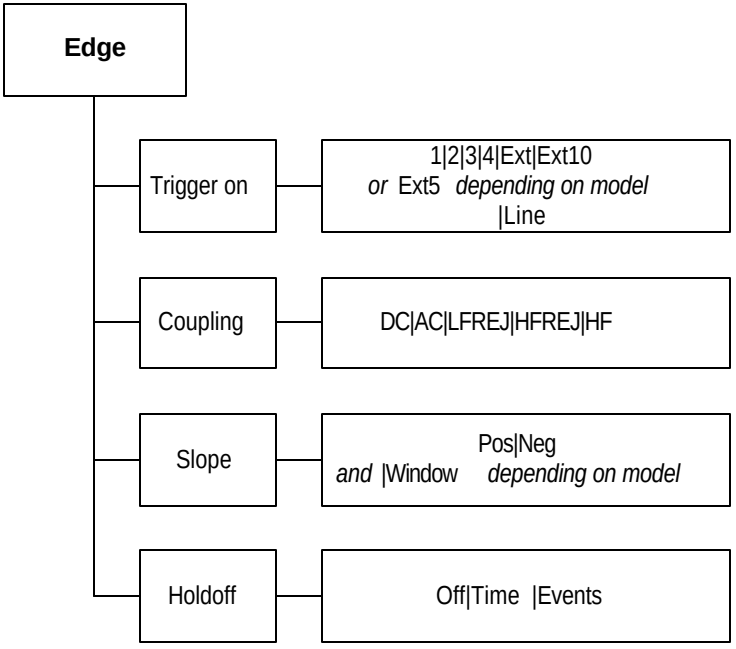


그림 8–2. Edge Trigger Menus (see page 8–34).

Trigger Source

The trigger source may be one of the following:

- 신호포착 채널 신호(CH 1, CH 2, CH 3 or CH 4)는 전체적인 전압 gain, 커플링, 대역폭을 위해 조건화 됩니다.
- Line 전압은 오실로스코프에 동력을 공급합니다(LINE). 이것은 파워 선과 조화를 이루는 신호의 안정적인 디스플레이를 제공하기 위해 사용될 수 있습니다. 커플링과 레벨은 이런 선택을 위해선 적절하지 않습니다.
- 신호는 EXT BNC 커넥터(EXT)를 사용하면 됩니다. 이것은 트리거 소스로서 EXT/10 에 ±5V 와 EXT 상에 ±0.5V 의 범위 내에서 오실로스코프를 트리거 하는데 사용될 수 있습니다. 혹은 ***LC564, LC584, 그리고 LC684 시리즈***에서는 EXT 의 ±1.2V 와 트리거 소스로서 EXT/5 에 ±6 V 입니다.

AVAILABLE ONLY ON LC564, LC584 AND LC684 SERIES

In addition to the EXT BNC connector, acquisition channels that are not used when channels are combined for greater sample rates or memory can be used for triggering (see Chapter 7, "Combining Channels").

Level

레벨은 트리거 회로가 이벤트를 구동할 소스 전압을 정의합니다. (입력 신호에서의 변화는 트리거 조건을 만족시킨다.) 선택된 트리거 레벨은 선택된 트리거 소스와 연합됩니다. 트리거 레벨은 전압에서 세분화되고 수직적 게인 이나 오프셋이 수정 되었을 때 변화되지 않고 남아 있다는 것을 주의 하십시오.

트리거 레벨의 진폭과 범위는 다음과 같이 한계가 있습니다 :

- 트리거 소스로서 채널이 가진 스크린 눈금(division)은 ±5 입니다.
- 트리거 소스로서 EXT 는 ±0.5 V 또는 ***LC564, LC584, 그리고 LC684 시리즈에선*** ±1.2 V 입니다.
- EXT/10 에선 ±5 V 또는 트리거 소스로서 ***LC564, LC584, 그리고 LC684 시리즈상의***EXT/5 는 ±6V 입니다.
- 트리거 소스로서 선을 가지고 있는 것은 없습니다. (0 교차점이 사용됩니다.)

Note: 일단 세분화되면, 트리거 레벨과 커플링이 트리거 모드로부터 각 트리거 소스를 위한 트리거 모드까지 변화되지 않고 통과하는 유일한 파라미터 들입니다.

Coupling

이것은 트리거 회로의 입력 신호 커플링의 특수한 타입입니다. 트리거 레벨로 인해서, 커플링은 각 채널에 독립적으로 선택될 수 있습니다. 그러므로 트리거 소스를 변화 시키면 커플링이 변할 수 있습니다. 커플링 타입은 선택되어 질 수 있습니다 :

- **DC**: 모든 신호의 주파수 구성 요소들은 고-주파수 bursts 를 위해 트리거 회로와 커플되거나 AC 커플링의 사용이 있는 곳에서 효과적인 트리거 레벨을 바꿀 것입니다.
- **AC**: 신호는 용량성에 연결되며, DC 레벨이 제거되며, 50Hz 이하의 주파수 성분은 줄어 들게 됩니다.(***LC564, LC584 와 LC684 시리즈를 위한*** <10 Hz)
- **LF REJ**: 신호는 효용적인 고역 통과 필터 네트워크에 의해 커플되고 DC 는 거부되고 50kHz 아래로 신호 주파수는 줄어듭니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈를 위한 100MHz***) 중간과 높은 주파수 신호로 안정적인 트리거링을 하기 위해서.
- **HF REJ**: 신호들은 트리거 회로와 DC 커플되고 저역 통과 필터 네트워크는 50kHz 위로 주파수가 줄어듭니다.
- **HF**: 고 주파수 반복 신호 300MHz, 500MHz 의 최대 트리거 빈도와 함께 트리거링 하기 위해 필요할 때만 사용되는 것입니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈를 위한*** 1 GHz) HF 는 자동적으로 무효가 되고 다른 트리거 특성(그리고 SMART™ Trigger)들과 맞지 않을 때 AC 에 셋트 됩니다. 오직 하나의 슬로프만 이용 가능합니다.

Slope

슬로프는 특수한 트리거 이벤트로 구동하기 위해 사용된 트리거 전압 변화의 방향을 결정합니다. 커플링처럼 선택된 슬로프는 선택된 트리거 소스와 관련 됩니다.

Hold-off

Hold-off 기능을 사용하지 않으면, 트리거 이벤트는 오직 입력신호, 커플링, 오실로스코프의 대역폭에 의해 제한될 것입니다.

복잡하고 반복적인 파형을 적절한 시간 또는 이벤트를 정의하여 안정적으로 표시할 수 있으며, 시간 또는 이벤트로 표현하는 Hold-off 기능입니다. Hold-off 는 마지막 트리거가 일어난 후에는 주어진 시간이나 이벤트동안 트리거 회로의 기능을 억제합니다. (이벤트는 트리거 조건과 만났을 때의 순간의 수입니다.) 트리거는 다시 hold-off 가 시간이 경과되고 다른 세분화된 조건들과 만났을 때 다시 발생할 것입니다. Hold-off 는 반복적이고 혼합적인 파형을 위한 안정된 트리거를 얻기 위해 사용됩니다. 예를 들어, 만약 하위 신호(sub-신호)의 수(number)나 지속(duration)을 알게 된다면, 그것들은 적절한 hold-off 값(value)을 선택하게 되면서 쓸모없게 될 수도 있습니다 .

Hold-off by Time

이것은 트리거간의 최소시간 선택입니다. (그림 8–3) 트리거는 선택 된 hold-off 가 마지막 트리거로부터 지연된 후에 트리거 조건과 만났을 때 구동 됩니다. 지연을 위한 타이임은 각각의 트리거에서 초기화되어 시작됩니다.

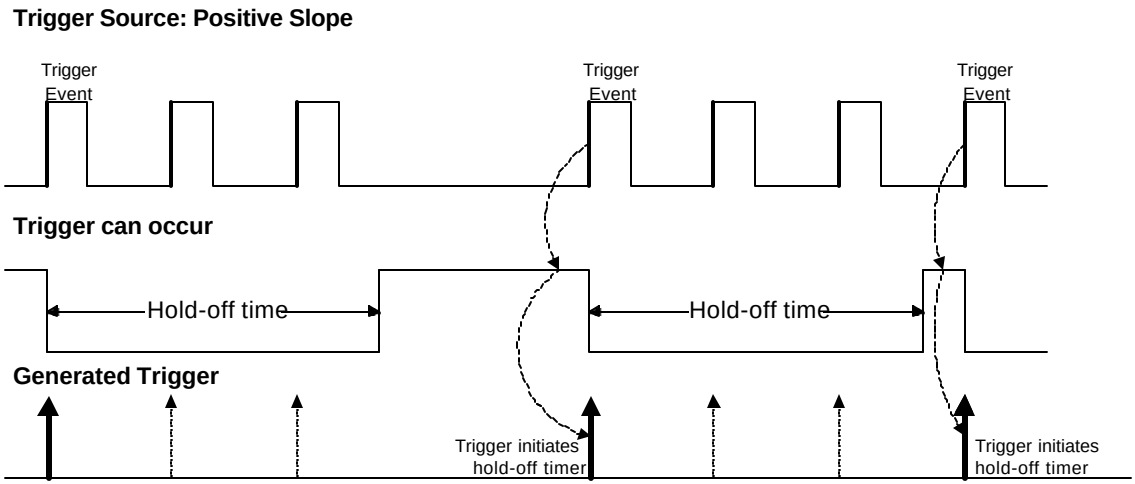
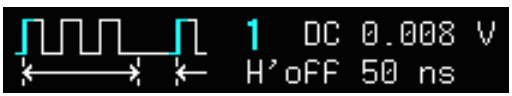


그림 8–3. Hold-off Time 을 사용한 Edge Trigger. 트리거 소스 신호상의 굵게 표시된 부분은 positive slope 임을 표시하고 있다. 점선으로 된 화살표들은 다른 경우에 접할 수 있는 잠재적인 트리거를 나타내며, 굵은 화살표는 Hold-off Time 이 진행될 때 실제로 일어난 트리거를 보이고 있다.



This example represents a positive edge trigger level of 0.008 V and a hold-off time of 50 ns.

Hold-off by Events

이벤트에 의한 hold-off는 각각의 트리거에서 초기화되고 시작됩니다. (그림 8–4) 마지막 트리거부터 이벤트 수(number)가 선택된 후에 트리거 조건과 만났을 때 트리거는 구동 됩니다. 이벤트는 마지막 트리거 후에 트리거 조건과 만났을 때의 시간의 수(number)로 정의됩니다. 예를 들어 선택된 넘버가 2라면 – 그림 8–4 에 있는 바대로-트리거는 세 번째 이벤트에서 일어날 것입니다. 1 부터 99 999 999 가지의 이벤트들이 선택될 수 있습니다.

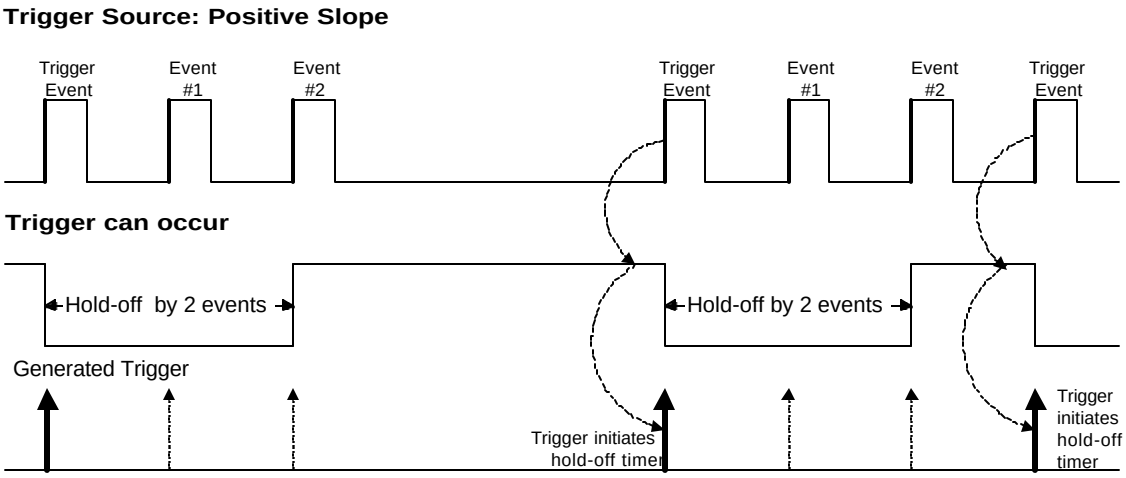


그림 8–4. Hold-off by Events 에 의한 Edge Trigger. 트리거 소스 신호상의 굵게 표시된 부분은 positive slope 임을 표시하고 있다. 점선으로 된 화살표들은 다른 경우에 접할 수 있는 잠재적인 트리거를 나타내며, 굵은 화살표는 실제로 발생한 트리거를 보이고 있다.

This example indicates a hold-off of 37 events.

Window Trigger
AVAILABLE ONLY ON LC564, LC584, AND LC684 SERIES

윈도우 트리거 (그림 8–5)는 그것의 범위가 선택된 트리거 레벨의 상하로 확장되는 윈도우 영역으로써 정의될 수 있습니다. 트리거 이벤트는 신호가 각 방향으로 이런 윈도우 영역에 남고, 더 위나 아래 영역으로 지나갔을 때 발생합니다. 다음 트리거는 신호가 윈도우 영역을 다시 지나갔을 때 발생합니다. 트리거를 일으키려면 신호가 윈도우 내에서 보낸 시간이 적어도 0.5ns 가 되어야 합니다.

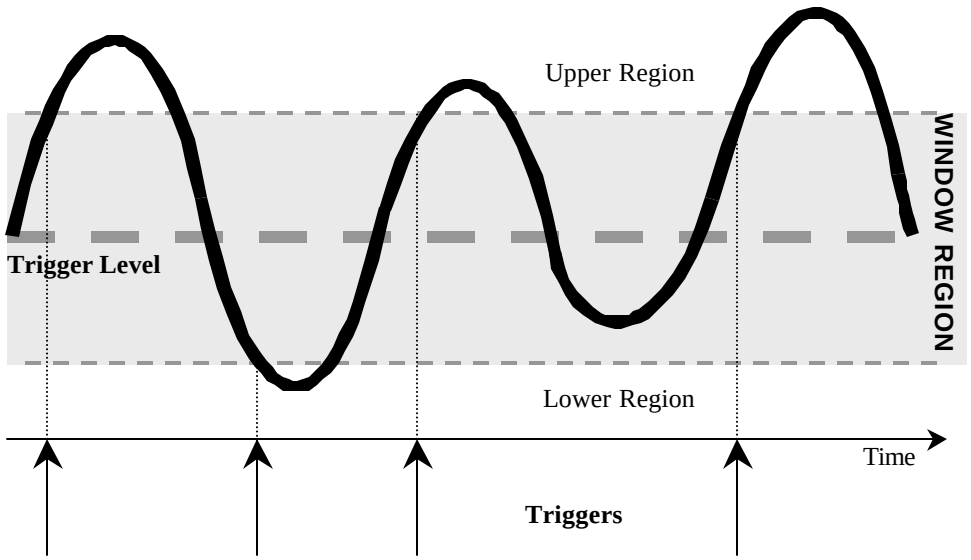


그림 8–5. Edge Window Trigger: 신호가 주어진 범위를 벗어나면 트리거 된다.

This example shows the trigger level and the range of the window region.

SMART Trigger

SMART™ 트리거가 구동 되기 전에 부가적인 조건을 셋팅 하게 합니다. 오실로스코프 모델에 의존하게 되면서 그들은 glitch, 주기(interval), 비정상적인 신호, TV 신호, 상태 또는 edge qualified 이벤트, dropouts 패턴, "Runts"와 slew 비율에 적합한 트리거를 포함합니다.

Glitch Trigger

일반적으로 말하면, 글리치는 얻어진 파형보다 더 빠른 펄스입니다. 글리치 트리거 (*그림 8–6*) 는 주어진 시간 제한보다 작거나 같은 아니면 크거나 같은 좁은 펄스를 포착하기 위해 사용됩니다.

The example above shows a pulse width of ≤ 10 ns.

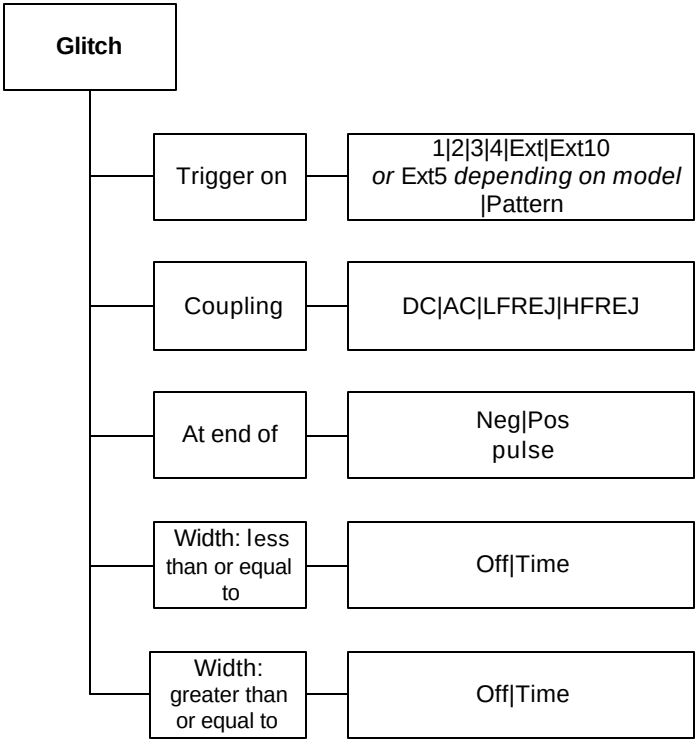


그림 8–6. Glitch Trigger Menus (see page 8–36).

Glitch Applications

디지털 전자(digital electronics) 회로는 정상적으로 내부(internal) clock 과 clock- 혹은 반-주기 보다 작은 폭의 펄스로써 정의되는 glitch 를 테스트할 목적으로 사용됩니다. 글리치 트리거는 디지털과 아날로그 전자 개발(electronic development), ATE, EMI, 텔레커뮤니케이션에서 광범위하게 응용될 수 있습니다.

Pulse Smaller than Selected Pulse Width

글리치 트리거는 최대 펄스 폭을 선택합니다. (그림 8–7) 폭이 선택된 폭보다 작거나 같을 때 선택된 edge 에서 트리거합니다. 폭 타이밍은 반대되는 슬로프로 초기화되고 재시작하게 됩니다. ***LC564, LC584 와 LC684 시리즈*** 상에서 600ps 보다 짧은 글리치는 트리거 될 수 있고 600ps-20s 의 폭이 선택될 수 있습니다. 다른 모델에서 2.5ns 와 20s 간의 폭은 선택될 수 있지만, 전형적으로 트리거링하는 것은 1ns 와이드(wide) 글리치에서 일어날 것입니다.

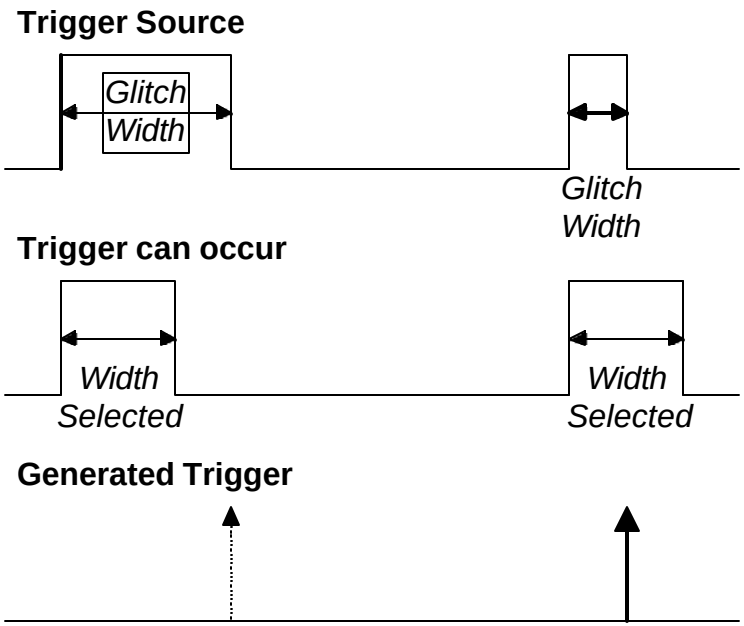


그림 8–7. Glitch Trigger: 여기에서는 주어진 범위와 같거나 작은 경우 트리거. 점선으로 표시된 화살표는 굵은 화살표가 나타내는 실제 트리거가 발생할 때 발생한 잠재적인 트리거.

Exclusion Trigger

"Glitch"를 선택하고 폭 조건을 셋팅 하는 것은 또한 선택된 폭 범위 내 또는 범위 밖으로 이벤트를 배제시킬 수 있게 합니다. 이것이 배타(exclusion)트리거 입니다. (그림 8–8) 어떤 특별한 범위 내에서 모든 이벤트들을 트리거링 하는 것으로부터 배제하기로 결정 되었을 때, 이 범위-작거나 같고 또는 크거나 같은 –밖에 있는 펄스만이 트리거 이벤트를 구동할 것입니다. 대안으로 그것은 그 범위 자체 내에 있는 그런 펄스에서만 트리거하기로 정할지도 모르고 그 범위 바깥에 있는 모든 것들은 배제할 것입니다. 폭 타이밍은 선택된 edge에서 반대되는 슬로프로 초기화되고 재 시작됩니다. 글리치 트리거로서 같은 값을 지니는 폭이 선택될 수 있습니다. *(앞 페이지를 보십시오.)*

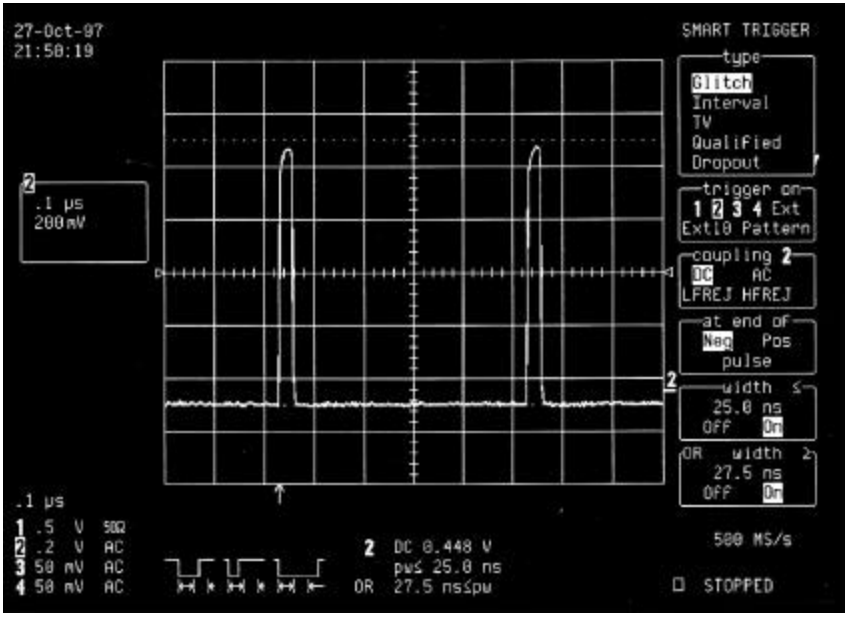


그림 8–8. Exclusion Trigger. 본 예에서는 25.0ns 보다 작거나 27.5ns 보다 큰 신호의 경우 트리거. 현재는 "OR"의 Width 메뉴에 셋팅 되어있지만 "AND"로 바꾸어 사용할 수도 있다.

Exclusion Applications

배타(Exclusion)트리거는 세분화된 신호의 정상 폭이나 주기를 인정하고, 스코프는 정상적으로 형성된 신호와 비정상적인 것 중에서 트리거만을 무시하도록 제작되었습니다. 예를 들어 회로 fail 상태를 항상 찾을 수 있습니다.

Interval Trigger

글리치 트리거가 펄스의 폭에 의하여 수행되는 반면에 "Interval" 트리거(그림 8–9)는 주기의 폭에 대해 수행됩니다. 신호 지속과 일치하는 주기는 같은 극(polarity)에서 두 가지 연속적인 edge 로 분리됩니다. 양극 edge 에는 양극(positive to positive edge) : 음극 edge 에선 음극(negative to negative edge). Interval 트리거는 주어진 시간 제한보다 미치지 못하거나 또는 초과하는 주기를 포착 하기 위해서(capture) 사용됩니다. 덧붙여, 폭 범위는 세분화된 범위 내 또는 그 밖을 포함하는 어떤 주기를 잡아내기 위한 것으로 정의될 수 있습니다.

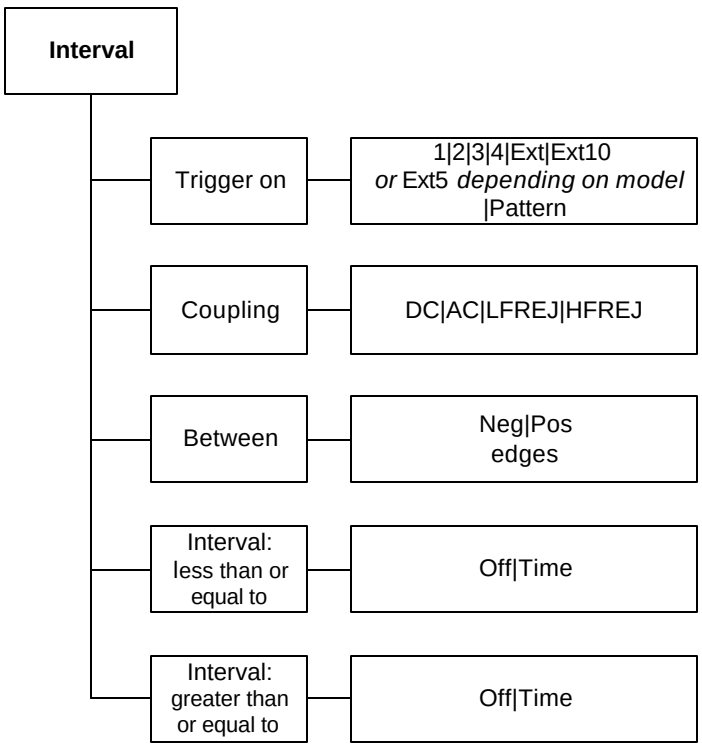


그림 8–9. Interval Trigger Menus (see page 8–38).

Interval Applications

Interval 트리거는 손실된 사이클이나 변화(transition)를 결정하는 것을 돕거나 원치 않는 신호 반응을 무시하는데 유용합니다.

Interval Smaller

이러한 Interval 트리거는 때문에, 선택된 것보다 더 작게 시간 간격이 구동 되고, 같은 슬로프내의 두 가지 edge 간의 최대주기가 – 예를 들어 양극 – 선택됩니다. (그림 8–10) 트리거는 만약 그것이 선택된 주기 내에서 발생한다면 두 번째 edge 에서 구동 됩니다. Interval 타이밍은 선택된 edge 가 발생할 때마다 초기화되고 재시작하게 됩니다. 10ns 와 20s (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선 2ns 와 20s)*** 간의 Interval 이 선택될 수 있습니다.

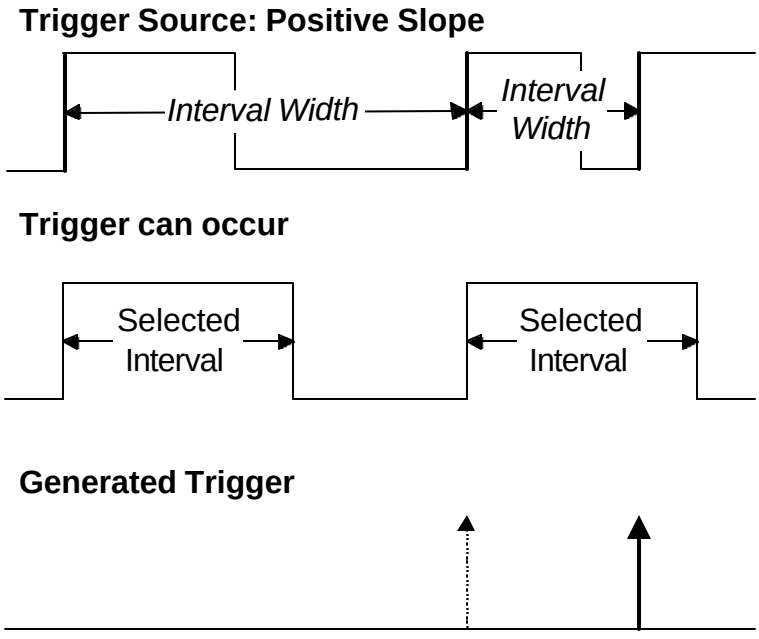


그림 8–10. 선택한 범위의 Interval 보다 작은 경우에 트리거한 그림. 점선의 화살표는 굵은 화살표가 나타내는 실제의 트리거 신호가 발생할 때 발생한 잠재적인 트리거이며, 선택한 주기 마다 발생한다.

This example shows a positive slope and interval of £ 1.99 ms selected.

Interval Larger

이러한 Interval 트리거 때문에 선택된 것보다 더 크게 interval 이 구동 되고 같은 슬로프내의 두 가지 edge 간의 최소 주기가 선택됩니다. (그림 8–11) 트리거가 만약 interval 이 선택 된 후에 일어난다면 두 번째(second) edge 에서 구동 됩니다. Interval 타이밍은 선택 된 edge 가 발생할 때마다 초기화 되고 재 시작하게 됩니다. 10ns 와 20s (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2ns 와 20s)간의 주기가 선택될 수 있습니다.

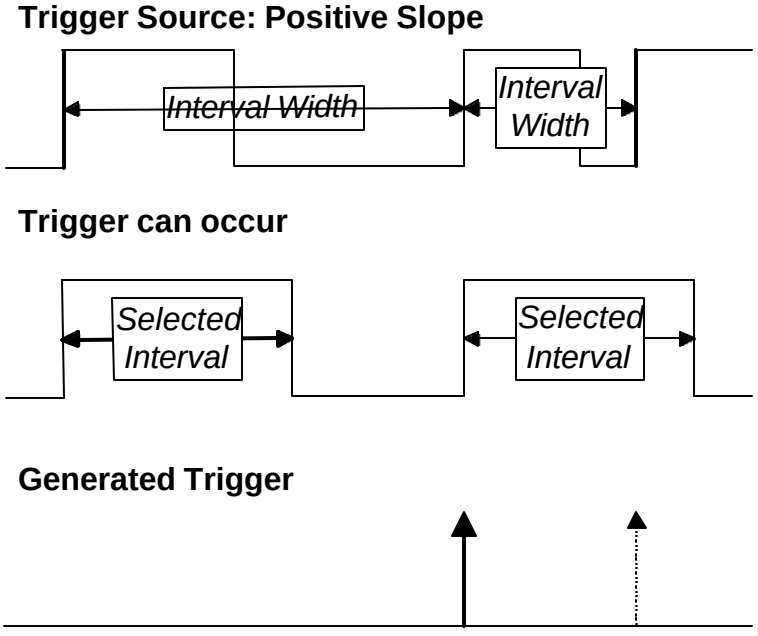


그림 8–11. 선택한 주기보다 더 클 경우에 트리거한 그림. 점선의 화살표는 굵은 화살표가 나타내는 실제의 트리거 신호가 발생할 때 발생한 잠재적인 트리거이며, 선택한 주기 마다 발생한다.

This example shows a positive slope and interval of ≤ 258 ns selected.

Interval Between Range

이러한 Interval 트리거는 같은 슬로프의 두 가지 edge 간의 주기가 선택된 범위 내에 속할 때마다 구동 됩니다. (그림 8–12) 타이밍 간격은 선택된 edge 가 발생할 때마다 초기화되고 재시작하게 됩니다. 10ns 와 20s (***LC564, LC584d 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns 와 20 s)간의 주기가 선택될 수 있습니다.

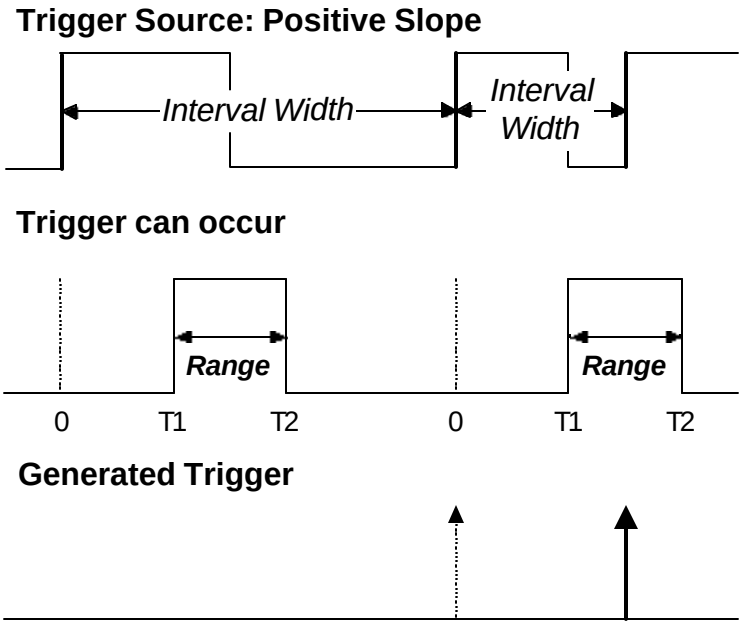


그림 8–12. 신호의 주기가 선택한 범위 안에 들어 올 때 트리거 T1 = 최소 범위; T2 = 최대범위, 굵은 화살표의 실제 트리거가 발생할 때 동시에 발생하는 점선의 잠재적 트리거.

This example shows a positive slope, range limits of ³ 10.0 ns and£ 5.4m s, selected.

Interval Outside Range

이러한 Interval 트리거는 같은 슬로프의 2 가지 edge 간의 Interval 이 선택된 범위 밖에 속할 때마다 구동 됩니다. 트리거는 만약 그것의 주기 범위가 선택된 후에 발생한다면 두 번째는 edge 에서 구동 됩니다. 타이밍 주기는 선택된 edge 가 발생할 때마다 초기화되고 재 시작하게 됩니다. 10ns 와 20s (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns 와 20 s)간의 주기가 선택될 수 있습니다.

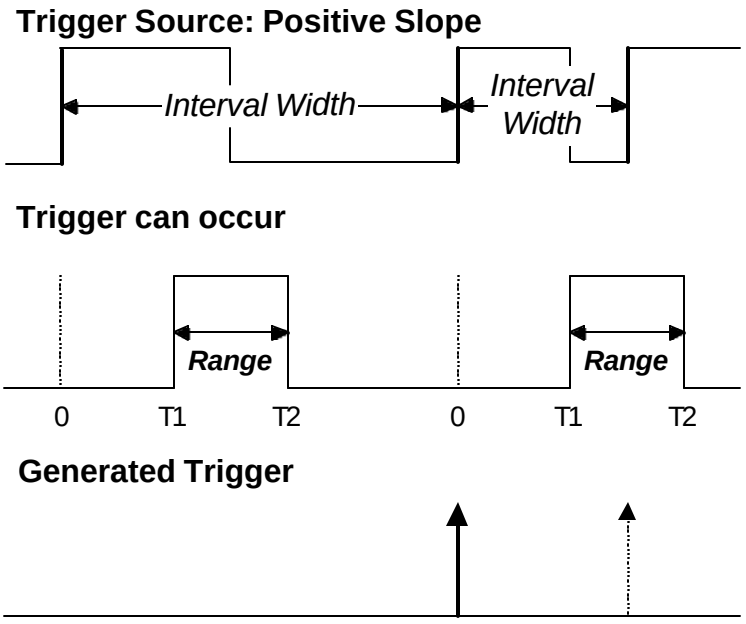


그림 8–13. 신호의 주기가 선택한 범위 밖에 있을 경우 트리거.: T1 = 최소 범위; T2 = 최대 범위. 굵은 화살표의 실제 트리거가 발생할 때 동시에 발생하는 점선의 잠재적 트리거.

This example shows a positive slope, and range limits of £ 10.0 ns and ³ 347.5 ns selected. "OR" means that intervals above or below the range have been targeted.

Pattern Trigger

패턴 트리거 (그림 8–14)는 5 가지 입력들, CH 1, CH 2, CH 3, CH 4 그리고 EXT 의 논리적 조합으로 트리거링 할 수 있습니다. 패턴이라 불리는 이 조합은 트리거 상태의 논리적 AND 로서 정의됩니다. 트리거 상태는 높거나 낮을 수 있습니다 : 트리거 소스가 트리거 레벨이나 threshold 보다 클 때는 높고, 작을 때는 낮습니다. (그림 8–15) 예를 들어, CH1 의 트리거 상태가 높고, CH2 가 낮고, 그리고 EXT 는 아무런 관련이 없을 때 패턴이 존재하는 것처럼 정의될 수 있습니다. 만약 그러한 조건들이 맞지 않는다면, 패턴 상태는 존재하지 않는 것으로 간주됩니다. 10ns 보다 20s 까지의 Hold-off 한계(***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2ns 와 20s**)** 또는 1 부터 99,999,999 까지의 이벤트들이 선택될 수 있습니다.

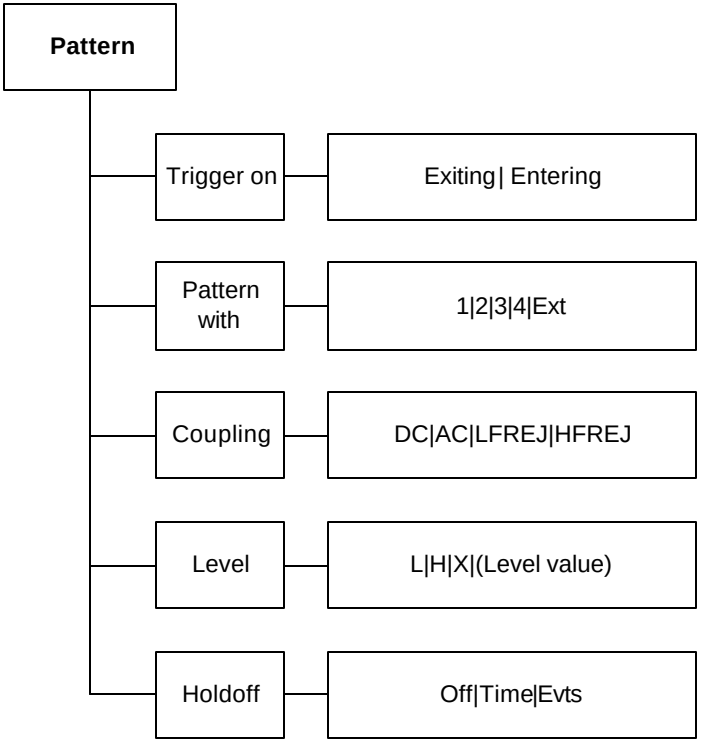


그림 8–14. Pattern Trigger Menus (see page 8–43).

Pattern Applications

패턴 트리거는 복잡한 입력이나 데이터 전송(transmission) 버스들을 조사하기 위한 디지털 설계에서 사용될 수 있습니다.

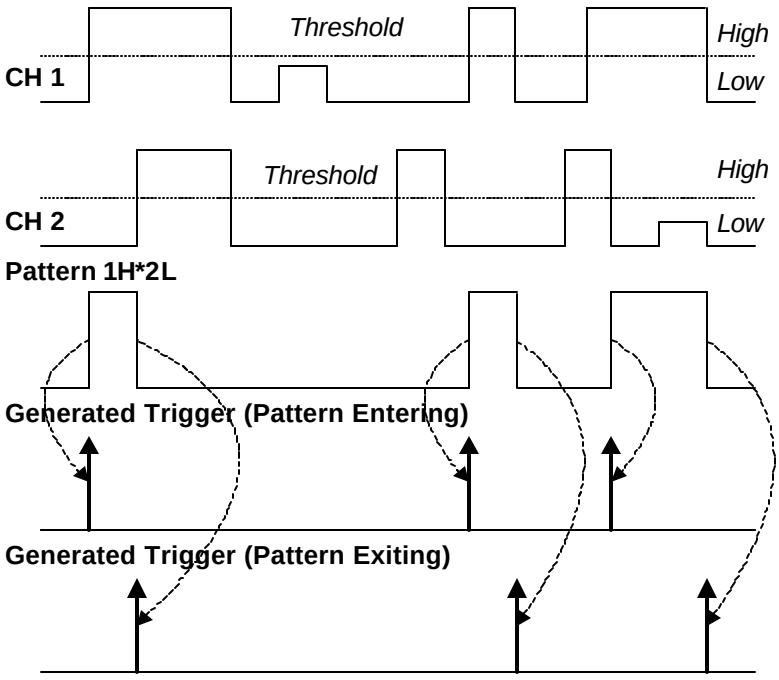


그림 8–15. Pattern Trigger: 패턴 조건이 일치하는 경우 트리거, 굵고 위를 향한 화살표는 트리거가 발생한 점을 가리킨다.

Information summarizing the pattern setup is displayed.

More About Pattern Trigger

일단 패턴이 정의되게 되면, 2 개의 변화(transition) 중 한 개는 트리거를 구동하기 위해 사용될 수 있습니다. 패턴이 시작 되었을 때- 이를 '패턴으로 들어간다' 고 부르는데 – 트리거가 구동 될 수 있습니다. 대안으로, 트리거는 패턴이 끝날 때 '패턴에서 나온다' 라고 불리 우는 것이 구동 될 수 있습니다. 단일 소스 속에서 패턴 트리거링을 가진 이러한 자격들 각각이 선택 될 수 있습니다. : 20s 까지 10ns 로 Hold-off (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns 와 20s) 또는 1 에서부터 99,999,999 이벤트에 대한 Hold-off. 패턴 트리거를 설치하면, 오실로스코프는 정의된 입력 로직 상태의 논리 AND 를 체크합니다. 그러나 드 모간(de Morgan)의 법칙을 이용하면 그 패턴은 더 많이 일반화되게 됩니다.

Bi-레벨이나 윈도우 패턴 트리거의 중요한 예를 생각해 보면 다음과 같습니다. Bi-레벨은 어떤 진폭이 알려진 범위 바깥 방향으로 벗어나는 것에 대한 Single-Shot 신호의 기대를 의미합니다. Bi-레벨 패턴 트리거를 설치하기 위해선 두 개의 입력에 신호를 연결하십시오 : CH1 과 CH2 또는 다른 쌍이 트리거 될 수 있습니다. 예를 들어 CH2 의 threshold 는 +100mV 에서, CH2 는 –200mV 에서 셋트될 수 있습니다. Bi-레벨 트리거는 만약 오실로스코프가 +100mV 보다 큰 어떤 펄스에 의한 CH1 이나 –200mV 보다 적은 어떤 펄스에 의한 CH2 를 트리거 한다면 발생할 것입니다. 향상된 정확 도를 위해서 2 개의 채널에서 얻어진 것(게인)은 동시에 셋팅 되어야만 합니다.

Boolean 에 대한 표기는 다음과 같이 사용합니다 :

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

다시 말하면, 패턴 CH1 = high 혹은 CH 2 = low 가 들어갈 때의 트리거 드 모간의 법칙은 다음과 같다 :

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

다시 말하면, 패턴 CH 1 = low 그리고 CH 2 = high 가 들어갈 때의 트리거 형태는 쉽게 프로그램 될 수 있습니다. 각각의 채널을 위해서 개별적으로 threshold 를 셋팅하는 가능성을 이러한 방법에 의해 확장되어 좀 더 일반적이 윈도우 트리거가 됩니다. 트리거하기 위해선 입력 펄스 진폭이 주어진 윈도우 내에서 또는 밖에서 높여져야 합니다.

패턴 트리거는 트리거 포인트 선택을 인정하기 위해 설정되어 왔습니다. *1L*2H entering* 을 선택함으로써 트리거는 패턴 1L*2H 가 실현되는 순간에 발생 할 것입니다.

Qualified Triggers

Qualified 트리거의 경우에는(그림 8–16), 주어진 레벨 위.아래로 신호의 변화가 가능하게 하거나 제한하는데 도움을 줍니다. 그리고 두 번째 신호 조건이 트리거의 소스입니다.

2 개의 Qualified 트리거 사용이 가능합니다 : State-Qualified, 즉, 첫 번째 신호의 진폭이 있는 곳에 트리거가 일어날 때까지 원하는 상태로 남아 있어야 합니다. 어떤 부가적인 필요조건도 첫 번째 신호에선 대체되지 않습니다. (Qualified First Trigger에 대한 분류된 설명은 8–24 페이지를 보십시오.)

Qualified 트리거는 확인(validation) 후에 또는 그 후 셋트 된 시간 안에 즉각 발생할 수 있습니다. 혹은 차후에 미리 예정된 시간 안에 지연되거나 잠재적인(potential)트리거 이벤트에서 일어날 수 있습니다. 지연 시간과 트리거 카운트는 모든 확인과 함께 다시 시작되게 됩니다.

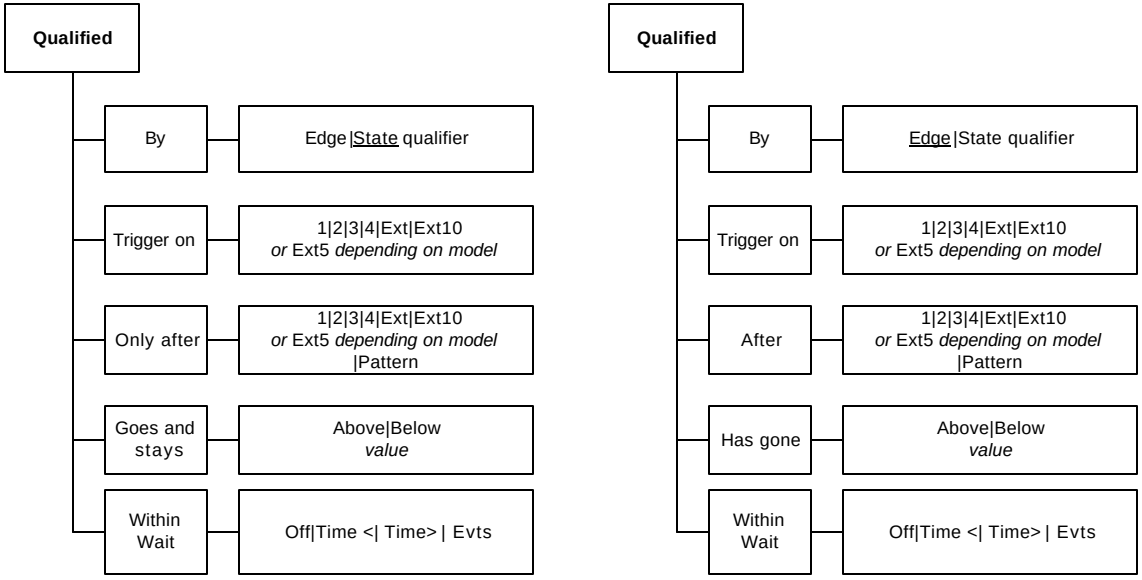


그림 8–16. State- and Edge-Qualified Trigger Menus (see pages 8–40 and 8–41).

Qualified 트리거는 선택된 패턴이 존재할 때 또는 존재하지 않을 때 트리거를 구동하는 선택을 제공합니다. 패턴 트리거대로 되면, 패턴은 높거나 낮은 트리거 상태의 논리적 AND 조합으로서 정의됩니다. : 트리거 소스가 선택된 트리거 레벨보다 클 때 높고 적을 때 낮습니다. 예를 들면, 패턴은 CH1 과 CH2 의 트리거 상태가 높고 EXT 가 낮을 때 존재한다고 정의됩니다. 만약 이러한 어떤 조건에도 맞지 않는다면, 패턴 상태는 존재하지 않을 것입니다.

인정된 트리거는 일단은 선택된 패턴 상태를 발생하게 하는 부가적인 자격을 인정합니다. 예를 들어 : "20s 까지 10ns 를 기다리고, 99,999,999 째 이벤트에서 CH1 을 트리거 하라" 패턴은 실제로 그것을 구동하는 것 없이 트리거를 분류하기 위해 사용됩니다. 트리거 하는 것은 또 다른 신호, 트리거 소스가 패턴이 존재하는 동안 그것의 트리거 조건과 만났을 때 일어날 것입니다. 트리거 소스 자체는 패턴에서 인정되지 않습니다.

Qualified Applications

전형적으로 응용하게 되는 곳은 마이크로 프로세서를 디버깅하거나 텔레 커뮤니케이션과 같은 시간 위반이 발생할 때마다 발견될 수 있습니다.

State-Qualified with Wait

Wait 와 함께 state-qualified 트리거 (그림 8–17)는 시간이나 이벤트 넘버에 의해서 결정됩니다. :

- 시간(Time) 은 원하는 패턴의 시작부터 지연시간을 결정합니다. 지연된 후에 (timeout) 패턴이 존재하면 트리거가 발생할 것입니다. 지연 타이밍은 선택된 패턴이 시작될 때 재시작됩니다.
- 이벤트(Events)는 트리거 소스의 이벤트 최소 숫자를 결정합니다. 이벤트는 트리거 소스가 그것의 트리거 조건과 만났을 때 구동 됩니다. 트리거 소스의 선택된 이벤트상에서 패턴이 존재하면 트리거가 발생할 것입니다. 카운트는 선택된 패턴이 시작될 때마다 초기화되고 시작되며 패턴이 남아 있는 동안 계속됩니다. 선택된 카운트에 도달했을 때 트리거는 발생합니다.

This example shows a State-Qualified-with-time-Wait trigger: positive slope, 2 ns delay, "goes and stays* Above*" - 24 mV.

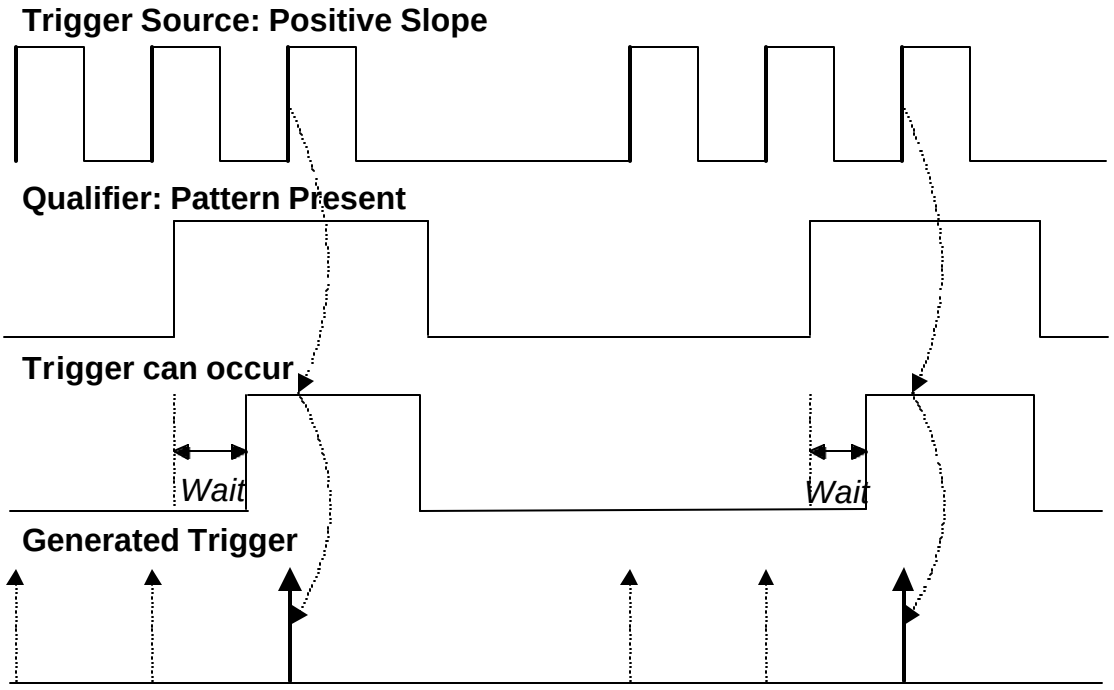
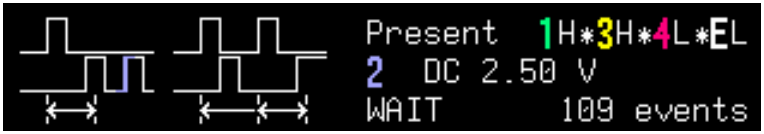


그림 8–17. State-Qualified by Wait: Trigger after timeout. 굵은 화살표가 표시하는 실제 트리거 신호가 발생할 때 발생하는 점선으로 표시된 잠재적 트리거.

위의 그림에서 설명하는 것처럼 패턴이 존재할 때마다 상승하는 (rising) edge 상에 구동 되고 wait-timeout 이 끝나게 됩니다. 제각각 timeout 은 일단 패턴이 존재하거나 존재하지 않게 되면 활성화 되거나 그럴 수 없게 됩니다.



This example shows an Edge-Qualified-with-event Wait trigger on CH 2 (*described next page*): positive slope, wait of 109 events, level of 2.50 V, and pattern present as indicated.

Edge-Qualified with Wait

State-Qualified, Edge-Qualified with Wait 는 시간(time)이나 이벤트에 의해 조건화 됩니다. (그림 8–18)

- **시간(Time)**은 원하던 패턴의 시작부터 지연(Delay)을 결정합니다. 지연된 후에(timeout) 그리고 패턴이 끝나기 전에 트리거는 발생할 수 있습니다. 지연타이밍(timing for the delay)은 선택된 패턴이 시작될 때 다시 시작하게 됩니다.
- **이벤트(Events)**는 트리거 소스의 이벤트 최소 수를 결정합니다. 이벤트는 트리거 소스가 그것의 트리거 조건과 만날 때 구동 됩니다. 트리거는 트리거 소스의 선택된 이벤트상에서, 그리고 패턴이 끝나기 전에 발생할 수 있습니다. 카운트는 선택된 패턴이 시작할 때마다 초기화되고 시작됩니다. 그것은 패턴이 남아 있는 동안 계속됩니다.

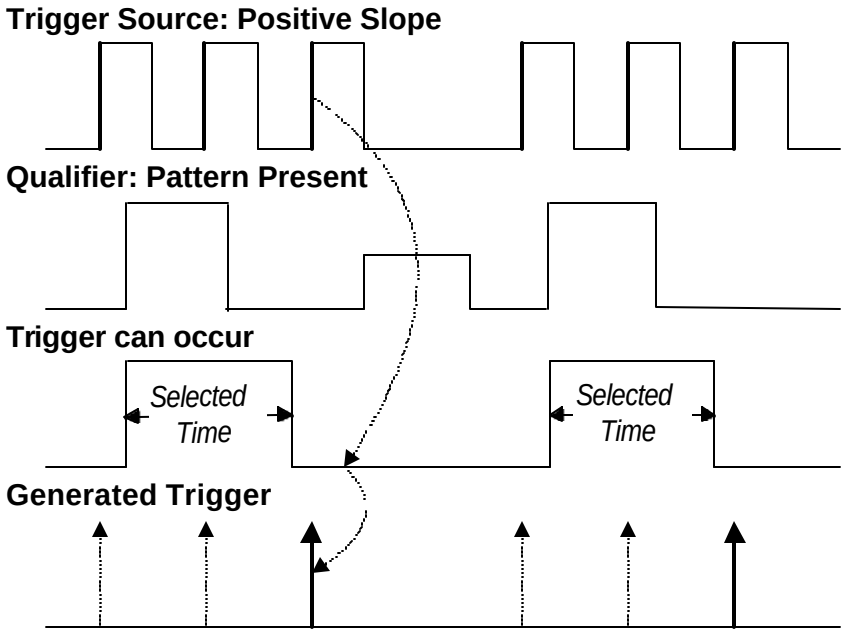


그림 8–18. Edge-Qualified by Wait: Trigger after timeout. 굵은 화살표가 표시하는 실제 트리거 신호가 발생할 때 발생하는 점선으로 표시된 잠재적 트리거.

Qualified First

Qualified First Trigger (그림 8–19)는 안정된 트리거와 비슷하고 거의 같은 메뉴에 존재합니다. (8–44 페이지를 보십시오.) Qualified First는 트리거 비율이 빨라지도록 결과 모드에서 독점적으로 사용 되어지는 경향이 있습니다. Qualified First와 동시에, single valid 트리거는 전체 결과를 얻는데 충분합니다. 결과 모드에 있는 다른 것들보다, Qualified First는 인정된 트리거와 동일합니다.

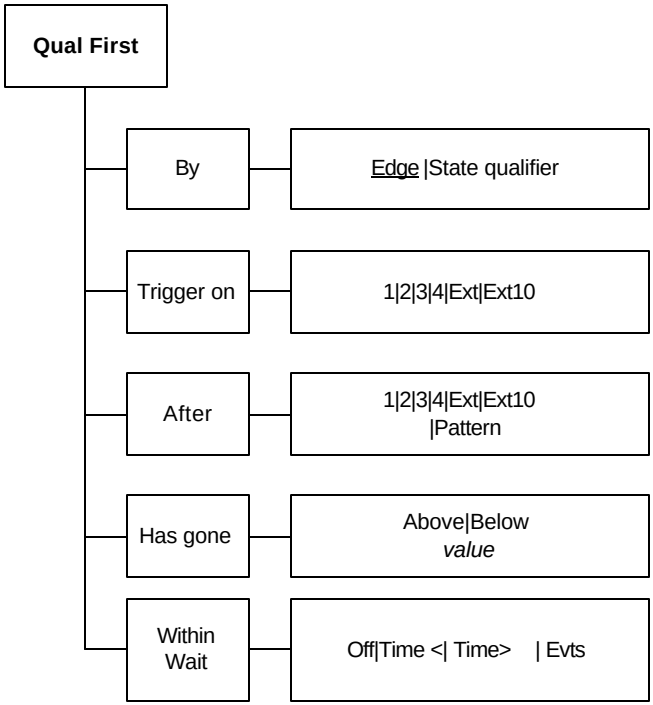


그림 8–19. Qualified First Trigger Menus (see page 8–44).

Applications

데이터 저장(data storage)에서 인덱스 펄스는 트리거 소스만큼 Qualifier 신호와 servo gate 신호로 정의될 수 있습니다.

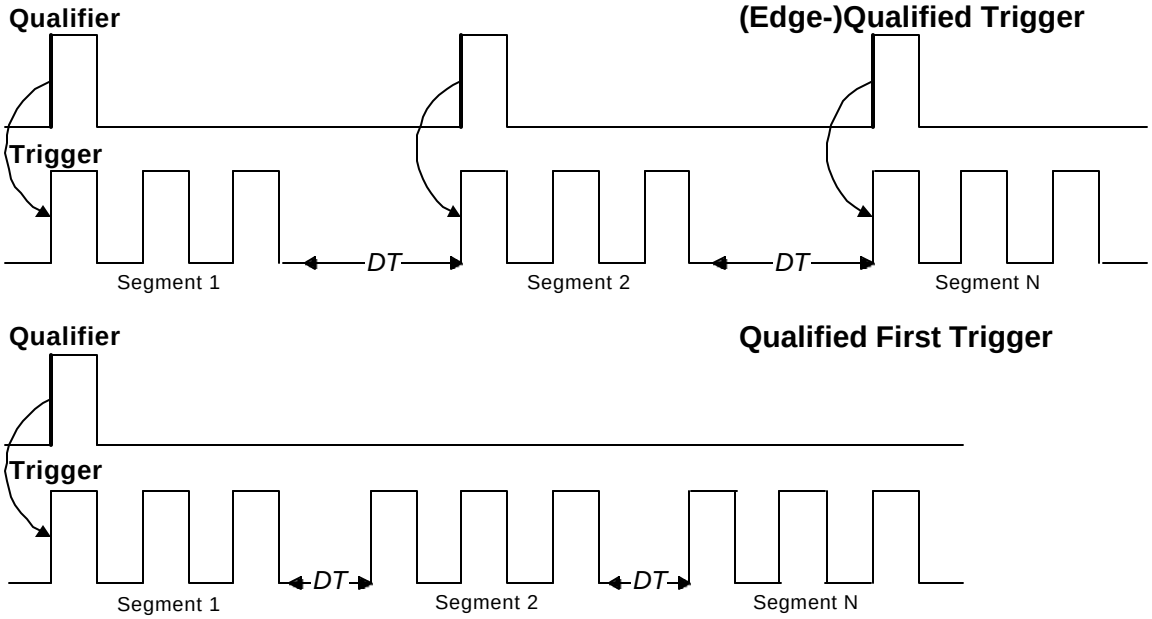


그림 20. Comparing Qualified (윗 쪽) and Qualified First (아래 쪽) Triggers. Whereas the (Edge-) Qualified Trigger requires that each of the segments be "qualified" by a valid condition in Sequence Mode, Qualified First Trigger needs only a single valid condition to qualify a full sequence of segments. Note that the inter-segment deadtime (DT) is much shorter with Qualified First, which is used only in Sequence Mode.

This example shows Qualified First Trigger.

TV Trigger

Edge-Qualified 트리거의 특별한 종류인 TV 트리거(그림 8–21)는 표준 또는 사용자 정의 혼합 비디오 신호나 주어진 필드에서의 특수선상에서 안정적인 트리거링을 하도록 합니다. 응용분야는 TV 신호가 존재하는 곳이면 어디서나 찾아낼 수 있습니다. 그리고 TV 트리거는 PAL, SECAM 이나 NTSC 시스템 상에서 사용될 수 있습니다.

트리거 입력상에서 혼합 비디오 신호는 선택된 필드의 시작과 라인 각각에서 시작하는 신호를 위한 또 다른 신호를 제공하는데 분석 되어집니다. 필드 신호는 시작되는 변화(transition)를 제공하고 라인 펄스의 시작은 각각의 필드, 필드 넘버, 필드 비율, 요인(factor), 그림 당 라인의 수로 세분되어야 합니다. 비록 TV 신호의 대부분의 공통 타입을 위한 표준 셋팅이 있다고 하더라고 TV 트리거는 또한 간단한 모드에서 가능할 수 있습니다.

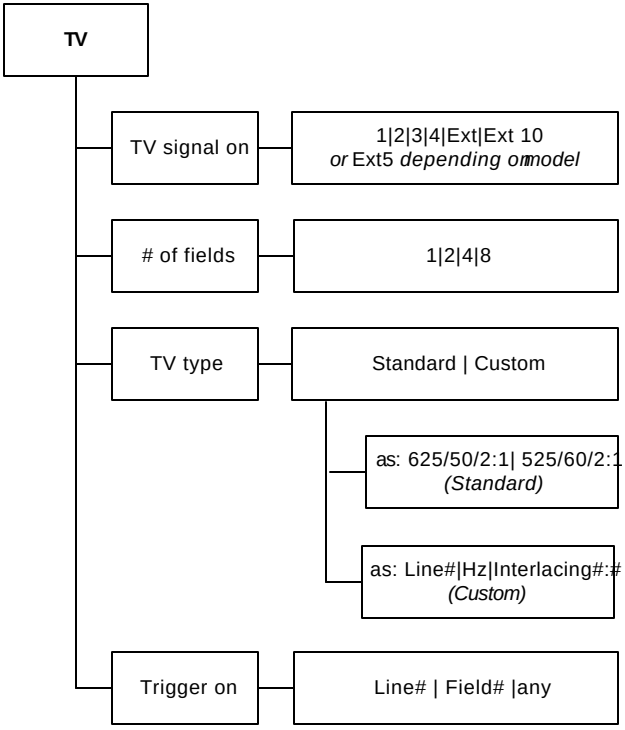


그림 8–21. TV Trigger Menus (see page 8–39).

Notes for TV Trigger

- *대부분의 TV 시스템은 2 가지 필드 이상을 갖고 있기 때문에, 향상된 필드-카운트 수용력(FIELDLOCK) 은 신호의 선택된 필드 내에서 고른 라인상에서 일관성 있게 오실로스코프가 트리거하게끔 합니다. 필드-NUMBERING 시스템은 상대적이어서, 오실로스코프는 절대적인 방법으로 Line 1, 3, 5, 7(또는 2, 4, 6, 8) 등의 홀수 또는 짝수 필드에서 트리거할 것입니다.*
- *각각의 특징들을 기술한 다음을 주목하시오 :*
  - *625/50/2:1 (PAL 과 SECAM 시스템)*

    이 셋팅은 대부분의 표준 50 필드 신호를 위해 사용되어야 합니다. 라인들은 라인 626 이 Line 1 과 동일한 곳에서 선택될 수 있습니다.

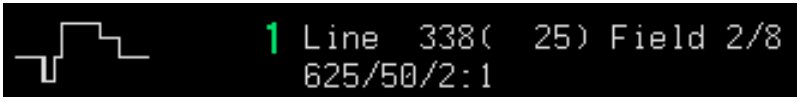
    필드의 넘버(Number) : "8" 의 칼라 PAL 신호를 위해 가장 유용합니다. "4" 는 secam 신호를 위해 유용합니다.
  - *525/60/2:1 (NTSC 시스템)*

    이 셋팅은 표준 60- 필드 NTSC 신호를 위해 사용되어야 합니다. 라인들은 라인 1051 이 라인 1 과 같은 곳, 1 에서 1051 의 범위 내에서 선택될 수 있습니다.

    필드의 넘버(Number) : "4" 는 US- 타입 NTSC 시스템을 위해 가장 유용합니다.
  - *?/50/?, ?/60/?*

    최대의 유연성을 허용하기 위해서, 그 어떤 라인-카운트 규정도 사용되지 않습니다. 라인 카운트는 라인- 동기 펄스 카운트로서 생각되어져야 합니다. 그것은 균등한(equalizing) 펄스의 변화를 포함합니다. 어떤 극단적인 경우에선 필드 변화 인지가 더 이상 작동하지 않을 것이고 단지 " 어떤 라인" 모드만이 사용 가능하게 될 것입니다.
- *향상된 필드-카운트 수용력(capability) 은 RIS 획득을 위해서 사용될 수는 없습니다.*
- *혼합 비디오 신호를 정확하게 해독하기 위해선 negative-going synch 를 가져야만 합니다.*

This example TV Trigger shows a trigger on Line 338 of an even field of a PAL/SECAM signal on CH 1. The "25" in parentheses is the number of the line selected in Field 1.



Dropout Trigger

Dropout 트리거는*(그림 8–22)* 신호가 시간의 한 주기 셋트 내에서 사라질 때까지 트리거링을 제공합니다. 트리거는 다음 페이지에 있는 그림에서 볼 수 있는 것처럼 "마지막" 트리거 소스의 변화를 따르는 time-out 주기의 끝에 가서야 구동 됩니다. *(그림 8–23)* 25 ns 와 20 s 간의 time-out 이 선택될 수 있습니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns 와 20 s)

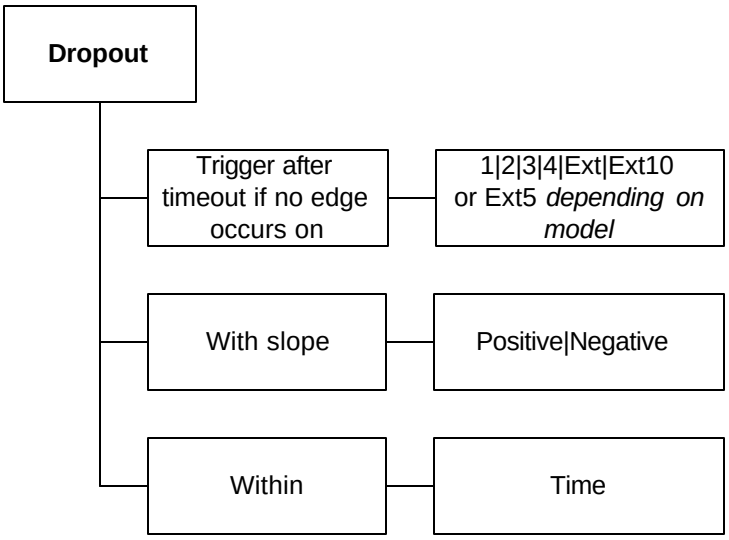


그림 8–22. Dropout Trigger Menus (see page 8 –42)

Dropout Applications

Dropout 트리거는 네트워크 hang-ups 와 마이크로 프로세서 충돌과 같은 데이터 흐름 속에서의 interruption 을 탐지하기 위해 사용됩니다. 전형적으로 응용하는 곳은 완벽하게 사라져버린 마지막 '정상' 신호 주기에 있습니다. 이것은 기본적으로 Single-Shot 응용으로 대개 전-트리거 지연과 함께 쓰입니다. RIS 획득은 여기에선 유용하지 않는데, 왜냐하면, 트리거 timeout 의 타이밍이 불충분하게 입력 채널 신호와 상관 되어있기 때문입니다.

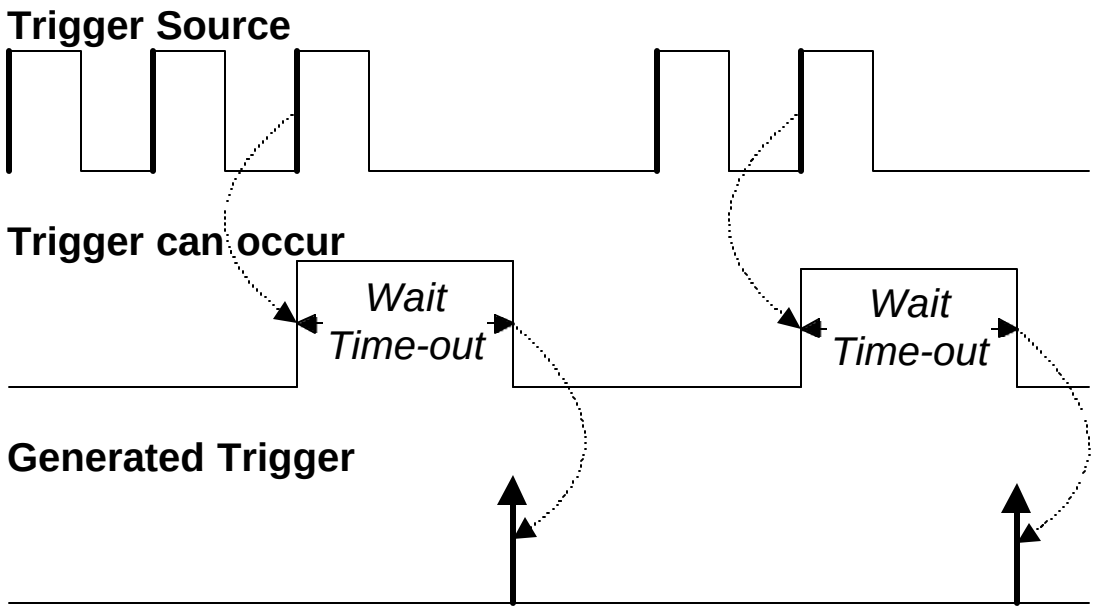


그림 8–23. Dropout Trigger: occurs when the time-out has expired. The bold upward-pointing arrows show where the trigger occurs.

This Dropout Trigger example shows a wait time-out of 25 ns.

Runt Trigger

AVAILABLE ONLY ON LC564, LC584, AND LC684 SERIES

Runt 트리거(*그림 8–24*) 펄스가 첫번째 Threshold 와 교차될 때 발생하고 첫 번째 Threshold 선에 다시 교차하기 전에 두 번째 Threshold 선과는 교차하지 않도록 프로그램 되어 있습니다. *(그림 8–25)* 2 개의 Threshold 들은 600ps – 20s 범위 내에서 선택될 수 있습니다. 이런 트리거를 위해 다르게 정의된 조건들은 Edge(선택된 반대 슬로프상의 트리거)와 Runt 폭 입니다.

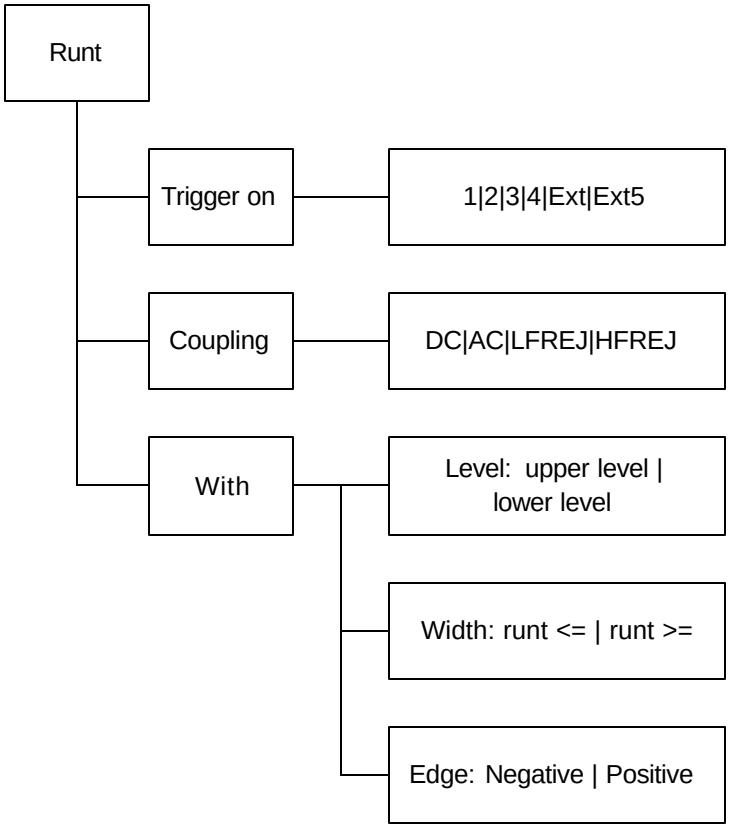


그림 8–24. Runt Trigger Menus (see page 8–45).

Runt Applications

Runt 트리거는 특히 디지털 조건 내에서 메타-안정 조건을 탐지하는데 유용합니다.

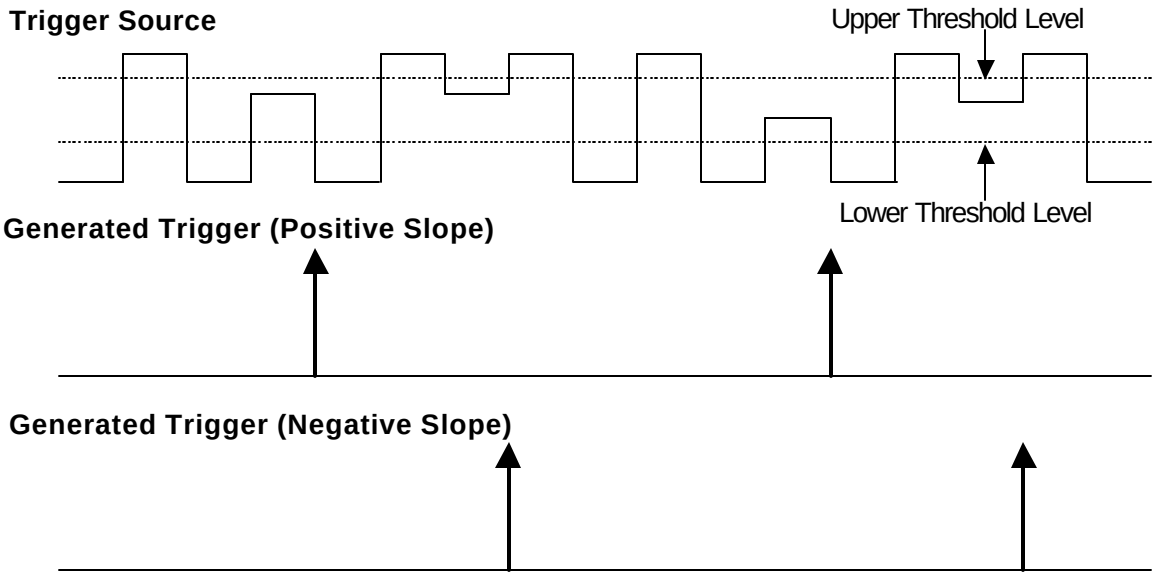
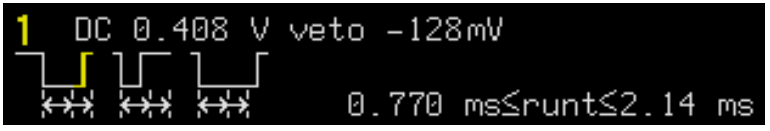


그림 8–25. Runt Trigger: triggers when a pulse crosses the first threshold but not the second before re-crossing the first — marked by the bold, upward-pointing arrows.



This example sows a positive edge ("Neg" was selected to obtain this), the difference between the two threshold levels ("veto"), and the runt width.

Slew Rate Trigger

AVAILABLE ONLY ON LC564, LC584, AND LC684 SERIES

Slew Rate 트리거*(그림 8–26)* 펄스가 첫번째 Threshold 와 교차될 때 발생하고 첫 번째 Threshold 선에 다시 교차하기 전에 두 번째 Threshold 선과는 교차하지 않도록 프로그램 되어 있습니다 *(그림 8–27)*. 2 개의 Threshold 들은 600ps-20s 범위 내에서 선택될 수 있습니다. 이런 트리거를 위해 다르게 정의된 조건들은 Edge(선택된 반대 슬로프상의 트리거)와 Runt 폭입니다.

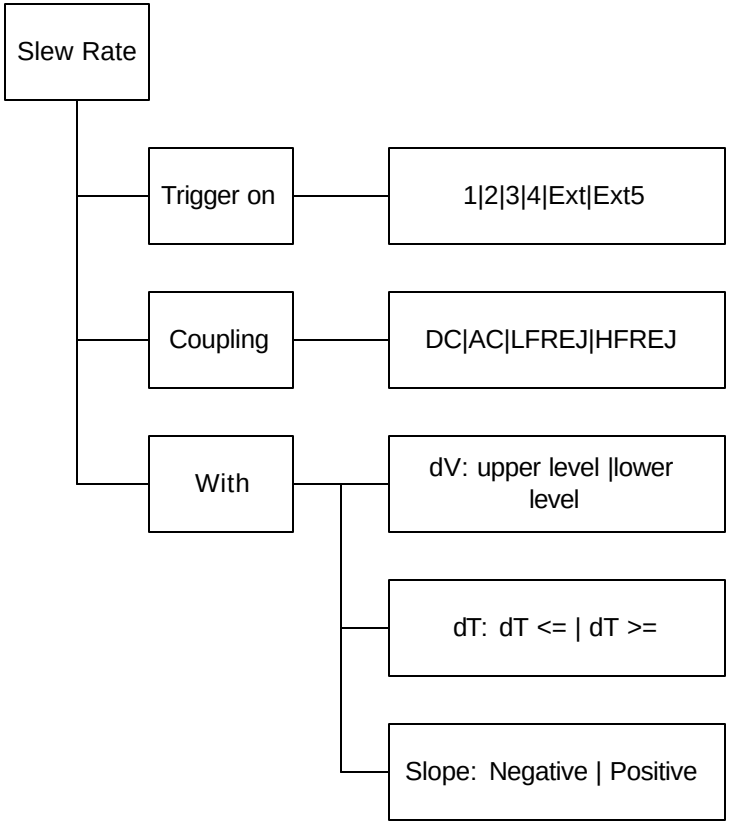


그림 8–26. Slew Rate Trigger Menus (see page 8–46)

Applications

Slew Rate 트리거는 디지털 설계(design) 내에서 상승시간이나 하강 시간을 측정하고 반응을 최소화 하는데 유용합니다.

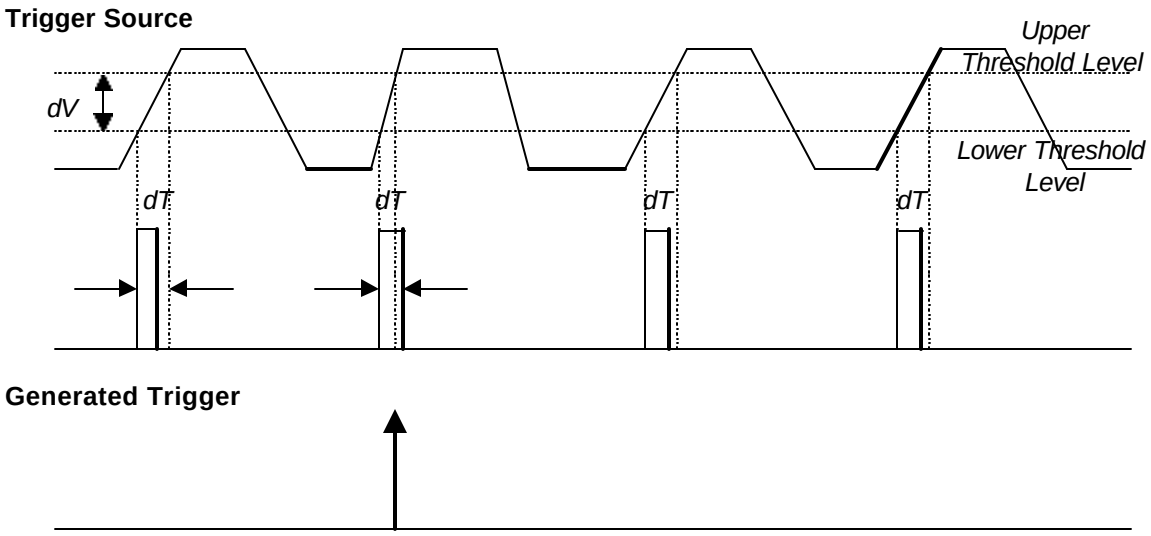
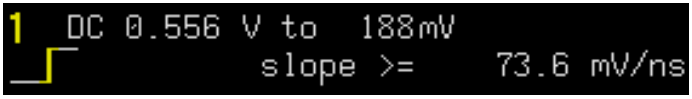
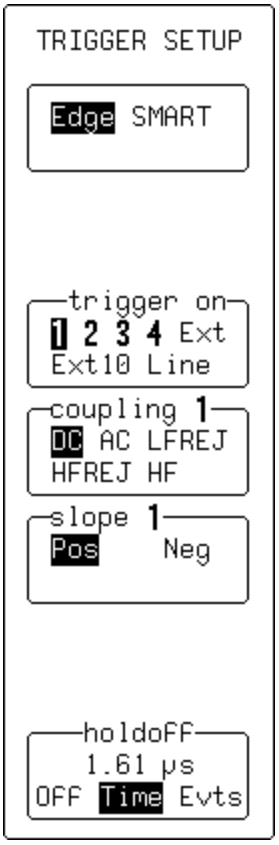


그림 8–27. Slew Rate Trigger: occurs when a rising or falling edge crosses two thresholds (dV) outside a selected time range (dT), marked by the bold, upward-pointing arrow.



This Slew Rate example is the same as the Edge Trigger symbol, but shows lower (0.556 V) and upper (188 m) threshold levels, and a time range (≥ 73.6 ns).

TRIGGER SETUP: Edge



다음을 선택하려면 SETUP TRIGGER 버튼을 누르시오.:

- **Trigger 소스,**
- **각 소스를 위한 커플링,**
- **슬로프 (positive or negative), 그리고**
- **시간이나 이벤트에 의한 Hold-off.**

Edge/SMART

Edge 를 선택합니다. *(Edge 트리거에 대한 설명을 자세히 보려면 8–3 페이지를 참조 하십시오.)*

trigger on

트리거 소스를 위해 트리거 ON 을 선택합니다.

coupling

트리거 소스를 위해 트리거 커플링을 선택합니다.

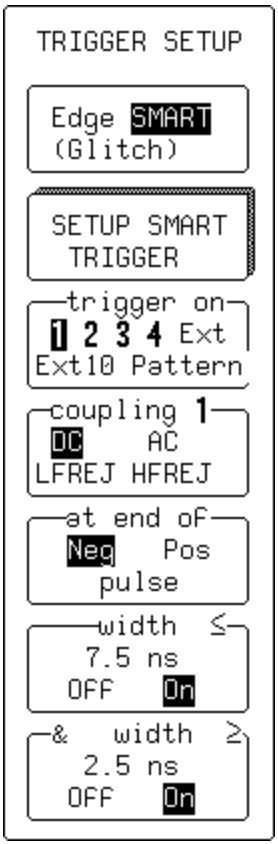
slope

선택된 소스의 "Positive" 극이나 "Negative" 극상에 트리거 포인트가 자리잡습니다. ***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에서만:*** 이 메뉴는 또한 "Window" 를 제공하는데, 입력신호가 세분된 전압 윈도우에 남아 있을 때마다 트리거링 하게끔 합니다. *(앞의 페이지를 참조 하십시오.)* 이것이 선택되었을 때, "Window Size" 가 사용 가능하게 되고, 이것은 레벨 노브와 함께 셋트된 트리거 레벨 주위에 윈도우를 정의합니다.

holdoff

트리거 이벤트가 발생한 후에 한정할 수 있는 시간주기나 이벤트 수를 위해 오실로스코프의 트리거 회로를 사용할 수 없게 합니다. Hold-off 는 "시간" 주기나 "Events" (이벤트 : 트리거 조건을 만족시 키는 입력 신호 속에서 변화하는)의 수로서 정의될 수 있습니다. 메뉴 노브는 "hold-off" 값에서 다양하게 사용됩니다. ***LC564, LC584 와 LC684 시리즈를 위한*** 10ns-20s 나 2ns-20s 의 범위 내에서 시간 값이 속하게 될 것입니다. 1-99,999,999 범위 내에서 이벤트 카운트가 허용됩니다.

TRIGGER SETUP: SMART



다양한 SMART™ 트리거를 사용하려면 SETUP TRIGGER 를 누르시오.:

- **Glitch** (8-36 페이지를 보십시오)
- **Exclusion** (8-36 페이지를 보십시오)
- **Interval** (8–38 페이지를 보십시오)
- **TV** (8–39 페이지를 보십시오)
- **State- and Edge-Qualified** (8–40, 8–41 페이지를 보십시오)
- **Dropout** (8–42 페이지를 보십시오)
- **Pattern** (8-43 페이지를 보십시오)
- **Qual First** (page 8-44 페이지를 보십시오)
- **Runt** —***LC564, LC584 와 LC 684 시리즈*** (8–45 페이지를 보십시오)
- **Slew Rate** —***LC564, LC584 와 LC684 시리즈*** (8–46 페이지를 보십시오)

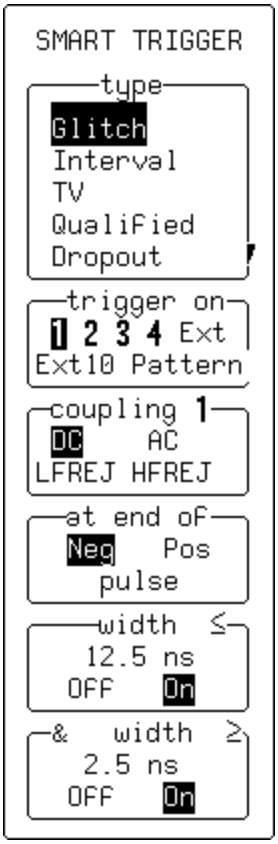
Edge/SMART

SMART 를 선택하기 위해.

SETUP SMART TRIGGER

이 기본적인 메뉴는 "SMART TRIGGER" 메뉴 그룹에 접근하는데, "type" 부차적인 메뉴로부터 필요한 SMART™ 트리거 타입을 선택하기 위한 것입니다. "type"에 대한 기술과 다른 SMART™ 메뉴 선택과 관련된 것은 다음 페이지에서 시작합니다.

SMART TRIGGER – Glitch



type

Glitch 를 선택하십시오. *(글리치 트리거에 대한 설명은 8–9 페이지에 언급됩니다.)*

- **Exclusion** 트리거는 또한 이러한 메뉴를 사용하며 셋트 됩니다. *8–11 페이지를 참조 하십시오.*

triggeron

트리거 소스를 선택합니다.

coupling

트리거 커플링을 선택하기 위해 사용되며 HP 커플링은 유용하지 않습니다.

at end of

Positive 극이나 **Negative** 극 펄스상에서 테스트합니다.

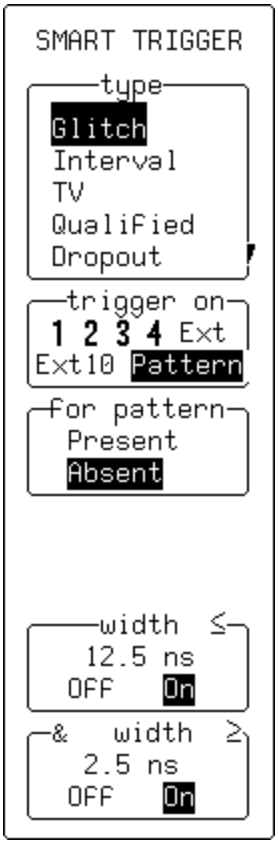
width £

"ON" 상태에서는 펄스 폭이 정의된 값보다 작거나 같으면 트리거 하도록 합니다. 그 값이 연합된 메뉴 노브와 함께 교정될 수 있는 반면에 테스트는 메뉴 버튼을 누름으로써 켜질 수도 있고 꺼지게 될 수도 있습니다. 그리고, "폭≥" 와 조합되어 사용될 수 있습니다. 2.5ns 에서 20s 의 범위 내에서의 "Width" 값을 조절할 수 없습니다. (***LC564, LC584 와LC684 시리즈에선*** 600 ps - 20 s)

&/OR width ³

"ON" 상태에서는 펄스 폭이 정의된 값보다 크거나 같으면 트리거 하도록 합니다. 그 값이 연합된 메뉴 노브와 함께 교정 될 수 있는 반면에 테스트는 메뉴 버튼을 누름으로써 켜질 수도 있고 꺼지게 될 수도 있습니다. 그리고, "폭≥" 과 조합되어 사용될 수 있습니다. 2 개의 폭 한도는 만약, "폭≤" 값이 "폭≥" 값보다 크다면 어떤 범위 내("&")에서 글리치는 목적으로 잡아서 조합하게 됩니다. "OR" 은 이 범위 위나 아래에서의 글리치를 목적으로 잡을 것이라는 것을 보여줍니다. 2.5ns 에서 20s 의 범위 내에서 Width 값을 조정할 수 있습니다. (***LC564, LC584 와LC684 시리즈에선*** 600 ps - 20 s)

SMART TRIGGER – Glitch – Pattern



Pattern 이 글리치 모드에서 "trigger on"으로 부터 선택되어졌을 때 (그리고 또한 다음 페이지에서도 볼 수 있겠지만 주기 모드 내에서) 기기는 5 가지 소스까지의 논리 AND 상에서 트리거하게 됩니다.

type

Glitch 를 선택합니다. (글리치 트리거에 대한 설명을 보려면 8–9 페이지를 보십시오.)

trigger on

Pattern 을 선택합니다.

for pattern

Present 나 **Absent** pattern 을 선택하기 위한 것입니다.

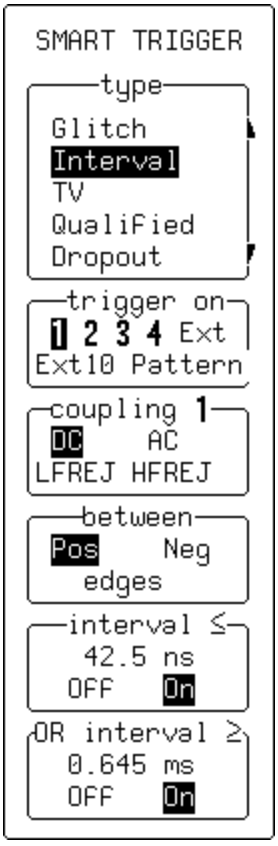
width £

만약 패턴이 여기에 정의된 시간 값(time value)보다 작거나 같게 하기 위해 제시되거나 혹은 없는 경우라면 트리거합니다. 그 값은 메뉴 노브와 연합되어 교정될 수 있고 테스트는 관계된 메뉴 버튼을 누름으로써 "≥"으로 바뀝니다. 2.5 ns 에서 20 s 범위 내에서의 폭 값이 속할 수 있습니다. ***(LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선 600ps-20s)***

&/OR width ³

여기에 정의된 시간보다 같거나 클 경우의 값이 존재하는지 아닌지에 따라서 트리거 합니다. 값은 Width 값이 크거나 같은 경우 트리거 하며, 범위는 2.5ns ~ 20s 사이의 값을 선택할 수 있습니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈*** 경우 600 ps ~ 20 s 임).

SMART TRIGGER – Interval



type

Interval 을 선택합니다. (*Interval 트리거에 대한 설명을 위해선 8–12 페이지를 보십시오*)

trigger on

트리거 소스를 선택하기 위한 것입니다. "Pattern"이 5 가지 소스까지의 논리 AND 를 트리거 하는 장치로 선택되면, 메뉴들은 글리치-패턴 모드에서 디스플레이 됩니다. *(이전 페이지에서 볼 수 있습니다.)*

coupling

트리거 커플링을 선택하기 위한 것입니다. HP 커플링은 유용하지 않습니다.

between

2 개의 "Positive" 또는 "Negative" Edge 를 정의합니다.

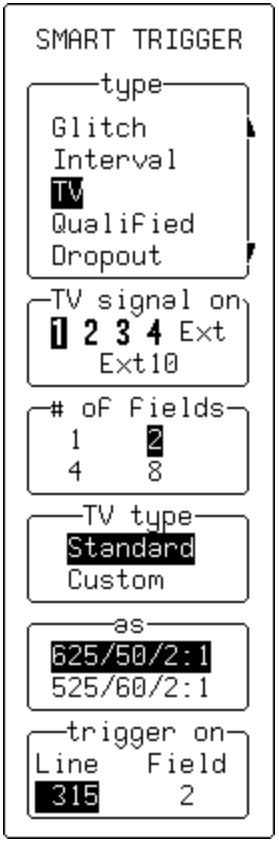
interval £

연결된 노브를 사용하여 조절할 수 있는 주기 값이 정의된 값보다 작거나 같으면 트리거합니다. 테스트는 해당되는 메뉴 버튼과 함께 켜지거나(turn on) 꺼질 수 있게 되고, "interval ≥" 테스트와 조합되어 사용되어 질 수 있습니다. 10ns 에서 20s 내의 범위 내에서 주기 값이 속하게 될 것입니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns - 20 s)

&/OR interval ³

연결된 노브를 사용하여 조절할 수 있는 주기 값이 정의된 값보다 작거나 같으면 트리거합니다. 테스트는 해당되는 메뉴 버튼과 함께 켜지거나(turn on) 꺼질 수 있게 되고, "interval ≥" 테스트와 조합되어 사용되어 질 수 있습니다. 만약 "interval≤" 값이 "interval ≥"값보다 크다면 주기 한도는 어떤 범위 내("&")에서의 주기를 선택하여 조합됩니다. "OR" 그들은 이 범위의 각각의 사이드상에서 주기를 선택하여 조합될 수 있습니다. 10ns 에서 20s 범위 내에서 주기 값이 속하게 될 것입니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns - 20 s)

SMART TRIGGER – TV



type

TV 를 선택합니다. (*TV 트리거에 대한 자세한 설명은 8–26 페이지를 참조 하십시오*)

TV signal on

트리거 소스를 선택하기 위한 것입니다.

# of fields

8 까지 있는 필드의 수를 선택합니다.

TV type

Standard 나 **Custom** TV decoding 을 선택하기 위한 것입니다.

as

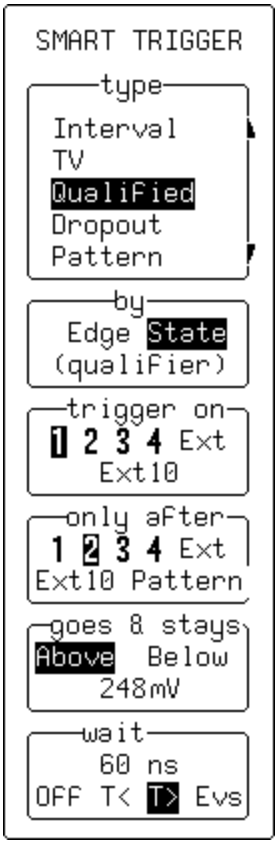
Standard 가 선택 되었을 때는 "**625/50/2:1**" (PAL SECAM)이나 "**525/60/2:1**" (NTSC) 표준을 선택합니다.

Custom 이 선택되었을 때는 라인이나 사이클의 수를 세분하고, 비정규(non-standard) TV 신호를 위해선 TV 요인(factor)을 셋팅합니다.

trigger on

트리거 하고자 하는 라인과 필드 넘버를 선택하기 위한 것입니다. 그것이 별로 중요하지 않을 때는 "any" 에서 "Field'로 정의된(작은 메뉴 노브를 사용해서 이용 함) 라인을 어느 라인상에서나 트리거를 사용할 수 있게 합니다.

SMART TRIGGER – Qualified – State



type

Qualified 를 선택합니다. *(State-Qualified Trigger 에 대한 자세한 설명은 8–21페이지를 참조 하십시오.)*

by

State 를 선택 합니다.

trigger on

트리거 소스를 선택합니다. 슬로프나 hold-off 와 같이 이런 소스를 위한 다른 조건들도 Edge 트리거를 사용함으로써 셋업 할 수 있습니다. *(8–34 페이지를 보십시오.)*

only after

Qualifier 소스를 선택합니다. 슬로프나 hold-off 와 같이 이런 소스를 위한 다른 조건들도 Edge 트리거를 사용함으로써 셋업될 것입니다. *(8–34 페이지를 보십시오.)* Qualifier 소스로서 선택된 **Pattern** 은 메뉴 하단에 있는 패턴 "Present" 나 "Absent" 선택을 제공합니다.

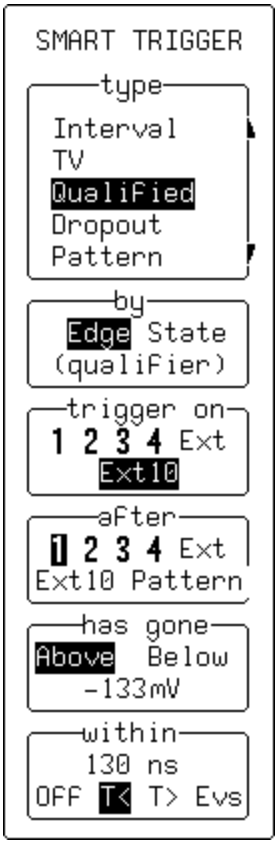
goes & stays

관련된 노브를 사용함으로써 Qualifier threshold 를 선택하기 위한 것이고 Qualifier 신호는 그런 threshold 가 "Above" 또는 "Below" 중 어디에 있어야 타당할 것인가를 고르는 메뉴버튼을 사용하게 합니다. 메뉴 상단에 있는 Qualifier 소스로서 선택된 "Pattern" 은 패턴 "Present" 나 "Absent" 의 선택을 제공합니다.

wait/within

트리거 이벤트를 수용하기 위한 시간제한("within", " "**T<**")를 세분화 합니다. 대안으로, 얼마나 많은 시간("wait" "**T>**") 또는 얼마나 많은 트리거 이벤트("wait" "**Evs**")의 획득이 다음 트리거 이벤트를 실행시키기 전에 허용되어야 하는지를 세분화 합니다. Qualifier 신호는 마지막 트리거를 받을 때까지 타당하게 남아 있어야 합니다. 시간 값(value)은 10ns-20s 범위 내에서 선택될 수 있습니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns - 20 s) 트리거 이벤트 카운트는 1-99,999,999 범위 내에서 선택되어 질 수 있습니다.

SMART TRIGGER – Qualified – Edge



type

Qualified 트리거를 선택합니다. *(Edge-Qualified Trigger 에 대한 자세한 설명은 8–23 페이지를 참조 하십시오.)*

by

Edge 를 선택합니다.

trigger on

트리거 소스를 선택합니다. 슬로프나 hold-off 와 같이 이런 소스를 위한 다른 조건들도 Edge 트리거를 사용함으로써 셋업될 것입니다. *(8–34 페이지를 보십시오.)*

after

Qualifier 소스를 선택합니다. 슬로프나 hold-off 와 같이 이런 소스를 위한 다른 조건들도 Edge 트리거를 사용함으로써 셋업될 것입니다. (8–34 페이지를 보십시오.) Qualifier 소스로서 선택된 **Pattern** 은 메뉴 하단에 있는 패턴 "Present" 나 "Absent" 선택을 제공합니다.

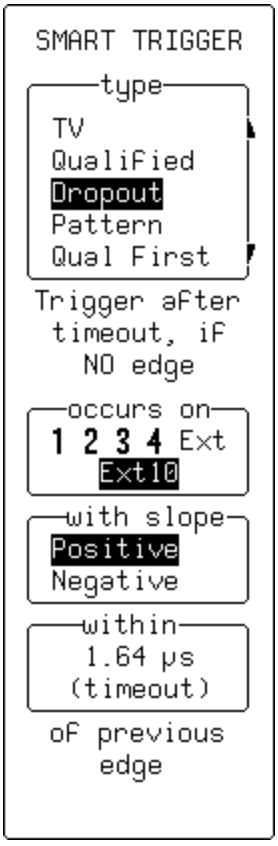
has gone

Qualifier threshold 를 교정하고 Qualifier 신호가 "has gone" 박스 내에 있는 "Above" 나 "Below" 중에서 어느 것이 타당한가를 결정합니다. 메뉴 상단에 있는 Qualifier 소스로서 선택된 "Pattern" 은 패턴 "Present" 나 "Absent" 선택을 제공합니다.

wait/within

트리거 이벤트를 수용하기 위한 시간제한 ("within" "**T<**")을 세분화합니다. 혹은 타당한 변화가 발생한 후에 트리거 이벤트의 수("Wait", "Evs") 나 지연시간("wait" "**T>**") 을 세분화 합니다. 트리거는 이런 지연 후에만 받아들여질 수 있습니다. 어떤 하위 Qualifier 이벤트는 이런 카운트에서 다시 시작합니다. 시간 값(value)은 10ns-20s 범위 내에서 선택됩니다. (***LC564, LC584 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns - 20 s) 트리거 이벤트 카운트는 1-99,999,999 범위 내에서 선택될 수 있습니다.

SMART TRIGGER – Dropout



type

Dropout 을 선택합니다. *(Dropout 트리거에 대한 자세한 설명은 8–42 페이지를 참조 하십시오.)*

Trigger after timeout, if NO edge

occurs on

트리거 소스를 선택하기 위한 것입니다. .

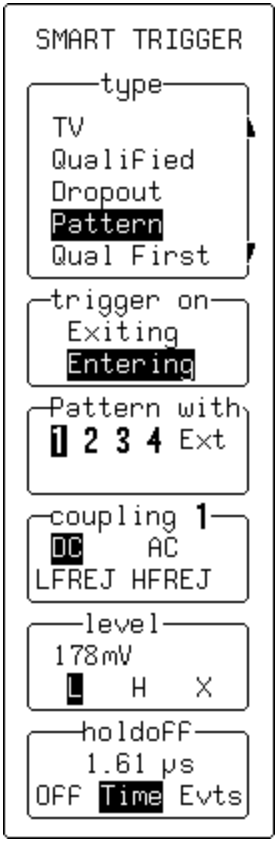
with slope

측정 트리거 신호의 **Positive** 또는 **Negative** 슬로프 중 어디에서 시작 할지를 정의합니다.

within … of previous edge

25 ns - 20 s 범위 내에서 time-out 값을 정의하기 위한 것입니다. (***LC564, LC584 와LC684 시르즈에선*** 2 ns - 20 s).

SMART TRIGGER – Pattern



type

Pattern 을 선택합니다. *(Pattern Trigger 에 대한 자세한 설명은 8–17 페이지를 참조하십시오.)*

trigger on

패턴이 시작될 때 트리거하는 기기를 위해서는 **Entering** 을 선택하고 패턴이 멈출 때 트리거링을 위해선 **Exiting** 을 택합니다.

Pattern with

더 하위 메뉴에 해당하는 메뉴버튼을 사용함으로써 교정되어야 될 채널을 선택하기 위한 것입니다.

coupling

원하는 커플링을 선택합니다. HF 커플링은 유용하지 않습니다.

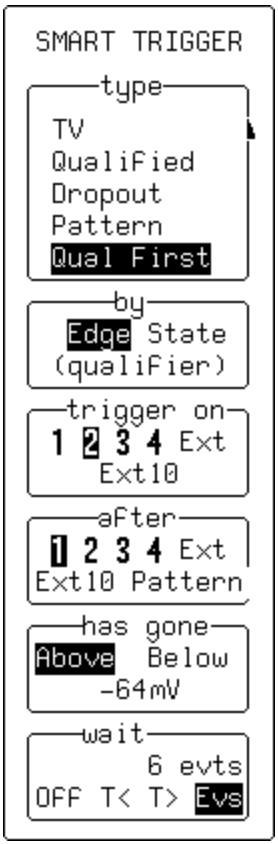
level

관련된 노브와 해당하는 메뉴버튼, "L"(낮음), "H" (높음) 또는 "X" (상관없는)을 선택하여 값을 수정하기 위한 것입니다. 즉, 레벨을 교정하는 것입니다.

holdoff

트리거 회로 후에 정의할 수 있는 시간이나 이벤트의 넘버를 위해 트리거 회로를 불가능하게 합니다. (트리거 조건을 만족 시키는 입력 신호 내에서의 변화) 트리거 회로가 켜졌을 때 hold-off 는 **Time** 이나 **Evts** (이벤트)의 넘버로서 정의될 수 있습니다. "hold-off" 값을 다양하게 하려면 연결된 메뉴 노브를 사용하십시오. 10ns – 20s 범위 내에서의 시간 hold-off 값이 속하게 될 것입니다. (***LC564, LC584A 와 LC684 시리즈에선*** 2 ns - 20 s) 1-99,999,999 범위 내에서 이벤트 카운트가 허용됩니다.

SMART TRIGGER – Qualified First



type

Qual First 를 선택합니다. *(Qualified First Trigger 에 대한 자세한 설명은 8–24 페이지를 참조 하십시오.)*

by

Edge 나 **State** 를 선택합니다.

trigger on

트리거 소스를 선택합니다. 슬로프나 hold-off 와 같이 이런 소스를 위한 다른 조건들도 Edge Trigger 를 사용함으로써 셋업될 것입니다. *(8–34 페이지를 보십시오.)*

after

Qualifier 소스를 선택합니다. 슬로프나 hold-off 와 같이 이런 소스를 위한 다른 조건들도 Edge 트리거를 사용함으로써 셋업될 것입니다. *(8–34 페이지를 보십시오.)* Qualifier 소스로 선택된 **Pattern** 은 메뉴 하단에 있는 패턴 "Present" 나 "Absent" 선택을 제공합니다.

has gone

Qualifier threshold 를 교정하고 Qualifier 신호가 "has gone" 박스 내에 있는 "Above" 나 "Below" 중에서 어느것이 타당한가를 결정합니다. 메뉴 상단에 있는 Qualifier 소스로서 선택된 **Pattern** 은 패턴 "Present" 나 "Absent" 선택을 제공합니다.

wait/within

트리거 이벤트를 수용하기 위한 시간제한 ("wait" "**T<**") 을 세분화 합니다. 혹은 타당한 변화가 발생한 후에 트리거 이벤트의 넘버 ("wait" **Evs**)나 지연시간("wait" **T>**)을 세분화 합니다. 트리거는 이런 지연 후에만 받아들여질 수 있습니다. 어떤 하위 Qualifier 이벤트는 이런 카운트에서 다시 시작합니다. 시간 값(value)은 10ns-20s 범위 내에서 선택됩니다. 트리거 이벤트 카운트는 1-99,999,999 범위 내에서 선택될 수 있습니다.

SMART TRIGGER – Runt

LC564, LC584, AND LC684 SERIES ONLY

type

Runt 를 선택합니다. *(Runt Trigger 에 대한 자세한 설명은 8–30 페이지를 보십시오.)*

trigger on

트리거 소스를 선택하기 위한 것입니다.

coupling

트리거 커플링을 선택하기 위한 것입니다. HP 커플링은 유용하지 않습니다.

with

Runt Trigger 를 위한 3 가지 정의된 조건들을 선택하고 셋트합니다 :

- **Level** 이 선택 되었을 때, 이러한 메뉴들이 나타 납니다. :

  upper level

  Runt 가 성공해야 하는 곳을 통해서 더 상위에 있는 Threshold 의 레벨을 셋트합니다.

  lower level

  Runt 가 성공해야 하는 곳을 통해서 더 하위에 있는 Threshold 의 레벨을 셋트합니다.

- **Width** 가 선택되었을 때 다음의 메뉴들이 나타납니다. 2개의 폭 한도는 만약 "runt≤"값이 "runt≥"값 보다 크다면 어떤 범위 내에서("&"은 2 번째 메뉴에서 나타날 것입니다.) runt 펄스를 선택하고자 조합될 수 있습니다. 혹은"OR' 이 나타났을 때 같이 이 범위 밖에서 runts 를 선택하고자 조합될 수 있습니다.

  runt £

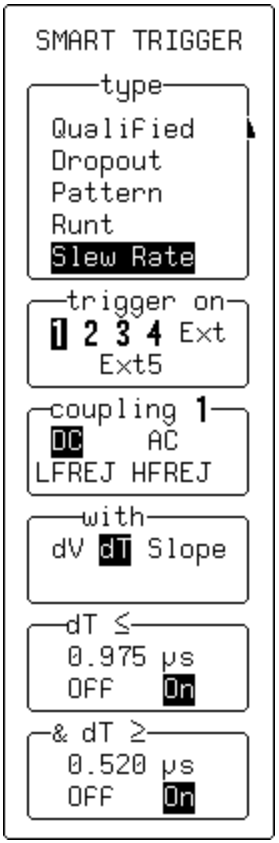
  On 이 되었을 때 만약 runt 펄스 폭이 연결된 메뉴 노브에 의해 교정된 정의 값(600 ps - 20 s)보다 작거나 같다면 트리거 될 수 있을 것입니다. 테스트는 "runt≥"와 조합된 메뉴 버튼을 사용함으로써 켜지거나 꺼지게 됩니다.

  &/OR runt ³

  On 이 되었을 때 만약 runt 펄스 폭이 연결된 노브에 의해 교정된 정의 값 (600ps – 20s)보다 크거나 같으면 트리거 될 수 있을 것입니다. 테스트는 "runt≤"와 조합된 메뉴버튼을 사용함으로써 켜지거나 꺼지게 됩니다.

- **Edge** 가 선택되었을 때는 Negative"나 "Positive" runt 슬로프의 끝에서 발생 하는 대로 정의되어 있는 트리거를 허용합니다..

SMART TRIGGER – Slew Rate *LC564, LC584, AND LC684 SERIES ONLY*



type

Slew Rate 를 선택합니다. *(Slew Rate Trigger 에 대한 자세한 설명은 8–32 페이지를 참조 하십시오.)*

trigger on

트리거 소스를 선택합니다.

coupling

트리거 커플링을 선택합니다.

with

Slew Rate 트리거를 위해 정의된 3 가지 조건 들을 선택하고 셋트 합니다 :

- **dV** 가 선택 되었을 때, 다음의 메뉴들이 나타납니다. :

  upper level

  더 상위의 Threshold 레벨을 선택하기 위한 것입니다.

  lower level

  더 하위의 Threshold 레벨을 선택하기 위한 것입니다.

- **dT** 가 선택 됐을 때 이런 메뉴들이 아래에 나타납니다. :

  dT £

  On 되었을 때 만약 time(시간)이 연결된 노브에 의해 교정되는 정의 값(600ps – 20s)보다 작거나 같다면 트리거 될 수 있을 것입니다. 이 조건은 "dT≥"와 연결된 메뉴 버튼은 사용함으로써 켜지거나 꺼지게 됩니다. 값은 입력 될 수 있습니다.

  &/OR dT [3]

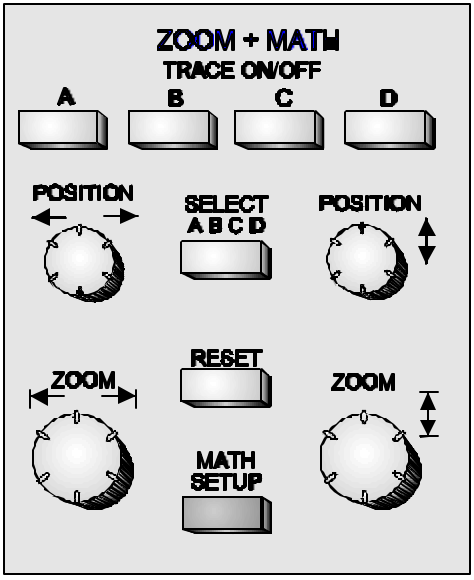
  On 되었을 때 만약 time(시간)이 연결된 메뉴 노브와 함께 교정되는 정의 값(600ps – 20s)보다 작거나 같다면 트리거 될 수 있을 것입니다. 이 조건은 "dT≤"와 연결된 메뉴 버튼은 사용함으로써 켜지거나 꺼지게 됩니다. 그것들은 만약 "dt≤"값이"dt≥" 값 보다 크다면 어떤 범위 내에서("&") 펄스를 선택하고자 조합 될 수 있게 됩니다. "OR"은 이런 범위의 어느 한쪽에서의 펄스를 선택하기 위해 조합될 수 있습니다.

- **"Slope"** 가 선택 되었을 때 "with slope" 메뉴가 뜨는데, 이것은 "Negative" 또는"Positive"로 정의되어 있는 슬로프를 허용합니다.

ZOOM + MATH Controls

줌과 Math 함수(다음 장에 상세하게 서술 함)는 여기에 서술된 제어 방법을 통해 필요로 하는 파형을 쉽게 얻을 수 있습니다.

4 개의 프로세스 트레이스는 일반적인 줌 기능과 Math 기능에 이용될 수 있습니다. A, B, C 그리고 D 트레이스 중의 하나는 그 나머지의 줌 기능을 셋업하는데 사용될 수 있고, 혹은 4 개의 참조 메모리인 M1-4 중에 하나에 저장 되거나 채널에서 필요로 하는 다른 트레이스를 셋팅하는데 사용되어 질 수 있습니다. 예를 들면 트레이스 A 는 그 자신을 제외하고 나머지의 B, C, 혹은 D 의 줌을 셋팅 할 수 있습니다. 그리고 스크린 왼편에 있는 디스플레이 트레이스 레벨은 소스를 가리킵니다.

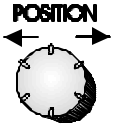


TRACE

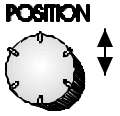
ON/OFF 버튼은 트레이스 A, B, C, D 버튼과 같은 모양을 가집니다. 트레이스가 눌러지면, 위치와 줌의 노브와 RESET 버튼은(다음 장에 서술됨) 활성화 된 트레이스로 표시됩니다.

SELECT ABCD 버튼은 한번에 하나의 트레이스만 수정될 수 있는 것처럼 조절을 원하는 트레이스를 선택하기 위해 사용합니다. 이 버튼을 누르면 A-D 의 순번 안에서 다음 트레이스로 활성화 됩니다.

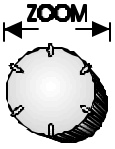
4 개의 ZOOM + MATH 노브는 줌이 적용된 트레이스의 확대나 수직, 수평 위치를 조절 합니다 ...



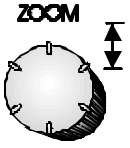
POSITION 노브는 수평으로 줌이 적용된 트레이스의 위치를 조절합니다. 만약 확대된 소스파형이 나타나 있다면, 확대 부분 된 일치하는 부분이 밝게 강조되어 보입니다.

그리고 

수직으로 활성화 트레이스 위치를 조절합니다.



노즈는 수평으로 활성화 트레이스와 접촉하거나 확대합니다. 만약 줌이 적용된 트레이스의 소스가 보여졌다면 그 확대와 일치하는 강조된 영역이 보여집니다.



반면에 활성화 트레이스가 수직으로 확대되거나 접촉됩니다.

RESET 버튼은 수직 축 또는 수평 축으로 확대된 트레이스를 소스신호와 1:1 로 재조정합니다.

마지막으로, 

메뉴 누름 버튼은 줌과 수식, 그리고 순번 세그먼트 형상을 다룹니다. *다음 장에 자세히 설명되어 있습니다.*

Zooming for Precise Waveform Measurement

여러 개의 트레이스는 단일 파형에서부터 정확한 시간 안에 측정을 해야 하는 것에서까지 줌 기능을 사용할 수 있습니다.

예를 들면, 오랜 시간 지연에 의해서 두개의 펄스 조합으로 나타내어지는 파형은 트레이스 A 가 첫번째 펄스의 줌으로 트레이스 B 가 두 번째 펄스의 줌 기능을 담당하는 방식으로 사용될 수 있습니다.

긴 메모리와 줌의 조합으로 극단적으로 정확한 시간 간격 측정치를 가능하게 합니다. 그리고 보여진 트레이스에서의 시간 선명도는 뚜렷이 향상됩니다.

예를 들면, 0.1mV/div 의 시간 축 상에서의 채널 당 50,000 개의 점을 선택한다면, 트레이스는 50ns/div – 2,000 개의 지수 만큼이나 확대 될 수 있습니다. 상대적인 시간 커서를 사용함에 있어서는 *(14 장을 보십시오.)* 500 µs 의 시간 지연을 0.5ns 만큼이나 정확한 선명도를 가지고 측정 할 수 있습니다. 8 백만개의 점이 스크린 상에서 몇 개의 점만 있을 때까지 줌 기능을 사용할 수 있습니다.

Using Multi-Zoom

Multi-Zoom 에서, 파형을 위한 줌이 사용된 영역은 2 개나 그 이상의 트레이스로 동시에 이동할 수 있고, 또 하나의 트레이스를 가지고 2 개 이상의 영역을 움직이게 할 수 있습니다.

"ZOOM – MATH" 메뉴*(페이지 10–8을 보십시오.)*로부터 "Multi-Zoom"기능이 **On** 으로 선택되어 지면, 수평방향으로의 줌과 위치제어는 모든 보여진 — A, B, C, 그리고 D — 트레이스 동시에 적용 시킬 수 있고, 동시에 보여진 다른 트레이스의 같은 구역에서도 적용될 수 있습니다. 수직 제어는 트레이스에서 각각 독립적으로 작용합니다. *(이전 장을 참조 하십시오.)* 디스플레이 트레이스 레벨 안에서 환하게 강조된 트레이스 타이틀은 Multi-Zoom 기능의 활성화를 나타냅니다.

Zooming Math Functions

트레이스 A, B, C, 또는 D 가 간단한 줌*(다음 장을 보십시오)* 대신에 Math 적인 기능으로서 정의된다면, 줌 제어는 동작에 적용될 수 있고 다른 트레이스를 정의하는데도 MATH 기능이 필요하지 않은 줌처럼 사용될 수 있습니다. 전체의 Math 적 기능을 보기 위해서는, RESET 버튼을 눌러서 위치변화와 확대를 취소하십시오.

Math Functions and Options

줌과 MATH 그리고 파형 프로세싱의 초기화를 위한 셋업 메뉴의 적용은 페이지 10–6에서 기술됩니다. 평균화와 Extrema 는 다음 페이지와 이것의 개관입니다.

향상된 해상도 필터링에 대한 상세한 설명은 부록 B 를 보십시오.

FFT (Fast Fourier Transform)을 셋업하는 방법은 본 장의 결론 부분에서 설명됩니다.

그리고, FFT 의 예제와 이론의 완전한 설명은 부록 C 를 보십시오..

일반적으로 부가적인 Math 활용과 파형 프로세싱을 사용할 수 있습니다. 모든 해당 사용자 안내서에 기술되어 있고 여러 부가적인 기능들을 사용하기 위해서는 오실로스코프에 해당 기능들을 설치하십시오.

스코프의 기본 파형 math 는 파형 부정, 항등, 덧셈, 빼기, 곱하기, 나누기, 1000 개 이상 파형의 산술 평균, 그리고 (sin x)/x math 등으로 구성됩니다.

진보된 파형 프로세싱 현상은 다음을 포함합니다. :

- 연속적인 평균화 (메뉴 페이지 10–10)
- 1,000,000 파형 이상의 산술 평균 (메뉴 10–10)
- 필터링을 가진 3 비트 이상의 향상된 선명도 (메뉴 10–11)
- Extrema — 많은 파형의 Envelope (메뉴 10–12)
- Fast Fourier Transform, FFT 평균을 포함 (메뉴 10–13 과 10–14)
- 적분, 미분, 로그, 지수, 제곱, 그리고 이중근과 같은 math (10–15 페이지의 메뉴)

Continuous Averaging

이것은 같지 않은 가중치의 연속적인 소스 파형들의 반복되는 신호의 합입니다. 이 기능은 시간과 위상이 매우 천천히 움직이는 신호의 잡음을 제거하는데 특별히 유용합니다.

그러나, 연속적인 평균의 통계는 같은 수의 스위프상의 산술평균(다음 장을 보십시오.)으로 얻어진 것 보다는 좋지 않은 경향이 있습니다. 그 이유는 가장 최근에 얻어진 파형이 모든 이전에 얻어진 것 보다 좀 더 가중치를 가지기 때문입니다. : 연속적인 평균화는 가장 최근에 얻은 파형의 통계상의 파동에 의존합니다.

연속적인 평균에서 “오래된” 파형의 가중치는 점점 가중치 증가가 점점 감소하는 비율인 0(아래의 지수 법칙)으로 수렴하는 경향을 보입니다.

Summed Averaging

Summed Average 는 연속적인 소스 파형 기록들의 같은 가중치를 가지는 반복되는 합 입니다. 만약 안전 트리거가 이용 가능하다면

결과 평균은 Single Shot 기록의 임의대로 선택한 잡음 컴포넌트보다 작은 값을 가지게 됩니다.

스위프의 최대값에 이를 때마다, 평균화 프로세스는 정지합니다. “SETUP” “for” 메뉴 안에 수의 변화는 간단하게 큰 값들조차 모을 수 있습니다. 그러나 다른 parameter 들은 변하지 않고 새로운 평균화 계산이 시작됩니다.

프로세스는 NORM 에서 STOP 으로 트리거 모드를 변화 시키거나 각각의 버튼을 사용해서 활성화 트레이스를 정지함으로써 중단 될 수 있습니다. 평균화는 위의 진행을 역으로 하였을 때 다시 시작됩니다. 저장된 평균은 CLEAR SWEEPS 버튼이나 입력 Gain, 오프셋, 커플링, 트리거 상태, 시간 축 혹은 대역폭 한계와 같은 획득 parameter 를 변화 시킴으로써 다시 조정됩니다. 함수나 그것의 확대의 현재 평균화 파형의 수는 디스플레이 트레이스 라벨에서 보여집니다.

Summed Average 가 선택 되어지면, 디스플레이는 평균화 속도(초당 이벤트와 점등)를 증가 시키기 위해 매 1.5 초 마다 한번씩 감소한 비율에서 업 데이트 합니다.

Summed Average 는 각 부분들에서의 평균을 주기위한 결과 파형상에서 또한 수행 될 수 있습니다. 그리고 그것은 결과 부분의 확대에 적용될 수 있고, 많은 부분 획득에서의 부분의 평균파형을 줄 수 도 있습니다.

Extrema Waveforms

이것들은 maxima(rooft)나 minima(floor)로 구성된 이미 축적된 extrema 파형을 가지는 연속적인 소스 파형 기록의 반복되는 비교에 의해서 계산됩니다. 새로운 파형의 주어진 데이터 점이 일치하는 최대 roof-기록 값 보다 크거나 일치하는 floor 값 보다 작을 때는 값이 대치 됩니다. 그리고 모든 파형기록의 최대와 최소 값이 저장됩니다.

Roof 와 Floor 기록은 각각 혹은 같이 디스플레이 할 수 있습니다.

스위프중 선택된 최대 값에 이르렀을 때, 축적은 중지됩니다. 같은 프로세스는 트리거 모드를 Normal 에서 Stopped 으로 변화 시키거나 function 트레이스를 off 함으로써 중지 할 수 있습니다. 축적은 이런 방법이 역으로 행해 졌을 때 계속됩니다.

CLEAR SWEEPS 버튼을 누르거나 입력 Gain, 오프셋, 커플링, 트리거상태, 시간 축-한계 혹은 대역폭 –한계 같은 획득 parameter 를 변화 시키면 현재의 축적 extrema 파형은 다시 셋팅됩니다.

스위프 최대값에 이르게 되면, “SETUP” “for” 메뉴에서의 수를 변화 시킴으로써 간단하게 큰 수를 축적 할 수 있습니다. 그러나 다른

parameter 들은 변하지 않게 되고 extrema 계산을 재 시작할 것입니다.

Using Waveform Mathematics

파형 연산은 채널이나 참조 메모리에 적용될 수 있습니다. 트레이스 A, B, C, D 각각은 결과에서 만들어진 여러 계산을 가능하게 하는 math function 으로 셋업 될 수 있습니다.

예를 들면 : 트레이스 A 는 채널 1 과 2 사이의 차로 셋업 될 수 있습니다. : 트레이스 B 는 A 의 평균으로 정의되고, 트레이스 C 는 B 의 적분으로 나타납니다. – 그래서 채널 1 과 2 사이의 평균화된 차의 적분 형태로 보여지게 됩니다.

원하지 않는 계산으로 인해 기기의 속도가 저하되는 것을 방지하기 위해, 특별한 math function 은 디스플레이가 켜진 상태 에서만 계산됩니다. 그러나 트레이스 C 만 디스플레이 하기에 충분한 위의 예제와 같은 경우에는 기기가 C 의 중간 간격으로 A 와 B 를 계산하게 됩니다.

파형 프로세싱은 많은 데이터 점을 가지고 있을 때 시간이 더 걸릴 수 있습니다. 이런 지연 현상은 계산에 사용되는 데이터 점의 수를 제한 함으로써 방지 될 수 있습니다. 이것을 하기 위해서 기기는 Time-base 와 원하는 점의 최대수에 의존하는 각각의 N 번째 점에서의 완전한 파형을 진행시키게 됩니다. 그리고 첫번째 점의 값은 항상 스크린의 안쪽 모서리에 있는 데이터 값입니다.

Combining Channels

트레이스 A, B, C, D 의 줌과 math function 이나 M1, M2, M3, M4 와 같은 참조 메모리는 각각의 트레이스에 필요한 메모리를 동적으로 할당하는 기기의 시스템 메모리로 사용됩니다. 채널 조합에 의해서 좀 더 많은 획득 메모리가 수행될 때에는, 단일 트레이스가 기기의 모든 참조 메모리나 , 줌과 MATH 트레이스의 용량을 사용할 수 있습니다. 이런 경우에는 스크린상에서 이미 사용되고 있는 참조 메모리에 새로운 트레이스의 저장을 경고하는 메시지가 표시됩니다. *(7 장에 언급되어 있습니다)*

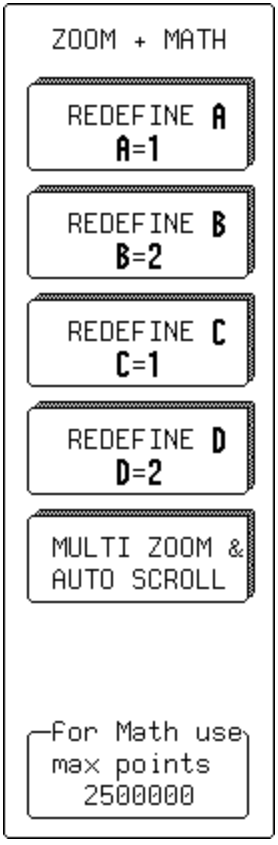
> ***Note: 각각의 디스플레이 된 트레이스의 프로세싱 제목은 디스플레이 트레이스 레벨에서 보여집니다. 만약 제목이 없다면 원하는 프로세싱은 수행 될 수 없고 트레이스의 내용은 변하지 않은 상태로 남게 됩니다.***

Configuring for Zoom and Math

4 개의 트레이스 중에 하나를 초기화 하거나 줌을 실행할 때, 혹은 "ZOOM + MATH"메뉴에서 사용하는 math function 을 초기화 하기 위해서는 

를 누르십시오.

트레이스와 function 은 다른 트레이스와 function 으로 연결시킬 수 있습니다. (모든 function 이 다 가능한 것은 아닙니다.) 예를 들면, 트레이스 A는 채널 1의 평균으로 만들어지고, 트레이스 B는 A의 FFT, 그리고 트레이스 C는 B의 줌입니다. 모든 트레이스는 TRACE ON/OFF 버튼을 사용해서 줌 되어질 수 있습니다.



REDEFINE A, B, C, or D

" SETUP" 메뉴에 접근하거나 재 정의된 트레이스를 선택하기 위해 사용됩니다. *(본 장의 마지막 부분에 예제 a 에 서술되어 있음.)*

MULTI ZOOM & AUTO SCROLL

Multi-Zoom 에 접근하거나 AUTO SCROLL function(페이지 10–오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.을 참조 하십시오.)을 사용하는데 사용됩니다. Multi-Zoom 이 활성화 되었을 때, 모든 표시된 줌 트레이스는 수평 위치 조절기와 줌 노브, 그리고 SUTO-SCROLL 에 의해서 동시에 작동됩니다. 그것이 작동되지 않을 때에는, 단지 활성화 줌 트레이스만이 작동됩니다. AUTO-SCROLL 은 자동적으로 스크린 상에서 움직이거나 확대된 줌을 가진 갈무리된 신호를 표시합니다. 사용자는 스크롤의 속도, 얻어진 파형의 스크롤, 모양의 정지를 선택할 수 있습니다.

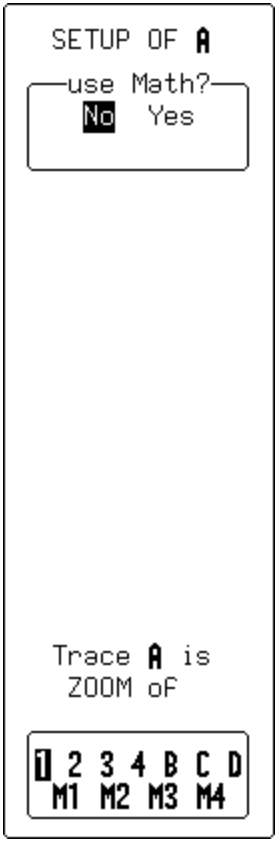
Selected (not shown)

Sequence 모드 파형의 줌을 가지는 트레이스가 선택되었을 때, "Selected"메뉴 – 여기에선 보이지 않음 – 는 접근 가능하게 됩니다. 일치하는 메뉴 버튼을 누르면 특별히 "Segment"와 "All Segments"중의 하나의 디스플레이 사이를 선택해서 토글합니다. 전에 선택되어진 것을 가지고 관련된 노브는 특별한 부분을 선택할 수 있습니다.

for Math use max points ¼

모든 MATH 연산자에 대한 최대 점의 수를 선택하기 위해. – 작은 수는 계산 속도를 증가 시킵니다.

SETUP OF … - 예를 들면, “REDEFINE A”를 “ZOOM + MATH” 메뉴에서 선택할 때 나타납니다.



use Math?

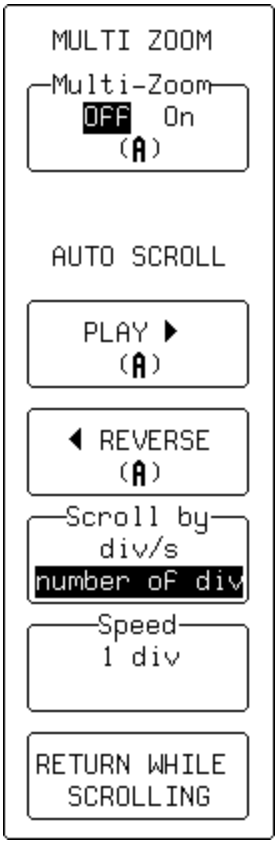
No (Zoom only) 그리고 **Yes** (Math functions) 셋업 사이의 toggling 을 위해 사용됩니다.

Trace A, B, C, or D is ZOOM of

줌 기능이 사용될 소스 트레이스를 선택하기 위해서 사용합니다.

AUTO SCROLL

- “ZOOM + MATH”메뉴 그룹으로부터 “ZOOM 과 AUTO-SCROLL”을 선택할 때 나타납니다..



MultiZoom

Multi-Zoom 을 “ON” 또는 “OFF”로 바꾸기 위해. “ON”일 때에는, 모든 표시된 줌 트레이스(A, B, C, D)는 수평 위치 조절기와 줌 노브, 그리고 AUTO-SCROLL 에 의해서 동시에 작동됩니다. SELECT ABCD 를 사용해서 선택되어진 “OFF”일 때에는, 단지 활성화 줌 트레이스에서, 위치 조절기와 줌과 AUTO-SCROLL 에 의해서 작동됩니다.

PLAY ▶

오른쪽에서 왼쪽으로 선택된 트레이스를 스크롤 하기위해, 그것이 작동하면 “STOP” 메뉴는 재 명명되고 그 박스 안에서 반짝이는 “PLAYING”이 나타납니다. 관련된 메뉴 버튼을 누르면 그때 스크롤은 멈출 것입니다.

◀ REVERSE

오른쪽에서 왼쪽으로 선택된 트레이스를 스크롤 하기 위해 사용되며, 그것이 작동하면 “STOP”메뉴는 재 명명되고 그 박스 안에서 반짝이는 “REVERSING”이 나타납니다. 관련된 메뉴 버튼을 누르면 그때 스크롤은 멈출 것입니다.

Scroll by

초당 분할 또는 분할의 수까지 스크롤하는데 사용합니다. 계속적인 스크롤은 div/s를 사용합니다. 특히, Pass/Fail 테스팅은 waveform처리의 “number of div”을 사용합니다. 프로세싱이 완성되면, 디스플레이는 number-of-divisions set으로 업데이트 될 것입니다.

Speed

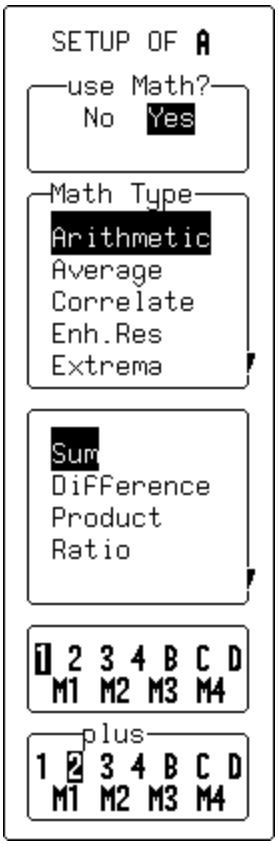
초당 눈금 안에서 메뉴 노브를 사용해서 스크롤의 속도를 조정하기 위해 사용됩니다..

RETURN WHILE SCROLLING

이전 메뉴로 돌아가서 파형 연속을 스크롤하게 할 때 사용합니다.

Note: 만약 표준 RETURN 버튼이 눌러지면 파형은 스크롤을 정지할 것이고 이전 메뉴는 표시될 것입니다.

Arithmetic



— 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나누기 등의 2 개의 연산자와 연산의 선택을 가능하게 함. 이 페이지의 예제는 채널 1 과 2 의 합처럼 트레이스 A 의 셋업을 보여줍니다.

use Math?

Math function 을 선택하기 위해 사용합니다.

Math Type

Arithmetic 를 선택하기 위해 사용합니다.

Sum
Difference
Product
Ratio

연산하는 방법을 선택합니다.

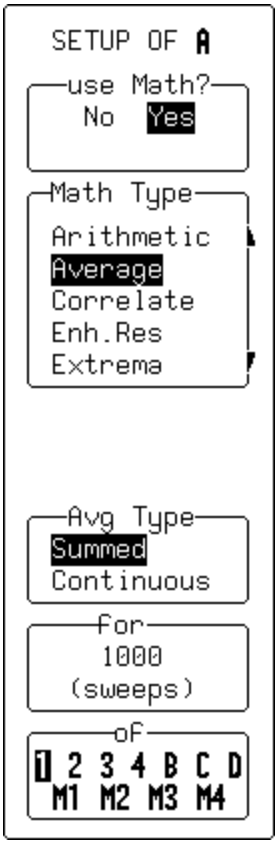
1 2 3 4 B C D
M1 M2 M3 M4

2 개의 연산자 소스 트레이스의 하나를 선택합니다.

plus 1 2 3 4 B C D
M1 M2 M3 M4

다른 연산자 소스 트레이스를 선택하기 위해 사용합니다.

Average



Summed (선형) 혹은 Continuous (지수) 평균을 제공합니다. 여기에 보여진 것은 채널 1 의 Summed Average(1000 스위프 이상)처럼 트레이스 A 의 예제 셋업입니다. *(페이지 10–2를 보십시오.)*

use Math?

Math function 을 선택하기 위해 사용합니다.

Math Type

이 경우에는 **Average** 를 선택하기 위해 사용합니다.

Avg Type

Summed 혹은 **Continuous** 를 선택하기 위해 사용합니다.

for / with

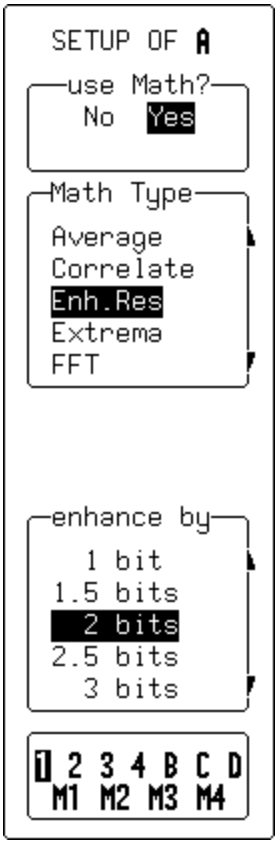
Summed 평균이 선택 되었을 때, "for…sweeps" 메뉴는 스위프의 수를 정하기 위해 나타납니다. 하지만 **Continuous** 평균이 선택 되었을 때에는, 같은 메뉴는 "with…weighting," 이 되고 가중치를 정하기 위해 사용됩니다. 두 선택 사이의 차이는 첫번째 n 스위프를 고려해서 선택된 **"Summed" "for"**와 1 의 가중치와 이전 결과인 n 의 가중치로 주어진 마지막 스위프(새로운 평균을 계산하는데 있어서)의 **Continuous" "Weight"**의 차이로 정의 됩니다.

of

평균화를 위한 소스 트레이스를 선택합니다.

Enhanced Resolution 대역폭의 확대에서 표시된 신호의 선명도를 증가 시키기는 Low-Pass 디지털 필터의 선택을 가능하게 함. *(상세한 설명을 위해서는 부록 B 를 보십시오.)*

이런 디지털 필터들은 아날로그 대역폭-한계처럼 작동합니다. Single Shot 모드에서 그것들과 샘플링 속도는 대역폭에 영향을 받습니다. 만약 높은 대역폭은 늦은 시간 축, 평균화, 그리고 반복 샘플링은 꼭 고려해야만 합니다.



use Math?

Math function 을 선택하기 위해 사용합니다.

Math Type

Enhanced Resolution 를 선택합니다.

enhance by

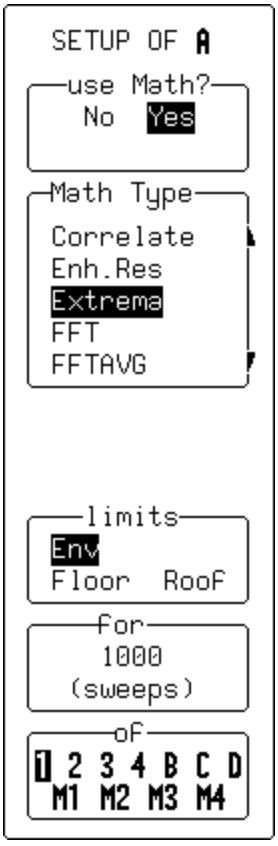
0.5 비트 스텝 당 1 에서부터 3 까지의 표시된 신호의 향상된 선명도를 제공하는 필터를 선택하기 위해 사용합니다.

1 2 3 4 B C D
M1 M2 M3 M4

필터링을 위한 소스 트레이스를 선택하기 위해 사용합니다.

Extrema

다량의 신호에 대한 Envelope 설정 시 사용합니다. *(페이지 10–3을 보십시오.)*



use Math?

Math function 을 선택합니다.

Math Type

Extrema 를 선택합니다.

limits

Envelope, **Floor**, 혹은 **Roof** 를 선택하며, Floor 는 Envelope 의 가장 낮은 부분을 표시하며, Roof 는 가장 윗 부분을 보여줍니다. 한계를 변화해도 분석을 다시 시작할 필요가 없습니다.

for

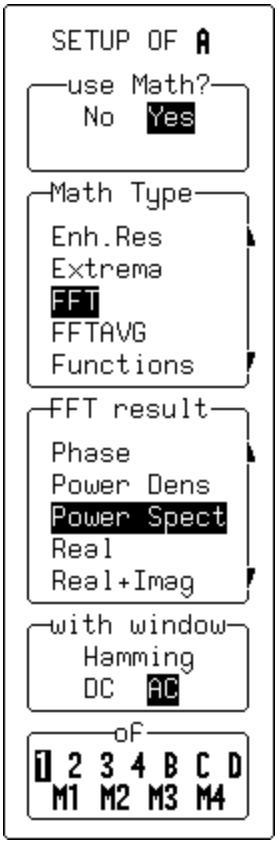
스위프의 수를 결정합니다.

of

소스 신호가 입력되는 채널을 선택합니다.

FFT

신호의 Fast Fourier Transform (FFT)와 그것의 주파수 영역 내에서의 가시화를 보여주기 위해 사용됩니다.. *(FFT 의 사용법을 보기 위해서는 본 장의 마지막 부분이나 부록 C 를 보십시오.)*



use Math?

Math function 을 선택합니다.

Math Type

FFT 를 선택합니다.

FFT result

FFT 의 output 포맷을 선택하기 위해 : **Imaginary**, **Magnitude**, **Phase**, **Power Dens**-ity, **Power Spect**-rum, **Real** 혹은 **Real + Imag** 중에서 알맞은 타입을 선택합니다.

with window

FFT 윈도우 타입을 선택하기 위한 일치하는 메뉴 버튼을 사용하기 위해서는 **AC** 혹은 **DC** 를 선택합니다.

of

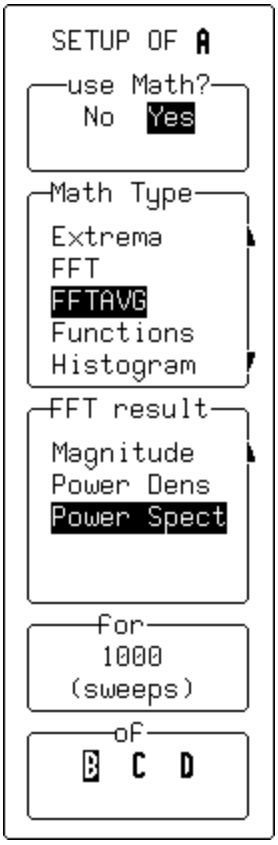
소스 트레이스를 선택합니다.

Notes

- ***Fast Fourier Transform 을 계산하는 동안 FFT 의 부호는 스크린의 오른편 아래쪽 모서리에 나타납니다..***
- ***긴 – 시간 영역 기록은 FFT 의 계산 시간을 오래 걸리게 합니다.***
- ***계산은 전면 패널 작동장치를 사용해서 언제든지 중지 시킬 수 있습니다.***

FFT Average

FFT 소스 트레이스의 FFT 파워 평균차를 표시합니다. 파워 트레이스는 안정된 트리거 신호가 없는 주기적 신호나 특성화된 광대역의 잡음이 있을 때 유용하게 사용될 수 있습니다. 신호와 잡음은 각각의 주파수에서 측정됩니다. 소스 트레이스는 FFT function 이어야 합니다. *(FFT 의 사용법을 보기 위해서는 본 장의 마지막 부분이나 부록 C 를 보십시오.)*



use Math?

Math function 을 선택합니다.

Math Type

FFT AVG 를 선택합니다.

FFT result

FFT Average 의 출력형태를 결정합니다. : **Magnitude**, **Power Density**, **Power Spectrum**.

for

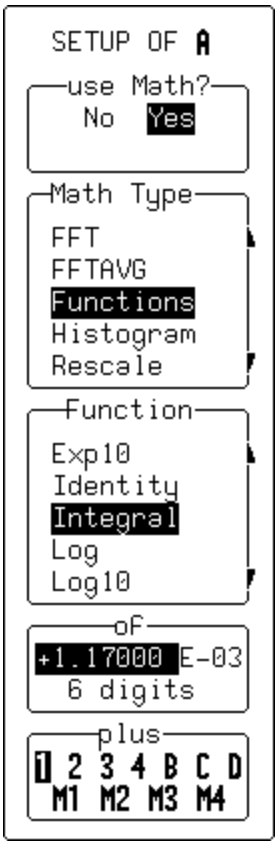
스위프의 수를 선택합니다.

of

FFT 소스 트레이스를 선택합니다.

> ***Note: FFT 평균은 CLEAR SWEEPS 버튼을 누름으로써 다시 초기화 될 수 있습니다. 현재 축적된 파형의 수는 그것의 확대나 Function 의 디스플레이 트레이스 필드에서 보여집니다.***

Functions 다양한 MATH 디스플레이 function 을 제공하는 메뉴를 제공합니다.



use Math?

Math function 을 선택합니다.

Math Type

Functions 를 선택합니다.

Function

아래의 Function 타입을 선택하기 위해 :

- **절대 값(Absolute value)**
- **미분(Derivative)**
- **지수(Exp) (base e)**
- **지수(Exp) 10 (base 10)**
- **항등(Identity)**
- **적분(Integral)**
- **자연로그(Log) (base e)**
- **Log (로그) 10 (base 10)**
- **Negation (부정)**
- **Reciprocal (역수)**
- **Sinx/x**
- **Square (제곱)**
- **Square root (이중 근)**

of

신호 오프셋을 선택하기 위해 (신호에서의 DC 오프셋에 대한 보정으로 사용됨).

plus

소스 트레이스를 선택합니다.

Notes for Math Functions

- ***이중 근은 소스 파형의 절대 값으로 계산됩니다.***
- ***입력 파형의 로그와 지수 함수에 대한 수치적 값(무차원 parameter)이 사용 됨.***
- ***소스 파형의 적분함수는 소스 파형의 수직 단위의 $+10^{16}$ 범위에서 -10^{16} 배 안에서 부가적인 상수에 의한 오프셋일 수 있습니다.***

Resample

디스큐기능은 선택된 하나의 채널을 Resample 함으로써, 기준 채널의 신호와의 시간 딜레이를 보상합니다. 이 기능은 케이블의 길이차, 프로브 종류, 또는 다른 요인에 의해 발생할 수 있는 시간상의 불일치에서 발생할 수 있는 오류를 보정합니다.

use Math?

Math function 을 선택합니다.

Math Type

Resample 을 선택합니다.

Delay By

두 채널의 신호사이에서 발생한 시간 차이를 보상해 주기 위해서, 연결된 메뉴 노브(범위는 ± 2000 ns)를 조절합니다.

1 2 3 4 B C D
M1 M2 M3 M4

소스 트레이스를 선택합니다.

Rescale

파형과 곱 상수 *a* 와 덧셈 상수 b 의 조정을 선택하기 위해 :

(a ∗ waveform) + b,

여기에서 두 상수의 값은 -10^{15} 에서 부터 $+10^{15}$ 까지 가질 수 있습니다.

use Math?

Math function **을 선택합니다.**

Math Type

Rescale 를 선택합니다.

(a * 1) + b

a 또는 b 를 선택합니다..

a = / b =

밝게 표시된 가수와 진수, 그리고 소수 자리 수 메뉴를 위한 관련된 메뉴 버튼, 관련된 노브는 밝게 표시된 값을 변화 시킵니다.

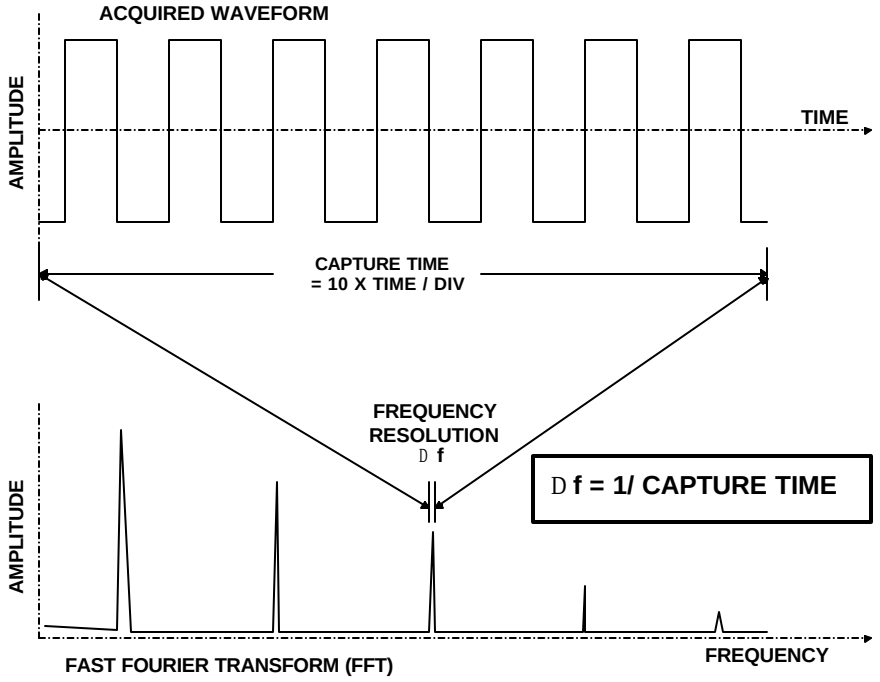
1 2 3 4 B C D
M1 M2 M3 M4

소스 트레이스를 선택합니다.

Setting Up FFT Span and Resolution

FFT(Fast Fourier Transform)는 시간 영역 파형을 RF 스펙트럼 분석기 디스플레이의 그것과 유사한 주파수 영역 스펙트럼들로 바뀝니다. 하지만 분석기와는 틀리게 그것은 샘플링 비율에 의해서 결정되는 FFT 범위와 대역폭을 조절합니다. 그리고 선명도 대역폭은 기록 길이와 역으로 같은 비율을 가지고 늘어납니다.

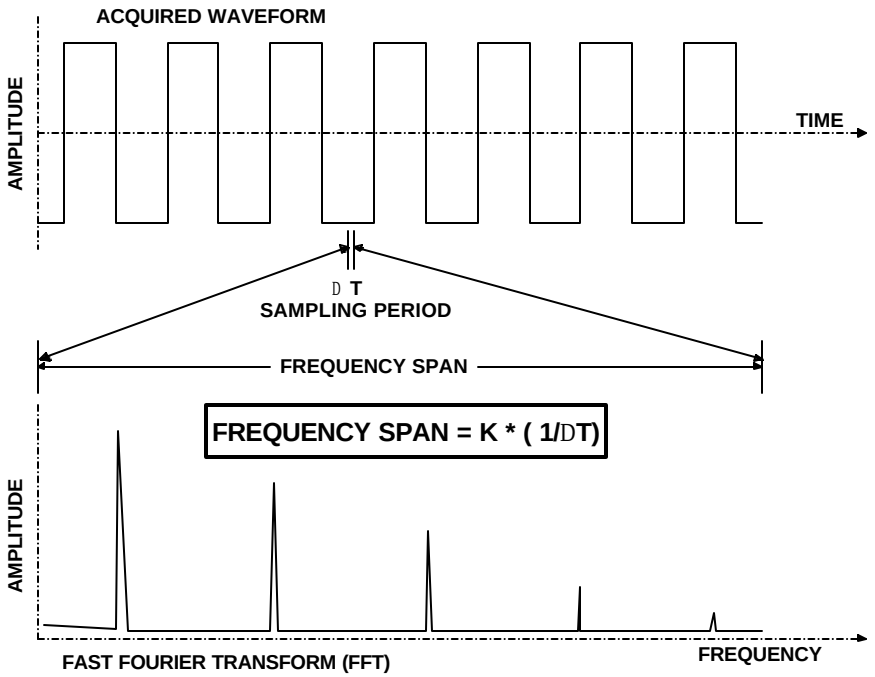
Frequency Resolution Df 주파수 선명도나 Δf 를 가지고 FFT 의 시작을 정확하게 셋업합니다. 이 parameter 는 주파수 영역 디스플레이에서 예제들의 간격입니다. Δf 는 FFT 에서 시간 영역 신호의 시간 기간을 입력 함으로써 설치됩니다. 만약 획득 채널이(채널 1, 2, 3, 혹은 4) 소스 일 때, 파형 기간은 갈무리된 TIME/DIV 에 10 을 곱해서 셋팅된 것입니다. 갈무리된 시간과 주파수 선명도 사이의 관계는 아래에서 표시 됩니다.



유사하게, 만약 소스 파형이 줌 트레이스라면 주파수 선명도는 표시된 파형의 기간의 역입니다.

Setting the Span

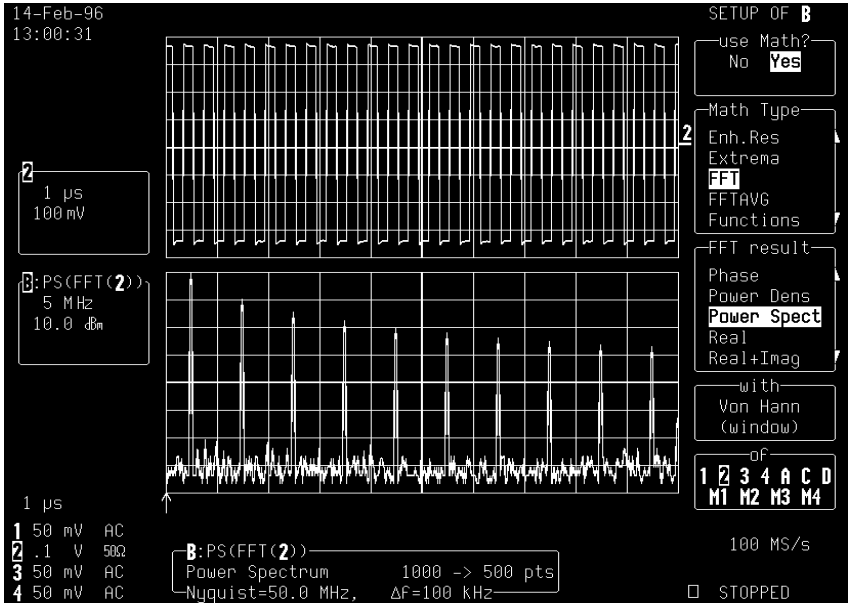
FFT 의 주파수 범위는 Nyquist 주파수라고 불리며 시간영역 파형의 예제 주파수와 관련이 있습니다. 만약 "for Math use max points" 메뉴*(페이지 10–6을 보십시오.)*를 사용해서 셋팅한 MATH 메모리 크기가 얻은 파형(7 장에서의 **TIMEBASE** 메뉴) 안의 샘플의 수와 동일하다면 범위는 예제 주파수의 반 일 것입니다. 하지만 만약 "max points for math"의 수가 점의 수보다 작다면 FFT 범위의 파형을 10 분의 1 하는 것 일 것입니다. FFT 의 범위와 샘플링 비율 (1/ΔT) 사이의 관계는 아래에 표시되 있습니다.



그림에서 상수 K 는 자동 디스플레이 스케일 상수로 표시된 10 분의 1 상수를 포함합니다. 이전 스케일은 FFT 의 수평 디스플레이 스케일을 1, 2 혹은 5 상수로 떨어지게 하는데 필요합니다.

필수적으로, 오실로스코프는 사용자가 입력한 “max points for math” 와 디스플레이 스케일링의 범위(FFT 변화 크기)를 자동적으로 조절합니다.

사용자는 표시된 트레이스 레벨로부터 FFT 를 포함하는 MATH 트레이스에 대한 범위를 결정할 수 있습니다. 이것은 Hz/div안에 수평 측정을 보여줄 것입니다. 범위는 아래에 보여진 것처럼, “MATH SETUP”메뉴가 보여졌을 때 스크린 아래에 나타나는 정보 필드 안에서의 Nyquist 주파수처럼 뚜렷하게 보여집니다.



Essentially…

원하는 FFT 범위를 얻기 위해선, 먼저 원하는 범위보다 두 배 이상의 샘플링 비율을 선택하십시오. "TIMEBASE" 메뉴로 획득 메모리의 길이를 정하고, TIME/DIV 노브를 가지고 샘플링 비율을 조절 하십시오. 샘플링 비율은 "for Math use max points" 메뉴 안에서 점의 수를 제한 함으로써 조절 될 수 있습니다.

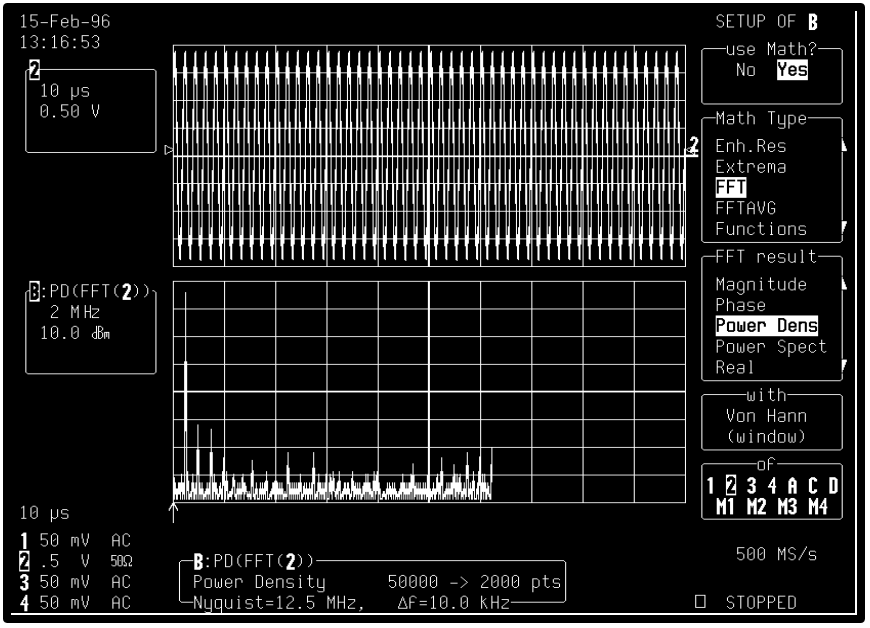
Example

연속적이고 주기적인 파형을 분석하기 위해서 10MHz 의 주파수 선명도를 가지게 오실로스코프를 셋업 하십시오.

1. 주어진 주파수 선명도는 100 µs 의 파형 기간(갈무리 시간)을 요구합니다. 필요한 Δf 를 10kHz 에 이르게 하기 위해 TIME/DIV 를 10 µs 로 맞추십시오. .
2. 특별한 10MHz 범위를 얻기 위해서, 효율적인 샘플링 비율은 20MS/s 보다 커야 합니다. 즉 500MS/s 의 샘플링 비율과 50,000 샘플 표준 메모리 길이, 그리고 10µs TIME/DIV 셋팅은 오실로스코프를 250MHz 의 범위를 가지게 할 것입니다. 이제, 10MHz 범위를 얻기 위해서 샘플링 비율을 줄여야 합니다. 이것을 2 가지 방법으로 행해질 수 있습니다 :
   a) "TIMEBASE" 안에서 : "RECORD UP TO"메뉴를 2500 으로 맞추면 샘플링 비율은 25MS/s 를 가지게 되는 것처럼 샘플의 수를 감소 시킴.
   b) "ZOOM + MATH"에서 : "for Math use max points" 메뉴를 2500 으로 맞추면 됩니다. 이것은 샘플링 비율을 500MS/s 로 하게 하지만 25MS/s 의 효과적인 샘플링 비율을 감소 시키기 위한 FFT 전에 파형 데이터를 십분의 일로 합니다. 또 이것은 12.5MHz 의 범위를 가지게 하고, 가장 가까이 접근한 범위도 10MHz 보다 큽니다.

Note: 위의 기술에서 b 가 좀 더 나은 방법입니다. 왜냐 하면 b 는 높은 입력 샘플링 비율을 유지하고 얻은 데이터들의 흔들림의 위험을 방지 해 주기 때문입니다 .

아래 표시된 이 예제는 오실로스코프의 디스플레이 상수를 어떻게 유지하는지를 보여줍니다. 25MS/s 의 샘플링 비율은 12.5MHz 나 1.25MHz/Div의 전체 스케일 영역을 가지게 합니다. 1, 2 혹은 5 의 디스플레이 스케일 상수를 유지하기 위해선 그것을 얻은 파형에 대해 10 분의 1 하거나 2,000 개의 점 변환을 사용한 FFT 를 계산해야 합니다. 이것은 2MHz/Div 의 스케일 상수를 가지게 됩니다. 디스플레이는 원래의 12.5MHz 범위를 유지하기 위해서 6.25 간격들을 생략합니다.



Revealing the Complete Picture

넓고 강한 디스플레이는 향상된 색 제어판을 가진 완전한 그림으로 나타냅니다. 스크린 상에서 주어진 색들은 물체의 깊이와 뚜렷함을 더합니다. 그리고 물체의 연결과 관련을 명확하게 합니다.

디스플레이는 강력하고 지능적입니다. 색과 명도는 강력한 하드웨어 지원 시스템에 의한 실시간 하에서 자동적으로 매우 낮은 소프트웨어 부담을 줍니다. 트레이스는 불투명하거나 투명하게 보일 수 있습니다. 중복된 물체 - 트레이스 위에 트레이스나 그리드 위에 트레이스 - 는 항상 투명 모드에서 보여집니다. (페이지 11–3을 보십시오).

신호와 그와 관련된 데이터는 색과 관련되어 있습니다. (Page 11–2). 각각의 트레이스는 그 자신을 가리키는 색과 Persistence 데이터 Map 를 가지고 있습니다. 1MB 의 비디오 메모리, 무한 모드와 다양하게 시간 조절이 가능한 Persistence 디스플레이는 자동적으로 상위 트레이스와 색-일치를 시킵니다. 관련된 트레이스와 텍스트, 스크린 아이콘 그리고 상위-하위 줌 영역도 또한 색과 연관됩니다. 많은 그리드와 8 가지 트레이스은 한번에 표시 될 수 있습니다(page 11–12). 그리고 전체 스크린 function 은 트레이스로 표시하기 위해 전체 스크린 영역을 사용합니다. *(페이지 11–3을 보십시오.)*

6 개의 미리 정의된 색 도해와 4 개의 색 팔레트는 사용자가 정의할 수 있으며 *(페이지 11–20),* 40 가지 이상으로 표시할 수 있습니다. *(페이지 11–4)*

특별한 아날로그 Persistence™ 모양(page 11–5 를 보십시오)은 디지털 오실로스코프에서 아날로그를 보여주는데 있어서의 장점을 제공합니다. 상대적인 신호 명도에 따른 단색의 선명도 레벨을 사용하고, 그것은 스코프의 표준 Persistence 모드입니다. 또한 색-등급 Persistence *(페이지 11–오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.)*도 사용하고, 신호 강도의 표시를 위해 빨강에서부터 보라 색까지의 스펙트럼 색을 사용합니다. Persistence 모드는 무한하고 시간에 대한 감소를 가지고 변합니다. 이것들은 DISPLAY SETUP 메뉴로부터 선택되어 집니다. *(자세한 설명은 page 11–7을 보십시오).*

How On-Screen Objects are Displayed

스크린 상에 물체를 변화 시키는 다양한 능력을 가지고 있는 향상된 색 제어판 시스템은 물체와 물체사이의 관계를 항상 명확하게 보여 MAP 화 합니다. - 물체가 중복되어 있을지라도 물체는 다음과 같습니다.:

- envelopes 강화된 영역을 포함하는 파형
- 그리드
- parameter 측정
- 커서
- 상태 정보

Background Color 배경색의 색 제어판은 표시된 물체 사이의 차이와 연관에 있어서 중요한 역할을 합니다. 배경색의 선택은 표시된 물체가 좀 더 명확하게 정의 되거나 인식될 수 있도록 하기 위한 좀 더 어두운 색의 제한을 가집니다. 물체의 색은 물체가 배경에 표시하기 위해서 자동적으로 배경의 색상을 선택합니다.

Trace Color Association 트레이스의 기본 색은 색 일람표로 지정됩니다. 그러나 트레이스의 확장되고 줌 된 부분은 그들 자신의 색으로 주어 질 수 있습니다. 그리고 단일 트레이스는 한번에 많은 색을 가질 수 있습니다. 그것의 기본 색은 많은 수의 확장된 영역의 것들과 합해집니다.

Text Color Association 트레이스와 관련된 텍스트는 스크린 상에 특정 parameter, 커서, 트리거, 파형, 그리고 채널 정보를 포함합니다. 모든 스크린 상의 텍스트를 표시하는 기본 색은 미리 정의된 일람표에서 정의되거나 일반적 팔레트에 의해서 사용자에 의해서 선택되어 질 수 있습니다. parameter 스트링과 획득 셋업, 상태 스크린, 그리고 트리거 정보를 포함하는 파형 소스 기술은 텍스트 스트링(텍스트 색 안에 있을 수 있는 잔여물)에 포함되거나 트레이스 색 안에 있을 것 입니다. 파형 기술 소스들은 - 트레이스 레벨 - 그리고 정보는 항상 각각의 트레이스와 색을 포함합니다.

Other Color Links 대부분의 메뉴는 텍스트 색에서만 보여집니다. Active trigger-edge 혹은 상태는 트리거 아이콘처럼 트레이스 색 안에 소스-관련 정보를 보입니다. 하지만 채널 커플링 메뉴의 타이틀은 트레이스 색을 가지고, 수식 셋업 메뉴는 그들 자신의 색을 가집니다.

Overlap Management

중복 파형의 표시 **Opaque** 의 선택은 일반적 혹은 불투명 레이어 위에 하나로 놓여집니다. 트레이스 표시의 순서는 기기에 의해서 결정됩니다.(아래를 보십시오.)

그러나 **Transparent** 가 선택되거나 중복 혼합이 사용되었을 때 중복된 파형의 영역은 그리드 강조는 변하지 않은 체 자동적으로 색을 변화 시킵니다. 그러나 다양한 변화와는 같지 않게, 이런 대조 행상은 그것들을 표시하기 위해 중복된 영역을 표시합니다. 중복관리 트레이스는 다른 표시된 물체와 배경의 관계를 항상 뚜렷하게 합니다.

Display Order

이것은 스크린상에서 순서적으로 중복된 것을 자동적으로 표시된 물체로 인식하는 메커니즘입니다.

같은 타입의 트레이스를 다룰 때, 맨 처음 트레이스는 왼편 스크린 상에 위 트레이스 라벨에서 나타나고, 다음은 위에서 그 다음의 트레이스 라벨에, 그리고 스크린의 밑면과 배경으로부터 다음 번 순서로 표시됩니다. 이 순서는 채널 트레이스의 ON/OFF 버튼으로 바꿀 수 있습니다.

다른 타입의 트레이스를 디스플레이 할 때, 밑면에서의 그리드로부터 계승되는 순서 법에 의해서 위치됩니다. 여기에서 밑면은 envelope 트레이스, persistence 트레이스, normal 트레이스, 그리고 - 스크린상에 마지막으로 첫번째 - 커서 입니다. 이 결과는 사용자에 의해서 결정될 수 있습니다.

Extrema 파형에 대해서 결과는 디스플레이 순서와는 상관없이 extrema 안에서 항상 보여 Map 화를 보장하면서 normal 트레이스의 반복되는 스케닝에 의해서 따라오게 됩니다. 그래서 각각의 트레이스는 트레이스의 envelope, persistence, 혹은 Pass/Fail 마스크, 항상 보여지는 트레이스 형상에서의 그리드 라인, 커서 안에서 보여지게 됩니다

Neutral Highlighting

4 개의 사용자 색상표 안에서의 “neutral” 으로 선택되어 질 수 있는 어느 색이나 중간 색은 6 개의 미리 정의된 표의 각각에서 기본으로 표시됩니다. "측정 게이트" function 이 커졌을 때, 이 표시는 중간 색은 자동적으로 제한된 관심 – 측정 - 게이트 영역 밖에서의 부분*(페이지 11-21 을 보십시오.)* - 의 표시된 물체를 속하게 합니다. 그래서 직접적으로 가장 관심 가는 영역과 게이트 영역 안을 강조하게 됩니다.

Pass/Fail Testing

중복 혼합이 Pass/Fail 마스크 테스트를 위해 사용되었을 때, 적당하게 선택된 색표를 가지는 것과 같이 - 예를 들면 기본 색일람표 "1", - 위에 나타난 측정-게이트 강조, 마스크 밖의 트레이스 영역은 명확하게 위치됩니다..

THE COLORS			
White	Dark Cyan	Ocean Spray	Fuchsia
Cyan	Cream	Ice Blue	Raspberry
Yellow	Sand	Pastel Blue	Neon Pink
Green	Amber	Pale Blue	Pale Pink
Magenta	Olive	Sky Blue	Pink
Blue	Light Green	Royal Blue	Vermilion
Red	Jade	Deep Blue	Orange
Light Gray	Lime Green	Navy	Cerise
Gray	Apple Green	Plum	Khaki
Slate Gray	Emerald Green	Purple	Brown
Charcoal Gray	Grass Green	Amethyst	Black

Analog Persistence

Analog Persistence 은 디지털 데이터 처리의 유연성을 유지하면서 신호의 아날로그 형태로 신호를 볼 수 있습니다.

을 누르거나 DISPLAY SETUP "Persistence" 메뉴를 사용하십시오. *(페이지지 11–14를 보십시오*). 그것의 메뉴버튼은 오실로스코프의 persistence 를 활성화 시키기 위해서 토글 할 수 있습니다.

Why Analog Persistence? 전통적인 아날로그 기기에서는 데이터 조정과 직접적인 획득의 비교는 실질적으로 불가능 합니다. 그리고 통계적 분석은 또한 수행되기 어렵습니다. 그 점에도 불구하고 아날로그 방식은 많은 이점을 가지고 있습니다. 아날로그 방식에는 아날로그-디지털 변환이 없기 때문에, 아날로그 범위의 속도는 단지 그것의 전자적인(신호는 거의 연속적으로 보여집니다.) 대역폭에 의해서만 제한됩니다. 표준 DSO (디지털 저장 오실로스코프) 는 그것의 획득 메모리의 크기에 의해서 허락된 시간 주기를 통한 신호를 갈무리 합니다.

LeCroy 의 특별한 Analog Persistence 은 앞쪽 가장자리 DSO 에서 아날로그 디스플레이의 이점을 제공합니다. 디스플레이는 아날로그 디스플레이처럼 보이고 속도도 빠릅니다. 하지만 그것은 디지털 기기에서만 사용되는 통계적 분석, 유연성 그리고 데이터 처리도 제공합니다.

How it Works Analog Persistence 을 가진 DSOs 는 데이터 저장이 디스플레이와 분리되었기 때문에 빠릅니다. 새로운 데이터는 좀더 빨리 저장되고 디스플레이 됩니다. 더구나 persistence 은 변할 수 있습니다. 디스플레이는 반복적인 시간에 대한 이벤트의 샘플링 진폭과 3 차원 디스플레이는 map 안의 샘플 데이터에 의해서 구동 됩니다. 이런 map 는 아날로그-스타일 디스플레이를 만들기 위해 스크린에 표시됩니다. 사용자가 정의할 수 있는 persistence 기간은 어떻게 map 가 시간에 대해서 비율적으로 포함하는지를 디스플레이 된 이미지 위에 보여질 수 있습니다. 통계적 무결은 persistence 과 지연이 데이터 안에서 각각에 진폭과 시간 조합에 대한 persistence 집단에 대해서 비율을 가지기 때문에 보존됩니다.

부가적으로 Analog Persistence 은 사용자 전의, 쉽게 디스플레이에 그려지는 상세함을 가능하게 하는 map 의 후-획득 채도 조작을 제공합니다.

Shades of Persistence Analog Persistence 이 선택되어 졌을 때, 각각의 채널과 그와 관련된 persistence 데이터 map 는 단일 색에 할당됩니다.(반면에 관련된 색-등급의 persistence function 은 무지개 색 스펙트럼 안에서의 다른 색에서 map 을 포함합니다.) Persistence 데이터 map 이 스크린에 표현되었을 때, 해당 색의 다른 그림자가 최소와 최대 집단 사이의 모집단 범위에 할당됩니다. 최대 집단은 자동적으로 밝은 그림자를 받고, 0 이나 작은 집단은 배경색이나 어두운 그림자를 할당 받고, 0과 최대 사이의 집단은 나머지 사이의 색을 할당 받게 됩니다.

낮은 집단에서의 정보 혹은 잡음 레벨(우세 신호보다 무작위 과도형상)에서의 밑은 종종 나머지보다 좀 더 흥미로워질 수 있습니다. 데이터의 분포는 그림자와 색에 의해서 강조되고 그것은 상세하게 조사하는 것을 쉽게 합니다.

사용자는 집중레벨이나 최대집단의 퍼센트로서의 정의된 집단을 선택할 수 있습니다. 집중 단위 위의 모든 집단은 밝은 그림자를 할당합니다.: 즉 집중된 상태. 동시에 집중레벨 하의 모든 집단은 밝음으로부터 어두움으로의 여분 그림자를 할당 받습니다.

데이터 집중과 그들의 표시된 그림자는 동적으로 새로운 획득의 저장으로부터의 데이터를 가지고 갱신됩니다.

Setting Up the Display

DISPLAY SETUP 메뉴에 접근하기 위해서는 

를 누르십시오. *(페이지 11–13을 보십시오. 그리고 다음을 선택할 수 있습니다.:*

- **"표준" 혹은 "XY" 모드와 그리드**
- **Persistence**
- **Dot Join**
- **"Single" (1), "Dual" (2), "Quad" (4), or "Octal" (8) 그리드**
- **디스플레이와 그리드 명암**
- **"More Display Setup" 메뉴**

표준 혹은 XY 디스플레이?

표준 디스플레이 *(페이지 11–13의 메뉴 참조)* 은 시간에 대한 (혹은 FFTs 를 위한 주파수에 대한)소스 파형의 표시를 허락합니다.

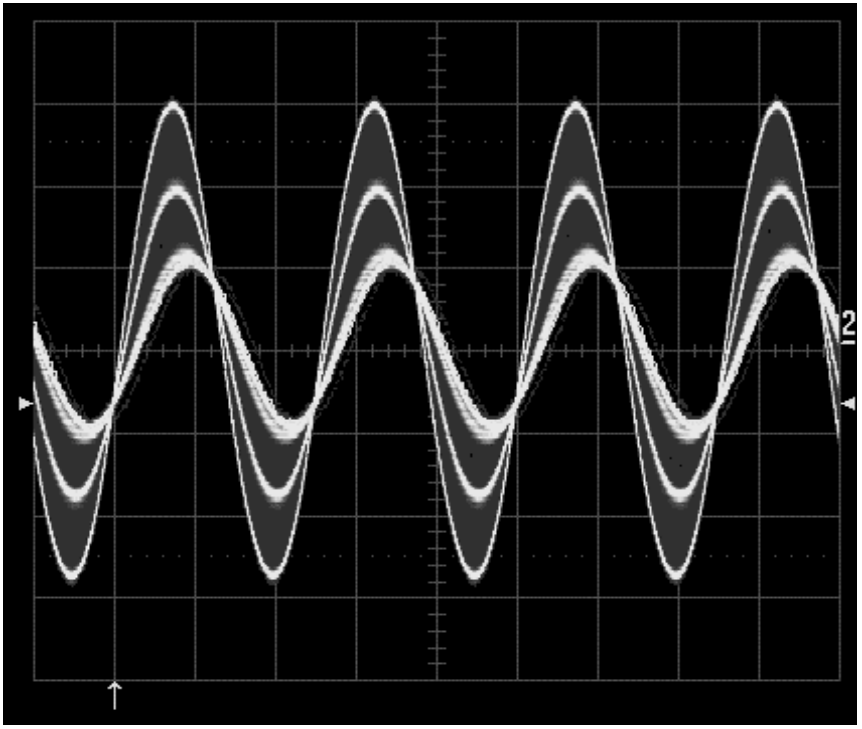
XY 디스플레이 *(페이지 11–16의 메뉴 참조)* 다른 것과 하나의 소스 파형을 비교하고 대비하며 선택된 트레이스가 같은 시간 혹은 주파수 범위 (time/div)와 수평 단위 (초나 헤르쯔)를 가질 때 사용됩니다. XY 는 2 개의 적합한 트레이스가 선택되어질 때 자동적으로 구동 됩니다. 만약 부적합 트레이스가 선택되었다면, 경고 메시지가 스크린 상단에 표시될 것입니다. 그리고 만약 적합한 트레이스가 시간에 일치하지 않는다면 그들의 XY 다이아그램을 그들 사이의 주파수와 시간의 이동을 보여줄 것입니다. (ΔT 혹은 Δf 지수는 스크린의 좌측에 디스플레이 트레이스 라벨에 표시됩니다.)

Persistence

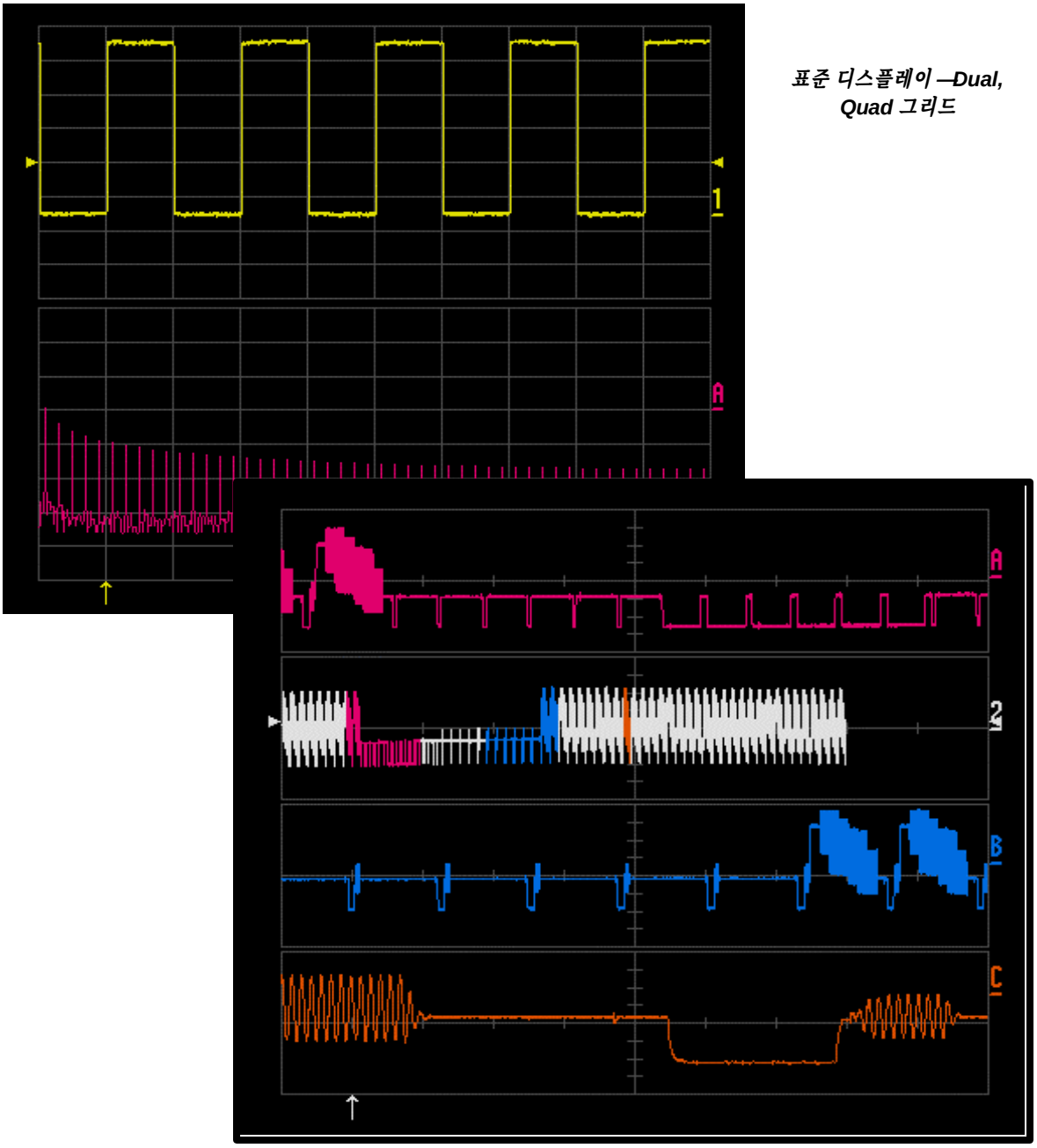
Persistence 모드에서, 오실로스코프는 많은 획득에 대한 스크린상에 저장되는 점을 표시할 수 있습니다. 아날로그와 색-등급 Persistence 은 표준 혹은 XY 디스플레이 둘 다에서 사용 될 수 있습니다. Eye 다이아그램과 위치 표시는 Persistence 에 의해서 만들어 질 수 있고, 대부분의 최근 스위프는 Persistence 디스플레이에 대해서 "벡터" 트레이스로서 표시될 수 있습니다. Persistence 은 "DISPLAY SETUP" "Persistence" *(페이지 11–14의 메뉴 참조)*의 선택으로 활성화 됩니다.

Which Grid?

그리드 스타일은, 예를 들면 아래 페이지에서 보여진 것처럼, 표준이나 XY 디스플레이에서의 하나나 그 이상의 트레이스를 보기위한 다양한 방법을 제공합니다. 8 개의 트레이스와 그리드 만큼의 많은 것은 "Octal"그리드 선택을 사용한 표준 모드에서 표시될 수 있습니다. *(페이지 11–12을 보십시오.)*parameter 가 사용되어졌을 때 특별한 parameter-스타일 그리드는 자동적으로 구동 상태에 이르게 됩니다. 그리드 십자선은 내부적으로 구동되고, 텍스트나 파형과 함께 그리드의 명도는 원하는 명도로 조정할 수 있습니다. 그리드는 표시된 트레이스와 함께 조화될 수 있습니다.

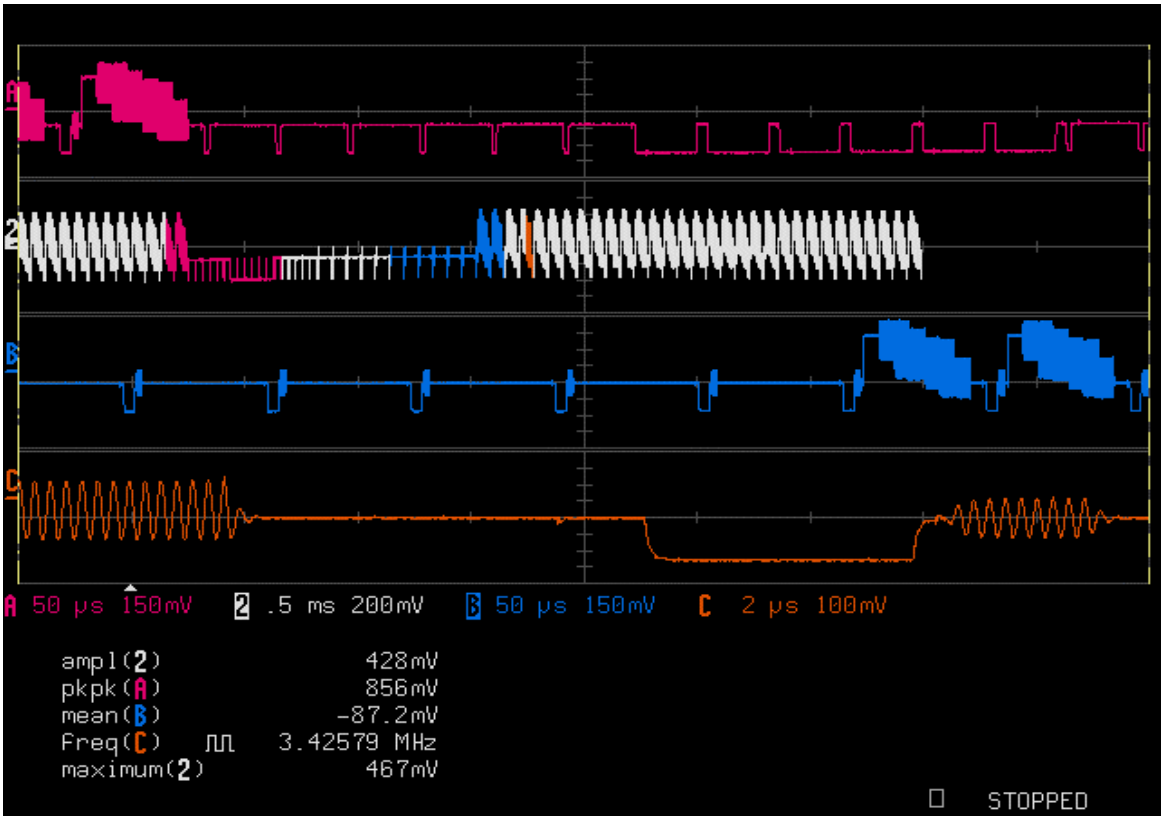


표준 디스플레이-단일 그리드



표준 디스플레이 —Dual, Quad 그리드

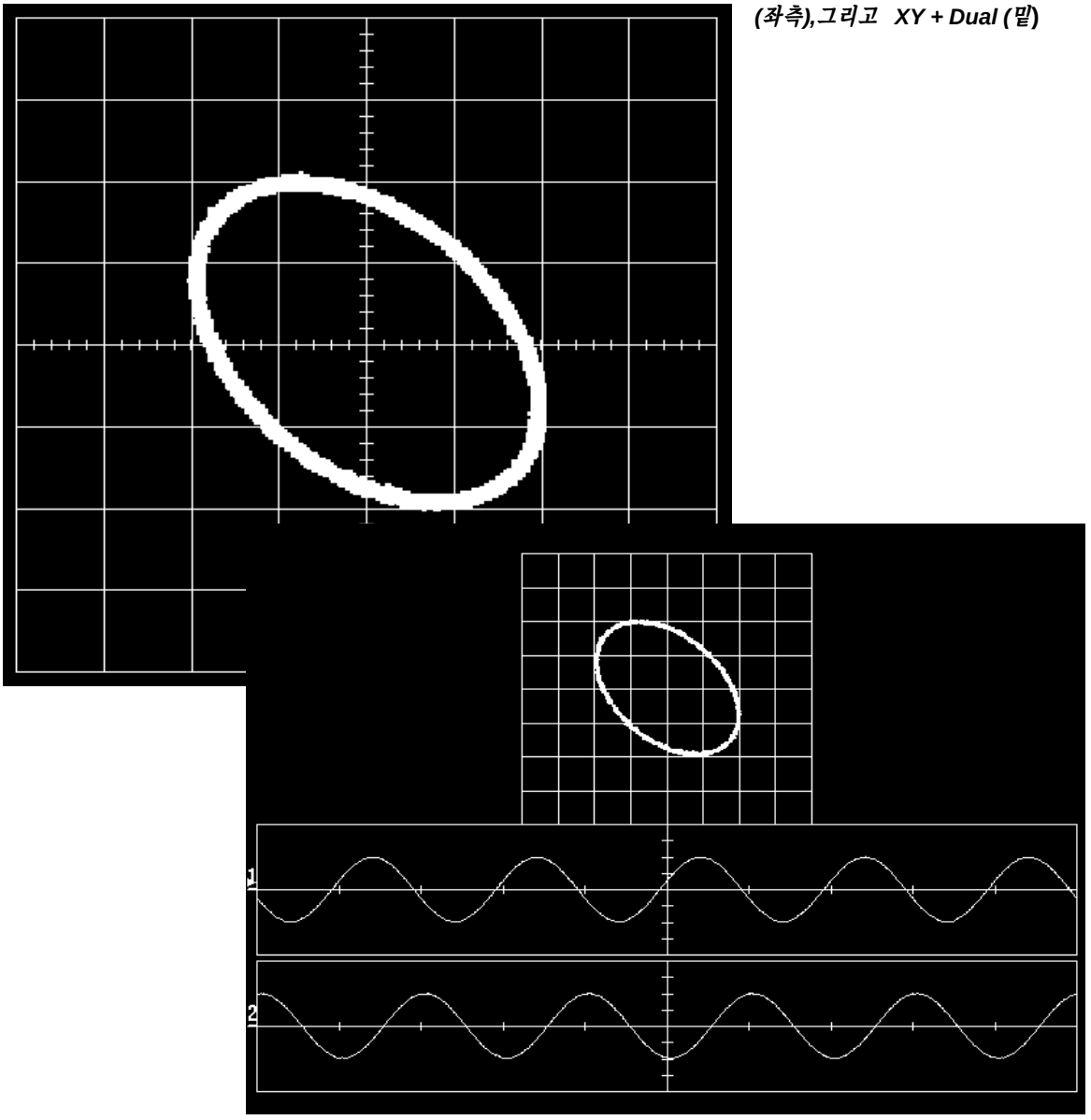
parameter 디스플레이(Parameter Display) —Quad 그리드 —전체 스크린 모드: 일반적으로 트레이스 라벨에 포함된 트레이스 정보는 전체 스크린에서 그리드 밑에 나타납니다.



FULL SCREEN

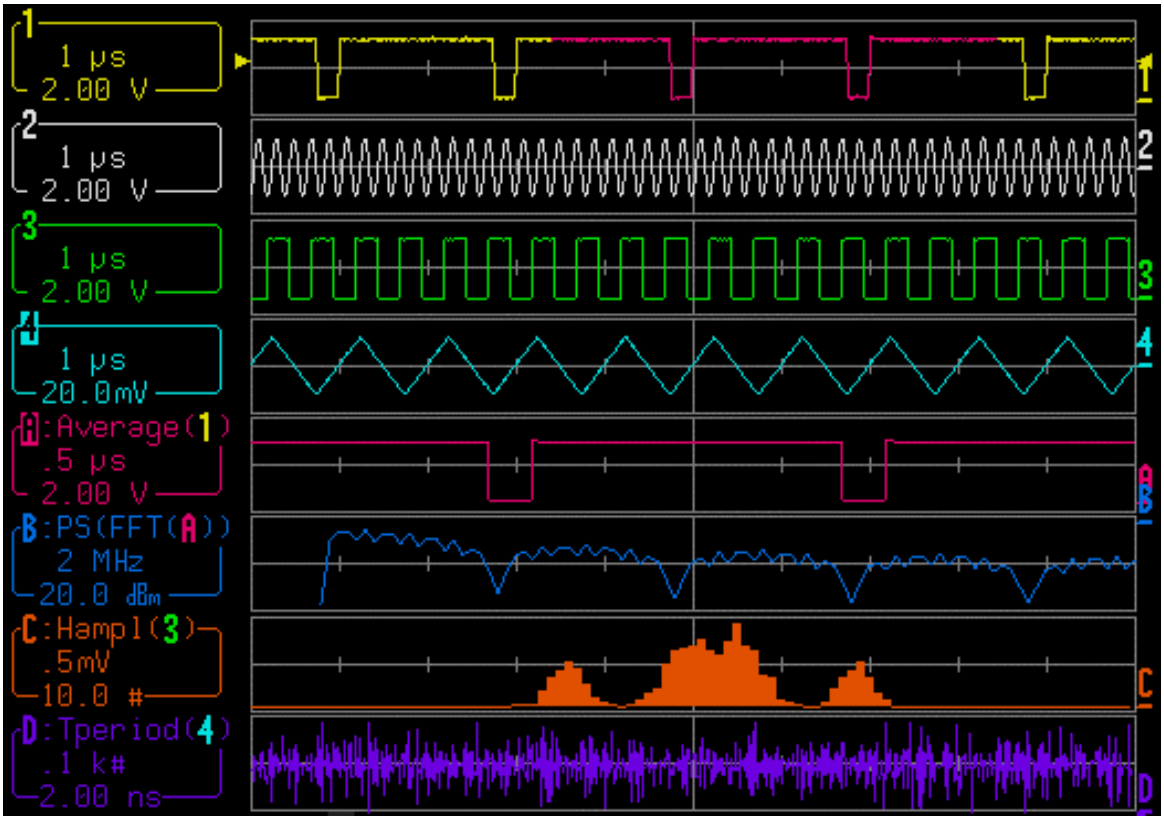
을 누르면 전체 스크린에 맞게 그리드 디스플레이를 확장합니다. 그것의 정상적인 크기의 그리드로 돌아가기 위해서는 이 버튼을 다시 누르십시오. 전체 스크린에서 RETURN 을 누르면 보기로부터 메뉴를 지우고, 파형은 그들의 전체에서 보여질 수 있습니다. 이런 것은 메뉴-입력버튼에서의 하나나 다른 것이 눌러질 때 다시 나타납니다.

XY 디스플레이 그리드 —XY (좌측),그리고 XY + Dual (밑)



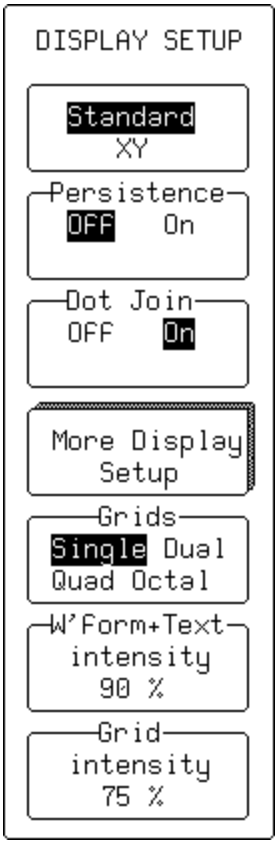
Displaying Multiple Traces

8 개의 트레이스는 관련, 트레이스 레벨과 Math의 결합, 줌, 그리고 메모리의 조합을 가지고 한번에 표시될 수 있습니다. "표준""그리드" 메뉴 (다음 페이지를 보시오)로부터 “Octal” 이 선택되었을 때 8 개의 분리된 그리드는 이용 가능하게 됩니다. 4 개 이상의 트레이스가 Single-, Dual- or Quad-그리드 스타일 안에 표시될 때, 수행된 트레이스 라벨은 8 개의 라벨이 보여질 수 있을 만큼 축소됩니다. 그러나 Octal 안에서는, 라벨은 항상 축소됩니다.



8 개의 표시된 트레이스와 그들의 라벨을 가지는 Octal -스타일 그리드

DISPLAY SETUP – 표준



Standard 을 선택했을 때, 이 메뉴는 이용 가능하게 됩니다.

Persistence

활성화 Persistence *(다음 메뉴를 보십시오)*을 위해. ANALOG PERSIST 버튼과 연결합니다.

Dot Join

Line 부분과 함께 샘플 점을 연결하기 위해서는 Dot Join 을 ON 으로 하고, 스크린 상에 400 점보다 적을 때 샘플점을 표시 할 때에는 OFF 를 선택하십시오.

More Display Setup

MORE DISPLAY 메뉴(11–20)를 열고 모드를 선택합니다.

Grids

그리드 수를 선택합니다

W'form + Text intensity

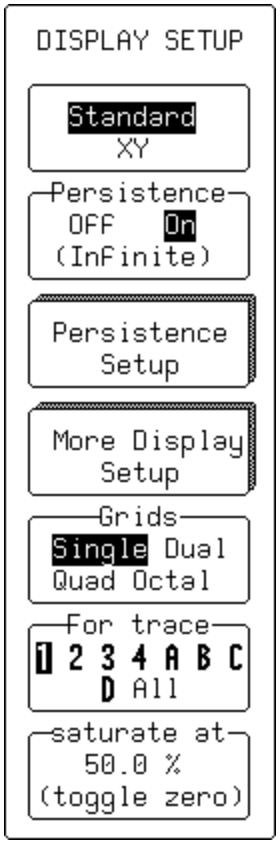
관련된 메뉴 손잡이를 사용해서 파형과 관련 텍스트의 스크린 명암을 조정합니다.

Grid

관련 메뉴 회전 손잡이를 사용해서 그리드의 스크린 명암을 조절할 수 있습니다.

참고: 만약 "W' form + Text intensity"가 0%로 내려가면 파형과 텍스트는 사라집니다. DISPLAY 버튼을 누르면 자동적으로 90% 명암으로 되돌아 갑니다. 만약 "Grid"가 0%로 내려가면, "Grid intensity" 메뉴 버튼을 누르면 이것은 75%의 명암으로 되돌아 갑니다.

DISPLAY SETUP – Standard – Persistence On



첫번째 메뉴에서 **Standard** 과 "Persistence" **On** 을 선택했을 때 다음과 같은 메뉴가 나타납니다.:

Persistence

Persistence 을 활성화 하기 위해. **On** 일 때에는, CLEAR SWEEPS 버튼을 누르든지 획득 조건이나 파형 과정 상태의 변화를 통해서 이것은 지워지거나 다시 셋트 될 수 있습니다. 이 메뉴 버튼은 ANALOG PERSIST 버튼을 가지고 토글 됩니다.

Persistence Setup

"PERSISTENCE"메뉴에 접근합니다.*(다음 페이지를 보십시오)*

More Display Setup

"MORE DISPLAY" 메뉴에 접근합니다.*(페이지 11–20을 참조하십시오)*

Grids

그리드 수를 선택할 수 있습니다.

For trace

채도 조정에 대한 표시된 트레이스의 일부나 모든 것을 선택하기 위해 — **On** (상위 메뉴) — 사용됩니다.

Saturate at

채도 퍼센트를 선택하기 위해. 100%의 레벨은 persistence 데이터 map 의 전체 깊이에 대한 퍼진 색 스펙트럼에 일치합니다. 낮은 값에서 스펙트럼은 정의된 퍼센트 값에서 채도(밝은 색이나 그림자)가 될 것 입니다. 낮아지는 퍼센트는 픽셀이 낮은 데이터 명암에 채도 되어 지는 것이 원인이 될 수 있고, 보여지게 되는 높은 퍼센트에서 보여지지 않는 rarely-hit 픽셀을 가능하게 합니다..

PERSISTENCE

DISPLAY SETUP 으로 부터 **Persistence Setup** 이 선택되어졌을 때 이 메뉴는 나타납니다.

Last Trace

On 일 때 - 마지막 획득한 트레이스를 보여줍니다.

Persist for

Persistence 시간(초 단위로)을 선택합니다.

스위프의 축적된 수 - 백만 이상 - 는 그리드 밑에서 보여집니다.

Persist

상위 2 개의 트레이스나 모든 것에 persistence 를 적용시키기 위해 선택합니다.

Using

Persistence 모드를 선택하기 위해, **Analog** 가 선택되었을 때, 각각의 persistence 데이터 map 은 트레이스 색의 다양한 명도 안에서 스크린에 표시됩니다. **Color Graded** 을 가지고, 모든 persistence 데이터 map 은 무지개 색 스펙트럼 안에 그려집니다.

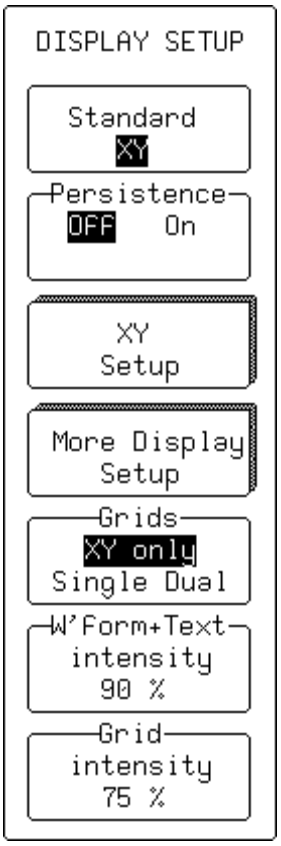
For trace

채도 조정에 대한 표시된 트레이스의 일부나 모든 것은 선택하기 위해 — **On** (상위 메뉴) — 선택 합니다.

Saturate at

채도 퍼센트를 선택합니다. 100%의 레벨은 persistence 데이터 map 의 전체 깊이에 대한 퍼진 색 스펙트럼에 일치합니다. 낮은 값에서 스펙트럼은 정의된 퍼센트 값에서 채도 (밝은 색이나 그림자)가 될 것 입니다. 낮아지는 퍼센트는 픽셀이 낮은 데이터 명암에 채도 되어 지는 것이 원인이 될 수 있고, 보여지게 되는 높은 퍼센트에서 보여지게 되는 높은 퍼센트에서 보여지지 않는 rarely-hit 픽셀을 가능하게 합니다.

DISPLAY SETUP – XY 상위 메뉴에서 XY 가 선택되었을 때, 이런 여러 메뉴들이 나타납니다.



Persistence

Persistence 을 활성화 합니다.

XY Setup

XY SETUP (다음 페이지를 보시오)에 접근합니다.

More Display Setup

MORE DISPLAY 메뉴에 접근합니다.

Grids

그리드의 스타일을 선택합니다.

W'form + Text intensity

관련된 메뉴 손잡이를 사용해서 파형과 관련 텍스트의 스크린 명암을 조정하기 위해 사용합니다.

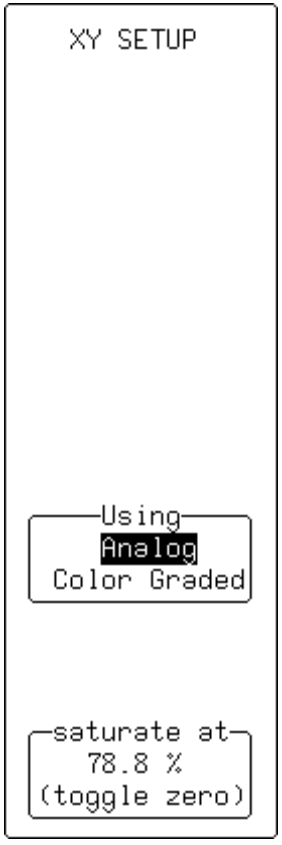
Grid intensity

관련 메뉴 회전 손잡이를 사용해서 그리드의 스크린 명암을 조절합니다.

참고: 만약 "W' form + Text intensity" 가 0%로 내려가면 파형과 텍스트는 사라집니다. DISPLAY 버튼을 누르면 자동적으로 90% 명암으로 되돌아 갑니다. 만약 "Grid"가 0%로 내려간다면, "Grid intensity" 메뉴 버튼을 누르면 이것은 75%의 명암으로 되돌아 갑니다.

XY SETUP

XY SETUP 을 위한 관련 메뉴가 눌러졌을 때, 그리고 "Persistence" 가 **OFF** 일 때 다음의 메뉴가 나타납니다.



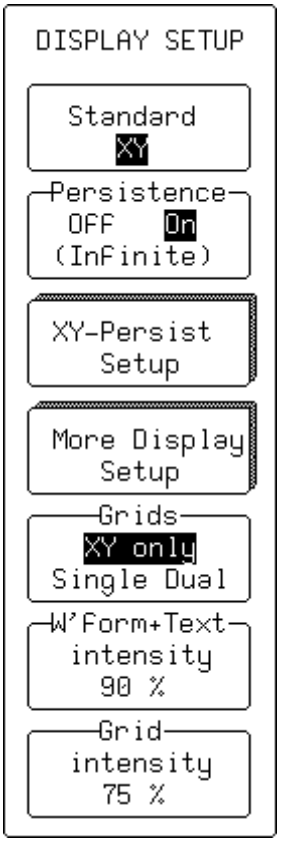
Using

단일 스위프를 위한 **Analog** 혹은 **Color Graded** persistence 을 선택하기 위해 사용합니다.

Saturate at

채도 퍼센트를 선택하기 위해. 100%의 레벨은 Persistence 데이터 Map 의 전체 깊이에 대한 퍼진 색 스펙트럼에 일치합니다. 낮은 값에서 스펙트럼은 정의된 퍼센트 값에서 채도(밝은 색이나 그림자)가 될 것 입니다. 낮아지는 퍼센트는 픽셀이 낮은 데이터 명암에 채도 되어 지는 것이 원인이 될 수 있고, 보여지게 되는 높은 퍼센트에서 보여지지 않는 rarely-hit 픽셀을 가능하게 합니다.

DISPLAY SETUP – XY – Persistence On



XY 가 상위 메뉴에서 선택되었거나 Persistence 이 활성화 되었을 때, 다음 메뉴는 나타납니다.

Persistence

Persistence 을 **On** 으로 바꾸기 위해 사용합니다.

XY-Persist Setup

Persistence 을 사용해서 XY SETUP 에 접근합니다. *(다음 페이지를 보십시오.)*

More Display Setup

MORE DISPLAY 메뉴에 접근할 수 있습니다.

Grids

그리드의 스타일을 선택합니다.

W'form + Text intensity

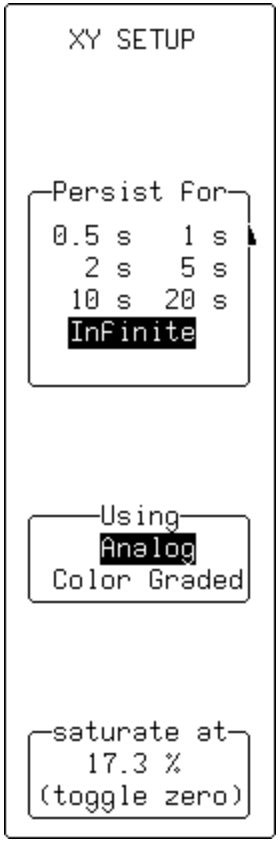
관련된 메뉴 손잡이를 사용해서 파형과 관련 텍스트의 스크린 명암을 조정하기 위해 사용합니다.

Grid intensity

관련 메뉴 회전 손잡이를 사용해서 그리드의 스크린 명암을 조절하기 위해 사용합니다.

참고: 만약 "W' form + Text intensity 가 0%로 내려가면 파형과 텍스트는 사라집니다. DISPLAY 버튼을 누르면 자동적으로 90% 명암으로 되돌아 갑니다. 만약 "Grid"가 0%로 내려가면, "Grid intensity" 메뉴 버튼을 누르면 75%의 명암으로 되돌아 갑니다.

XY SETUP – XY–Persist Setup



"XY–Persist Setup."을 위한 관련 메뉴 버튼을 눌렀을 때, 이 메뉴는 나타납니다.

Persist for

Persistence 기간(초 단위로)을 선택합니다.

스위프의 축적된 수 - 백만 이상 - 는 그리드 밑에서 보여집니다.

Using

Analog 혹은 **Color Graded** Persistence 을 선택합니다.

Saturate at

채도 퍼센트를 선택하기 위해. 100%의 레벨은 persistence 데이터 map 의 전테 깊이에 대한 퍼진 색 스펙트럼에 일치합니다. 낮은 값에서 스펙트럼은 정의된 퍼센트 값에서 채도(밝은 색이나 그림자)가 될 것 입니다. 낮아지는 퍼센트는 픽셀이 낮은 데이터 명암에 채도 되어 지는 원인이 될 수 있고, 보여지게 되는 높은 퍼센트에서 보여지지 않는 rarely-hit 픽셀을 가능하게 합니다.

Controlling Color

MORE DISPLAY

이런 메뉴와 선택에 직접적 접근을 위해 “More Display Setup” 메뉴 옆에 버튼을 누르십시오.

Screen Saver Setup

스크린 세이버 작동에 접근하기 위해. 활성화 되었을 때, 스크린 세이버의 작동은 전면 패널 작동장치 마지막 사용의 10 분에 작동될 것입니다. 이것은 내부 스크린의 완전한 디스플레이의 작동이 중단됩니다. 그리고 이것은 "에너지 저장"의 하나이고, 낮은 전력 손실과 시스템 소음을 줍니다. 그러나 외부 모니터는 디스플레이 작동 중단 동안 활성화 상태로 남아 있습니다. 전면 패널 LED 불빛은 스코프가 스크린-세이버, STANDBY, 상태 안에 있다는 것을 나타냅니다. 전면 패널 작동 장치를 아무거나 누르면 스크린이 다시 표시됩니다.

Color Scheme

미리 정의된 (**1,2,3,4,5,6**)나 4 개의 사용자(**U1,U2,U3,U4**) 색 일람표를 선택하기 위해. 사용자 정의 체계가 선택되었을 때 “CHANGE COLORS”는 메뉴의 리스트에 덧붙여지고 개개인의 색 팔레트의 제작을 가능하게 하고, 스크린상에 표시된 물체 혹은 요소(검정 패널과 현대 페이지를 보십시오)나 그리드, 트레이스의 색을 할당합니다. 그것은 또한 쉽게 사용자에 의해서 정의된 것을, 복사에 의해서, 색 일람표에 미리 정의하는 것을 가능하게 합니다.

CHANGE COLORS

이 메뉴는 COLOR SCHEME 메뉴(위)로부터 선택된 사용자 색 일람표의 4 개 중에 하나일 때 나타납니다. 이것은 CHANGE COLORS 부 메뉴(11-22)에 접근합니다.

Trace color

"투명" 혹은 **Opaque** 을 선택하기 위해. 글자가 선택되었을 때, 파형 물체는 새롭고 특별한 색에 의해서 자동적으로 구별되는 중복 영역을 항상 보여지게 합니다. 같은 타입의 트레이스를 다룰 때 최근에 사용된 트레이스는 스크린 좌측 상단 트레이스 라벨에 기술되고, 두 번째 위치에 기술되고, 나머지는 배경과 스크린의 밑쪽에 계승되는 순서에 따라 기술됩니다. 이 순서는 채널 트레이스의 ON/OFF 버튼에 의해서 변화 시킬 수 있습니다. 트레이스의 다양한 타입에 대해, 순서는 페이지 11-3 에 기술된 것에 따릅니다.

Measure Gate

측정 게이트 function 을 **On** 으로 하면 parameter 의 중간 색 밖의 영역 안에 트레이스를 만들기 위한 게이트 된 parameter 영역을 강조합니다.

Data Points

데이터(샘플)점을 **Normal** 혹은 **Bold** 체로 보여줍니다.

Choosing Colors

미리 정의된 ("1–6")과 사용자가 선택한 색 일람표("U1–U4") 는 각각의 디스플레이 물체에 특별한 색을 할당합니다. 색은 CHANGE COLORS "Change"메뉴(다음 페이지를 보십시오)를 사용해서 일반 팔레트를 할당합니다:

Background: **전체 디스플레이 영역의 배경색**

Trace 1...4: **디스플레이 채널 1, 2, 3, 혹은 4 의 트레이스에 할당된 색.**

Trace A...D: **트레이스 A, B, C, 혹은 D 에 할당된 색.**

Grid: **그리드의 표준색**

Text: **메뉴와 획득-상태와 비-단일 소스 측정에 할당된 색**

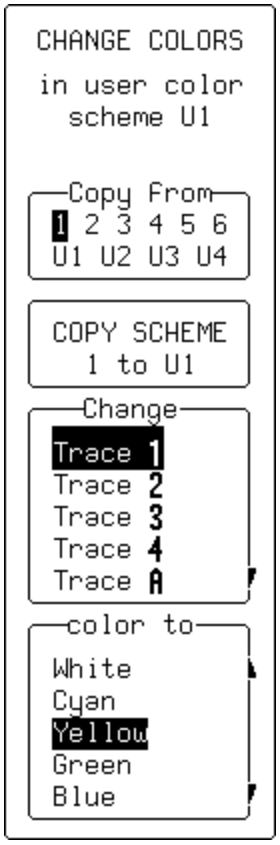
Cursors: **커서에 할당된 색.**

Warnings: **에러와 경고 메시지에 할당된 색**

Neutral:'측정 게이트' 영역 강조에 사용된, 중간으로써 나타난 색(사용자 팔레트에서 어느 색도 선택되어질 수 있음)

Overlays: **전체 스크린 모드에서 그리드 위에 중복된 메뉴에 할당된 색.**

CHANGE COLORS - 표시된 물체와 색 일람표의 사용자 정의를 할당하기 위한 색 조정을 가능하게 합니다.



Copy from

사용자 색 일람표(**U1** through **U4**),에서 미리 정의된 색 일람표 (**1** through **6**)6 개 중의 하나를 복사하거나, 다른 것에 하나의 사용자 색 일람표를 복사하기 위해, 복사하기는 사용자 정의를 이전에 개개인의 팔레트의 기본에 의해서 쉽게 만들어 집니다

COPY SCHEME

개개인의 색 팔레트에서 미리 설치된 일람표의 복사를 실행합니다.

Change

색 할당을 통해 표시된 대상을 선택합니다. *(패널, 이전 페이지를 참조 하십시오.)*

color to

선택된 대상을 할당하기 위한 색을 선택합니다.

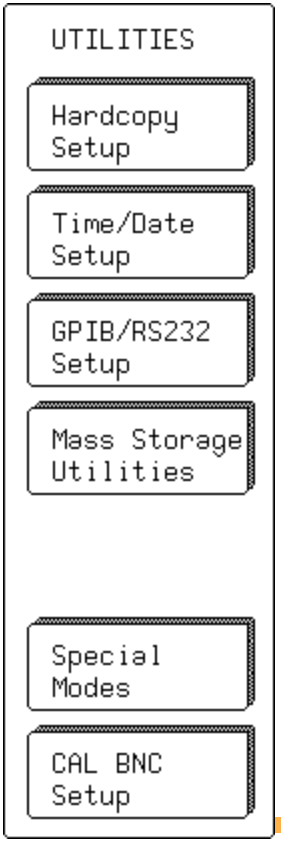
Printing, Mass Storage, and Other Utilities

UTILITIES

다음과 같은 일을 하는 기본 메뉴에 접근하기 위해서는 

를 누르십시오:

- **Hardcopy 셋팅**
- **시간과 날짜 셋팅**
- **GPIB 와 RS-232-C 셋팅**
- **대량 저장 utilities (복사, 포맷, 그리고 파일 삭제를 포함)**
- **작동의 특별한 모드(오프셋 작동, 결과 타임 아웃, 커서 단위, 자동 측정, 그리고 리모트 컨트롤)**
- **CAL BNC 커넥터에서의 pass/fail 사용(진폭, 주파수, 모양, 트리거 아웃, pass/fail 사용)**



Hardcopy Setup *(페이지 12–2를 보십시오)*

프린터 셋업을 바꾸고 상태를 보기 위한 부 메뉴에 접근합니다.

Time/Date Setup *(페이지 12–4)*

스크린의 왼쪽 왼편 모서리에 표시되는 실-시간 시간을 교정하기 위한 부 메뉴에 접근합니다.

GPIB/RS232 Setup *(페이지 12–5)*

인터페이스 셋팅을 보고 변화 시키기 위한 부 메뉴에 접근합니다.

Mass Storage Utilities *(페이지 12–11)*

MASS STORAGE UTILITIES 메뉴에 접근합니다.

Special Modes *(페이지 12–20)*

SPECIAL MODES 에 접근합니다.

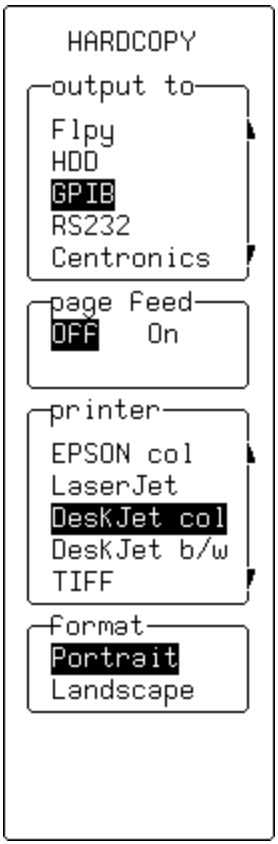
CAL BNC Setup *(페이지 12–24)*

CAL BNC 메뉴에 접근합니다.

Hardcopy Setup

HARDCOPY

UTILITIES 로부터 “Hardcopy Setup”이 선택되었을 때, 이런 메뉴가 나타납니다.:



output to

기기를 출력 하기 위한 장치를 선택합니다. 이 메뉴는 기기 내에 설치된 옵션들을 보여줍니다. 장치는 프린터가 연결된 포트 - GPIB, RS232, or Centronics- 플로피나 이동식 하드 디스크(HDD)와 같은 저장 단위나 내부 프린터가 될 수 있습니다. 만약 포트라면 GPIB & RS232 메뉴는 셋팅이 정확한지를 확인하기 위해 체크 되어야 합니다. 파일명은 저장 단위가 복사되었을 때 자동적으로 설정됩니다.

페이지 feed

스크린 덤프의 각 시간에 새로운 페이지를 시작(On)합니다.

스크린 디스플레이를 복사하기 위해 SCREEN DUMP 를 누릅니다.

printer

해당되는 메뉴버튼이나 노브를 사용하면서 프린터 타입이나 그래픽 파일 포맷("TIFF","BMP") 프로토콜을 사용합니다.

format

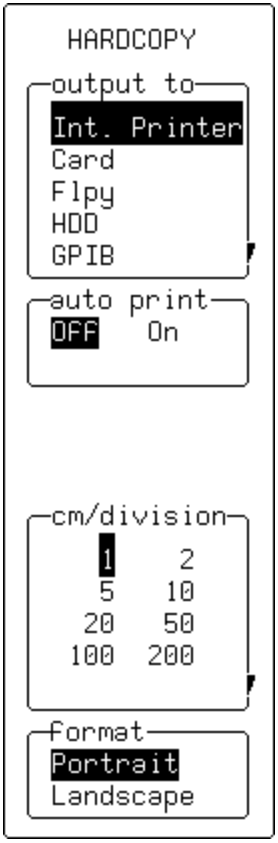
“Portrait” 혹은 Landscape” 포맷을 선택합니다("프린터" 선택에 의존하면서 유용해집니다).

Background (보이지 않음)

이 메뉴는 “TIFF color,” “BMP color,” 혹은 “BMP compr.”가 선택되었을 때 유용하게 됩니다. Hard Copy 를 재생하는데 있어서 "검정색"이나 "흰색" 배경을 부여합니다.

HARDCOPY – Internal Printer

대부분의 모델에서 옵션



output to

기기를 출력하기 위한 장치를 선택합니다: 이 경우에는 옵션으로 **Int. Printer**. 이 메뉴는 기기 내에 설치된 옵션을 보여줍니다. 장치는 프린터가 연결된 포트 GPIB, RS232, 혹은 Centronics - 플로피나 이동식 하드 디스크(HDD)와 같은 저장 단위나 내부 프린터가 될 수 있습니다. 만약 포트라면 "GPIB & RS232" 메뉴는 셋팅이 정확한지를 확인하기 위해 체크 되어야 합니다. 파일명은 저장 단위가 복사되었을 때 자동적으로 부여됩니다.

auto print

스크린의 Hard Copy 를 구동(**On**)하기 위해. 매번 획득 한 후에 내부 프린터로 보냅니다

cm/division

확대 배율을 선택합니다.

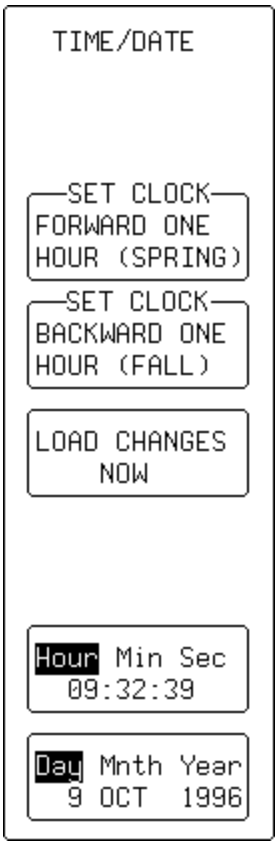
format

"Portrait" 혹은 "Landscape" 포맷을 선택합니다.

참고: "persistence" 트레이스가 확대될 수 없다면 커서도 확대된 프린트 아웃에 보이지 않게 된다.

Time/Date Setup

TIME/DATE



UTILITIES 로부터 "Time Date Setup" 이 선택되었을 때, 이러한 메뉴가 나타납니다:

SET CLOCK FORWARD ONE HOUR

섬머(SUMMER) 타임으로 시간을 맞출 수 있습니다.

SET CLOCK BACKWARD ONE HOUR

표준시간으로 다시 맞출 수 있습니다.

LOAD CHANGES NOW

아래에 있는 "Hour Min Sec" 와 "Day Mnth Year" 버튼과 노브로 변화들을 활성화 시킵니다.*(아래를 보십시오)*

Hour/Min/Sec

해당되는 버튼을 사용함으로써, "시간", "분", "초"와 그 값을 교정하기 위해 관련된 메뉴 노브 간을 토글할 수 있습니다.

Day/Mnth/Year

해당되는 버튼을 사용함으로써, "일", "월", "년도"와 그 값을 교정하기 위해 관련된 메뉴 노브 간을 토글할 수 있습니다.

GPIB/RS232 Setup

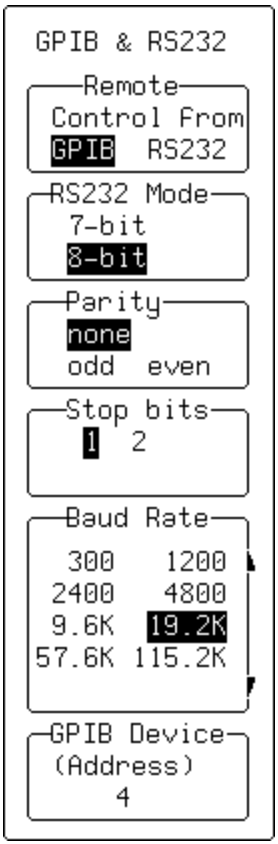
UTILITIES 로부터 "GPIB/RS232 셋업"이 선택되었을 때, 뒷면 패널상에 RS-232-C 포트는 오실로스코프의 자동 조작을 위해 사용 될 수 있습니다. 그리고 디스플레이 된 파형과 다른 스크린 테이터를 복사하기 위한 하드-복사 장치를 직접 인터페이스하기 위한 것입니다. RS-232 프린터 케이블과 PC 를 위한 컴퓨터 9-핀 커뮤니케이션 케이블의 사용자 안내서 내에 있는 "PC 에 대한 데이터"를 위해 다음 페이지에 있는 그림을 보십시오

RS-232-C 포트에 의해 스코프에 연결된 프린터 단위는 스코프의 GPIB 포트를 사용함으로써 호스트 컴퓨터로부터 통제 될 수 있습니다. 또한 오실로스코프의 built-in 드라이버는 외부 컴퓨터 없이 Hard Copy 할 수 있게 허가합니다.

원격 작동 보조 특징은 자동 조작 작동 안에 자동적으로 모니터링하고 에러를 탐지하게 합니다.*(페이지 12–21을 보십시오).*

RS-232-C 커넥터 핀 할당		
DB9 Pin No.	**Line Name**	**Description**
3	T×D	전송 받은 데이터(오실로스코프로부터)
2	R×D	수신된 데이터(오실로스코프에서)
7	RTS	오실로스코프부터 보낼 것을 요청합니다. 만약 소프트웨어 Xon/Xoff 핸드쉐이크가 선택됐을 때, 그것은 항상 참입니다. 하드웨어 핸드 쉐이크의 경우엔 오실로스코프가 특성들을 받아들일 수 있을 때 참이고 받아들일 수 없을 때 거짓입니다.
8	CTS	오실로스코프에 보내는 것을 확실하게 합니다. 참일 경우에, 오실로스크프에서 전송될 수 있습니다.: 거짓일 경우에, 오실로스코프는 전송을 멈춥니다. 오실로스코프는 하드웨어 핸드 쉐이크를 출력 하는데 사용되어 집니다.
4	DTR	데이터 터미널 준비(오실로스코프로부터). 항상 참.
5	SIG GND	신호 그룹
DTE (Data Terminal Equipment) 구성과 일치		

GPIB & RS232



UTILITIES 로부터 "GPIB/RS232 셋업"이 선택되었을 때, 이런 메뉴가 나타납니다:

Remote Control from

Remote Control 을 사용할 포트를 선택합니다.

RS232 Mode

RS-232 통신을 위한 **7–bit** 혹은 **8–bit** 모드를 선택합니다. **RS-232** 가 선택되었을 때, GPIB 인터페이스는 "Talk Only" 모드 내에 있게 됩니다. 선택 즉시 적용되어 동작합니다.

Parity

RS-232 통신을 위해 **odd, even**, 혹은 **none** 을 선택합니다.

Stop bits

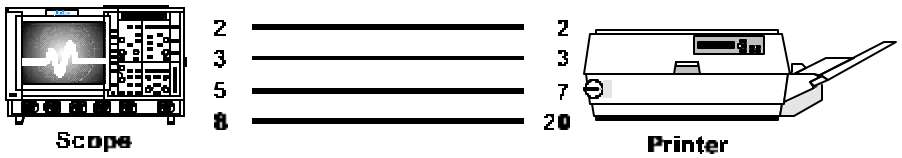
RS-232 통신을 위해 정지 비트의 수를 선택합니다.

Baud Rate

관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 RS-232 통신을 위한 전송 속도 (Baud Rate)를 셋팅합니다.

GPIB Device (Address)

적절한 GPIB 주소를 선택합니다.



RS-232 케이블링: 거의 모든 경우에서 사용할 수 있습니다.(컴퓨터 케이블링을 위한 "사용자 안내서"안에 "PC 에서 전송 데이터"를 보십시오).

Mass Storage Utilities

UTILITIES 로부터 “Mass Storage Utilities”가 선택됐을 때, "Mass Storage" 메뉴 그룹이 Mass Storage 파일 시스템 작동에 접근하기 위해 보여집니다.(12-10) 그 시스템은 테이터 파일의 저장과 검색, 그리고 메모리 카드, 플로피 디스크, 제거 가능한 하드 디스크 (HDD) 매체를 보호합니다.

Memory Card Format PCMCIA II / JEIDA 4.0 표준에 기초하고 DOS 플로피나 하드 디스크 내에서 발견되는 메모리 카드 구조는 파일을 포함한 DOS 파티션으로 구성됩니다. 오실로스코프는 세분된 연속적 섹터내에서 각각을 512 바이트로 카드를 포맷합니다. 스코프는 섹터들간에 삽입된 CRCs 또는 checksum 과 같은 에러-탐지 알고리즘을 지원할 수 없습니다. 지원될 경우에는 기기가 카드를 쓸 수 없고 오직 읽기만 할 수 있습니다.

Floppy Disk Format 플로피는 DOS 1.44 MB 과 720 kB 포맷을 지원합니다.

Hard Disk (HDD) Format 하드 디스크 구조는 PCMCIA III / JEIDA 4.0 표준을 기본값으로 합니다. 매체는 DOS 플로피나 하드 디스크 내에서 파일을 포함하고 있는 DOS 파티션으로 배열됩니다.

HDD 포맷은 섹터 당 512 바이트, 그리고 클러스터당 4 섹터를 사용합니다. 한 섹터는 최소 파일 사이즈이고 사이즈에서 2048 바이트보다 작은 어떤 파일들을 디스크 공간에서 클러스터를 할당하는데 2048 바이트를 사용할 것 입니다.

Subdirectories 모든 파일들은 현재 작동하는 디렉토리로부터 매체를 쓰고 읽게 됩니다. 작동 디렉토리의 기본 이름은 LECROY_1.DIR 입니다. 이 디렉토리는 매체가 포맷됐을 때 자동적으로 생겨납니다. 만약 매체가 PC 와 같이 다른 곳에서 포맷되었을 때, 디렉토리는 파일이 메모리 카드나, 플로피 디스크 또는 제거 가능한 하드 디스크에 저장되는 첫번째 순간에 만들어지게 될 것입니다.

작동 디렉토리는 파일명 선택 메뉴를 사용함으로써 적당한 DOS 디렉토리명으로 바꿀 수 있게 됩니다. 모든 작동 디렉토리는 루트 디렉토리에서부터 하위 디렉토리에까지 만들어 질 수 있습니다.

한 디렉토리내에서 허용되는 파일의 최대수는 2400 입니다.

File-naming Conventions MS-DOS 내에 있기 때문에, 파일명은 3 개부터 8 까지의 문자 수를 가질 수 있습니다.

파일은 다음과 같이 다루어 집니다.

- 만약 확장자가 PNL 이라면 패널 셋업.
- 만약 확장자가 3 자리 숫자라면 파형.
- 만약 확장자가 TPL 이라면 파형 템플릿.
- 만약 확장자가 TIF, BMP, 또는 PRT 라면 Hard Copy.

기기는 8 개의 문자 수 파일명과 디렉토리명을 위해 이미 규정된 이름-규정을 갖고 있고, 이런 기본 이름들은 이 표에서 보여지듯이 개별화 될 수 있습니다.

만약 저장되고 있는 새로운 파일이 같은 저장 매체상에서 존재하는 파일로서 같은 이름을 갖는다면, 이전 파일은 삭제될 것 입니다.

Type	Default Name	Customized Name
Manually stored waveform files	Stt.nnn	xxxxxxxx.nnn
Automatically stored waveform files	Att.nnn	xxxxxxxx.nnn
Panel files	Pnnn.PNL	xxxxxnnn.PNL
Hardcopy files	Dnnn.TIF Dnnn.BMP Dnnn.PRT Dnnn.PLT	xxxxxnnn.TIF xxxxxnnn.BMP xxxxxnnn.PRT xxxxxnnn.PLT
Template files	LECROYvv.TPL	Cannot be changed
Directory name	LECROY_1.DIR	Xxxxxxx
Spreadsheet	Sttnnn.TXT	xxxxxnnn.TXT
Matlab	Sttnnn.DAT	xxxxxnnn.DAT
Mathcad	Sttnnn.PRN	xxxxxnnn.PRN

Key to Terms

x	*any legal DOS file-name character*	w	*the template version number: for example, for a version 2.2, the template is saved as LECROY22.TPL*
tt	*the trace name of C1, C2, C3, C4, TA, TB, TC, TD*	TIF BMP	*hardcopy graphic image files*

nnn	*a 3-digit decimal sequence number starting at 001 that is automatically assigned*	PRT	*hardcopy printer files.*
PLT	*HPGL plotter/vector files*		

Auto-Store Waveform File Naming

파형 파일을 위한 기본 표기법은 수동적으로 저장된 파일을 위한 Stt.nnn, 자동적으로 저장된 파일을 위한 Att.nnn , 그리고 각각 두개의 저장 방법으로 표시되는 문자 S 와 A 입니다.

파일명이 자동적으로 구동 됐을 때, 그 시스템은 할당된 이름과 더불어 3 자리 숫자 결과 수를 사용합니다. 만약 할당된 파형 이름이 SC1, STB 과 같은 기본값 'Stt' 형태 내에 있다면, 그 이름은 AC1, ATB 등과 같은 'Att'형태로 교정될 것입니다. 다른 모든 사용자 할당된 이름들은 입력된 상태로 남게 됩니다.

More on Auto-Stored Files

만약 **Fill** 이 선택되고 기본 이름이 사용되었다면, 첫번째 저장된 파일은 Axx.001, 두 번째는 Axx.002 등이 될 것이고 저장 매체들이 채워질 때까지 지속되어서 파일 수가 999 에 도달하거나, 현재 작동하는 디렉토리 내에 2400 개의 파일보다 더 많아 질 때까지 계속될 것입니다

만약 **Wrap** 이 선택된다면 가장 오래된 자동-저장 파형 파일은 매체들이 채워 질 때마다 삭제될 것입니다. 그리고 남아있는 자동-저장 파형 파일은 다시 이름이 붙여질 것입니다. - 파일의 가장 오래된 그룹은 "Axx.001," 두 번째 오래된 것은 "Axx.002,"등 이름이 붙어 질 것입니다.

현재 결과 수는 패널, Hard Copy, 파형과 같은 타입에 상관없이 작동 디렉토리 내에서 모든 파일 이름들을 검사하는 것을 'nnn'형태로 수의 파일 이름이 확대되어 진 것 중 가장 높은 수가 결정되고, 그 다음으로 높은 수는 저장 작동을 위한 현대 구동수로써 사용됩니다.

Deleting Files

구동이 삭제됐을 때, 파일명 확대에서 3 자리 결과 수와 함께 지정된 모든 파일들은 파일 타입에 상관없이 삭제될 것 입니다.

Media Size/Storage Availability

대량-저장 파일 시스템은 1 kbyte = 1024 bytes 곳인 K 바이트 내에서 매체 사이즈와 저장 가용성을 나타냅니다. 많은 매체 제조업체는 1M 바이트= 백만 바이트인 M 바이트 내에서 사용 가능한 저장을 세분화 합니다. 세분된 매체 저장 가용성과 실제적인 매체 저장 가용성의 뚜렷한 불일치의 결과를 동일한 바이트 내에서 가용성과 동일할 때 나타냅니다

Write Protect Switch

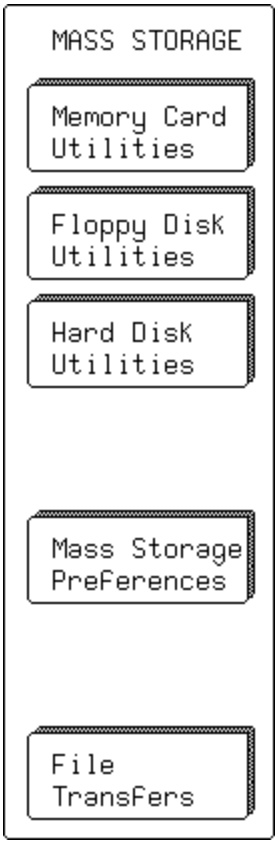
만약 사용되고 있는 카드나 플로피의 쓰기-금지 스위치가 활동 위치에 있다면, "장치는 쓰기 금지됩니다"라는 메시지를 매체들이 쓰기에 접근할 때마다 그리드 위 부분에 표시될 것 입니다.

SRAM Card Battery

SRAM 메모리 카드는 데이터를 저장하기 위한 단추 크기의 배터리가 필요합니다. 교환이 필요로 할 때, "BAD BATTERY" 라는 메시지가 나타납니다. 배터리는 메모리 카드가 오실로스코프 내에 있는 동안 정보의 손실을 막기 위하여 변할 수 있고 변해야만 합니다. 배터리를 교환하려면 작은 스크류를 제거 하고 카드의 아래 가장자리에 있는 패널을 제거합니다.

MASS STORAGE

Mass Storage 를 구동하기 위한 메뉴를 제공합니다. 사용 가능한 "UTILITIES" 의 종류는 메뉴에 나타나고, 제공된 옵션에서만 선택이 가능합니다.:



Memory Card Utilities *(OPTION)*

파일, 포맷을 삭제하거나 메모리 카드상에 기기 템플릿을 복사하기 위한 기능입니다. (옵션 메모리 카드를 위한 이 메뉴를 선택하여 보이는 Utilities 메뉴는 다음 페이지의 플로피 디스크 메뉴에 접근하는 것과 비슷합니다.)

Floppy Disk Utilities

포맷팅, 파일삭제 또는 메모리 카드상에 기기 템플릿을 복사합니다. 이것에 대한 그림은 다음 쪽의 예제에서 볼 수 있습니다.

Hard Disk Utilities *(OPTION)*

파일, 포맷을 삭제하거나 메모리 카드상에 기기 템플릿을 복사하기 위한 것 입니다. (*페이지 12-18 을 보십시오*)

Mass Storage Preferences

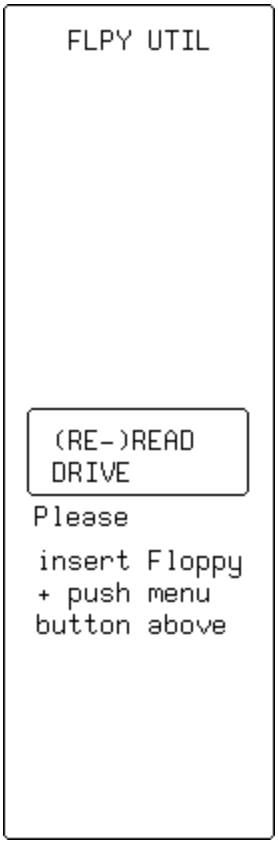
동작 디렉토리, 또는 파일 이름을 새롭게 정의하기 위해 사용되며, 추가 또는 삭제가 가능합니다. *(페이지 12-18 을 보십시오.)*

File Transfers *(만약 한 개 이상이라면 대량-저장 디바이스가 유용할 것입니다)*

하나의 저장 디바이스로부터 다른 것까지 파일들을 복사합니다.

12-18

FLPY UTIL



이러한 메뉴들은 "Mass Storage"으로부터 “플로피 디스크 UTILITIES”가 선택됐을 때 나타납니다. 그리고

- 플로피가 새롭게 삽입됐을 때 또는
- 드라이브 안에 플로피가 없을 때

(RE-)READ DRIVE

플로피를 읽고 디렉토리 내용들을 화면에 표시합니다.

FLPY UTIL

일단 플로피가 읽혀지면, 설치된 저장 매체 속의 정보가 드러나면서 이런 메뉴들이 나타납니다:

- 마지막 "format" 날짜와 시간
- 매체 사이즈와 사용 가능한 빈 공간
- 매체 속에서 선택된 파일의 날짜, 시간과 사이즈 정보

TEMPLATE AND FORMATTING

저장 매체를 포맷하거나 기계 템플릿을 복사하기 위한 부 메뉴에 접근합니다. 템플릿은 바이너리 파형의 기술어 부문을 해독하는데 필요한 모든 정보를 포함하는 아스키 텍스트 파일입니다.

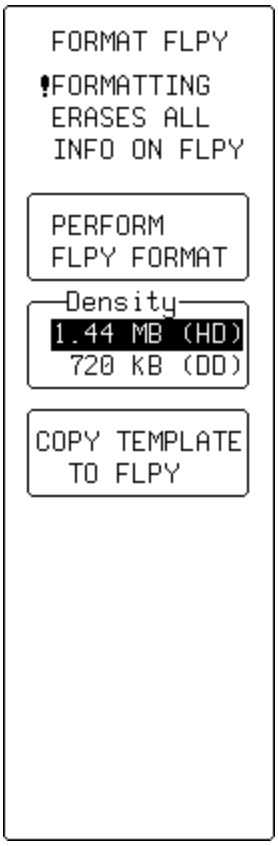
DO DELETE

"파일"메뉴에서 선택된 파일을 삭제합니다(밑에 있음).

File

연관된 메뉴 버튼 또는 노브를 사용하여 삭제할 파일을 선택합니다.

FORMAT FLPY



이 메뉴는 "템플릿과 포맷팅"이 "플로피 유틸"로부터 선택됐을 때 나타납니다.

PERFORM FLPY FORMAT

스코프 내에서 플로피 디스크를 최적화한 상태에서 DOS 포맷을 수행합니다.

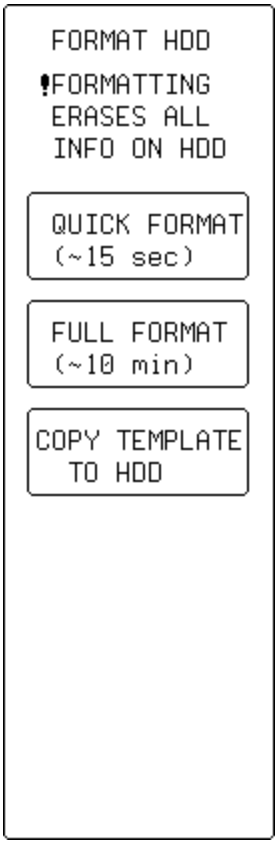
Density

이 메뉴는 오직 “FORMAT FLOPPY,” 에서만 나타납니다. 플로피 용량을 선택 - **1.44 MB (HD)** 혹은 **720 kB (DD)**.

COPY TEMPLATE TO

바이너리 파형의 기계어 부분을 해독하는데 필요한 모든 정보를 포함하는 아스키 텍스트-파일인 기기 템플릿을 매체들에 복사합니다.

FORMAT HDD



이 메뉴들은 "Mass Storage" "Hard Disk UTILITIES" " 템플릿 그리고 포맷팅"이 선택되었을 때 나타납니다

QUICK FORMAT

이동식 하드 디스크 드라이브를 빠르고 (15 초) 명확하게 포맷합니다.

FULL FORMAT

만약 하드 디스크가 읽혀지지 않을 경우 하드의 완벽한 포맷을 수행하기 위합입니다.

COPY TEMPLATE TO

바이너리 파형의 기계어 부분을 해독하는데 필요한 모든 정보를 포함하는 아스키 텍스트-파일인 기기 템플릿을 매체들에 .

PREFERENCES

이 메뉴는 "MASS STORAGE" "Mass Storage Preferences"이 선택됐을 때 나타납니다. 그리고:

- 작업 디렉토리를 선택.
- 디렉토리를 삭제
- "파일 이름 선택"
- “새 디렉토리 만들기”

on drive

사용을 원하는 매체를 선택합니다.

File Name Preferences

파형, 셋업 또는 Hard Copy 파일을 위한 사용자 이름을 규정하기 위한 부 메뉴에 접근하기 위해*(다음 페이지를 보시오).*

DELETE THIS DIRECTORY

Work with 메뉴에서 선택된 디렉토리를 삭제합니다*(아래를 보십시오.)*

work with

파일 저장과 검색을 위해 사용할 디렉토리를 선택합니다.

Add new Directory

새로운 디렉토리를 첨가하기 위해 부 메뉴에 접근합니다.

FILENAME PREF

이 메뉴는 이전 메뉴로부터 "파일 이름 선택"을 선택했을 때 나타나는 것으로, 파형, 셋업, 또는 Hard Copy 파일의 파일명을 정의할 수 있습니다.

to be set to:

수정하기 원하는 문자를 선택합니다.

RESTORE DEFAULT NAME

"파일 타입" 메뉴 내에서 (아래에 보이는) 기본 이름으로 선택된 파일 타입을 저장합니다.

ENTER NEW FILE NAME

새롭게 정의된 이름을 적용시킵니다.

BACKSPACE

하나의 공백만큼 뒤로 옮기면서 문자를 지웁니다.

INSERT

문자의 삽입을 위해 빈 공백을 앞으로 옮김이다.

character

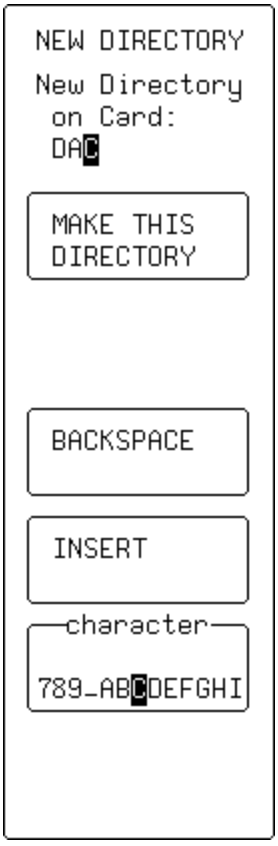
메뉴의 노브를 사용해서 문자를 선택합니다 .

File Type

사용자에 의해서 정의된 파일 타입을 선택합니다.

NEW DIRECTORY

- 사용자 정의 이름과 함께 새로운 디렉토리를 정의합니다.



New Directory on Card:

수정을 원하는 문자를 선택합니다.

MAKE THIS DIRECTORY

새로운 디렉토리 이름을 적용시킵니다.

BACKSPACE

하나의 공백만큼 뒤로 옮기면서 문자를 지웁니다.

INSERT

문자의 삽입을 위해 빈 공백을 앞으로 옮깁니다.

character

메뉴의 노브를 사용해서 문자를 선택합니다.

COPY FILES

이 메뉴는 "MASS STORAGE" "파일 전송" 이 선택되면 나타나는 것으로, 매체들 내에서 또 다른 매체들을 복사합니다.

Direction ***(설치된 옵션에 의존)***

소스 파일 (copy from)의 복사 위치(copy to)을 선택합니다.

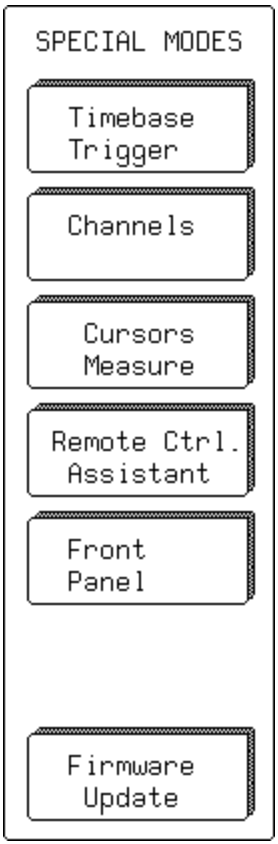
Which files

복사하기 위한 파일 타입을 선택합니다.

DO COPY

복사를 실행합니다.

Special Modes



UTILITIES 로부터 "SPECIAL MODE"가 선택됐을 때, 이러한 메뉴들이 유용해집니다.(모든 선택 사항들이 유용해지는 것이 아님)

Timebase Trigger 접근:

- **AUTO sequence**

  값을 변화 시키는 관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 시퀀스 모드 내에서 타임 아웃을 세분화 합니다.

Channels 접근:

- **On GAIN Changes, all OFFSETS fixed and In**

  게인 (VOLTS/DIV)을 변화 시키는 오프셋 동작을 세분화 하기 위해. 오프셋은 "볼트" 혹은 수직 "눈금"에서 고정될 수 있습니다.

- **Automatic Recalibration**

  자동 재측정을 **ON** 혹은 **OFF** 하기 위해서. 초기상태는 ON 입니다. 이것이 켜지면 신호포착이이 빨라지지만 시간 측정 동안에는 시간적 이득은 없습니다.

Cursors Measure 접근:

- **Read time cursor amplitudes**

  Volts 나 **dBm** 에 있는 시간 커서 진폭 단위 "내"에서부터 선택하기 위한 것.

Remote Ctrl. Assistant

"RC ASSISTANT" 메뉴에 접근하기*(다음 페이지를 보십시오)*

Front Panel

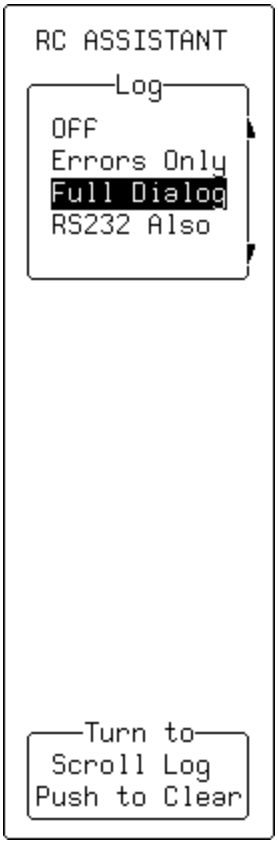
"USER PREF' S" 메뉴그룹에 접근하기*(페이지 12-21 을 보십시오)*

Firmware Update

"FLASH UPDATE" 메뉴에 접근하기*(페이지 12-22 을 보십시오)*

RC ASSISTANT

GPIB 와 RS-232 에 의한 리모트 컨트롤을 모니터하기 위해 사용됩니다. 원격 자동 보조는 오실로스코프와 PC 간에 지연 통신을 도와줍니다. 활성화 됐을 때 그것은 오실로스코프의 리모트 컨트롤 포트를 경유하여 대체되는 다이알로그의 한 로그를 디스플레이 합니다. 통신 에러가 발생했을 때, RC Assistant 는 "원격 작동: 감지와 로그문제"라는 부가적인 메시지를 제시합니다.



Log

선택합니다.:

Off —RC Assistant 는 어떤 원격 명령도 갈무리하지 못합니다.

Errors Only — GPIB 내에서 잘못되거나 불안전한 명령을 받았을 때 표시됩니다.

Full Dialog — 라인들이 first-in, first-out 기본에서 중복으로 쓰여진 후에 모든 자동 GPIB 명령을 갈무리하고 다이알로그의 100 라인까지 디스플레이 합니다

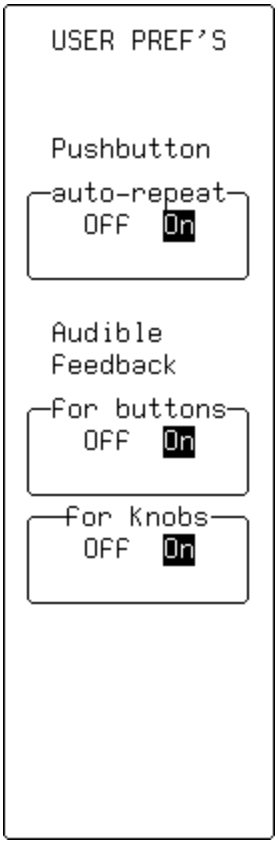
RS232 Also — GPIB 와 RS-232 내에 있는 명령을 위한 다이알로그의 100 라인까지 갈무리하고 디스플레이 합니다

Turn to

이 메뉴와 관련된 노브를 바꾸면 로그를 통해 스코프 할 수 있습니다. 해당되는 메뉴 버튼을 누르면 전반적으로 로그가 명확해집니다.

USER PREF'S

앞면 패널 작동 장치의 일반적인 동작은 사용자 선택과 조화를 이루어 개별화 될 수 있습니다.



Pushbutton

auto-repeat

On 됐을 때, 모든 앞면 패널 버튼이 그들 각각의 메뉴 내에서 모든 선택 사항들을 통해 자동적으로 그리고 결과 별로 움직일 것입니다.

Audible feedback

for buttons

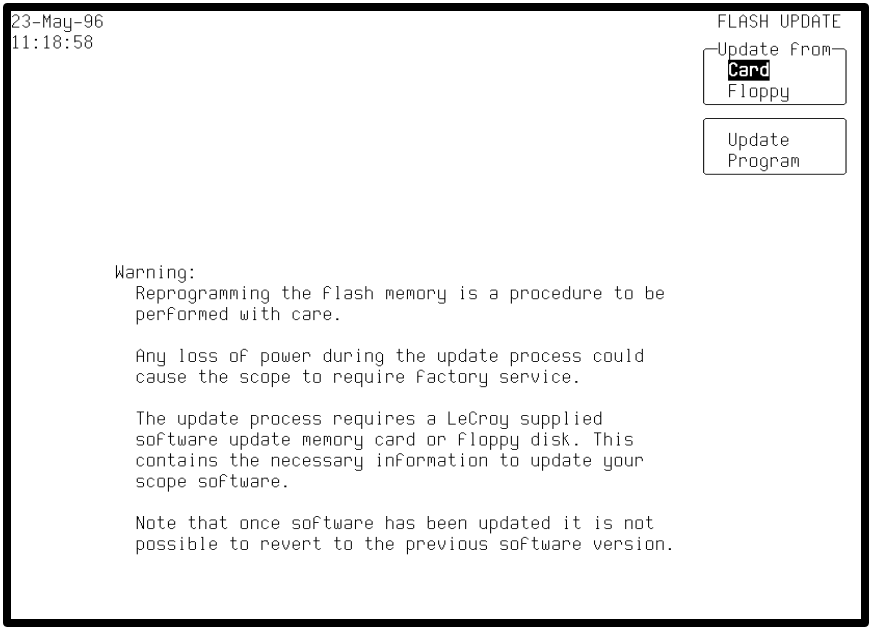
On 됐을 때, 경보 "Beep"는 앞면 패널 버튼이 눌러지면서 소리를 낼 것입니다

for Knobs

On 됐을 때, 경보 "Beep"는 앞면 패널 노브가 돌아가면서 소리를 낼 것입니다.

FLASH UPDATE

이러한 메뉴들은 새로운 소프트웨어와 함께 오실로스코프를 갱신하게 끔 합니다. 여기에서 볼 수 있듯이 전체 스크린 경고 메시지는 "FLASH UPDATE"이 "SPECIAL MODE"로부터 선택되어질 때 디스플레이 됩니다. 두 번째 메뉴는 ***LC564, LC574, LC584,*** 그리고 ***LC684*** 시리즈 오실로스코프에서"FLASH UPDATE"이라고 불려집니다.



CAL BNC Setup

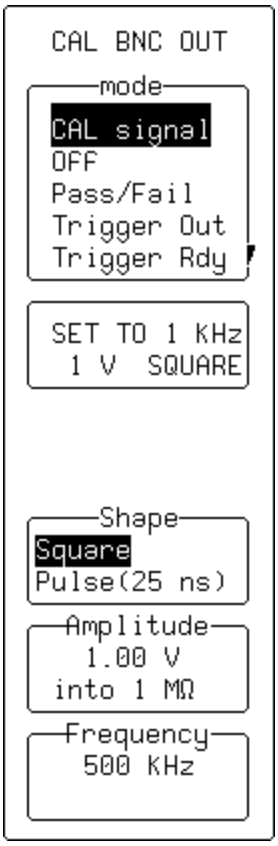
CAL BNC OUT

"CAL BNC 셋업"이 UTILITIES 로부터 선택되었을 때, 선택 사항은 CAL BNC 커넥터에서 나오는 신호의 타입으로 이루어 질 수 있습니다. 측정 신호의 주파수, 진폭과 펄스 모양을 또한 선택할 수 있습니다.

더욱이, CAL BNC 커넥터는 펄스를 제공 하는 데에도 사용될 수 있습니다:

- PASS/FAIL 테스트를 위한 동작으로서
- 각각 수용된 트리거 이벤트의 발생에서 (Trigger Out)
- 스코프가 트리거 이벤트를 받아들일 준비가 됐을 때(Trigger Rdy)

기기의 스위치가 켜졌을 때, 측정 신호는 자동적으로 기본값 상태, 1 kHz, 1 V 제곱파로 설치됩니다.



mode

신호의 타입을 선택합니다.

SET TO

CAL BNC 출력을 기본값 상태로 다시 설치 합니다.

Shape

측정 신호의 형태를 선택합니다.

Amplitude

관련된 노브를 사용해서 모든 CAL BNC 응용을 위해 원하는 높은 레벨로 셋팅하기 위한 것입니다. 만약 BNC 출력이 50 Ω으로 입력 채널과 연결될 때 진폭은 반이 됩니다.

Frequency

관련된 노브를 사용함으로써 500 Hz - 2 MHz 범위 내에서 CAL 신호의 원하는 주파수를 셋팅합니다

Waveform Store

STORE W'FORMS

LeCroy 의 바이너리 포맷에서 외부 메모리(M1, M2, M3, or M4)에 대한 파형을 저장하려면 

를 누르십시오. 플로피 디스크, 메모리 카드나 제거 가능한 하드 디스크(HDD) 등 사용 가능한 곳에서 바이너리 아스키 포맷 속에 파형을 저장합니다.

"Binary" 그리고 "Flpy"나 부가적인 미디어 중에서 하나가 선택됐을 때, 본 페이지에서 보여지는 메뉴가 나타날 것입니다. 그러나 외부 메모리 (M1 to M4)가 선택됐을 때는 여기에 보여지는 "Data Format" 또는 "Auto-Store" 중 어떤 것도 나타나지 않을 것입니다. 그리고 "Do-Store" 메뉴 버튼을 눌렀을 때는 파형이 자동적으로 바이너리 포맷 내에서 선택된 메모리에 저장될 것입니다

다음 페이지에 보여지는 것처럼 "ASCII"가 선택됐을 때. 스코프는 아스키 포맷 내에서 파형을 저장할 것입니다. 그러나 이것은 원래 LeCroy 바이너리 파일이 디스크 공간을 10-20 배로 필요로 하는 Output 파일을 만들 것입니다. 1 메가 바이트 기록은 전형적으로 아스키 내에 저장된 13-15MB 를 실행시킬 것입니다. 더 나아가, 아스키 속에 저장된 파형은 스코프 속으로 다시 불러들일 수 없을 것입니다.

Note:

- *참조와 "줌 & Math" 메모리의 용량은 획득기억과 각각 일치합니다. 채널당 기록길이의 모든 단위를 위해선, 어떤 포인트는 4 개의 M 참조 메모리 중에서 어느 하나와 각각의 "줌 & 수식" 트레이스를 위한 포인트의 같은 수가 저장될 수 있습니다.*
- *더 많은 획득 기억은 조합채널에 의해 얻어지면, 단일 긴 트레이스는 모든 기기의 참조 메모리 또는 "줌 & Math" 트레이스 용량을 소비할 수 있습니다. 만약 이런 일이 발생하면, 이미 사용중인 참조 메모리에서 새로운 트레이스의 우발적인 저장을 막기 위한 경고 메시지가 스크린상에 보여질 것입니다.*

Data Format

앞 페이지에서 기술된 것처럼 데이터 포맷을 선택하기 위해선, "ASCII"가 선택되었을 때 주요 "Setup ASCII Format" 메뉴가 이 메뉴 아래에 즉각 나타날 것이며,"Binary"가 선택됐을 때는 부차적인 "ASCII SETUP" 메뉴에 접근하게 될 것입니다.

Set-up ASCII Format

여기 보여지는 것처럼 "ASCII"만 데이터 포맷에서 특히 밝아졌을 때 나타납니다. 부차적인 "ASCII SETUP" 메뉴에 접근하기 위해서 입니다.*(다음 페이지를 보십시오)*

Auto Store

포착 후에 자동적으로 파형을 저장하기 위한 것입니다. Medium 이 **Wrap** 을 연속적으로 저장 되서 채워질 때까지 오래된 파일 first-in, first-out 부터 버리시면 "Fill"에 저장합니다.

DO STORE

"store"와 "to" 메뉴*(아래를 보시오)*내에서 만들어진 설명서와 일치하면 저장합니다.

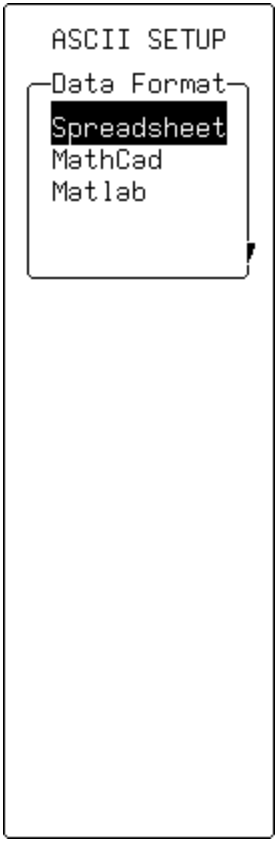
Store

파형을 선택하기 위한 것입니다. 부가적인 저장 미디어에 저장할 때는 **All displayed** 만이 선택될 수 있습니다.

to

본 페이지는 보여지는 것처럼 "Data Format" 메뉴에서 "Binary"가 선택되었을 때 **M1**, **M2**, **M3**, **M4**, 외부메모리를 선택합니다. 또는 여기에서 보여지는 것처럼 "Data Format" 메뉴로부터 "ASCII"가 선택되었을 때 옵션으로 "카드", "플로피" 또는 "하드(**HDD**)를 선택합니다.

ASCII SETUP



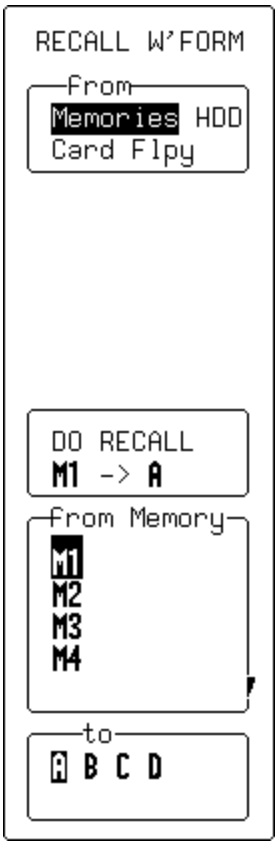
Data Format

이런 부차적인 메뉴는 "SETUP ASCII FORMAT"을 통해 접근되어 아스키 포맷의 선택을 제공합니다*(각 포맷에 대한 상세한 것은 부록 E 를 보시오).*

Waveform Recall

RECALL W'FORM

외부 메모리, 플로피 또는 옵션 메모리 카드나 이동 가능한 하드 디스크(HDD)로부터 파형을 불러들이려면 RECALL 누르십시오.



from

보조 기억장치로 사용된 저장 매체의 종류를 선택합니다.

DO RECALL

밑에 있는 "from Memory" 와 "to" 메뉴에서 만들어진 선택사항에 기초한 것을 불러들입니다. 동시에 수직 축, 수평 축에 대한 정보를 재조정하며, 확대는 물론 메모리에 저장된 전체 파형을 표시합니다.

from Memory

소스 메모리를 선택합니다.

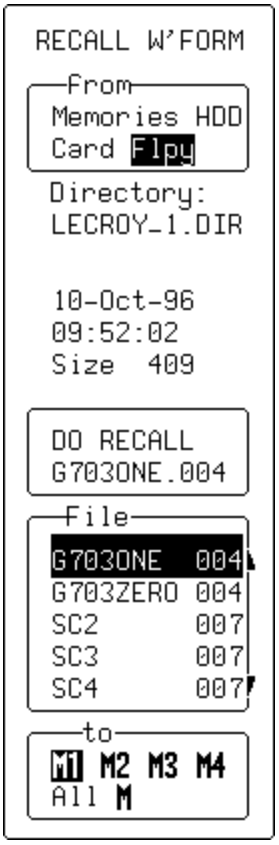
to

트레이스를 선택합니다.

Note: 내부 메모리로부터 신호를 Trace A–D 를 이용하여 불려낼 경우 해당 Trace 의 이전 셋팅에 덧쓰기됩니다.

RECALL W'FORM

플로피 디스크나 부가적인 저장 디바이스



from

파일이 저장된 "하드","카드" 또는 "플로피"안에서 장치나 매체를 선택합니다.

DO RECALL

밑에 있는 "File" 과 "to" 메뉴에서 만들어진 선택사항에 기초한 것을 불러들입니다*(아래를 보시오)*.

File*

메뉴에 해당하는 버튼 또는 노브를 이용하여 원하는 파형을 선택합니다.

to

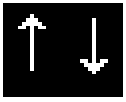
저장할 장소를 선택합니다. 만약 **All M** 이 선택되었다면 "File" 선택으로써 같은 소수점 세 자리 숫자로 확장된 4 개의 파일이 M1 - M4 을 불러올 것입니다.

* 리스트 되어 있는 파일들은 현재 작업 디렉토리속에 있게 될 것입니다.

Cursors: Tools for Measuring Signal Values

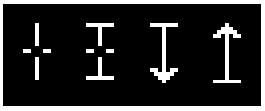
커서는 신호 값을 측정하기 위한 기본적인 중요한 수단입니다.

표준 디스플레이 모드에서는 화면을 움직이는 점선 또는 긴 막대가 전압과 진폭을 측정하는데 사용되며, 그리드의 각 픽셀상에서 상하로 움직이며 측정을 할 수 있습니다.



시간 커서는 (왼편 표시에서 보듯이 파형을 따라 움직이는 화살표와 십자선 표시) 제 시간에 신호의 진폭을 읽기 위해 원하는 시간에서 자리잡을 수 있습니다. 그리고 얻어진 모든 신호 점을 움직일 수 있습니다.

시간 커서가 데이터 점에 자리잡았을 때, 십자가 모양은 화살표 끝과 십자선 표시의 위와 아래에 나타납니다.



Absolute 모드에서는 하나의 커서를 이용하여 측정하며, 진폭(Amplitude 커서를 사용하는 것)이나 진폭과 시간(시간 커서를 사용해서) 값이 각 트레이스 정보창에 표시됩니다. 표시되는 진폭 값은 그라운드와의 차 값이며, 시간 값은 트리거 시점으로부터의 시간입니다.

Relative 모드에서 Amplitude 이나 시간 커서에서의 쌍은 amplitude 두 개간의 차이 또는 시간과 진폭 각각을 읽음으로써 조정됩니다.

Amplitude 은 각각의 트레이스를 위한 트레이스 라벨에서 보여집니다. 시간 커서가 사용됐을 때 시간은 그리드 아래에서 보여집니다. 그리고 Relative 모드에서 커서간의 시간 간격에 해당하는 주파수는 자신이 속한 자리에서 디스플레이 됩니다.

디스플레이 된 데이터 점이 거의 없을 때, 시간-커서 위치는 선형적으로 테이터 점 사이에 삽입되어 집니다. 시간 커서는 이러한 직선 부분을 따라서 위-아래로 움직입니다.

Cursors and Persistence

Persistence 을 사용할 때 Amplitude 커서는 (위에 보이는)표준 디스플레이와 같게 됩니다. 시간-커서는 스크린 아래에서 흐르고 그것에 따라 움직이는 수직 바 입니다.

Cursors in XY Display

XY 디스플레이에서, Absolute Amplitude 커서는 스크린을 따라 상하좌우로 움직일 수 있는 수평 바와 수직 바라고 할 수 있습니다. Relative Amplitude 커서는 같은 방식으로 움직이는 바의 쌍입니다. 각 커서의 측정은 표준 디스플레이의 모드에서의 측정과 동일합니다.

Amplitude 값의 조합은 위에서 아래의 순서를 따라서 그리드 왼편에 보여지게 됩니다.

1. ΔY value / ΔX value.....Ratio
2. 20 ∗ log 10 (ratio) .....Ratio in dB units
3. ΔY value ∗ ΔX value .....Product
4. ϕ = arc tan (ΔY / ΔX)

range [–180° to +180°].....Angle (polar)

5. r = sqrt (ΔX ∗ ΔX + ΔY ∗ ΔY)....Radius (distance to origin)

커서에 의존하는 ΔX 와 ΔY 의 정의가 사용됩니다. 아래의 표는 어떻게 ΔX 와 ΔY 가 측정의 각 타입을 위해 정의되는 것을 보여줍니다.

Cursors					
	A_{Abs}	A_{rel}	T_{Abs}		T_{Rel}
			Org = (0,0)	Org = $V_{XOffset}$ $V_{YOffset}$	
ΔX	$V_{XRef} - 0$	$V_{XDif} - V_{XRef}$	$V_{XRef} - 0$	$V_{XRef} - V_{XOffset}$	$V_{XDif} - V_{XRef}$
ΔY	$V_{YRef} - 0$	$V_{YDif} - V_{YRef}$	$V_{YRef} - 0$	$V_{YRef} - V_{YOffset}$	$V_{YDif} - V_{YRef}$

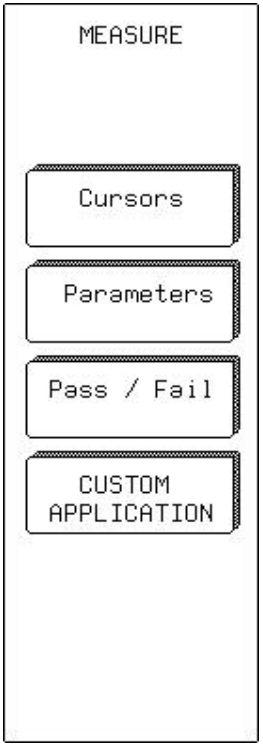
WHERE:

A_{Abs}	*Absolute Amplitude cursors*	V_{XRef}	*Voltage of the Reference cursor on the X trace*
A_{Rel}	*Relative Amplitude cursors*	V_{YRef}	*Voltage of the Reference cursor on the Y trace*
T_{Abs}	*Absolute Time cursors*	V_{XDif}	*Voltage of the Difference cursor on the X trace*
T_{Rel}	*Relative Time cursors*	V_{YDif}	*Voltage of the Difference cursor on the Y trace*
Org	*Origin*		

CUSTOM

사용자가 특수한 기능을 설정 하려면 CUSTOM 버튼을 누릅니다. Custom 메뉴의 내용은 스코프에 설치된 option 에 따라 변할 수 있습니다

LC684 SERIES ONLY



CURSOR/MEASURES **버튼을 누릅니다**: **다음과 같은** Option **들이 나타납니다**.

Cursors

이 메뉴얼의 14-5 **페이지 의** measure-cursor **를 참조**.

Refer to “Measure – Cursors” on **페이지** 14-5 of this manual.

Parameters

“Parameters: Automatic Measurements” starting on **페이지** 14-8, and Appendix D of this manual **을 참조**.

Pass/Fail

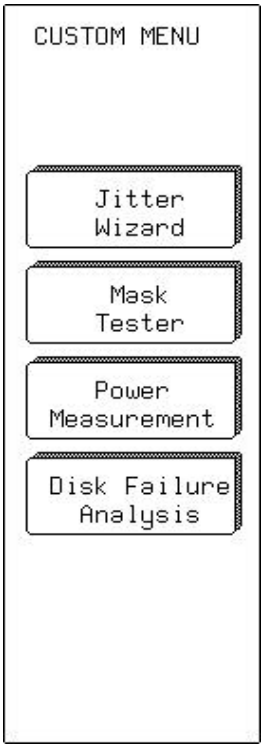
“Pass/Fail Testing” on **페이지** 14-13 of this manual **을 참조**.

Custom Application

Custom Menu on **페이지** 14-4 of this manual **참조**.

CUSTOM (continued)

LC684 SERIES ONLY



Custom application 을 이용하려면 CUSTOM 버튼을 누르십시오:

Jitter Wizard

Jitter timing and measurement setups 을 통한 마법사 단계입니다. *Jitter and Timing Analysis (JTA) 메뉴얼을 참조하십시오.*

Mask Tester

Mask Tester Operator' s 메뉴얼을 참조하십시오.

Power Measurement

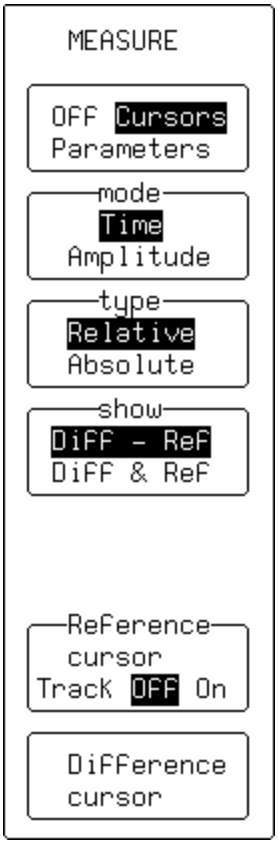
PMA1 Software Operator' s 메뉴얼을 참조하십시오.

Disk Failure Analysis

DDFA 참조 : Disk Drive Failure Analysis Operator' s 메뉴얼.

MEASURE – Cursors

CURSORS/ MEASURE 를 누르면“MEASURE” 셋업 메뉴에 접근할 수 있습니다.



Off/Cursors/Parameters

Cursors 를 선택합니다.

mode

"시간"(시간이나 주파수)이나 **Amplitude**(전압이나 amplitude 커서)를 선택하기 위한 것입니다.

type

Relative 와 **Absolute** 를 선택합니다. 전자는 두 개의 커서가 디스플레이 되고(참조와 차이) 그리고 전압 또는 전압과 시간의 사이 전압을 나타내게 됩니다. 후자는 신호 커서를 보여주고 그라운드 레벨에 비교되는 전압 또는 트리거 점과 비교한 시간을 나타내어 줍니다.

show

Diff – Ref 나 **Diff & Ref** 를 선택하기 위해: **Diff – Ref** 는 차이와 참조커서 amplitude 간의 차이를 보여줍니다. **Diff & Ref** 는 각 커서에 대한 amplitude 값을 디스플레이 합니다. 그리고 이것은 persistence 모드에서 유용하지 않습니다.

Reference cursor

관련된 노브를 사용하면서 Relative 커서와 함께 유용하게 사용되는 참조커서를 조정합니다. “Track” **ON** 하게 되면, 참조커서와 차이 커서는 이 노브에 의해 조정되고 함께 움직이며 일정한 시간과 전압 간격이 커서들 사이에서 유지됩니다. 이런 트래킹 간격은 시간을 위한 수평 바와 전압을 위한 수직 바를 각각 그리드의 상단과 왼편 가장자리에 보임으로써 표시 됩니다

Difference cursor

차이 커서를 조정하기 위해서, 관련된 노브를 사용함으로써(위에 보이는) “type” 으로부터 "Relative"가 선택될 때 유용하게 사용됩니다.

Cursor position (not shown)

Absolute 커서를 조정하기 위해서, 관련된 노브를 사용함으로써 “type” 으로부터 **Absolute** 가 선택될 때 유용하게 사용됩니다.

Parameters: Automatic Measurements

기기는 신호 파라미터들을 사용해서 신호의 특성을 자동적으로 결정할 수 있습니다. 스코프의 표준 파라미터들은 본 메뉴얼의 참고 D 에서 서술되고 목록화 되어 있습니다.

단일 신호의 일반적인 측정에 대해서, 파라미터는 2 개의 표준 클래스나 모드들에서 측정될 수 있습니다.:amplitude 과 시간 도메인.

다른 신호들 하에서, 그것들은 개별화 할 수 있고 파라미터 리스트에서 양의 5 개를 결정해서 사용할 수 있습니다. 개별화된 파라미터의 측정은 선택된 제한(14-13 을 보십시오)에 대비한 Pass/Fail 실험을 사용해서 얻을 수 있습니다. 여러 다른 모드들은 오실로스코프에 파라미터들과 옵션들이 설치 되었다면 이용 가능합니다(모든 모드에서 이용할 수 있는 것은 아닙니다.)

파라미터 값의 통계치는 축적되고 모든 모드에 대해서 디스플레이 될 수 있습니다.

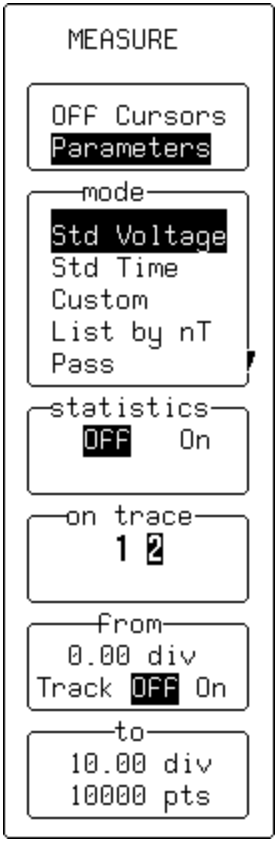
사용된 스위프의 전체 수와 더불어 각각의 파라미터는 그것의 파라미터와 최대, 최소값을 가집니다. 파라미터의 표준편차도 또한 계산됩니다.

Parameter Symbols

펄스 파형 파라미터를 결정하기 위한 알고리즘은 수학적인 공식이 적용된 곳의 상황을 감지 할 수 있습니다. 그러나, 그 결과는 조금만 주의를 기울이면 쉽게 얻을 수 있습니다. 그런 경우는, 스코프에 파라미터의 이름을 표시하며, 그 파라미터값을 산출한 정보를 그림으로 화면상에 표시합니다. 다음의 표는 그 기호를 설명하고 있습니다.

정보	
	파라미터는 여러 기간동안(약 100까지) 결정되었으며, 이러한 수치의 평균이 취해졌습니다.
	파라미터가 integral number of periods 동안 결정되었습니다.
	파라미터는 히스토그램에서 결정되었습니다
---	파라미터를 결정하기에 불충분한 데이터.
경고	
	진폭 히스토그램은 통계 변동내에서 평평합니다; 최소와 최대가 상부와 기준을 할당하기 위해 사용되었습니다
<	상위 한계만이 예측될 수 있습니다(파라미터의 실제 수치는 표시된 수치보다 작을 것입니다).
⇧	신호가 부분적으로 overflow에 있습니다
⇩	신호가 부분적으로 underflow에 있습니다.
⇳	신호가 부분적으로 overflow 와 underflow에 있습니다.

MEASURE – Parameters – Standard Voltage



이 모드는 단일 트레이스를 위해 측정합니다:

- peak-to-peak (최대 샘플 값과 최소 샘플 값간의 Amplitude)
- 평균 값
- 표준편차
- 값들의 제곱근 평균
- 신호의 Amplitude

Off/Cursors/Parameters

Parameters를 선택합니다.

mode

"표준 전압" 모드를 선택하기 위한 것입니다.

statistics

On 이 되면 통계자료에 포함된 그리고 획득 조건이 변화하는 각 시간이 명확하게 되거나 CLEAR SWEEPS 버튼이 눌러졌을 때 스위프의 넘버뿐만 아니라 파라미터의 평균, 최하, 최고, 표준편차가 디스플레이 됩니다. **Parameters** 가 상위메뉴에서 특히 밝아짐에 따라 비록 통계자료가 보이진 않는다 해도 그 자료의 축적(accumulation)은 계속됩니다

on trace

측정된 전압 파라미터를 위한 트레이스를 선택합니다. 이 메뉴에는 사용할 수 있는 선택사항은 디스플레이 된 트레이스에 의존할 것입니다(최대 4 가지 트레이스가 디스플레이 될 수 있습니다.)

여기에서는, 트레이스 1 과 2 가 디스플레이 되고 그 중에서 "2"를 선택합니다.

from

스크린 눈금 내에서 관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 파라미터 측정을 위한 시작 점을 결정합니다. "Track" **On** 은 파라미터 측정의 시작과 끝 점의 조정장치를 연결하고 있어서 그것들은 관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 함께 움직일 수 있게 됩니다.

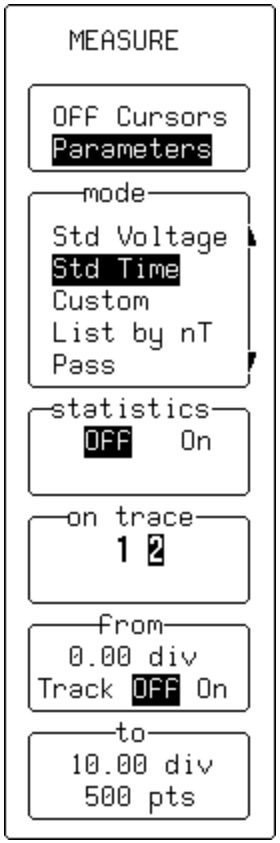
to

스크린 눈금 내에서 끝 점을 결정합니다. 또한 측정을 위해서 사용된 데이터 점의 총 수를 나타냅니다.

MEASURE – Parameters – Standard Time

이 모드는 단일 트레이스를 위해 측정됩니다:

- 주기
- 펄스 폭(50% amplitude 에서)
- 상승 시간(amplitude 의 10–90%)
- 하강 시간 (amplitude 의 90–10%)
- 지연 (트리거로부터 처음 50% amplitude 점까지)



Off/Cursors/Parameters

"파라미터들"을 선택합니다.

mode

"표준 시간" 모드를 선택하기 위한 것입니다.

statistics

On 이 되면 통계자료에 포함된 그리고 포착 조건이 변화하는 각 시간이 명확하게 되거나 CLEAR SWEEPS 버튼이 눌려졌을 때 스위프의 수뿐만 아니라 파라미터의 평균, 최하, 최고, 표준편차가 디스플레이 됩니다.

Parameters 가 상위메뉴에서 특히 밝아짐에 따라 비록 통계자료가 보이진 않는다 해도 그 자료의 축적은 계속됩니다.

on trace

시간 파라미터를 측정하기 위한 트레이스를 선택합니다. 이 메뉴에서 사용할 수 있는 선택사항은 디스플레이 된 트레이스에 의존할 것 입니다.(8 개 트레이스가 디스플레이 될 수 있습니다)

여기에서는, 트레이스 1 과 2 가 디스플레이 되고 그 중에서 "2"를 선택합니다

from

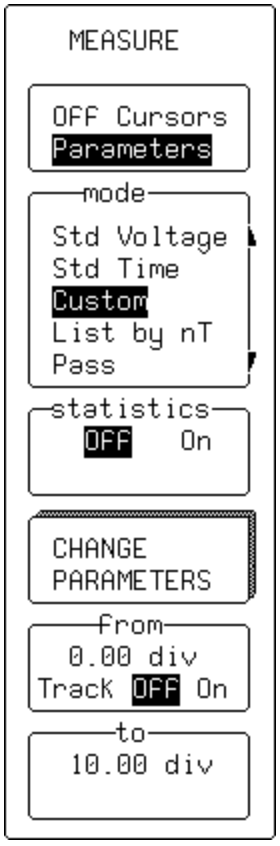
스크린 눈금 내에서 관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 파라미터 측정을 위한 시작 점을 결정합니다. "Track" **On** 은 파라미터 측정의 시작과 끝 점의 조정장치를 연결하는데 있어서 그것들은 관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 함께 움직일 수 있게 됩니다.

to

스크린 눈금 내에서 끝 점을 결정합니다. 또한 측정을 위해서 사용된 데이터 점의 총 수를 나타냅니다 .

MEASURE – Parameters – Custom

이 모드를 이용하여 다중 트레이스상에서 5 가지의 파라미터에 관한 데이터를 측정할 수 있습니다.



Off/Cursors/Parameters

"Parameter"을 선택하기 위한 것입니다.

mode

"Custom" 모드를 선택하기 위한 것입니다.

statistics

On 이 되면 통계자료에 포함된 그리고 획득 조건이 변화하는 각 시간이 명확하게 되거나 CLEAR SWEEPS 버튼이 눌렸을 때 스위프의 수 뿐만 아니라 파라미터의 평균, 최하, 최고, 표준편차가 디스플레이 됩니다.

Parameters 가 상위메뉴에서 특히 밝아짐에 따라 비록 통계자료가 보이진 않는다 해도 그 자료의 축적은 계속됩니다.

CHANGE PARAMETERS

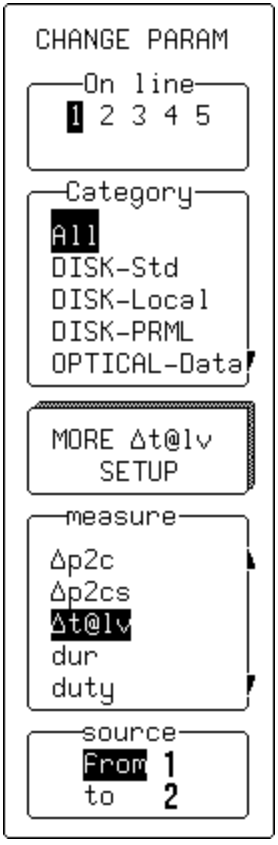
부차적인 "CHANGE PARAM" 메뉴*(다음 장에서 보듯이)*에 접근하기 위한 것입니다.

from

화면상의 눈금 내에서 관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 파라미터 측정을 위한 시작 점을 결정합니다. "Track" **On** 은 파라미터 측정의 시작과 끝 점의 조정장치를 연결하는데 있어서 그것들은 관련된 메뉴 노브를 사용함으로써 함께 움직일 수 있게 됩니다.

to 스크린 눈금 내에서 끝 점을 결정합니다. 또한 측정을 위해서 사용된 데이터 점의 총 수를 나타냅니다 .

CHANGE PARAM 파라미터를 교정하기 위해.



On line

"1","2","3","4","5"의 5 가지 다른 파라미터의 교정을 위해 선택합니다.

Category

파라미터의 범주를 세분합니다.**All** 이 선택됐을 때, *(아래에 보이는)* "measure" 메뉴는 모든 파라미터의 특징을 나타낼 것입니다. 그러나 특별한 범주가 선택되었을 때, 그 범주 내에서의 그러한 파라미터들만이 보여집니다.

DELETE ALL PARAMETERS

이전에 선택된 모든 파라미터들을 삭제하기 위한 것입니다.

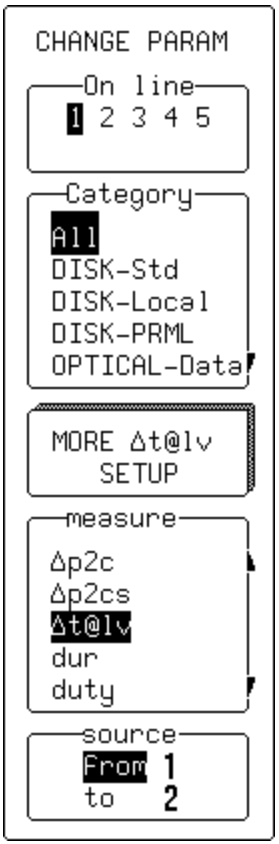
measure

이 라인에서 측정되어질 수 있는 새로운 파라미터를 선택합니다. "– –"이 선택됐을 때 그 라인은 사용되지 않습니다

of

파라미터상의 채널이나 트레이스를 선택함으로써 측정될 것입니다.

CHANGE PARAM 원하는 측정에 따라 파라미터를 선택할 수 있습니다.



On line

"1","2","3","4","5"의 5 가지 다른 파라미터로 바꾸기 위해 선택합니다.

Category

파라미터의 범주나 타입을 규정합니다.

MORE Dt@lv SETUP

다음 페이지에 있는 Dt@lv 에 관한 하위 메뉴를 불러들입니다.

measure

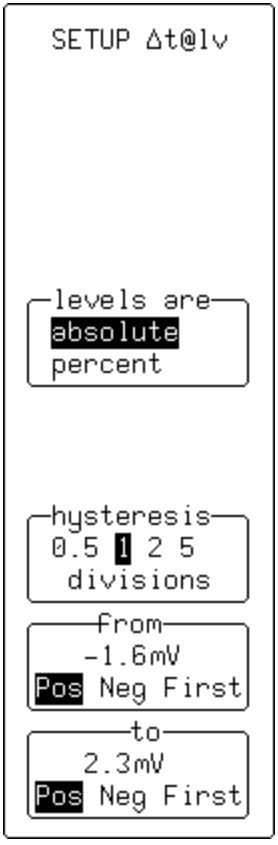
Dt@lv 에서 셋트 합니다.

source

메뉴 버튼을 사용하면서, 채널 **1**, **2** (**3** or **4**) 또는 메모리 (**A**, **B**, **C**, or **D**)를 선택합니다. **from** 과 **to** 채널을 선택하면 측정이 이루어집니다.

SETUP

예를 들어 Dt@lv 파라미터를 개별화 하기 위한"Dt@lv "입니다. *(모든 표준 파라미터들에 대한 기술은 부록 D 를 보십시오.)*



levels are

레벨이 absolute 에서 셋트 되어야 하는가 또는 peak-to-peak 신호 값의 퍼센티지에서 셋트 되어야 하느냐를 선택합니다.

hysteresis

Hysteresis 의 범위를 셋팅합니다. 선택된 레벨의 상하로 같은 거리에 유효하므로 신호가 잡음이 아닌 유효한 데이터로 만들기 위해서는 hysteresis 로 선택한 범위 바깥쪽에 존재해야 합니다. (hysteresis 범위에 있는 데이터 무시됨)

from

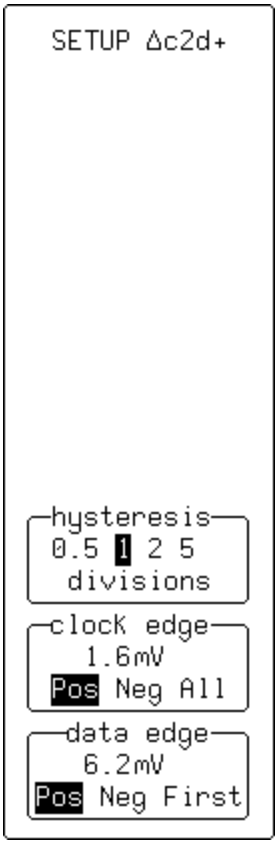
타이밍이 측정되는 파형상에서 레벨의 전압 또는 amplitude 퍼센티지 셋팅을 선택하기 위한 것입니다. 그리고 측정이 "양"극(상승하는)상에서나 "음"극(하강하는)상에서, 또는 각 타입별로 모서리가 **First** 와 함께 이루어져야 하는지를 선택합니다.

to

타이밍이 측정되는 파형상에서 레벨의 전압 또는 amplitude 퍼센티지 셋팅을 선택하기 위한 것입니다. 그리고 그것이 "양"극(상승하는)상에서나 "음"극(하강하는)상에서, 또는 각 타입별로 edge 가 **First** 와 함께 끝나야 하는지를 선택합니다.

SETUP

예를 들어 D**c2d+** 파라미터를 개별화 하기 위한 "D**c2d+**"입니다.
(모든 표준 파라미터에 대한 기술은 부록 D 를 보십시오).



hysteresis

Hysteresis 의 범위를 셋팅합니다. 선택된 레벨의 상하로 같은 거리에 유효하므로 신호가 잡음이 아닌 유효한 데이터로 만들기 위해서는 hysteresis 로 선택한 범위 바깥쪽에 존재해야 합니다. (hysteresis 범위에 있는 데이터 무시됨)

clock edge

파라미터 측정에 사용할 클럭 에지의 레벨을 선택합니다.

data edge

파라미터 측정에 사용할 데이터 에지의 레벨을 선택합니다.

Pass/Fail Testing

파라미터는 또한 Pass/Fail 검사를 수행하는데 사용될 수 있습니다. 이러한 검사들은 선택된 범위 내에서 조합측정을 필요로 하는데, 그 한도는 검사가 합격 또는 불합격이 발생했을 때 특정한 동작을 수행할 수 있습니다. 신호는 또한 허용 마스크에 반해 합격/불합격 검사가 이루어 질 수 있습니다.

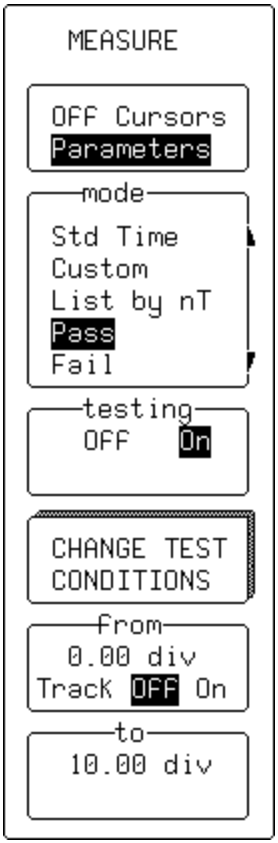
동시에 5 가지 파라미터까지는 한도를 무시하고 검사될 수 있습니다. 허용마스크 검사 내에서 트레이스는 그것과 비교될 수 있습니다. 검사가 합격 또는 불합격 조건에 따라 다음의 동작을 발생시킬 수 있습니다.

- 신호 포착 멈춤
- 스크린 덤프
- 신호 저장
- "빕"소리 발생
- CAL BNC 단자로 펄스파 발생

Pass/Fail 디스플레이는 다음과 같은 것들을 보여줄 것입니다.

- 현재 스윕된 펄스의 결과
- 합격된 이벤트의 총 개수
- 입력된 신호의 총 개수
- 발생한 동작들

MEASURE – Parameters – Pass/Fail



Off/Cursors/Parameters

Parameters 을 선택합니다.

mode

Pass 또는 **Fail** 을 선택합니다.

testing

테스팅 **Off** 나 **On** 을 켜기 위한 것입니다. 테스팅은 파라미터값의 변화를 측정할 때 **OFF** 시킵니다.

CHANGE TEST CONDITIONS

부차적인 "CHANGE TEST" 메뉴*(다음 페이지에서 보이는)*에 접근합니다.

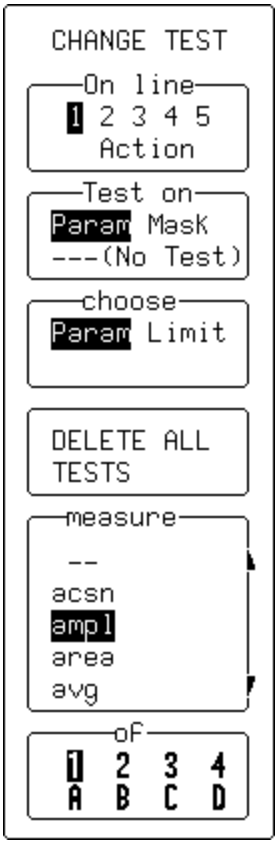
from

스크린 눈금 내에서 파라미터 측정을 위해 시작 점을 결정합니다.

to

화면상의 눈금 내에서 끝 점을 결정합니다.

CHANGE TEST



On line

"1","2","3"."4","5"의 5 가지의 파라미터를 선택할 수 있습니다.

Test on

Param 을 선택합니다. 혹은 테스트를 취소할 경우 --- **(No Test)**을 선택합니다.

choose

"**Param**"을 선택합니다.

DELETE ALL TESTS

이전에 선택된 모든 검사들을 없애기 위한 것입니다.

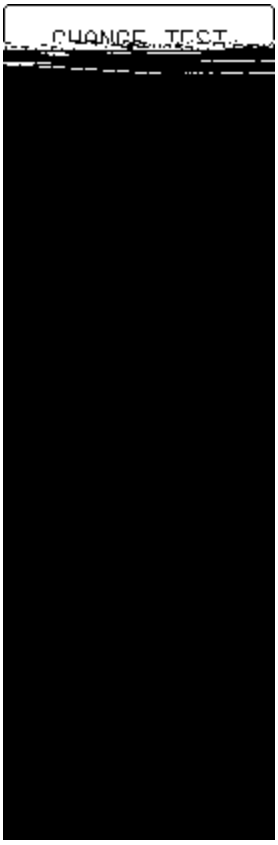
measure

이 Line 상에서 측정될 수 있는 새로운 파라미터를 선택하기 위한 것입니다. "– –" 이 선택되었을 때 그 Line 은 사용하지 않습니다.

of

파라미터를 이용하여 측정 할 채널이나 트레이스를 선택합니다.

CHANGE TEST – Param (파라미터상에서 합격/불합격 검사를 위해 범위를 바꾸는 것)



On line

"1","2","3","4","5"의 5 가지 다른 파라미터를 선택할 수 있습니다.

Test on

Param 를 선택합니다. 만약 선택된 라인에서 어떠한 테스트도 얻지 못했다면 **--- (No Test)** 를 선택합니다. *("Mask" 선택은 14-7 페이지를 보십시오)*

choose

Limit 를 선택하기 위한 것입니다.*("Param" 14–17 페이지).*

DELETE ALL TESTS

이전에 선택된 모든 검사들을 없애기 위한 것입니다.

True if

"<"보다 작은 또는 ">" 보다 큰 적절한 관계를 선택하기 위한 것입니다.

limit

어떤 한도의 3 가지 교정, 가수, 지수, 그리고 가수를 표현하기 위한 숫자의 넘버 중에서 하나를 선택합니다. 해당되는 메뉴 버튼과 그 필드 내에서 넘버를 교정하는 관련된 노브가 선택되어서 사용됩니다.

SET TO LATEST VALUE

최종 교정을 위한 시작 값으로 가장 최근에 측정된 값에 한도를 셋트 합니다.

CHANGE TEST – Mask (마스크상에서 Pass/Fail 검사를 바꿉니다)

On line

"1","2","3","4","5"의 5 가지 다른 파라미터를 선택할 수 있습니다. *("Action" 선택, 14–22페이지를 보십시오).*

Test on

Mask 를 선택합니다. 만약 선택된 라인에서 어떠한 테스트도 얻지 못했다면 **--- (No Test)** 를 선택합니다. *("Param" 선택은 14-17 페이지를 보십시오)*

MODIFY MASK

마스크 셋팅을 교정하기 위한 부차적인 메뉴에 접근합니다.

True if

이러한 마스크 검사조건을 선택하기 위한 것입니다.

of

검사를 위한 채널이나 트레이스를 선택합니다.

are

이러한 마스크 검사 조건을 선택하기 위한 것입니다.

mask

마스크 트레이스를 "A","B","C", 또는 "D"를 선택합니다.

참고: 마스크에 반하는 성공/실패 검사는 마스크 트레이스의 수평과 수직 줌에 의해 영향을 받습니다. 검사는 파라미터 커서에 의해 범위가 정해진 부분 내에서 이루어질 것입니다. 시각적 마스크 검사를 위해서 트레이스의 시간 축은 동일해야 합니다. 시각적 마스크 검사를 위해서, 단일 그리드는 단일 트레이스상에서 마스크 검사가 수행됐을 때 사용 되어야 합니다.: 2 개의 그리드 디스플레이는 두 개의 트레이스 상에서 검사하기 위해 사용되어야 합니다.

MODIFY MASK – W'form (Generating a Mask from a Waveform)

from

W'form 을 선택합니다.

into

만약 마스크가 자동적으로 화면상에 디스플레이 된다면 **D=M4** 를 선택합니다. 그렇지 않다면 **M1**, **M2**, **M3**, or **M4** 를 선택합니다.

(이전 장에서 볼 수 있듯이) "RECALL W' FORM" 메모리 M1–M4 를 사용하면 디스플레이를 위한 트레이스 A 에서 D 를 불러들일 수 있게 됩니다.

INVERT MASK

역 마스크를 구동합니다.

Use W'form

참조로서 사용된 파형을 선택하기 위한 것입니다. 마스크는 이런 파형에 둘러싸여 구동 될 것입니다.

MAKE MASK

마스크를 구동합니다.

delta V

귀속된 노브를 사용해서 amplitude 내의 허용(tolerance)을 선택하기 위한 것입니다 .

delta T

귀속된 노브를 사용해서 시간내의 허용(tolerance)을 선택하기 위한 것입니다.

MODIFY MASK *FLOPPY DISK OR OPTIONAL STORAGE DEVICE*

from

W'form 을 선택합니다.

into

만약 마스크가 자동적으로 스크린상에 디스플레이 된다면 D=M4 를 선택합니다. 그렇지 않다면 M1, M2, M3, 또는 M4 를 선택합니다.

INVERT MASK

역 마스크를 구동합니다.

DO RECALL

참조로서 사용된 파형을 선택하기 위한 것입니다. 마스크는 이런 파형에 둘러싸여 구동 될 것입니다.

File

마스크를 구동합니다.

CHANGE TEST – Action (PASS/FAIL 동작 셋팅)

어떤 동작이 발생했을 때 테스트 결과에 의존한다.

On line

Action 을 선택합니다.

DELETE ALL ACTIONS

이전에 선택된 모든 검사들을 없애기 위한 것입니다.

If

만약 동작이 **PASS** 이나 **FAIL** 가 발생했을 때 결정합니다.

Then

(예제에서의 **Dump**) 동작을 선택하기 위해. 선택된 동작은 메뉴 밑에서 활성화될 것 입니다.

Dump

"Then" 메뉴에서 선택되어진 동작을 수행 (**Yes**)이나 수행하지 않게 (**No**) 하기 위해. 선택은 이미 "Then" 에서 선택되어진 동작과 더불어 표시될 것입니다.

Saving and Recalling Panel Setups

PANEL SETUPS

비 휘발성 메모리나 디스크 또는 메모리 카드나 설치된 옵션들에 의존하는 휴대가 쉬운 하드 디스크 (HDD)에서 저장하거나 불러오기

초기화 - 패널 셋업 - 를 위해 사용되는 메뉴에 접근하려면 

을 누르십시오.

Recall
Save

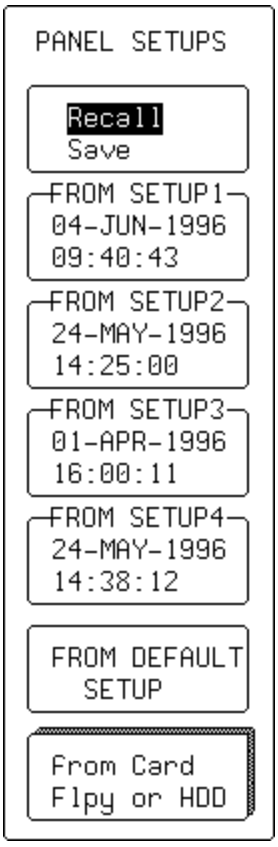
패널 셋업을 저장하거나 이미 저장된 것을 불러오기 위해 선택합니다. 여기에서 보여지는 것처럼 **Save** 가 선택되었을 때, "TO SETUP" 메뉴가 나타납니다. 반면에 **Recall** 이 선택됐을 때는 "FROM SETUP" 메뉴가 나타납니다.

TO SETUP 1 …**2** …**3** or …**4**

4 가지 가능한 셋업을 저장하기 위한 것입니다.

to Card, Flpy or HDD

플로피, 메모리 카드 또는 옵션에 의존하는 하드디스크에 셋업한 것을 저장하기 위한 것입니다.



Recall/Save

패널 셋업을 저장하거나 불러오기 위해서 선택합니다. 앞 페이지에서 보여지는 것처럼, **Save** 가 선택됐을 때, "TO SETUP" 메뉴가 나타날 것입니다. 반면에 여기 보이는 것처럼 **Recall** 이 선택되었을 때, "FROM SETUP" 메뉴가 나타날 것입니다.

FROM SETUP 1 ...**2** ...**3** or ...**4**

4 가지 가능한 셋업들을 불러오기 위한 것입니다. 여기에 보여지는 예에서, 모든 4 가지 가능한 셋업이 저장됩니다. 아무런 셋업도 저장되지 않았을 때, 그 메뉴는 "Empty." 라고 나타날 것입니다.

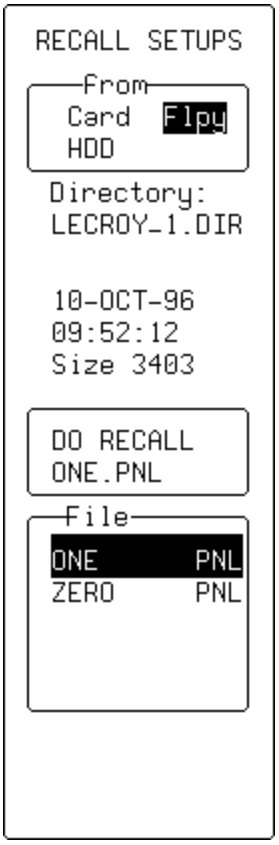
FROM DEFAULT SETUP

스코프내에 이미 저장된 기본 셋업을 선택합니다.

from Card, Flpy or HDD

플로피, 카드 또는 설치된 옵션에 의존하는 이동식 디스크에 저장된 셋업을 불러오는 부차적인 "RECALL SETUPS" 메뉴에 접근하기 위한 것입니다.

RECALL SETUPS



from

설치된 옵션에 의존하는 플로피 또는 카드, 휴대용 하드 디스크와 원하는 셋업이 저장된 중간으로부터 셋업을 불러오고자 선택하는 것입니다.

DO RECALL

밑에 있는 "File" 메뉴 내에서 선택된 셋업의 불러오기를 실행시킵니다.

File

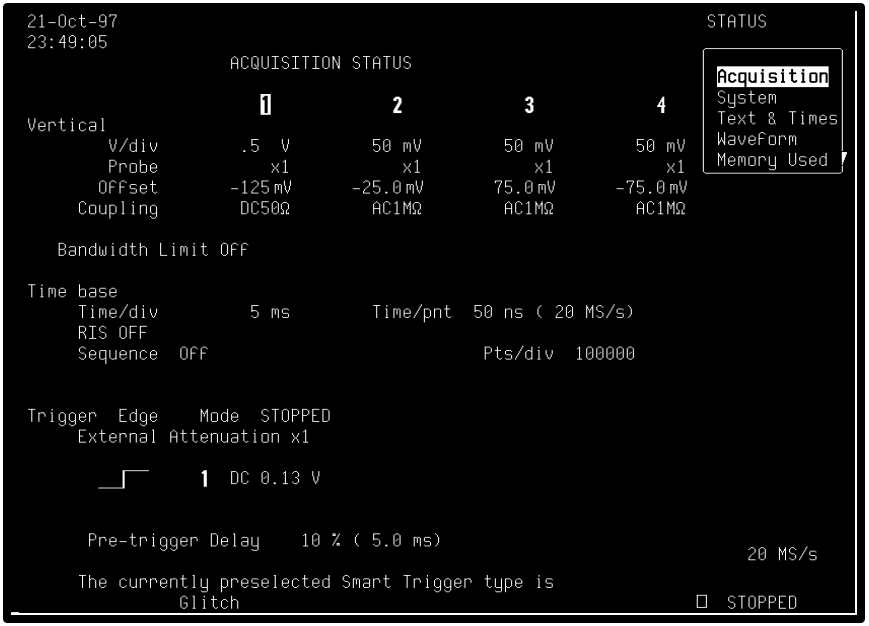
연결된 메뉴 노브를 사용하면서, 저장된 셋업을 선택할 수 있습니다.

The Complete Picture, Summarized

"STATUS" 메뉴를 종합하고, 오실로스코프의 시스템과 다른 기능적인 상태(functional status)를 전체 스크린 안에 요약하기 위해선

를 누르십시오.

Acquisition Status 시간축과 트리거 상태뿐만 아니라 각 채널의 수직 민감도, probe 감쇄, 오프셋, 커플링 상태를 보여드립니다.



A Appendix A: Specifications

Signal Capture

Acquisition System

Bandwidth (-3 dB)

- **LC334, LC374 Series:** @ 50 Ω: DC to 500 MHz @ 1 MΩ DC: DC to 500 MHz typical at probe tip
- **LC534, LC574 Series:** @ 50 Ω: DC to 1 GHz @ 1 MΩ DC: DC to 500 MHz typical at probe tip
- **LC564, LC584 Series:** @ 50 Ω: DC to 1 GHz; @ 1 MΩ DC: DC to 500 MHz typical at probe tip
- **LC684 Series:** @ 50 Ω: DC to 1.5 GHz; @ 1 MΩ DC: DC to 500 MHz typical at probe tip

Active Probe 옵션의 모든 모델에서 표준으로 수동 Probe PP005 를 가짐.

Number of Channels: 4

Number of Digitizers: 4

Max. Sample Rate Window *(페이지 A-3, A-4, A-5 의 Table 을 보십시오.)*

- **LC334, LC534 Series:** 4 ms @ 2 GS/s in single-shot mode
- **LC374 Series:** 0.25 ms @ 2 GS/s in single-shot mode
- **LC574 Series:** 2 ms @ 4 GS/s in single-shot mode
- **LC564 Series:** 62.5 µs @ 4 GS/s
- **LC584 Series:** 2 ms @ 8 GS/s
- **LC684 Series:** 2 ms @ 8 GS/s

Sensitivity (민감도)

- **LC334 Series:** 2 mV/div to 5 V/div, 50 Ω, fully variable 2 mV/div to 5 V/div, 1 MΩ, fully variable
- **LC374, LC534, LC574, LC564, LC584 Series:** 2 mV/div to 1 V/div, 50 Ω, fully variable 2 mV/div to 10 V/div, 1 MΩ, fully variable
- **LC684 Series:** 2 mV/div to 1 V/div, 50 Ω, fully variable 2 mV/div to 2 V/div, 1 MΩ, fully variable

Note: Where a particular series is NOT mentioned, the specification applies to all LeCroy color DSOs. Where the series is mentioned without reference to a particular model, the specification applies to all models in the series.

Specifications are liable to change without notice. For the most up-to-date information, consult the latest product data sheets, available from LeCroy offices.

Offset Range (오프셋 범위)

- **LC334 Series:** 2.00 to 9.99 mV/div: ±120 mV
  10.0 to 199 mV/div: ±1.2 V
  0.2 to 5.0 V/div: ±24 V
- **LC374, LC534, LC574, LC564, LC584 Series:**
  2.00 to 4.99 mV/div: ±400 mV
  5.00 to 99 mV/div: ±1 V
  0.1 to 0.99 V/div: ±10 V
  1.0 to 10 V/div: ±100 V (1 MΩ only)
- **LC684 Series:** 2.00 to 4.99 mV/div: ±400 mV
  5.0 to 99 mV/div: ±1.0 V
  0.1 to 1.0 V/div: ±10 V
  5.0 to 100 mV/div: ±1.0 V
  102 mV to 2.0 V/div (1 MΩ only): ±20 V

Maximum Sample Rate and Acquisition Memories LC334, LC374, LC534, LC574 Series					
Channels Used (Peak Detect ON/OFF) on Series…	Max. Sample Rate	Memory per Channel (in Points)			Active Channels
		Model			
		A	AM	AL	
Any Channel (Peak Detect OFF)					
LC334, LC534 Series	500 MS/s	100 k	500 k	2 M	All
LC374 Series	1 GS/s	100 k	–	–	
LC574 Series	1 GS/s	100 k	500 k	2 M	
Any Channel (Peak Detect ON)					
LC334, LC534 Series	100 MS/s data + 400 MS/s peaks	50 k data + 50 k peaks	250 k data + 250 k peaks	1 M data + 1 M peaks	All
LC374 Series					
LC574 Series					
Paired Channels (Peak Detect OFF)					
LC334, LC534 Series	1 GS/s	250 k	1 M	4 M	CH 2 & CH 3
LC374 Series	2 GS/s	250 k	–	–	
LC574 Series	2 GS/s	250 k	1 M	4 M	
All Channels Combined (Peak Detect OFF)					
LC334, LC534 Series (by PP093 Adapter)	2 GS/s	500 k	2 M	8 M	One
LC374 Series (*without* external adapter)	2 GS/s on CH 2	500 k	–	–	
LC574 Series (by PP093 Adapter)	4 GS/s	500 k	2 M	8 M	

Maximum Sample Rate and Acquisition Memories
LC564, LC584 Series

Channels Used on Series...	Max. Sample Rate	Memory per Channel (in Points)				Active Channels
		Model				
		A	AM	AL	AXL	
Any Channel						
LC564 Series	2 GS/s	100 k	–	–	–	All
LC584 Series	2 GS/s	100 k	500 k	2 M	4 M	
Paired Channels						
LC564 Series	4 GS/s	250 k	–	–	–	CH 2 & CH 3
LC584 Series	4 GS/s	250 k	1 M	4 M	8 M	
All Channels Combined						
LC584 Series	8 GS/s	500 k	2 M	8 M	16 M	One (CH 2, or any displayed channel in Auto-Combine Mode)

Maximum Sample Rate and Acquisition Memories LC684 Series						
Channels Used	Max. Sample Rate	Memory per Channel (in Points)				Active Channels
		Model				
		D	DM	DL	DXL	
Any Channel						
LC684 Series	2 GS/s	100 k	500 k	2 M	4 M	All
Paired Channels						
LC684 Series	4 GS/s	250 k	1 M	4 M	8 M	CH2 & CH3
All Channels Combined						
LC684 Series (by PP096 Adapter)	8 GS/s	500 k	2 M	8 M	16 M	One

Scale Factors (스케일 지수) : 이용 가능한 Probe 감쇠 지수의 넓은 범위.

DC Accuracy (DC 정확도) : ±1% typical; guaranteed ≤ ±2% full scale (eight divisions) at 0 V offset

- **LC564, LC584 Series:** ±(2% full scale + 1.6% offset value) at gain ≥10 mV/div
- **LC684 Series:** ±(2% full scale + 1% offset value)

Vertical Resolution (수직 민감도) : 8 bits

Bandwidth Limiter (대역폭 한계)

- **LC334 Series:** 30 MHz
- **LC374, LC534, LC574 Series:** 25 MHz, 200 MHz
- **LC564, LC584, LC684 Series:** 25 MHz and 200 MHz typical

Input Coupling (입력 커플링) : AC, DC, GND

Input Impedance (입력 임피던스) :

- **LC334 Series:** 10 MΩ//15 pF (PP005 를 사용하는 시스템 용량)
- **LC374, LC534, LC574, LC564, LC584, LC684 Series:** 10 MΩ//11 pF (PP005 를 사용하는 시스템 용량), or 50 Ω ±1.25%

Max. Input: 50 Ω: ±5 V DC (500 mW) or 5 V rms

- **LC334:** 1 MΩ — 250 V max (DC + peak AC ≤10 kHz)
- **LC374, LC534, LC574, LC564, LC584 Series:** 1 MΩ: 400 V max. (DC + peak AC ≤10kHz)
- **LC684 Series:** 1 MΩ: 100 V (DC + peak AC @ 10 kHz)

SMARTMemory: 보증 된 신호에서 동적으로 포착 메모리를 관리하는 전체 메모리 관리 시스템은 가장 높은 가능한 샘플 비율과 시스템 램(RAM) 메모리, 그리고 항상 적정하게 공급된 마이크로 프로세서 자원에서 항상 견본을 가져오게 됩니다.

System Random Access Memory:

Models					System RAM (Mbytes)
LC334A	LC374A	LC534A	LC574A		8
LC334AM	LC534AM	LC564A	LC574AM		
LC334AL	LC534AL	LC564A	LC584A	LC584AM	16
LC684D		LC684DM			16
LC574AL		LC584AL	LC584AXL		64
LC684DL		LC684DXL			64

Acquisition Modes

Random Interleaved Sampling (RIS): 다음과 같은 반복적인 신호에 대해 :

- **LC334, LC534 Series:** 1 ns/div to 5 µs/div
- **LC374, LC574 Series:** 1 ns/div to 2 µs/div
- **LC564, LC584, LC684 Series:** 200 ps/div to 1 µs/div

Single Shot (신호 쇼트) : 다음과 같은 반복적인 신호와 과도에 대해 :

- **LC334, LC534 Series:** 10 ns/div
- **LC374, LC574 Series:** 1 ns/div, 모든 채널 활성화
- **LC564, LC584, LC684 Series:** 2 ns/div, 모든 채널 활성화

Peak Detect *(NOT ON LC564, LC584, OR LC684 SERIES)*: 400 MS/s 에서, 피크(peak) 검출은 동시에 일반적인 샘플 된 데이터를 저장하고, 1ns 밑 고속 이벤트를 저장 할 수 있습니다. (그러나, 2.5ns 의 민감도를 가지고, 지속시간 안에 2.5ns 보다 적은 모든 고속 이벤트는 보증 될 수 없으며, 그리고, 그것은 피크 검출을 가지고 저장 될 수 있습니다.)

Sequence: 부분으로 나누어진 포착 메모리 안에서 각각의 시간-스탬프(time-stamped) 된 다중 이벤트들을 저장.

Dead Time between Segments: 전형적으로 30 µs, 최대 65 µs . (혹은 ***LC334, LC534, LC574, 그리고LC684 시리즈*** 에서는 < 30 µs,최대 50 µs.)

Number of Segments Available (가능한 부분의 수) :

Models				No. Segments
LC334A	LC374A	LC534A	LC574A	2 to 500
LC564A		LC584A		2 to 1000
LC334AM, AL	LC534AM, AL	LC574AM, AL	LC584AM, AL, AXL	2 to 2000
LC684D				2 to 1000
LC684DM	LC684DL	LC684DXL		2 to 2000

Timebase System

Timebases: main and up to four Zoom Traces

Time/Div Range: 1 ns/div to 1000 s/div

- **LC564 Series:** 1 ns/div at 4 GS/s, and 2 ns/div at 2 GS/s, to 1000 s/div
- **LC584, LC684 Series:** 500 ps/div at 8 GS/s

Clock Accuracy: ≤10 ppm

- **LC684 Series:** <10 ppm

Interpolator Resolution: 10 ps

- **LC684 Series:** 5 ps

Roll Mode:

- **LC334, LC374, LC534, LC574 Series:** for >500 000 points: 10 to 1000 s/div
- **LC564, LC584, LC684 Series:** ranges from 500 ms to 1000 s/div

External Clock:

- **LC334, LC374, LC534, LC574 Series:** ≤100 MHz (20 to 100 MHz for ***LC374 AND LC574 SERIES***) on EXT input with ECL, TTL, or zero crossing levels. Optional (CKTRIG) 50 to 500 MHz rear panel fixed-frequency clock input.
- **LC564, LC584, LC684 Series:** CKTRIG option includes rear panel fixed-frequency clock input, DC to 500 MHz (<20 ns rise/fall time)

External Reference: There is an optional (CKTRIG) 10 MHz rear panel input.

Triggering System

Modes: NORMAL, AUTO, SINGLE, and STOP.

Sources: CH1, CH2, CH3, CH4, Line, Ext, Ext/10 (Ext/5 on ***LC564, LC584 , AND LC684 SERIES***). Slope, Level, and Coupling are unique to each source.

Slope: Positive, Negative

- **LC564, LC584, LC684 Series:** Positive, Negative, Bi-Slope (Window in and out)

Coupling: AC, DC, HF, LFREJ, HFREJ

Pre-trigger Recording: 0 to 100% of full scale (adjustable in 1% increments)

Post-trigger Delay (후 트리거 지연) : 0 to 10 000 divisions (adjustable in 0.1-div increments)

Hold-off by Time (시간에 의한 Hold-off) : 10 ns to 20 s

- **LC564, LC584, LC684 Series:** 2 ns to 20 s

Hold-off by Events (이벤트에 의한 Hold-off) : 1 to 99 999 999

Internal Trigger Range: ±5 screen divisions

EXT Trigger Max. Input (EXT 트리거 최대 입력) :

- **LC334 Series:** 10 MΩ//15 pF (LC334A system capacitance using PP002): 250 V max. (DC + peak AC ≤10 kHz); 50 Ω ±1%: ±5 V DC (500 mW) or 5 V rms
- **LC374, LC534, LC574 Series:** 10 MΩ//11 pF (system capacitance using PP005): 400 V (DC + peak AC ≤10 kHz); 50 Ω ±1%: ±5 V DC (500 mW) or 5 V rms
- **LC564, LC584A Series:** 10 MΩ//11 pF at probe tip (PP005): 400 V (DC + peak AC ≤10 kHz); 50 Ω ±1%: ±5 V DC (500 mW) or 5 V rms
- **LC684 Series:** 10 MΩ//11 pF at probe tip (PP005): 100 V (DC + peak AC ≤10 kHz); 50 Ω ±1%: ±5 V DC (500 mW) or 5 V rms

EXT Trigger Range (EXT 트리거 범위) : ±0.5 V with EXT; ±5 V with Ext/10

- **LC564, LC584A Series:** ±1.2 V on EXT; ±6 V with Ext/5
- **LC684 Series:** ±0.5 V; ±2.5 V with EXT/5

Trigger Timing (트리거 타이밍) : Trigger Date and Time are listed in the “Memory Status” Menu.

Trigger Comparator (트리거 비교 측정기) : There is an optional (CKTRIG) ECL rear panel output. Alternatively, the calibrator output can provide a trigger output or a PASS/FAIL test output.

SMART Trigger Types

Pattern(패턴) : 5 개의 입력의 논리적 조합상의 트리거 — CH 1, CH 2, CH 3, CH 4, 그리고 EXT 트리거, 각각의 소스는 “High,” “Low,” 혹은 “Don't Care.”로 정의 될 수 있습니다. 트리거는 정의된 패턴의 끝이나 시작으로써 정의 될 수 있습니다.

Signal or Pattern Width(신호 혹은 패턴 폭) : 2.5ns 부터 20s 에서 선택되어 질 수 있습니다. 두개의 제한 사이의 폭 상의 트리거, 전형적으로 1ns 넓이의 Glitches 상의 트리거.

- **LC564, LC584, LC684 Series:** 600ps 만큼 짧은 glitches, 혹은 on 600 ps - 20 s 의 펄스 폭 상의 트리거.

Signal or Pattern Interval (신호 혹은 패턴 간격) : 10ns 부터 20s 에서 선택될 수 있는 간격상의 트리거.

- **LC564, LC584, LC684 Series:** 2 ns to 20 s

Dropout: 만약 입력 신호가 25ns 부터 20s 의 시간-초과(time-out)보다 큰 dropout 일 때의 트리거.

- **LC564, LC584, LC684 Series:** 2 ns to 20 s

Qualified (제한 된) : 만약 주어진 상태(혹은 변화)가 다른 소스(이런 이벤트 사이의 지연은 트리거 채널 상의 이벤트의 수 혹은 시간 간격으로써 정의 될 수 있습니다.)에서 발생 한다면 그 소스상에 트리거.

TV: 양쪽 선(1500 line 에서 위)의 선택을 가능하게 함. 그리고, PAL, SECAM, NTSC 혹은 비 표준 비디오에 대한 펄스 수(8 에서 위).

Runt *(LC564 LC584, 그리고 LC684 시리즈에만)* : 600ps 부터 20s 에서 선택 될 수 있는 두개의 한계 사이에서의 양과 음 runts 상의 트리거.

Slew Rate *(LC564, LC584, AND LC684 SERIES ONLY)* : 600ps 부터 20 s 사이의 상승, 하강 모서리 상의 트리거.

Exclusion Triggering(배제 트리거 링) : Glitch, Interval(간격), Runt 그리고, Slew-Rate 트리거 모드상에서 수행될 수 있음. 정의된 정상 폭, 주기, 레벨 혹은 신호의 slew 에 의한 단속.

Auto-setup

모든 디스플레이 채널 상의 시간 축과 수직 오프셋, 민감도를 자동적으로 지정합니다.

Auto-setup Time (자동 셋업 시간) : 2 to 3 seconds

Vertical Find (수직 발견) : 선택 된 채널에 대해서 민감도와 오프셋을 자동적으로 지정합니다.

Probes

LC334: 채널 당 하나씩 공급된 PP005 probe : 전형적으로 Probe 끝(tip)에서 DC to 350 MHz, 최대 500 V.

LC374, LC534, LC574A, LC564, LC584, LC684 Series: 채널 당 공급된 하나의 PP005 probe: 전형적으로 Probe 끝(tip)에서 DC to 500 MHz, 최대 500 V.

Probe calibration: 최대 1 MΩ안에서 1 V, 50 Ω안에서 500 mV의 주파수와 진폭을 펄스 혹은 선택된 전형적인 1ns 상승 하강 시간에 대한 값의 제곱 파형으로 프로그램 되어 질 수 있습니다.

Signal Viewing

Display

Screen Type (스크린 타입) : Color 10-inch Raster Scan CRT, 0.26 mm dot pitch.

- **LC684 Series:** 10.4" TFT-LCD

Resolution (해상도) : 640 x 480 points

Display Area (디스플레이 면적) : 170 mm x 125 mm

- **LC684 Series:** 212 mm X 160 mm

Controls (작동) : 위치에 의한 뒷면 패널의 설정, 밝음과 대조 ; 밝음과 컬러 구분에 대한 전면-패널(front panel) 메뉴 조작.

Grid Styles (그리드 스타일) : Single, Dual, Quad, Octal, XY, Single + XY, Dual + XY, **그리고 전체 스크린(각각의 그리드 스타일의 풍부한 가시화)**

Graticules: 내부적으로 구동 됨, 분리된 채도는 그리드와 파형을 작동합니다. 디스플레이된 트레이스를 가지고 그리드의 선택적인 블랜딩(blending).

Waveform Style (파형 스타일) : 적당한 샘플 점 강조나 Dots **만을 가진** Dot Join.

Persistence Modes (지속 모드) : 색등급과 Analog Persistence™, **무한 혹은 시간에 대한 지연을 가지는 파라미터.**

- **LC334A Series: 모든 4 개의 채널이 조합될 때만 이용 가능한** Analog Persistence™.

Trace Display (트레이스 디스플레이) : 중복된 관리를 가진 불투명 혹은 투명 모드.

Number of Traces (트레이스의 수) : 8 **(채널, 메모리 혹은** math function **의 혼합)**

Real-time Clock (실 시간 시계) : Date, hours, minutes, seconds

External Monitor (외부 모니터) : VGA **에 적합한 뒷면-패널(**real panel) 15-**핀(**15-pin) **소켓.**

Vertical Zoom (수직 줌) : 수직 확대의 5 **배 이상** (40 µV/div **민감도 이상에서 평균적으로** 50 **배)**

Horizontal Zoom (수평 줌) :

- **LC334A, LC534A:** up to 2 or 2.5 points/division
- **LC374A, LC574A:** up to 0.4 or 0.5 points/division
- **LC564, LC584, LC684 Series:** up to 0.4 points/division

Signal Analysis

Processing System

Microprocessor: 96 MHz PowerPC™ 603e
- **LC584AXL, LC684DXL:** 192 MHz PowerPC™

Video Memory (비디오 메모리) : 1 Mbyte
Cache Memory (캐쉬 메모리) : 32 kbytes
Persistence Data Map Memory (지속 데이터 Map 메모리) : 16 bits per displayed pixel (64 000 levels)

Waveform Processing

4 개의 프로세싱 function 이상이 동시적으로 수행 될 수 있습니다. 표준 function 은 이용가능 합니다 : 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 절대 값, 평균 그리고 Sin x/x 등, math function 트레이스에 대한 소스 정보는 포착 채널이나 혹은 다른 math function 트레이스에서 얻을 수 있습니다. 이것은 math function 의 'daisy chain' 디스플레이를 가능하게 합니다.
Average (평균) : 10^6 이상이 평균에서 가능.
Extrema : 1 부터 10^6 sweeps 까지의 Roof, Floor, 혹은 Envelope 값 .
ERES: 6 개의 낮은-통과(low-pass) 디지털 필터는 11-비트 수직 선명도를 제공합니다. 샘플 데이터는 트레이스가 꺼져 있더라도 항상 이용 가능합니다.
FFT: 5 개의 윈도우 function 와 FFT 평균화를 가지고 스펙트럼을 분석.
Resample: 디스큐기능은 하나의 신호를 resample 하고, 다른신호를 보상합니다.
Statistical Diagnostics: 파라미터 분석 패키지는 파형 파라미터상에서의 in-depth diagnostics 를 가능하게 합니다. 패키지를 가지고는 어느 파형 파라미터의 히스토그램도 가능합니다. 히스토그램은 분배의 폭과 중심을 맞추기 위해 자동적으로 스케일합니다. 위 프로세스의 어느 하나도 데이터의 손실 없이 호출할 수 있습니다. 경향화는 이 패키지에서 항상 이용 가능합니다. 이 패키지는 LC574 와 LC584 그리고 LC684 시리즈가 표준이며, 다른 모든 모델은 부가 사항입니다.

Internal Memory

Waveform Memory: 16 비트 메모리 이상(M1, M2, M3, M4) 그리고, 그것의 길이는 채널 획득 메모리의 길이와 관련이 있습니다.
Zoom and Math Memory: 16 비트 파형 프로세싱 메모리 이상 (A, B, C, D) 그리고, 그것은 채널 획득 메모리의 길이와 관련이 있습니다.
Setup Memory: 4 개의 비-임시적인 메모리(부가적인 메모리 카드, 플래쉬 디스크 혹은 착탈 식 하드 디스크는 높은 용량 파형과 설치저장에 사용될 수 있습니다.)

Cursor Measurements

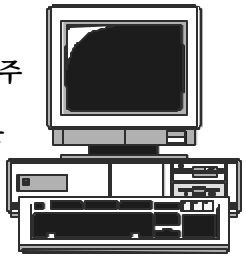
Relative Time: 화살표 커서의 한 쌍은 각각에 대해서 상대적인 시간 차와 미분 그리고 전압차이를 측정합니다.
Relative Voltage: 라인 커서의 한 쌍은 전압 차를 측정합니다.
Absolute Time: 십자가 마크는 트리거에 상대적인 시간과 그라운드와 관련을 가지는 전압을 측정합니다.
Absolute Voltage: 참고 바는 그라운드와 관련된 것을 측정합니다.

Automatic Measurements

광범위하게 사용할 수 있는 펄스 파라미터 측정이 가능합니다. 각 파라미터는 측정 카테고리별로 정리 되어 있으며, 펄스, 타임축 , 수직축에 관련된 카테고리로 나누어져 있습니다. 기본적인 통계 분석인 평균 값, 최대값, 최소값, 표준편차 값에 대한 정보를 한눈에 확인할 수 있습니다.

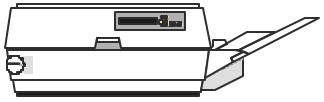
Pass/Fail Testing 과 신호의 한계점을 정의하여 마스크를 이용한 합격/불합격 판정에 유용하게 사용할 수 있습니다. 물론 마스크를 이용하는 방법과 한계값을 이용하는 방법을 병행하여 사용할 수 있으며, 모든 테스트에 대하여, 하드카피, 저장, GPIB Service Request, logic pulse 발생, 소리 발생 등의 액션과 조합하여 사용함으로써 사용자가 편리하게 테스트에 임할 수 있습니다.

Interfacing



Remote Control: 모든 전면 패널 작동, 내주 function 에 대한 GPIB 와 RS-232-C 을 통해서
RS-232-C Port: Asynchronous; 컴퓨터 혹은 터미널 작동, 프린터나 플로터 연결에 대한 115.2 kBaud 이상의 비동기
GPIB Port: (IEEE-488.1) 빠른 데이터 전송과 컴퓨터 작동을 위한 talker/listener 로 구성;명령언어는 IEEE-488.2 에 부합
Centronics Port: hardcopy interface
PC Card (PCMCIA I/II/III Ports): 메모리 카드 그리고 flash cards, 또는 removable hard disks
Floppy Disk: 고 밀도 3.5-inch floppy disk drive (DOS format)
VGA Compatible Display: 외부 컬러 디스플레이를 위한 15-pin, D-type, VGA 에 적합한 커넥터. VGA output 을 위해 LCD projector 를 사용하면 불안정함을 경험하실 것입니다.
Hardcopy: 데스크 탑 출판과 프로그램에 이용 가능한 TIFF 와 BMP format 지원 ; HPGL protocol for vector graphics
Printers and Plotters:

- **B/W Printers:** HP LaserJet™, HP DeskJet™ 500, Epson™ FX
- **Color Printers:** HP DeskJet™ 550C; Epson™ Stylus; Canon 200, 600, 800 Series
- **Plotters:** HP 7470, HP 7550
- **Internal:** high-resolution graphics printer standard or optional depending on model; stripchart output format with 2 m per division also available



Output Formats: Binary, or ASCII waveform output compatible with spreadsheets, MATLAB™, and MathCad™

General

Auto-calibration: Ensures specified DC and timing accuracy
Temperature (operating): 41 to 104 °F (5 to 40 °C)
Humidity: 80% RH (non-condensing)
Altitude (operating):

- ≤2000 m (6560 ft) operating at 25 °C ambient

Shock and Vibration: Conforms to selected sections of MIL-PRF-28800F, Class 3
Power: 90 to 132 VAC, 180 to 264 VAC, 45 to 66 Hz (**LC584 Series:** 440 Hz), 400 W (**LC684 Series:** 350 W)
Battery Backup: front panel settings maintained for two years

Dimensions: (HWD) 10.4 x 15.65 x 17.85 inches (264 x 397 x 453 mm)
Weight: 44 lb. (20 kg) net; 61.6 lb. (28 kg) shipping
- **LC684 Series:** 35 lb. (16 kg) net, 53 lb. (24 kg) shipping

Warranty: 3 years

Conformity

CE Approval:
- **EMC:** Conforms to EN 50081-1 (Emissions), EN 50082-1 (Immunity)
- **Safety:** Conforms to EN 61010-1
  Protection Class I, Installation (Overvoltage) Category II, Pollution Degree 2

See Declaration of Conformity for further details.

UL and cUL Listing: Conforms to UL Standard UL 3111-1; cUL Canadian standard CSA-C22.2 No. 1010.1-92

UL and cUL listed, File E 170588

Enhanced

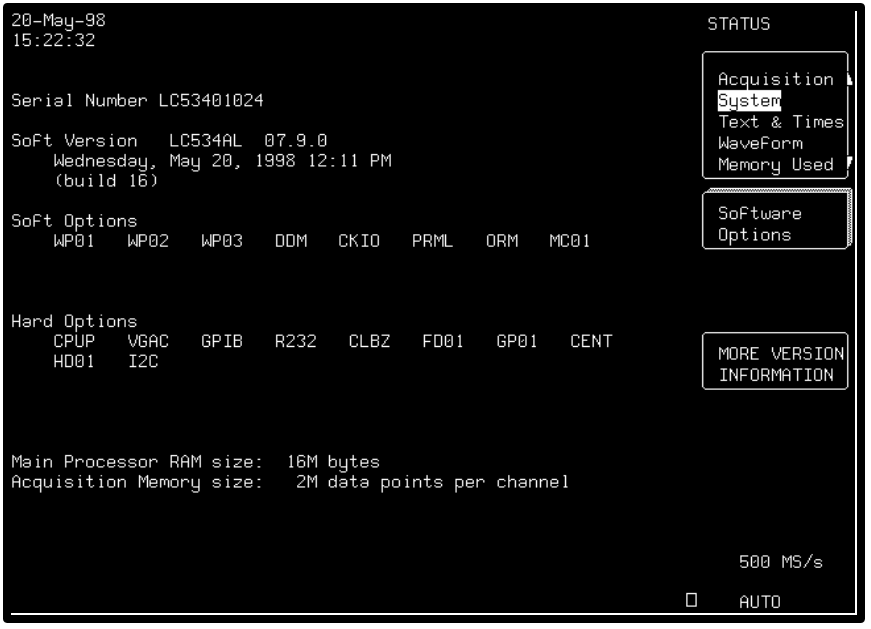
Resolution 의 특징은 각 필터마다 고정된 양만큼 수직 축 resolution 을 증가 시킵니다. 신호에 잡음이 있거나, Single-shot 또는 반복적인지에 관계없이 Resolution 을 증진시킵니다.

System

스코프 시리얼 넘버, 펌웨어 버전, 소프트 웨어 그리고 하드 웨어 옵션들을 화면에 나타냅니다.

"Software Options"메뉴는 사용자가 새로운 소프트웨어에서 코드할 수 있도록 화면에 접근시킵니다.

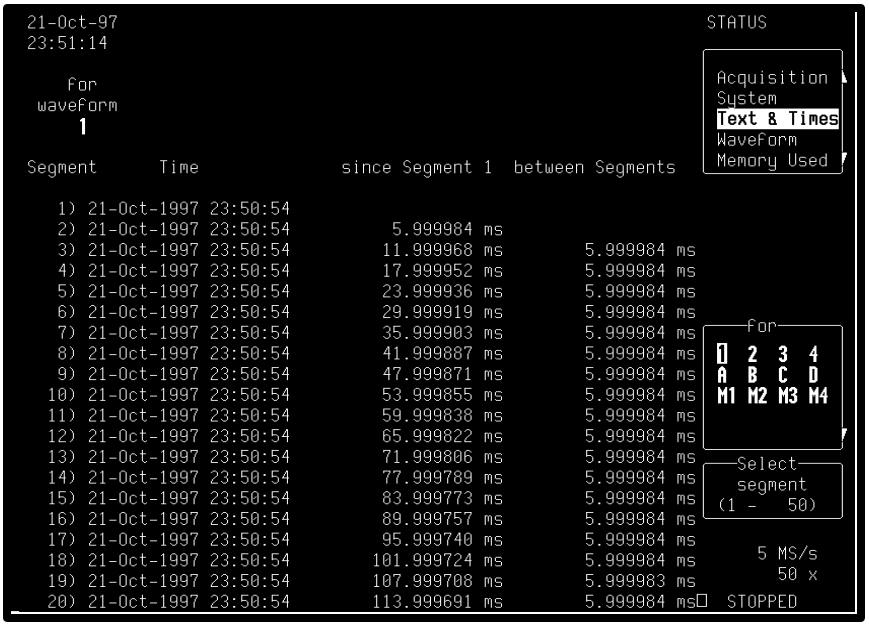
"MORE VERSION INFORMATION" 메뉴는 내부 펌웨어의 순회 여분 체크(cyclic redundancy check - CRC)를 실행하기 위해 사용되고, 불법적인 펌웨어를 확실히 하기위해 사용될 수 있는 합계검사를 구동할 것입니다



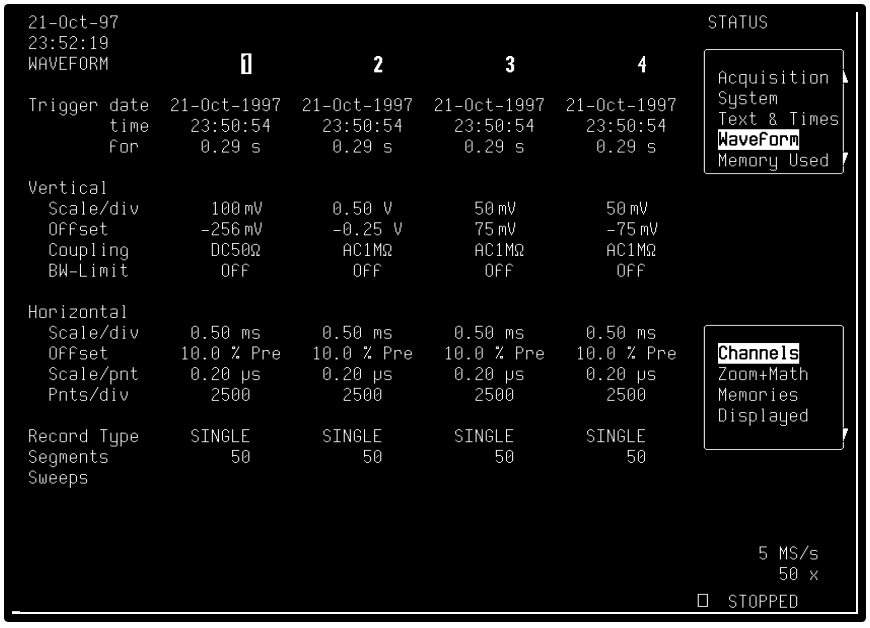
For information on Software Options contact your local LeCroy Sales/Service organization or visit our web-site at http://www.lecroy.com/options

Text & Times

파형 설명서와 트리거 타이밍 정보 내에서의 사용자 텍스트. 그리고 “Text & Times”가 선택됐을 때 여기에서 “for” 와 “Select” 메뉴가 또한 나타나는데, 이것은 선택된 트레이스나 메모리와 정보를 위해 세분화 된 부분 범위를 이용합니다.

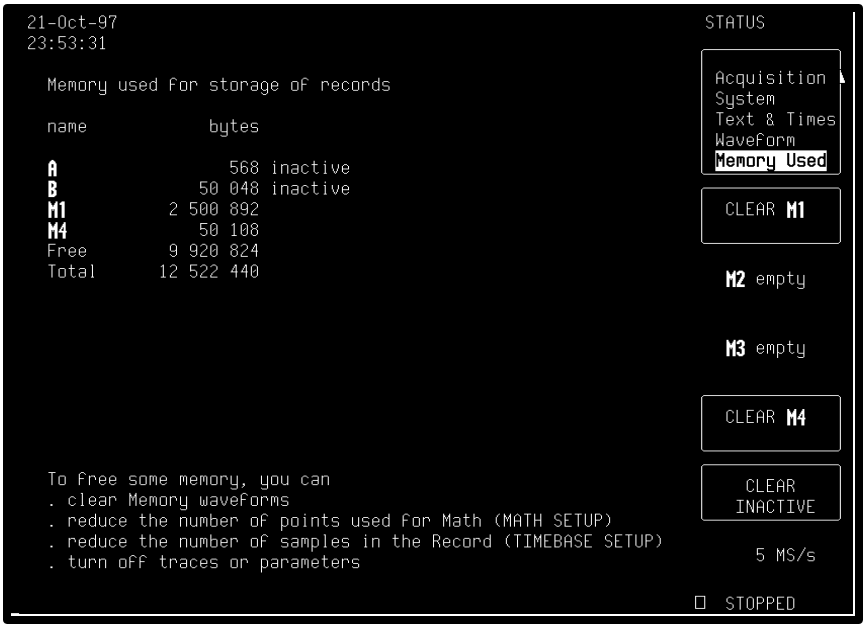


Waveform Summary "Waveform"이 뒤에서부터 선택됐을 때 채널, 메모리, Zoom+Math 의 상태정보가 상세화 되고 트레이스가 디스플레이 되며 아래의 메뉴를 사용하면서 세분화된 것들이 나타납니다.



Memory Used

얼마나 많은 메모리가 사용되었고 얼마나 많은 메모리가 남아 있는지를 보여줍니다. 메모리 할당:메모리 M1–M4 는 선택될 수 있고, 그리고 나서 “CLEAR INACTIVE” 메뉴를 사용하면 확실해집니다. 각 채널을 위한 전용의 지속 데이터 Map 은 다이나믹하게 만들어지고, 필요에 따라 맞춰지고 지워집니다. 이러한 데이터 Map 각각의 메모리 할당은 이 메뉴에서 나타날 것입니다. 지속 데이터 Map 는 다이나믹하게 만들어지고, 필요에 따라 맞춰지고 지워집니다. 이러한 데이터 Map 는 CLEAR SWEEPS 버튼을 사용함으로써 분명하게 됩니다.



Enhanced Resolution Filtering

LeCroy 오실로스코프의 이용 가능한 샘플링 속도는 분석된 신호의 대역폭보다 높습니다. 특별히 긴-메모리 모델에서 언급된 오버 샘플링은 디스플레이 된 트레이스의 효과적인 Resolution 을 증가 시킬 수 있습니다. : 면밀하게 간격을 둔 전압 디지털화 된 신호를 필터링 함으로써 가능합니다.

간단한 움직임-평균 필터(simple moving-average filter)를 사용해서 신호 평활화와 유사할 지라도, 향상된 Resolution 필터링은 대역폭과 상위의 결과 통과역 특성 항안에서 좀 더 효과적입니다. 그리고, Single-shot 특성들을 가진 파형상에서, 그것은 연속적인 트레이스 평균화 대신에 사용될 수 있습니다.

Advantages

Resolution 이 향상된 필터링은 오실로스코프의 2 가지 중요한 특성을 증진 시킵니다. .

Resolution 는 각각의 필터에 대한 고정된 양에 의해서 향상됩니다. 이 사실은 신호가 잡음이 없거나 혹은 Single-Shot 혹은 반복적인 신호가 발생하는 Resolution 안에서 증가합니다.

잡음 대 신호비율(Signal–to–noise ratio : SNR)은 원래의 신호의 잡음 형태상에 의존하는 것과 같은 방법 안에서 향상됩니다. 이 이유는 향상된 Resolution 필터링이 신호의 대역폭을 감소시키기 때문이고, 따라서 잡음의 몇몇을 여과 시킵니다.

Implementation

Constant-phase 의 오실로스코프에서, FIR (Finite Impulse-Response)필터는 빠른 계산과 0.5 bit 단계 안에서 뛰어난 스텝 응답을 제공합니다. 그리고, 0.5 와 3 bit 사이의 Resolution 개선에 대한 최소 대역폭 간략화를 제공하기도 합니다. 두개 지수의 대역폭 간략에 일치하는 각각의 스텝은 대역폭/Resolution 트레이드 오프(trade-off)의 쉬운 조정을 가능하게 합니다. 6 개의 필터 변수는 다음 페이지(B-2)의 테이블에서 주어집니다. :

FIR Enhanced-Resolution-Filter Parameters		
Resolution Increase (Enhancement)	**–3 dB Bandwidth (´ Nyquist)**	**Filter Length (Samples)**
0.5	**0.5**	**2**
1.0	**0.241**	**5**
1.5	**0.121**	**10**
2.0	**0.058**	**24**
2.5	**0.029**	**51**
3.0	**0.016**	**117**

Low-pass filters 를 가지고, 실제의 SNR 증가는 신호상에서 잡음의 전력 스펙트럼 밀도에 의존하는 어느 특별한 상황에서 얻어집니다. SNR 의 개선은 만약 신호상의 잡음이 white noise 라면 — 즉, 주파수 스펙트럼을 가로질러서 평평하게 분포되었다면, Resolution 의 향상과 일치합니다. 만약 잡음 전력이 높은 주파수에 기울게 된다면, SNR 개선은 Resolution 의 개선보다 좋을 것 입니다. 그러나 만약 잡음이 낮은 주파수에 대부분 존재한다면 그 반대도 가능하게 됩니다.

Coherent Noise 신호들의 제거에 기인하는 SNR 개선 — 예를 들면, 시간 신호의 공급-직통 —은 통과역 안에서의 신호의 주 주파수 컴포넌트의 저하에 따라 결정됩니다. 이것은 스펙트럼 분석을 사용해서 쉽게 알아 낼 수 있습니다.

필터들은 제로 상수 위상 응답을 가집니다. 이것은 두 가지 바람직한 특정 치를 가집니다. 첫번째, 필터는 파형 안에서 이벤트의 주파수 내용이 다를지라도 다른 이벤트의 상대 위치를 왜곡 시키지 않습니다. 그리고, 두 번째 파형이 저장 되었기 때문에, 일반적으로 필터링과(입력과 출력 파형 사이) 관련된 지연은 필터 된 파형의 계산동안 정확하게 보장될 수 있습니다.

모든 필터들은 낮은 주파수에서 정확한 단일 Gain 이 주어집니다. 만약 소스 데이터가 overflow 되지 않으면 향상된 Resolution 도 Overflow 되지 않습니다. 만약 소스 트레이스의 부분이 Overflow 되었다면, 필터링은 가동되지만, 과다한 데이터의 부근결과는 — 필터 임펄스 응답길이 — 부정확해질 수 있습니다. 이것은 몇몇의 상황에서 하나나 두 가지 샘플이 중요할지 모르는 Overflow 나, 결과에 영향을 충분히 미칠 수 없는 에너지에 의한 것 때문입니다. 그것은 전체 트레이스에서 금하는 것은 바람직하지 않습니다..

When to Use It?

일반적으로, Enhanced Resolution 은 Single-Shot 이나 혹은, 천천히 반복되는 성질이나 사용될 수 없는 평균을 가지는 데이터 저장 상황에서의 평균 함수로 대치됩니다.

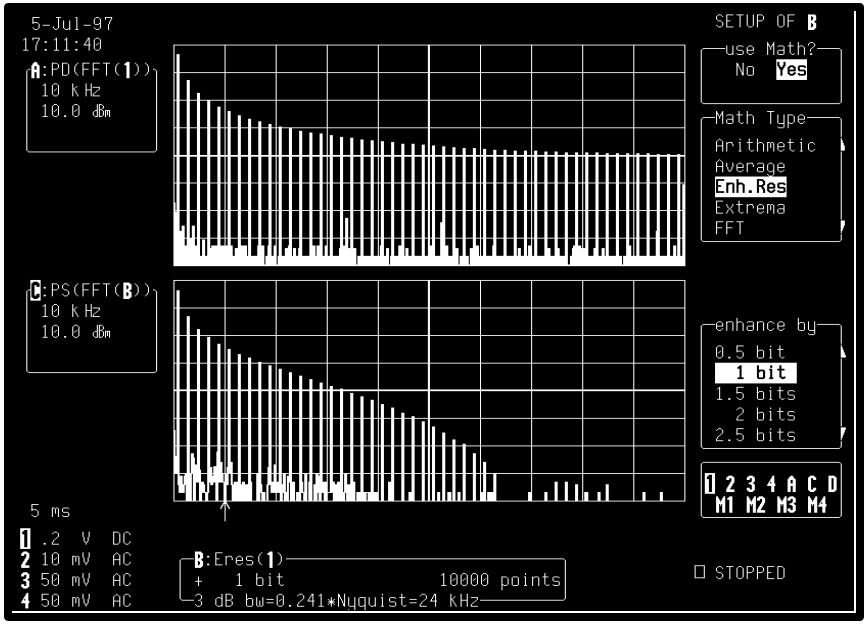
Enhanced Resolution 이 특별히 유용한 상황 두 가지가 있습니다. 하나는 뚜렷한 잡음이 있거나 잡음 측정이 요구 되지 않을 때입니다. 신호는 향상된 Resolution function 를 사용해서 “cleaned up”될 수 있습니다. 다른 하나는 — 신호가 특별한 잡음이 없을지라도 — 파형의 고-정밀도 측정이 요구될 때 입니다. (예를 들면, 높은 수직 Gain 을 가지고 확장을 사용할 때). 그 때 향상된 Resolution 는 측정의 Resolution 를 증가 시킬 것 입니다.

다음 페이지의 예제는 향상된 Resolution 가 어떻게 사용되는지를 보여줍니다.

예 제

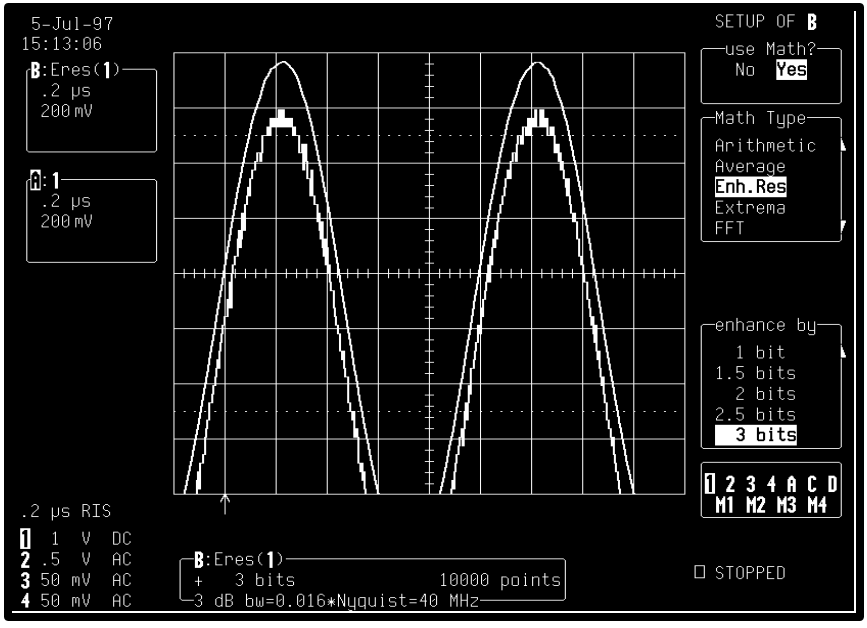
Low-pass Filtering

이 스크린은 향상된 Resolution 과정 전(top 그리드)과 후(bottom 그리드)의 제곱 신호 스펙트럼을 보여줍니다. 이 결과는 필터가 신호로부터 고 주파수 컴포넌트를 어떻게 거부하는 지를 보여줍니다. 가장 높은 비트 향상, 가장 낮은 결과 대역폭.



Increasing Vertical Resolution

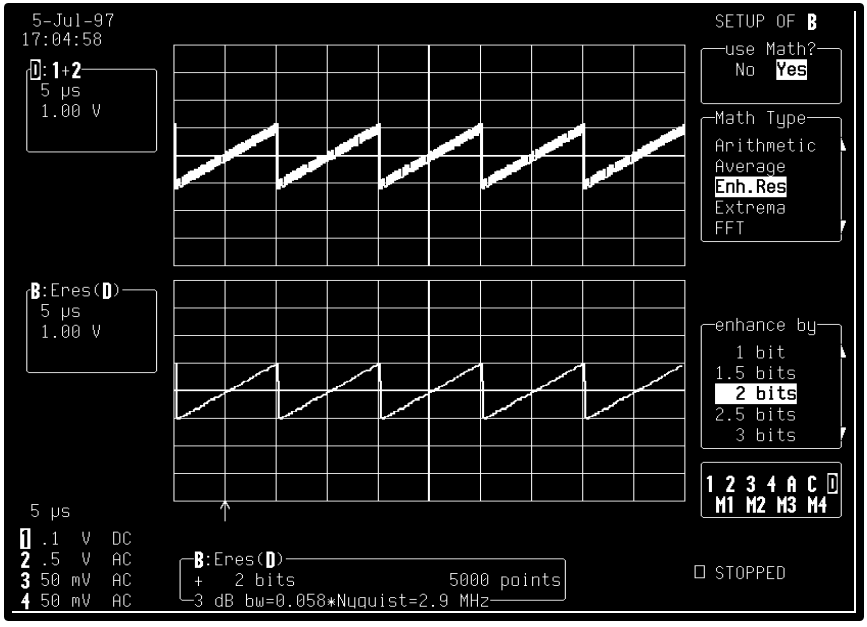
이 예제는 bottom 트레이스가 3 bit 향상된 Resolution function 에 의해서 의미 심장하게 향상됩니다.



Note: *높게 과-샘플 된 원래의 신호, 결과 대역폭은 신호가 왜곡되지 않은 것에 대해 여전히 충분히 높습니다..*

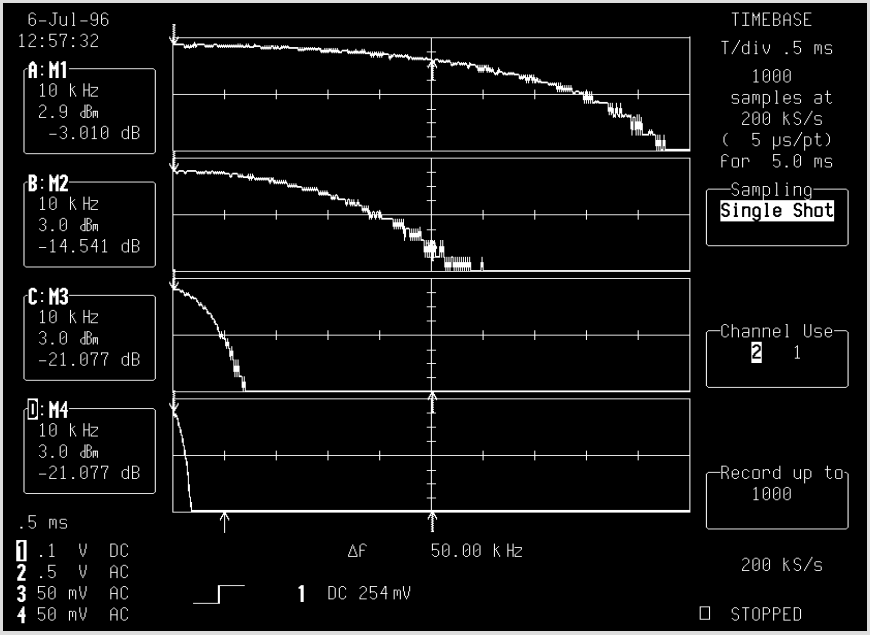
Reducing Noise

아래의 그림은 잡음 신호상에서의 향상된 Resolution 를 보여줍니다. 원래 트레이스(top 그리드)는 2 bit 향상된 Resolution 필터에 의해서 진행됩니다. 결과(bottom 그리드)는 대부분의 잡음이 삭제된 곳의 “smooth” 트레이스를 보여줍니다.



Cautionary Notes

- ***Enhanced Resolutionfunction 는 트레이스의 Resolution 를 향상 시킬 수 있습니다. 그것은 8 bit ADC 의 정확성이나 선형성을 향상 시킬 수는 없습니다.***
- ***유량 이력 응답에 경계조건은 Maximally-flat Filter 를 제외합니다. 통과 대역은 cut-off 주파수 가까운 곳의 신호에 대한 신호의 감쇠 원인이 될 것입니다. 가장 높은 주파수 통과는 가볍게 감쇄됩니다. 전형적인 Enhanced Resolution (2 bit 향상 필터)의 주파수 응답은 Nyquist 주파수 5.8% 의 –3dB cut-off 주파수를 가리키며 아래에 표시됩니다.***
- ***필터링은 유연한 메모리 길이상에서 수행되어야 합니다. : 데이터는 파형의 시작과 끝에서 손실될 것이고, 그래서 트레이스는 필터링 후에 약간 짧아질 것입니다.***
- ***샘플링 손실 수는 정확히 필터의 사용된 두 펄스 응답 길이와 같고, 2 에서 117 사이의 샘플들 사이에서 변합니다. 오실로스코프의 매우 긴 파형 메모리 때문에, 이 손실은 —단지 50,000 포인트 트레이스의 0.2% —일반적으로 주의 되지 않습니다. 그러나, 데이터 출력이 없는 그렇게 짧은 기록 상에서 필터링이 요구될 수 있습니다. 그리고 이런 경우에는 스코프는 필터링을 가능하게 하지 않습니다.***



# # #

Appendix B

C Appendix C: Fast Fourier Transform (FFT)

When and How to Use FFT

FFT (Fast Fourier Transform) WP02 스펙트럼의 분석 패키지는 시간 영역에서 볼 수 없는 신호 특성을 나타내고, 오실로 스코프에 주파수 분석 기능을 추가 시킵니다. FFT 는 시간 영역 파형을 스펙트럼 분석기와 같이 주파수 영역 스펙트럼으로 변환합니다. 하지만 중요한 차이와 잇점을 추가 시켜줍니다..

Why Use FFT?

많은 신호들을 분석하는 데 있어서 시간 축 분석보다 스펙트럼의 분석에서 더 많은 정보를 얻을 수 있습니다. 신호는 증폭기, 오실레이터의 위상, 진동 분석 등의 주파수 응답 등은 — 단지 몇몇의 응용만 언급됨— 주파수 영역에서 관찰하기가 쉽습니다.

만약 샘플링이 아주 빠른 속도로 이루어진다면(일반적으로 신호에서 가장 높은 주파수 구성 요소의 5 배) 얻어진 결과는 특별히 아날로그 신호가 나타날 것입니다..

일시적인 신호를 관측할 경우 이 값들은 매우 유용하게 작용합니다. 왜냐하면, FFT가 아닌 일반적인 SWEPT 스펙트럼 분석기에는 다룰 수 없기 때문입니다.

Theory Behind FFT

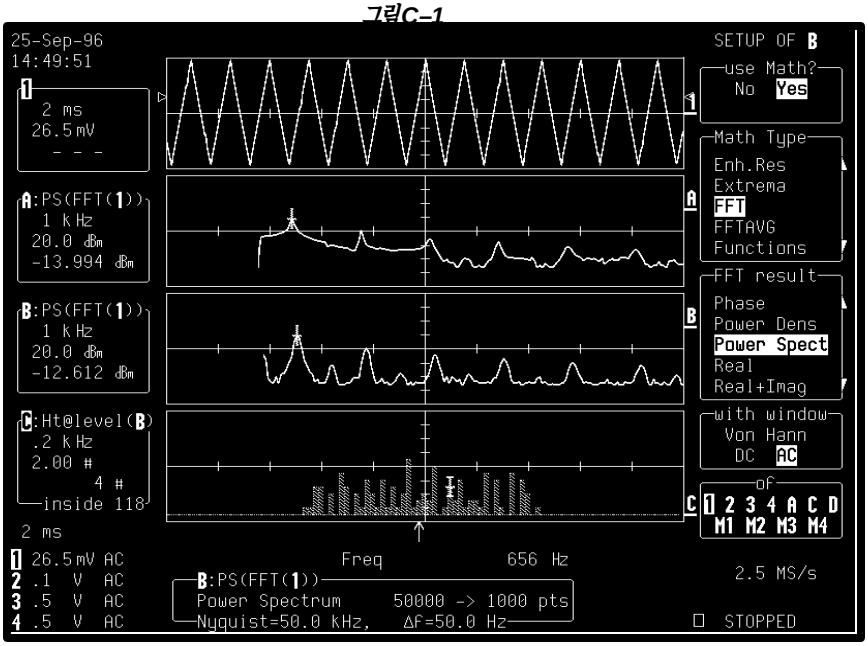
스펙트럼의 분석 이론은 무한하게 변화되는 신호로 가정합니다. 어떠한 물질적인 신호도 이 조건을 만족시킬 수 없기 때문에, 일치하는 이론에 대한 유용한 가정과 실제는 그 자체의 모형에 무한히 구성된 일련의 신호를 보는 것 입니다. 이 모형은 관찰 그리드의 밖은 0 인 Rectangular 윈도우(디스플레이 그리드)에 의해서 증대됩니다.

- ***FFT 용어의 설명에 대해서는 : C–17에 용어 해설을 보십시오.***
- ***FFT 함수 사용 : 페이지 C–9를 보십시오.***
- ***FFT 알고리즘 : 페이지 C–14를 보십시오.***

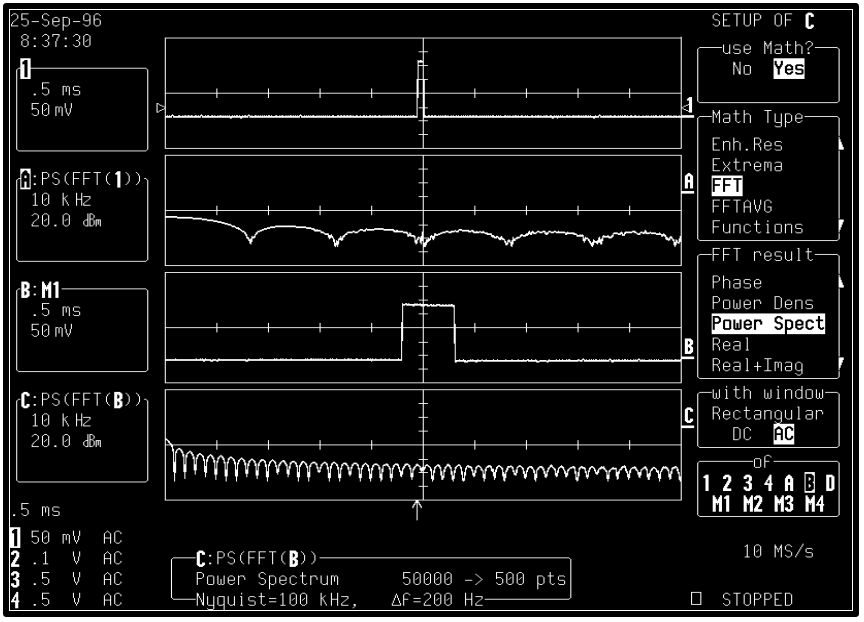
Appendix C: Fast Fourier Transform (FFT)

그림 C–1 은 연속적으로 얻어진 삼각파의 스펙트럼들을 보여주고 있습니다. 파형의 Edge 에서의 불연속성은 Leakage 을 야기하고, 트레이스 A 에서처럼 확실히 영향을 끼치게 됩니다. 그리고, 그것은 Rectangular 윈도우에서 계산됩니다. 하지만, 트레이스 B*(Leakage 와 윈도우 타입 설명에 대해서는 아래를 보십시오.)*안에 Von Hann 방식의 윈도우 안에서 적게 정의 됩니다. C 안의 히스토그램은 첫번째 고조파의 분포를 확인할 수 있습니다.

그림C–1



위에 서술된 방식에서의 부분 파형은 주파수 Resolution Δf (그림 C–2)의 중복에 관련된 사이드 로브들의 무한 수 안에서 스펙트럼들의 에너지를 희석 시키는 것과 같습니다. 윈도우 방식과 포착 시간 T는 FFT (Δf=1/T)의 주파수 Resolution 을 결정합니다. 반면에 샘플링 주기와 메모리 길이는 얻어질 수 있는 (f_{Nyq}=Δf*N/2) 최대 주파수 범위를 결정합니다.



그림C–2

N 개의 시간-영역 신호위에 FFT 작동은 N/2 필터의 뱅크로 구성되는 comb 필터를 통하는 신호 통과와 비교될 수 있습니다. 모든 필터는 같은 형상과 폭을 가지고 N/2 분산 주파수에 집중됩니다. 각각의 필터는 중심 주파수 근처에 막 떨어지는 신호 에너지를 수집합니다. 그래서 그것은 N/2 주파수 bins 라고 말할 수 있습니다. 2 개의 이웃하는 bins 의 중심 주파수들 사이의 Hz 안의 길이는 항상 같습니다.: Δf.

Power (Density) Spectrum 진폭을 보여주는 선형 스케일 때문에 낮은 진폭 요소는 종종 좀 더 큰 컴포넌트에 의해서 숨겨집니다. 진폭과 위상 표시를 제공하는 함수와 덧붙여서 FFT 옵션은 Power Density 와 그림에서 보여진 “FFT result” 메뉴로부터 선택 된 Power Spectrum Density 함수를 제공합니다. 이런 현대적인 함수들은 특성 스펙트럼에 적합합니다. 파워 스펙트럼(V^2)은 진폭 스펙트럼(50 Ω안에 1mW 와 일치하는 전압과 관련을 가지는 0dBm.)의 제곱입니다. 이것은 독립된 피크(주기적 신호, 예를 들면)를 포함하는 신호의 선택 표시입니다.

Power Density 스펙트럼 (V^2/Hz)은 FFT 계산과 관련 있는 Hz 의 필터의 일치하는 잡음 대역폭에 의해서 나누어지는 파워 스펙트럼

입니다. 이것은 잡음과 같은 특성 광 대역폭 신호에 대한 최고의 분석 툴입니다.

Memory for FFT

이용 가능한 신호포착 메모리의 양은 관찰되어 질 수 있는 신호 컴포넌트에 대한 최대 범위(Nyquist frequency)를 결정합니다. 관측 윈도의 길이를 결정하거나 Nyquist 비율이 500MHz 이거나 10kHz 의 Resolution 이 얻어졌을 때의 신호포착 버퍼의 크기를 결정하는 문제를 가정해 봅시다. 10kHz 의 Resolution 를 얻기 위해서는 신호포착 시간은 적어도 다음과 같이 되어야 합니다. :

$$T = 1/\Delta f = 1/10\ \text{kHz} = 100\ \mu\text{s}.$$

100 kB 의 메모리를 가지는 디지털 오실로스코프에 대해서 가장 높은 주파수는 다음과 같이 계산되어 질 수 있습니다.:

$$\Delta f \times N/2 = 10\ \text{kHz} \times 100\ \text{kB}/2 = 500\ \text{MHz}.$$

FFT Pitfalls to Avoid

신호가 정확하게 얻어지는지를 확신하기 위해서 : 관측 윈도우 안에 부적당한 파형이 포함되면 왜곡된 스펙트럼을 발생합니다. 가장 일반적인 왜곡은 불충분한 샘플링, Edge 불연속성, 잘못된 윈도우 설정 혹은 “picket fence” 효과에서 다루어 질 수 있습니다.

대역 통과 필터의 bank 처럼 활동하는 FFT 는 주파수 Resolution 의 중복에 집중되어 있기 때문에 그런 주파수의 중복이 확실치 않은 컴포넌트들은 두개의 연속적인 필터 내에 떨어질 것입니다. 이것은 이러한 요소들의 시간 진폭의 감쇄를 이끌어 냅니다.

Picket Fence and Scallop

스펙트럼 내의 최고점은 소스 주파수가 두 개의 비연속적인 주파수 사이에서 중간일 때 3.92dB 보다 작아지게 될 수 있습니다. 스펙트럼 크기의 이러한 변동은 picket fence 효과입니다. 그리고, 해당되는 감쇄 손실은 scallop 손실로써 규정됩니다. LeCroy 스코프는 자동적으로 scallop 효과를 교정하고 시간 영역 내에서 그것들의 참 값에 해당하는 스펙트럼 라인의 크기를 확실하게 합니다.

만약에 신호가 Nyquist 정의 보다 높은 주파수 요소들을 포함한다면 스펙트럼은 Alias 가 발생하고, 주파수는 뒤로 접어지고 나타나지 않게 됨을 의미합니다. 손상된 Alias 주파수는 실제 고조파 꼭대기에 실리게 되어 종종 문제점을 야기시킵니다. 그것을 검사하는 간단한 방법은 샘플링 속도를 조절하고 주파수 분포가 변하는지를 검사하는 것입니다.

Leakage

FFT는 시간 그리드 내에 포함된 신호가 계속해서 관찰 윈도우 밖에서 복제된다고 가정합니다. 그러므로, 만약 신호가 그것의 Edge 에서 불연속성을 포함한다면 모조 주파수는 실제 스펙트럼을 왜곡하는 스펙트럼 영역 내에 나타날 것입니다. 신호의 시작과 끝 상이 다를 때, 신호 주파수는 스펙트럼을 확장 시키는 두개의 주파수 셀 내에 떨어지게 됩니다.

이런 효과는 그림 C–1 에 나타나 있습니다. 디스플레이는 주기의 적분 수를 포함하지 않기 때문에 트레이스 B 에 디스플레이 된 스펙트럼은 선명한 주파수 요소들을 나타내지 않습니다. 중간 요소들은 더 낮고 확장된 피크를 제시합니다. 기본의 확장, 많은 이웃하는 bins 내에서 퍼지는 것을 Leakage 로 정의합니다. 이것을 고치는 것은 주기의 적분수가 디스플레이 그리드 내에서 포함되어 있다는 것을 확실하게 하는 것입니다. 다른 것은 신호의 Edge 를 평평하게 하는 윈도우 함수를 사용하는 것입니다.

Choosing a Window

스펙트럼 윈도우의 선택은 신호의 특징에 의해 결정됩니다. 가중치 함수는 필터 반응 형태를 조정하고 사이드-로브 수준 뿐만 아니라 잡음 대역폭에도 영향을 미칩니다. 이상적으로, 주 로브는 모든 스펙트럼 요소들을 효과적으로 구별 가능하게 할 정도의 좁고 평평하게 되어야 합니다. 반면에 모든 사이드 로브들이 무한정 감쇄 되어야 합니다.

"with window" 메뉴를 선택하게 되면, 윈도우 타입을 FFT 과정에서 사용된 등가 필터의 대역폭과 모양을 정의합니다.

같은 방법으로 어떤 사람이 사진을 찍기 위한 특수한 카메라렌즈를 선택함에 따라 몇몇 실험은 일반적으로 윈도우가 가장 적합하다는 것을 결정할 필요가 있습니다. 그러나 일반적인 보증을 따르면 도움을 받게 될 것입니다. *(윈도우 타입에 대해서는 페이지 C–11을 보십시오.*

Rectangular 윈도우는 최고 주파수 Resolution 를 제공하므로 신호 내에 존재하는 고조파의 타입을 측정하기 위해 유용합니다. 왜냐하면, Rectangular 윈도우는 스펙트럼 영역 내에서 sin x/x 함수로써 지연되기 때문에 가벼운 감쇄는 감소될 것입니다. 적게 감쇄하는 대안적인 함수 — Flattop 과 Blackman-Harris — 는

주파수 Resolution 의 확장에서 최대 진폭을 제공합니다. 반면에 Hamming 과 von Hann 은 연속적인 파형을 사용하는 일반적인 목적에 적합합니다.

Improving Dynamic Range 향상된 Resolution*(부록 B 를 보십시오)* 만약, 시그널 잡음이 고르게 분포된다면(white noise) 세 가지 부가적인 비트(18 dB)를 위해 잠재적으로 제공될 수 있는 낮은 통과 필터링 기술을 사용합니다. Low Pass 필터링은 고 주파수 요소들이 부적절할 때 고려 되야 합니다. 이런 기술의 분명한 이익은 반복적이고 일시적인 신호에 대해서 작용합니다. SNR 증가는 Eres 의 Low Pass 필터의 cut-off 주파수와 잡음형상(주파수 분포)에 의해 조건화 됩니다.

LeCroy 디지털 오실로스코프는 상수 상 이동을 유지하기 위해 FIR 디지털 필터를 사용합니다. 그러므로, 상 정보는 필터링 작용에 의해서 왜곡 되지 않습니다.

Spectral Power Averaging 더 큰 동적-범위 향상도 주기성을 나타내는 신호를 얻을 수 있습니다. 더욱이 그 범위는 주파수 반응을 감쇄하지 않고도 증가될 수 있습니다. 사용되어지는 LeCroy 오실로스코프는 overflow 를 막기위한 32 bit 저장 버퍼와 함께 설치됩니다.

Spectral Power Averaging 는 신호의 시간에 따라 다양하게 변하고 신호의 중간 파워가 측정되어질 필요가 있을 때 유용합니다. 전형적인 응용은 잡음과 모조-무작위 잡음을 포함합니다. 반면에 시간 평균화는 위상 정보를 무시하고, 스펙트럼의 평균화는 위상 정보뿐만 아니라 크기도 추적합니다. 그러므로, 우수한 측정치가 됩니다. 그리고, 향상은 전형적으로 Root Mean Square 과 비례합니다. 예를 들면, 10 sweeps 를 넘는 전체 스케일에서 white noise 를 평균하는 것은 거의 20dB 의 전형적인 향상을 가져오게 합니다.

Spectral Power Averaging 하는 것은 필터와 같은 수동적인 회로의 주파수 반응을 결정할 때 선택하는 기술입니다. 그림 3 과 4 는 white noise 소스(그림 C–3)와 사인 swept 발생기(그림 C–4)와 함께 관심 있는 필터에 의해서 3dB cutoff 11MHz 를 가지고 Low Pass 필터의 전이 함수를 보여줍니다. 두 가지 기술은 실제와 같은 결과를 냅니다. 방법 선택은 적절하게 구동 되는 소스의 유효성에 의해 결정됩니다.

단일 시간-영역(single time-domain) 파형의 스펙트럼은 50,000 스펙트럼들 만큼 많이 신호 포착된 파워 평균을 얻기 위해 계산되고 디스플레이 될 수 있습니다.

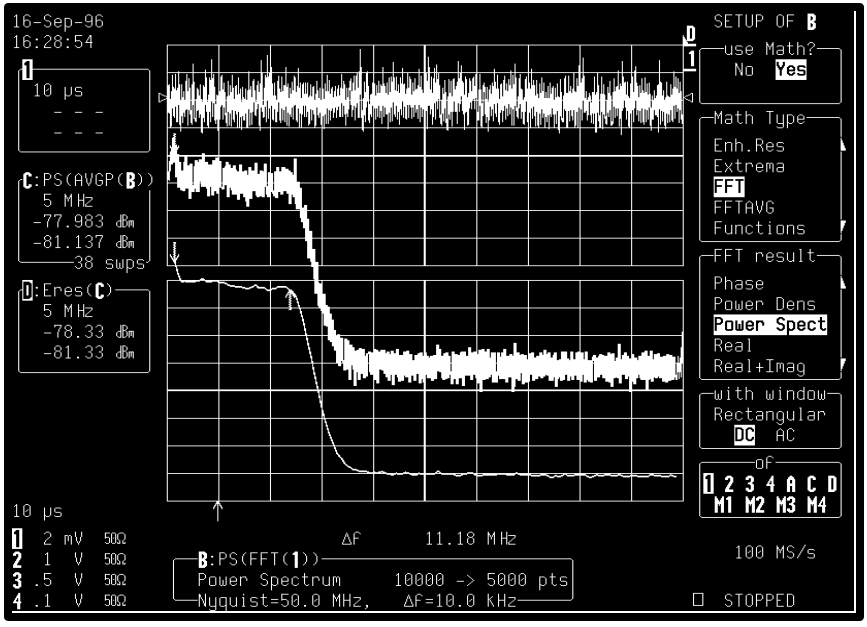
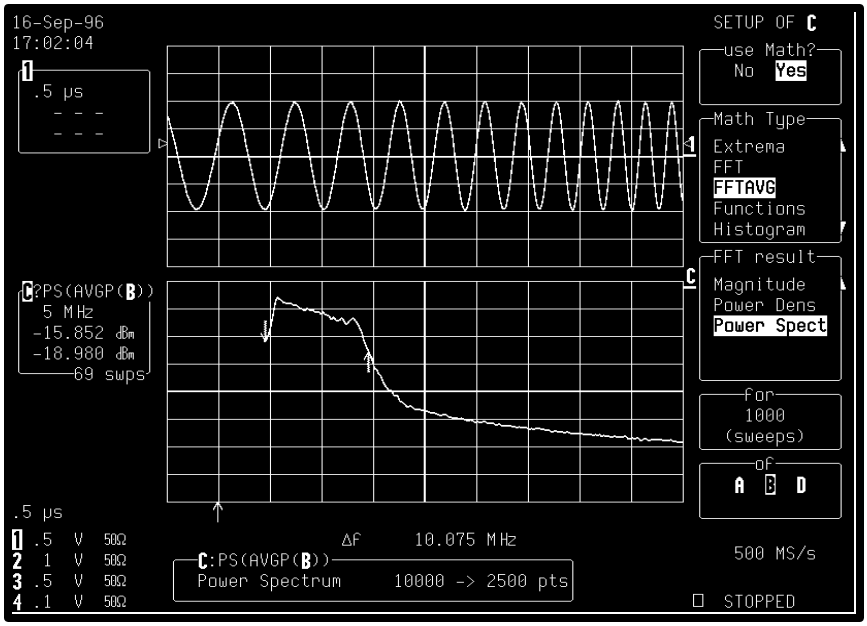


그림 C–3



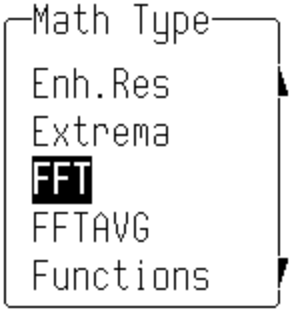
그림C-4

Overall…

FFT분석은 그것의 여러 기능 때문에, 유명한 분석 툴이 되었습니다. 그러나 FFT 분석을 할 때에는 몇 가지 주의를 해야 합니다. 대부분의 예에서, 디스플레이 그리드 내에서 신호의 부정확한 위치는 스펙트럼을 바꾸어 버립니다. 스펙트럼을 왜곡하는 leakage 와 aliasing 과 같은 효과는 만약 의미 있는 결론이 FFT를 사용할 때 나타난다면 이해 되어져야 합니다.

이러한 에러 효과를 감소 시키기 위한 효과적인 방법은 메모리를 최대화 하는 것입니다. 메모리는 직접 스코프의 효과적인 샘플링 비율을 개선하고 주파수 Resolution 를 결정하며 스펙트럼 분석이 수행되어지는 범위를 정합니다.

Using FFT Functions



"Math Type" 메뉴로부터 "FFT"를 선택 하십시오. ***(수식과 파형처리 과정 메뉴의 전반적인 기술을 위해선 10 장을 보십시오.)*** **0 부터 Nyquist 주파수 까지 구동하는 선형 주파수 축과 함께 디스플레이 된 스펙트럼은 트레이스의 왼편 가장자리에서 보여집니다. 주파수 단위(Hz/div)은 1–2–5 단위로 조절 됩니다.**

프로세싱 방정식도 FFT 스펙트럼을 특정화 하는 세 개의 주요 parameter 와 함께 스크린 아래에 디스플레이 됩니다. :

- 사이즈 N 을 전환합니다. (입력 점들의 수)
- Nyquist 주파수 (= ½sample rate)
- 스펙트럼의 두 가지 연속적인 점들간의 주파수 증가, Δf .

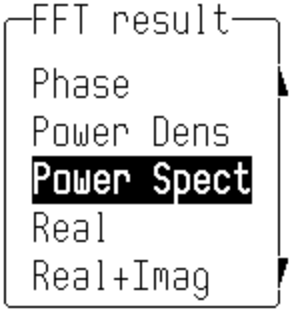
이런 parameter 는 다음과 관련이 있습니다.

$$\text{Nyquist frequency} = \Delta f * N/2$$

여기서 : $\Delta f = 1/T$, 그리고 T는 입력 파형 측정 윈도의 관측 시간입니다. (10 * time/div). 출력 점들의 수는 N/2 와 같습니다.

최대 점들에서 주의 할 점 : FFT 스펙트럼들은 전체 소스 시간-영역 파형에서 계산됩니다. 이것은 FFT 과정을 위해 사용 된 점들의 수를 제한합니다. 만약 입력 파형이 선택된 최대 값보다 더 많은 점을 포함한다면 ("for Math use max points," 내에서) 그것들은 FFT 과정 전에 십분의 일이 됩니다. 만약 작다면 모든 점들이 사용됩니다.

Appendix C: Fast Fourier Transform (FFT)



다음의 선택 사항들은 “FFT result” 메뉴를 사용함으로써 구성됩니다.

Phase

코사인(cosine)의 최대 값을 측정한 것은 스크린의 왼편 가장자리에서 나타나며, 그때 0°입니다. 비슷하게 스크린의 왼편 가장자리에서 시작하는 양으로 가는 90°상을 가집니다. (도: degrees 로 표시 됨.)

Power Density

신호 파워는 FFT 측정과 관련된 등가 필터의 대역폭을 정규화 합니다. 파워-밀도는 광대역 잡음을 특성화 하는데 적합합니다. (dBm 내에서 측정된 대수적인 수직 축에서 디스플레이됩니다.)

Power Spectrum

신호 파워(또는 크기)는 대수적인 수직 스케일에서 제시됩니다.: 50 Ω에서 1mW 와 같은 전압에 관련된 0 dBm(0.316 V peak)파워 스펙트럼은 독립된 피크를 포함하는 스펙트럼을 특성화 하는데 적합합니다(dBm).

Magnitude

피크 신호 진폭은 선형 스케일에서 제시됩니다. (입력 신호와 같은 단위로)

Real, Real + Imaginary, Imaginary

이것은 FFT 과정의 복소수 결과를 제시합니다. (입력 신호와 같은 단위로)

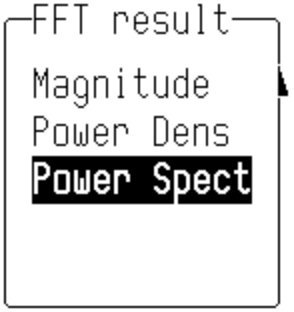
Windows

"with window" 메뉴를 선택하면, 윈도우 타입이 FFT 과정에서 사용된 필터의 대역폭과 형상을 정의할 수 있습니다. (이러한 필터의 parameter 를 위해선 C–17 페이지에 있는 표를 보십시오.) 같은 메뉴로부터 "AC"가 선택 되었을 때, 입력 신호의 DC 요소는 FFT 과정보다 우세한 0 이 됩니다. 이것도 특별히 입력이 큰 DC 요소를 가질 때 진폭 Resolution 를 개선 시킵니다.

윈도우 타입	응용과 한계
Rectangular	일반적으로 신호가 과도 되었을 때 – 완전한 시간-영역 윈도우 내에 포함 된 – 혹은 기본적인 주파수 요소를 가지는 것은 윈도우 내의 기본적인 주파수의 정수 중복입니다. 이런 타입들과 다른 신호는 윈도우의 다른 타입을 선택함으로써 수정된 스펙트럼의 Leakage 과 Scallop loss 의 많은 양을 보여줍니다.
Hanning (Von Hann)	Leakage 을 감소 시키고 진폭 정확 도를 개선시킵니다. 주파수 Resolution 또한 감소됩니다.
Hamming	Leakage 을 감소 시키고 진폭 정확 도를 개선시킵니다. 주파수 Resolution 또한 감소됩니다.
Flat Top	이 윈도우는 Leakage 의 보통의 감소로 뛰어난 진폭 정확성을 제공할 뿐만 아니라 주파수 Resolution 의 손실을 제공합니다.
Blackman–Harris	이것은 Leakage 을 최소화로 감소 시키지만 감소된 주파수 Resolution 과 다릅니다.

FFT Power Average

다른 함수에 의해 계산 된 FFT Spectral Power Averaging 으로서 정의 될 수 있는 함수입니다. (*페이지 C–6을 보십시오.*) "Math Type" 메뉴로부터 "FFTAVG"와 "FFT Result"로 부터 "Power Spect"을 선택합니다.



Appendix C: Fast Fourier Transform (FFT)

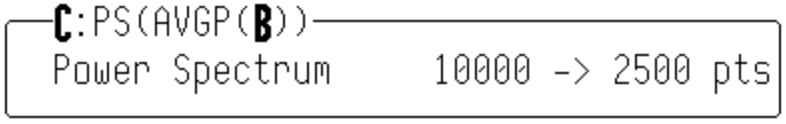
Additional Processing

평균과 연산과 같은 함수를 프로세싱하는 다른 파형은 FFT 프로세싱이 실행 되기 전에 파형에 적용될 수 있습니다. 예를 들면 FFT보다 우세한 시간-영역 평균화는 만약 안정된 트리거가 신호 내에서 무작위 잡음을 감소시키는데 유용하다면 사용될 수 있습니다.

> ***Note:***
>
> - ***FFT 주파수 범위, Nyquist 주파수를 증가 시키기 위해 점의 최대수를 증가시키고 더 빠른 시간 축을 사용함으로써 효과적인 샘플링 주파수를 상승시킵니다.***
> - ***FFT 주파수 Resolution 를 증가 시키기 위해 더 느린 시간 축을 사용함으로써 시간-영역 파형 기록의 길이를 늘입니다.***

Memory Status

FFT가 사용 됐을 때 그리드 앞에 있는 필드는 점들의 수, 수평적 수직적 척도 요인과 단위를 포함하는 파형 기술어의 parameter 를 디스플레이 합니다.



Using Cursors with FFT

데이터 점의 진폭과 주파수를 읽기 위해서 절대 시간(Absolute Time)커서는 시간-영역 파형의 오른 쪽 가장자리를 넘어선 주파수 영역 속으로 이동할 수 있습니다.

Absolute Time 커서는 각각의 주파수-영역 트레이스상의 두 가지 점들간의 주파수 차이와 진폭 차이를 동시에 나타내는 주파수 영역 속으로 이동할 수 있습니다.

Absolute Voltage 커서는 적절한 단위로 스펙트럼 내의 어떤 점의 절대값을 읽고 Relative Voltage 커서는 각 트레이스상의 두 지점 간의 차이를 나타냅니다.

Error Messages 에러 메시지와 관련된 이러한 FFT 중의 하나는 스크린 위에 디스플레이 됩니다.

에러 메시지	
메시지	**의 미**
“Incompatible input record type”	FFT 파워 평균은 FFT 로써 정의된 함수로써만 규정됩니다.
“Horizontal units don't match”	주파수-영역 파형의 FFT 는 유용하지 않습니다.
“FFT source data zero filled”	만약 소스가 파형 내에 타당한 데이터 점이 있다면(기록의 시작과 끝에서) FFT 프로세싱 전에 0 으로 대치 됩니다.
“FFT source data over/underflow”	소스 파형 데이터는 진폭 내에서 또는 신호포착 내에서 — 지나치게 높게 gain 하거나 부 적절한 오프셋 — 또는 이전 프로세스 내에서 잘라졌습니다. 결과적인 FFT 는 잘라지지 않은 파형 내에서 제시하지 않은 고조파 요소들을 포함합니다. 신호포착이나 프로세싱을 정의하는 것은 셋팅은 over/underflow 조건을 제거하기 위해 변화 되어야 합니다.
“Circular computation”	함수 정의가 순환됩니다. (다시 말해서 그 함수는 다른 함수나 확대는 간접적으로 그 자신의 소스입니다.) 정의 중에 하나는 바꿔야 합니다.

FFT Algorithms

알고리즘(algorithms) 요약은 여기에 7 단계의 형태로 주어진 오실로스코프의 FFT 계산 내에서 사용 되었습니다 :

1. **만약 점들의 최대 수가 점의 소스 수 보다 작다면, 소스 파형 데이터는 FFT 보다 우세하게 십분의 일로 줄어듭니다. 이러한 줄어든 데이터는 소스 파형의 전체길이를 넘어서 확장됩니다. 샘플링 간격과 선택된 실제적인 전환 크기는 1-2-5 스텝으로 주파수 스케일 지수를 제공합니다.**

2. **데이터는 선택된 윈도우 함수에 의해 중복 됩니다.**

3. **FFT 는 DFT (Discrete Fourier Transform)의 빠른 실행을 사용해서 계산됩니다. :**

$$X_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{k=N-1} x_k \times W^{nk}$$

여기서 : x_k 는 복소수 배열의 실수 부분으로서 그것은 수정된 소스시간 영역 파형이고, 그것의 허수 부분은 0 입니다. X_n 은 복소수 주파수-영역 파형의 결과입니다; $W = e^{-2pj/N}$; 그리고 N 을 x_k 와 X_n 점들의 수입니다.

여기서 주어진 것처럼 일반화 된 FFT 알고리즘은 2 의 파워가 필요 없는 N 에서 작용합니다.

4. **결과적으로 복소수 벡터 X_n 은 윈도우 함수의 Coherent gain 에 의해서 나뉘어 지는데, 이는 윈도우 때문에 신호 에너지가 손실된 것을 보상하기 위한 것입니다. 이런 보상은 독립된 스펙트럼 피크를 위한 정확한 진폭 값을 제공합니다.**

5. **X_n 의 실수 부분은 Nyquist 주파수에서 대칭을 이룹니다.** i.e.

$$R_n = R_{N-n}$$

반면, 허수 부분은 비 대칭입니다. i, e.

$$I_n = -I_{N-n}$$

주파수 n 에서 신호의 에너지는 스펙트럼의 첫 번째와 두 번째 반 사이에서 똑같이 나뉘어 집니다.; 주파수 0 에서 에너지는 완벽하게 0 항 내에 포함됩니다.

스펙트럼의 첫 번째 반은 0 부터 Nyquist 까지의 주파수로써 프로세싱을 지속시키고 진폭에서 두 배가 됩니다. :

$$R'_n = 2 \times R_n \qquad 0 \leq n < N/2$$

$$I'_n = 2 \times I_n \qquad 0 \leq n < N/2$$

6. 결과적인 파형은 선택된 스펙트럼 타입을 위해 계산됩니다.

   만약 "실수(Real)," "허수(Imaginary)," 혹은 "실수(Real) + 허수(Imaginary)"가 선택 된다면, 그 어떤 계산도 필요하지가 않습니다. 복소수 결과에서 적절한 부분이 그 결과로서 정의 됩니다. (위에 정의된 것처럼 R'_n 혹은 I'_n 혹은 $R'_n + jI'_n$)

   만약 "크기(Magnitude)"가 선택 되었다면, 복소수 벡터의 크기는 다음과 같이 계산됩니다. :

$$M_n = \sqrt{R'^2_n + I'^2_n}$$

단계 1–6 은 다음의 결과를 따르게 됩니다.:

시간 윈도우 내에서 주기 NP 의 적분상수와 함께 진폭 1.0V 의 AC 사인파는 Rectangular 윈도우로 변환된 것으로, 주파수 Np x Δf 에서 스펙트럼 내에 있는 1.0V 크기의 기본 피크를 초래합니다. 그러나, Rectangular 윈도우로 변환되는 1.0V 의 DC 요소는 0Hz 에서 2.0V 크기의 피크를 가지게 됩니다.

그 밖의 다른 유용한 스펙트럼 타입을 위한 파형은 다음과 같이 계산됩니다. :

Phase: angle = arctan (I_n/R_n) $\quad M_n > M_{min}$

angle = 0 $\quad M_n \leq M_{min}$

M_{min} 이 최소 크기인 곳에서는 gain 셋팅에서 전체 스케일의 약 0.001 로 고정되고 그 각도 아래에선 잘 정의되지 않습니다.

dBm 파워 스펙트럼 :

$$dBm\ PS = 10 \times \log_{10}\left(\frac{M_n^2}{M_{ref}^2}\right) = 20 \times \log_{10}\left(\frac{M_n}{M_{ref}}\right)$$

여기서 M_{ref} = 0.316 V (즉, 0 dBm 은 50Ω에서 1.0mV 을 제시하면서 0.316V 피크나 혹은 0.224V RMS 의 사인파로써 규정됩니다.)

dBm 파워 스펙트럼은 위의 공식에서 제안 된 것처럼 dBm 크기과 같게 됩니다.

dBm Power Density:

$$dBm\,PD = dBm\,PS - 10 \times \log_{10}\ \ (ENBW \times \Delta f)$$

여기서 $ENBW$ 은 선택된 윈도우에 해당하는 필터와 똑같은 잡음 대역폭이고, Δf 는 현재 주파수 Resolution 입니다. (bin 폭)

7. FFT 파워 평균은 단계 5 에서 일반화된 각각의 스펙트럼을 위해 복소수 주파수 영역 데이터 R'_n 과 I'_n 을 실행 시킵니다. 그리고 크기의 자승을 계산합니다.:

   $$M_n^2 = R'^2_n + I'^2_n,$$

   그리고 나서 M_n^2 을 합하고 저장된 스펙트럼을 계산합니다. 총합은 스펙트럼의 수에 의해 일반화 되고 Fourier Transform 을 위해 사용된 것과 같은 공식을 사용하여 선택된 결과 타입을 변환시킵니다.

Glossary

FFT 스펙트럼 분석에서 빈번하게 사용되는 단어를 규정하고 오실로스코프와 관련이 있습니다.

Aliasing

만약 샘플링 신호포착 시스템에서 입력 신호 요소의 주파수가 Nyquist 주파수 보다 큰 것을 포함한다면(샘플링 주파수의 반) 신호 주기 당 두개의 샘플보다 더 적어질 것입니다. 그 결과는 샘플 된 파형에 이러한 요소들로부터 구분할 수 있게 됩니다. 이것이 **aliasing** 입니다.

시간 축과 변환 크기는 결과적인 Nyquist 주파수가 시간-영역 내에 있는 가장 높은 요소보다 더 높게 선택되어져야 합니다.

Coherent Gain

각각의 윈도우 함수에 해당되는 필터의 일반화 된 Coherent gain 은 Rectangular 윈도우를 위해선 1.0 (0 dB)이고 다른 윈도우를 위한 1.0 보다 작습니다. 그것은 윈도우 함수에 의한 증가 때문에 신호 에너지의 손실로 정의됩니다. 이런 손실은 오실로스코프에서 보상 받게 됩니다. 이 표는 증가된 윈도우를 위한 값을 리스트화 한 것입니다..

Window Frequency-Domain Parameters

Window Type	Highest Side Lobe (dB)	Scallop Loss (dB)	ENBW (bins)	Coherent Gain (dB)
Rectangular	–13	3.92	1.0	0.0
von Hann	–32	1.42	1.5	– 6.02
Hamming	–43	1.78	1.37	–5.35
Flat Top	–44	0.01	2.96	–11.05
Blackman–Harris	–67	1.13	1.71	–7.53

ENBW

ENBW(Equivalent Noise BandWidth)는 Rectangular 필터의 대역폭입니다. (같은 것이 중심 주파수에서 얻어집니다.) 또한 white noise 신호로부터 같은 파워를 모으는 각각의 주파수 bin 관련된 필터와 같습니다. 앞 페이지에 있는 테이블에서 ENBW 는 bins 내에 가능해 지고 주어진 각각의 윈도우 함수를 위해 리스트 되었습니다.

Filters

N-점 FFT 를 계산하는 것은 N/2 필터를 통해서 시간-영역 입력 신호를 거치는 것과 같고 또한 주파수와 반대로 그들의 출력을 그리는 것과 같습니다. 필터의 공간은 대역폭이 사용된 윈도우 함수에 의존하는 동안의 $\Delta f = 1/T$ 입니다. (주파수 bins 를 보십시오.)

Frequency bins

FFT 알고리즘은 N 개의 점 이상으로 규정되는 불연속적인 소스 파형을 실행시키고, 입력 신호의 고조파 요소로서 해석되는 복소수 Fourier 상수 N 을 계산합니다.

실수 소스는 파형 때문에(허수부분이 0 와 같다) 고조파 요소와는 종속적인 N/2 만이 있게 됩니다.

FFT 가 N/2 필터의 bank 와 함께 입력 신호를 분석하는데 관련이 있다면 모든 것이 같은 형상과 폭을 갖게 되고, N/2 불연속 주파수에 몰리게 됩니다. 각각의 필터는 그것의 중심 주파수의 아주 가까운(이웃하는) 속으로 떨어지는 신호 에너지를 수집합니다. 그러므로 그것을 N/2 "주파수 bins"라 부를 수 있습니다.

2 개의 이웃하는 bins 의 중심 주파수들간에서 hertz 내에서의 거리는 항상 :

$$\Delta f = 1/T$$

여기서 T 는 초 단위의 시간-영역 관측 윈도의 측정시간입니다.

필터의 주 로브 폭은 사용된 윈도우 함수에 의존하는 각각의 bin 에 집중되어 있습니다. Rectangular 윈도우는 1.0 bin 에서 명목상의 폭을 가집니다. 다른 윈도우는 주 로브 보다 더 넓게 됩니다. (테이블을 보십시오.)

Frequency Range

계산되고 디스플레이된 주파수의 범위는 Nyquist 주파수에서(트레이스의 가장자리에 있는) 0Hz 입니다. (스크린의 왼편 가장 자리에 있는).

Frequency Resolution 간단한 판단에 의해서, 주파수 Resolution 는 bin 폭 ∆f 와 같습니다. 즉, 다시 말해 만약 입력 신호가 ∆f 에 의한 그것의 주파수로 변한다면 해당되는 스펙트럼 피크는 ∆f 에 의해서 대체될 것입니다. 주파수의 더 작은 변화 때문에 오직 피크의 형상만이 변할 것 입니다.

효과적인 주파수 Resolution 는(즉, 거의 같은 주파수를 가지는 두 개의 신호를 해결하는 능력) 윈도우 함수의 사용에 의해서 더 제한되어 있습니다. 다른 모든 Rectangular 윈도우 보다도 ENBW 값은 ∆f 와 bin 폭보다 크다. 페이 C-17에 있는 표는 실행되는 윈도우를 위한 ENBW 값을 리스트 해 놓았습니다.

Leakage Rectangular 시간 윈도우 내에 있는 주기의 적분 상수와 함께 사인파의 파워 스펙트럼 내에서(즉, 소스 주파수가 bin 주파수 중 하나와 같습니다.) 스펙트럼이 소스 파형의 진폭을 정확하게 반영하는 명확한 요소의 값을 포함합니다. 중간 입력 주파수 때문에 이런 스펙트럼의 요소는 피크보다 낮고 더 넓습니다.

피크의 하단을 넓히고 많은 이웃하는 bins 속으로 늘어나려고 하는 것을 Leakage 이라고 부릅니다. 그것은 각 주파수 bin 과 관련된 필터의 상대적으로 높은 사이트 로브들 때문입니다.

필터 사이트 로브와 결과적인 Leakage 은 유용한 윈도우 함수중의 하나가 적용됐을 때 감소됩니다. 최고로 많은 감소된 것은 Blackman-Harris 와 Flat Top 윈도우에 의해 제공됩니다. 그러나 이런 감소는 필터의 주 로브를 넓히는 것에 의해 오프 셋이 됩니다.

Number of Points FFT 는 점들의 수로 계산되고 그것의 상단 경계는 점의 소스 수입니다. 그리고 메뉴에서 선택된 점들의 최대수에 의해 계산됩니다. FFT 는 N/2 출력 점들의 스펙트럼들을 일반화 합니다.

Nyquist Frequency Nyquist 주파수는 효율적인 샘플링 주파수의 반과 같습니다. (분할법 후에) : $\Delta f \times N/2$.

Picket Fence Effect 만약 사인파가 시간-영역 기록 내에서 주기의 전체 수를 가진다면, Rectangular 윈도우와 함께 얻어진 해당하는 예리한 피크를 가질 것입니다. 다시 말해서 Rectangular 윈도우와 함께 스펙트럼의 피크는 더 낮아지고 넓어질 것 입니다.

피크 스펙트럼 내에서 가장 높은 점은 소스 주파수가 두 개의 불연속 bin 주파수 사이에서 반이 됐을 때 3.92dB 로 더 낮아질 수 있습니다. (1.57 초) 스펙트럼 크기의 이런 변화는 picket fence 효과라 부릅니다. (손실은 scallop 손실이라 부른다.)

모든 윈도우 함수는 이전 손실을 어떤 범위까지 보상해 주지만 최고의 보상은 Flat Top 윈도우에 의해서 얻어집니다.

Power Spectrum

파워 스펙트럼(V^2)은 스펙트럼 크기의 자승입니다.

파워 스펙트럼은 해당하는 0 dBm 과 함께 dBm 스케일에 디스플레이 됩니다. :

$$Vref^2 = (0.316\ Vpeak)^2,$$

여기서 Vref 는 정현파 전압의 피크 값이 있는 곳으로 50 Ω에서 1mW 와 같습니다.

Power Density Spectrum

Power Density 스펙트럼(V^2/Hz)은 hertz 내에서 같이 잡은 대역폭으로 나누어진 파워 스펙트럼입니다. Power Density 스펙트럼은 해당되는 0 dBm 과 함께 ($Vref^2$/Hz) dBm 스케일에서 디스플레이 됩니다. .

Sampling Frequency

시간-영역 기록은 선택된 시간 축에 의존하는 샘플링 주파수에서 얻어지게 됩니다. FFT 가 계산되기 전에 시간-영역 기록은 제거됩니다. 만약 선택된 점들의 최대 수가 점의 소스 수보다 작다면, 효과적인 샘플링 주파수는 감소됩니다. 효과적인 샘플링 주파수는 Nyquist 주파수의 두 배와 같습니다.

Scallop Loss

Picket fence 효과에 관련된 손실.

Window Functions

모든 유용한 윈도우 함수는 1 과 3 의 0 이 아닌 코사인 항을 가지는 코사인 계열의 합을 포함합니다. :

$$W_k = \sum_{m=0}^{m=M-1} a_m \cos\left(\frac{2\,p\,k}{N} m\right) \qquad 0 \le k < N$$

여기서 : $M = 3$ 은 항의 최대 수이고, a_m 은 항의 계수입니다. 그리고 N 은 제거된 소스 파형의 점들의 수이고, k 는 시간 인덱스입니다.

다음의 표는 계수 a_m을 리스트 한 것입니다. 시간 영역 내에서 보여지는 윈도우 함수는 점 = N/2 에서 대칭이 됩니다.

Coefficients Of Window Functions			
Window Type	**a0**	**a1**	**a2**
Rectangular	1.0	0.0	0.0
von Hann	0.5	–0.5	0.0
Hamming	0.54	–0.46	0.0
Flat-Top	0.281	–0.521	0.198
Blackman-Harris	0.423	–0.497	0.079

Appendix C References

Bergland, G.D., *A Guided Tour of the Fast Fourier Transform*, IEEE Spectrum, July 1969, pp. 41–52.
A general introduction to FFT theory and applications.

Brigham, E.O., *The Fast Fourier Transform*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1974.
Theory, applications and implementation of FFT. Includes discussion of FFT algorithms for N not a power of 2.

Harris, F.J., *On the Use of Windows for Harmonic Analysis with the Discrete Fourier Transform*, Proceedings of the IEEE, vol. 66, No. 1, January 1978, pp. 51–83.
Classic paper on window functions and their figures of merit, with many examples of windows.

Ramirez, R.W., *The FFT Fundamentals and Concepts*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1985.
Practice oriented, many examples of applications.

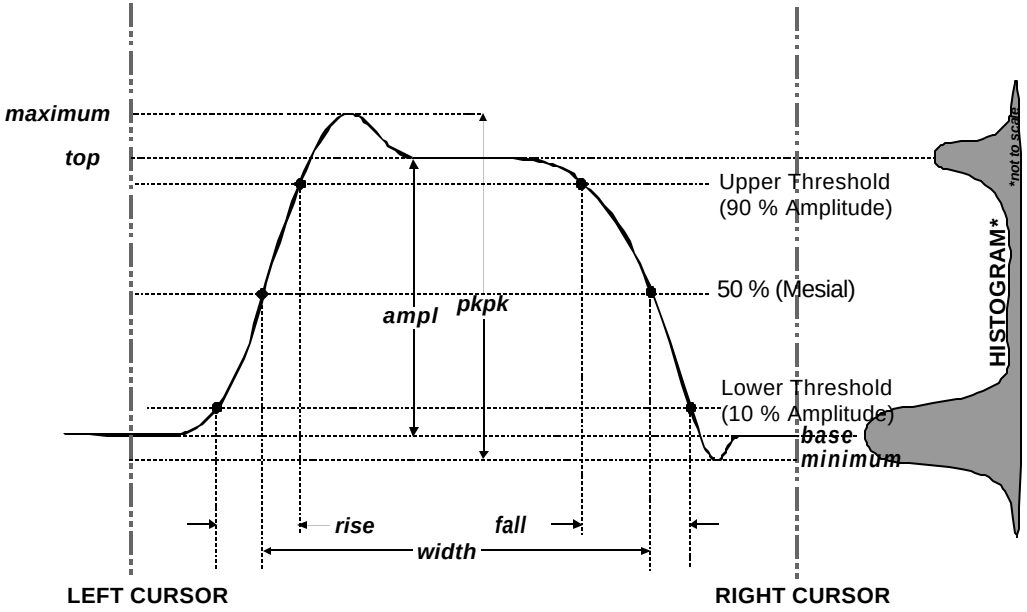
Appendix C: Fast Fourier Transform (FFT)

파라미터와 동작 설명

이 부록에서는 오실로스코프의 표준 파라미터가 어떻게 계산 되는지를 페이지 D–5에서부터 테이블 리스트, 정의, 서술을 통해서 일반적인 설명을 합니다.

Determining Top and Base Lines

Top 과 Base 참조 라인의 적절한 결정은 정확한 파라미터 계산에 바탕이 됩니다. 왼쪽과 오른쪽 시간 커서 사이의 파형 데이터를 히스토그램 방법으로 계산함으로써 분석이 시작됩니다. 예를 들면, 두 상태 안에서 파형 변환 점의 히스토그램은 2 개의 피크(그림 D–1)를 포함합니다. 분석은 큰 데이터 밀도를 포함하는 두 개의 클러스터를 규정하여 분석을 할 것입니다. 그때 이런 두 개의 클러스터와 관련된 가장 적당한 상태(중심)는 Top 과 Base 참조 모델을 결정하기 위한 계산을 할 것입니다.: Top 과 관계된 Top 라인과 Base 중심에 Base 라인.



그림D–1

Determining Rise and Fall Times

Top 과 Base 이 측정됐을 때, 상승과 하강 시간의 측정은 쉽게 행해집니다. (그림.1) 90%와 10% 임계 레벨들은 자동적으로

진폭(*ampl*) 파라미터를 사용해서, 오실로스코프에 의해 결정됩니다.

상승과 하강 시간에 대한 임계 레벨들은 절대 혹은 상대 셋팅(*r@level, f@level*)에 의해서 선택될 수 있습니다. 만약 절대 셋팅이 선택 됐다면, 상승과 하강 시간은 Rising 혹은 Falling Edge 두 개의 교차점이 시간 간격 분리로써 측정됩니다. 하지만 상대 셋팅이 선택되었다면, Top 과 Base 라인 사이의 수직 간격에 걸치는 교차점의 수직 위치를 결정하기 위한 백분위의 스케일(Base = 0%, Top = 100%)로 분리됩니다.

Rising 혹은 Falling Edge 상의 점을 분리하는 시간 간격은 상승과 하강 시간을 산출하기 위해 측정됩니다. 이 결과는 관측 윈도우 상에서 발생하는 변환 점의 수에 대한 평균입니다.

Rising Edge Duration	$\frac{1}{Mr}\sum_{i=1}^{Mr}\left(Tr_i^{90}-Tr_i^{10}\right)$
Falling Edge Duration	$\frac{1}{Mf}\sum_{i=1}^{Mf}\left(Tf_i^{10}-Tf_i^{90}\right)$
Where *Mr* is the number of leading edges found, *Mf* the number of trailing edges found, Tr_i^x the time when rising edge *i* crosses the x% level, and Tf_i^x the time when falling edge *i* crosses the x% level.	

Determining Time Parameters

Width, 주기 그리고 지연과 같은 시간 파라미터의 측정은 Top 과 Base 참조 라인 사이의 중간 참조 레벨 *(그림 D–2)*과 함께 수행됩니다.

사이클 수에 의존하는 시간-파라미터 측정은 측정 윈도우 안에 존재해야 합니다. 만약 사이클의 수가 정수가 아니라면 *rms* 혹은 *mean* 과 같은 파라미터 측정은 편향될 것입니다..

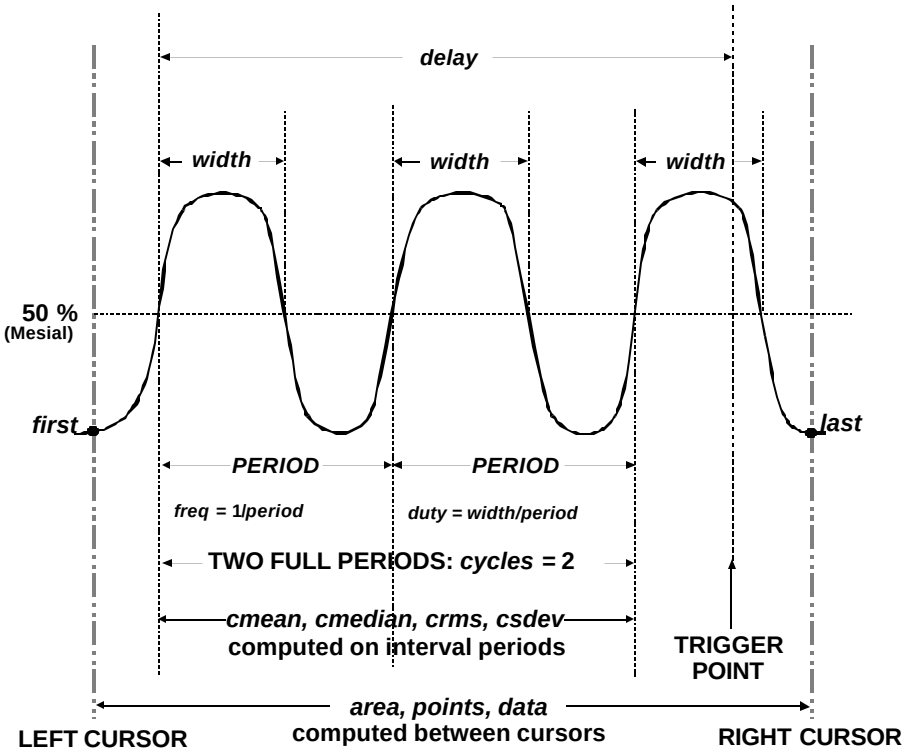


그림 D–2

이런 편향 효과를 피하기 위해, 오실로스코프는 사이클의 정수 수 계산을 제한하는 *crms* 와 *cmean* 을 포함하는 주기적 파라미터를 사용합니다.

Determining Differential Time Measurements

오실로스코프는 두 개의 트레이스 — 예를 들면, 전파, 셋업과 Hold Delay 들 (그림 D–3) — 사이의 정확한 미분시간 측정을 가능하게 합니다.

Dc2d± 와 같은 파라미터들은 특정한 시간과 데이터 신호의 변환점 극성을 요구합니다.

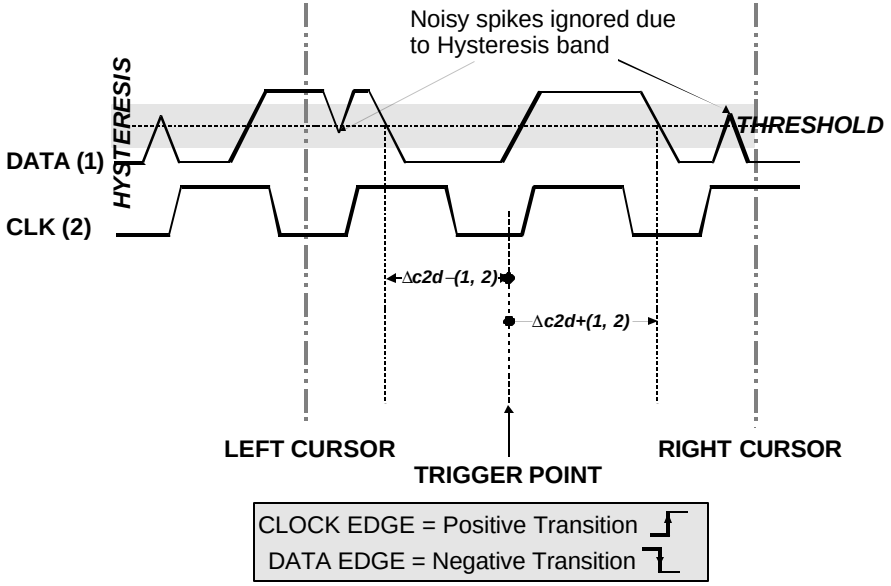


그림 D–3

더구나, Hysterisis(자기 이력 범위)는 자기 이력 간격의 경계치 사이의 불확실한 신호의 측정을 무시합니다. 그림 D–3 에서, *Dc2d-* (1, 2)는 데이터 신호의 첫 번째 음의 변환 점으로부터 시간(트리거)을 분리하는 시간 간격을 측정합니다. 유사하게, *Dc2d+* (1, 2)는 트리거와 데이터 신호의 다음 변환 점 사이의 시간 간격을 측정합니다.

Parameter and what it does		Definition	Notes
ampl	Amplitude: 두 레벨의 신호에서 상부와 하부 레벨 사이의 차이를 측정합니다. 노이즈, overshoot, undershoot, ringing 은 이 측정에서는 영향을 끼치지 않는 다는 점이 pkpk 와는 다릅니다.	*top - base* (그림 D–1 참조)	*두 개의 주요 레벨을 가지지 않는 신호에서 (삼각파, 톱니파)는 pkpk 와 같은 값으로 측정됩니다.*
area	데이터 적분:제로 레벨에 대한 커서 사이의 파형을 계산합니다. 영보다 큰 값은 부분에 양수로, 영보다 작은 값은 음수로 영향을 끼칩니다.	첫 번째부터 마지막 데이터까지의 데이터의 합과 각 데이터 사이의 값을 곱한 값 (See Fig. D–2)	
base	예측 가능함 상태중에서 가장 낮은 값. 두 레벨 신호에서 낮은 레벨을 측 2 정합니다. 노이즈, overshoot, undershoot,ringing 은 측정에 영향을 끼치지 않습니다. 이점이 min 과는 다른 점입니다.	예측가능한 가장 낮은 상태의 값 (See Fig. D–1)	*두 개의 주요 레벨을 가지지 않는 신호에서는 min 값과 같은 값을 표시합니다.(예 삼각파, 톱니파).*
cycles	커서 사이에서 주기적인 파형의 사이클 수를 결정합니다. 첫 번째 사이클은 왼쪽 커서 뒤에서 발생하는 첫번째 변환 점에서 시작합니다.	주기적인 신호에서의 사이클 수 (See Fig. D–2)	
cmean	Cyclic mean: 파형 데이터의 평균을 계산합니다. mean 과는 반대로, 분수로 정수에 의해 초래된 바이어스를 제거하며, 사이클의 정수에 대한 평균을 계산합니다.	주기 수의 적분값으로 나눈 각 데이터의 평균값	
cmedian	Cyclic median: 정수에 의해 초래된 바이어스를 저거하며, 사이클 정수에 대한 base 값과 Top 값	데이터 값의 50% 가 위이고 50% 가 낮은 값	

Parameter and what it does		Definition	Notes
crms	Cyclic root mean square: 포인트 수에 의해 분리된 데이터 값의 Root Mean Square. RMS 와는 반대로 계산은 분수의 간격에 의해 발생하는 bias 를 제거하며, 사이클의 정수에 대해 계산이 이루어집니다.	$\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(v_i)^2}$	*Where: v_i denotes measured sample values, and N = number of data points within the periods found up to maximum of 100 periods.*
csdev	Cyclic standard deviation: 평균값에대한 각 데이터의 표준 편차. sdev와는 다르게 fractional 간격에 의해 발생하는 bias 를 제거하며, 사이클 정수에 대해 계산이 수행됩니다.	$\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(v_i - mean)^2}$	*여기에서는 v_i 는 측정된 샘플 값을 나타내고, N 은 최대 100 개의 사이클내에서 찾을 수 있는 데이터 포인트 수를 나타냅니다.*
data	모든 데이터 포인트의 평균 값을 반환합니다.	분석된 영역에 포함된 모든 데이터 (See Fig. D–2)	.
delay	트리거 시점과 첫번째 50% 크로싱 사이의 시간.한 신호에 트리거 하고 다른 신호에 딜레이를 결장함으로써 두 신호 사이의 프로퍼게이션 딜레이를 측정할 수 있습니다.	트리거 시점과 신호의 첫 번째 50%지점과의 시간차 (See Fig. D–2)	
Ddly	Δdelay: 두 입력 신호의 50% 점의 시간차.	두 신호의 중간 지점의 시간차 측정	
Dt@lv	Δt at level: 원하는 레벨에서의 두신호의 시간차 측정.	두 입력신호의 측정 레벨 사이의 시간, 또는 트리거에서 신호 소스의 특정 레벨까지의 시간	*참고 레벨과 에지 레벨을 선택할 수 있습니다. 히스테리시스 는 노이즈로부터 측정 결과를 보호하기 위해서 사용합니다.*

Parameter and what it does		Definition	Notes
D **c2d**±	Δclock to data ±: : 클럭 임계점에서 다음 또는 이전 데이터 임계점 크로싱까지의 시간 차이를 측정	클럭 임계점 크로싱에서 다음 또는 이전 에지까지의 시간 (See Fig. D–3)	*클럭 과 데이터의 Threshold 레벨, 에지가 선택될 수 있습니다. 히스테리시스는 노이즈로부터 측정 결과를 구별하기 위해 사용합니다.*
dur	싱글 스위프 파형의 경우, *dur 은 "0" 입니다. 시퀀스 파형의 경우 첫 번째부터 마지막 세크먼트의 트리거 까지의 시간; 시퀀스 파형의 싱글 세그먼트: 이전 세그먼트에서 현재 세그먼트의 트리거까지의 시간; 히스토리 기능에의해 만들어진 파형: 처음주터 마지막 으로 축적된 파형의 트리거 까지의 시간.*	처음부터 마지막 포착 신호가지의 시간: 평균, 히스토그램 또는 시퀀스 파형	
duty	Duty cycle: Period 와 Width 의 비율.	*width/period* (See Fig. D–2)	
f80–20%	Fall 80–20%:두 커서 사이의 falling 80% 에서 20% 지점 까지의 지속 시간.	falling 80–20% 까지의 평균 지속시간	*두 개의 주요 레벨을 가지지 않은 신호에서는 탑과 베이스는 최대와 최소에 디폴트가 될 수 있습니다..*
f@level	Fall at level: 특정 두 레벨 사이에서의 두 신호간의 지속 시간.	Duration of falling edge between transition levels	*두 개의 주요 레벨을 가지지 않은 신호에서는 탑과 베이스는 최대와 최소에 디폴트가 될 수 있습니다..*
fall	Fall time: 파형의 falling edge 에 두 개의 규정된 값 사이의 시간을 측정합니다. 각 에지에서의 falling time 은 최종 결과를 내기 위해 평균 처리됩니다. Arguments Threshold | Remote | Lower Limit | Upper Limit | Default	각 falling edge 에 대해 평균된 낮은 threshold 점에서의 시간 또는 높은 threshold 에서의 시간 (See Fig. D–1)	*두 개의 주요 레벨을 가지지 않은 신호에서는 탑과 베이스는 최대와 최소에 디폴트가 될 수 있습니다..*

Parameter and what it does		Definition	Notes
	Lower low 1% 45% 10% Upper high 55% 99% 90% Threshold 는 falling time 을 계산하기 위해 사용된 각 에지에 두 개의 수직 값을 규정합니다. upper and lower values 계산 식: $\text{lower value} = \text{lower threshold} \times \frac{amp}{100} + base$ $\text{upper value} = \text{upper threshold} \times \frac{amp}{100} + base$		
first	왼쪽 커서에서 수평 축의 값을 나타냅니다.	왼쪽 커서의 수평 축 값 (See Fig. D–2)	*왼쪽 커서의 위치를 나타냅니다. 커서는 교환 가능하며, 왼쪽 커서는 오른쪽 커서의 오른쪽으로 옮길 수 있으며, 두 커서의 위치를 교차시킬 수 있습니다..*
freq	Frequency: 모든 50% 크로싱 쌍 사이의 시간으로서 측정된 주기적인 신호의 기간. 왼쪽 커서 후 첫번째 트랜지션으로 시작함. 값은 평균화되고 주파수를 내기 위해 주기의 역수가 이용됩니다.	1/*period* (See Fig. D–2)	
last	트리거로부터 마지막 커서까지의 시간.	트리거뷔 마지막 커서가지의 시간 (See Fig. D–2)	*오른쪽 커서의 위치를 나타냅니다. 커서는 교환 가능하며, 왼쪽 커서는 오른쪽 커서의 오른쪽으로 옮길 수 있으며, 두 커서의 위치를 교차시킬 수 있습니다..*

$\frac{(base - min)}{ampl} \times 100$

Parameter and what it does		Definition	Notes
maximum	파형에서의 가장 높은 포인트를 측정합니다. 탑과는 다르게 , 파형이 두 개의 레벨을 가지고 있다고 가정하지 않습니다.	커서 사이의 파형에서의 가장 높은 값 (See Fig. D–1)	*시간 도메인 파형이나, 같은 파형데이터 히스토그램에 적용되면, 비슷한 결과를 낳습니다. 하지만 히스토그램을 이용하면, 결과는 한 개 이상의 포착신호로부터 온 기여가 포함됩니다. 히스토그램의 가장 오른쪽에 있는 no-zero bin 의 수평 축 위치를 혼동하면 안됩니다.*
mean	타임 도메인 파형에서의 데이터 평균. 히스토그램에서는 분포의 centroid 로 계산 됩니다.	*데이터의 평균* (See Fig. D–2)	*시간 도메인 파형이나, 같은 파형 데이터 히스토그램에 적용되면, 비슷한 결과를 산출합니다. 히스토그램을 이용할 경우, 결과는 한 개 이상의 포착데이터로부터 산출된 정보가 포함됩니다. 히스토그램의 가장 오른쪽에 있는 "0" 이 아닌 수평축 위치를 계산합니다.*
median	base 와 top 의 평균값.	base 와 top 의 평균값. (See Fig. D–2)	
minimum	파형에서 가장 낮은 포인트 값을 측정합니다. base 와 다르게 파형이 두 레벨을 가지고 있다고 가정하지 않습니다.	커서 사이의 파형에서 가장 낮은 포인트 값 (See Fig. D–1)	*시간 도메인 파형이나, 같은 파형 데이터 히스토그램에 적용되면, 비슷한 결과를 산출합니다. 히스토그램을 이용할 경우, 결과는 한 개 이상의 포착데이터로부터 산출된 정보가 포함됩니다..*
over-	Overshoot negative: 진폭의 비율로서, falling edge 에 나타나는 overshoot 의 양	$\frac{(base - minimum)}{ampl} \times 100$ (See Fig. D–2)	*파형은 적어도 한 개 이상의 fallingedge 를 포함하고 있어야 합니다. 두 개의 주요한 레벨은 예측 가능한 결과를 나타내지 않을 것입니다..*

Parameter and what it does		Definition	Notes
over+	Overshoot positive: 진폭의 비율로 명시된 rising edge 상에 나타나는 overshoot의 양	$\frac{(maximum - top)}{ampl} \times 100$ (See Fig. D–1)	*파형은 적어도 한 개 이상의 fallingedge 를 포함하고 있어야 합니다. 두 개의 주요한 레벨은 예측 가능한 결과를 나타내지 않을 것입니다.*
period	50% 크로싱 쌍 사이의 시간으로 측정된 주기적인 신호의 기간. 왼쪽 z서 후 첫 번째 트랜지션으로 시작되며, 기간은 최종 결과를 내기 위해 평균화된 값과 함께 각 쌍으로 측저됩니다.	$\frac{1}{Mr}\sum_{i=1}^{Mr}\left(Tr_i^{50} - Tr_i^{50}\right)$ (See Fig. D–2)	Mr 은 발견된 주요 에지의 수입니다. Mf 는 *이어지는 에지의 수입니다.* Tr_i^x 는 *라이징 에지* i 가 *x% 레벨은 넘을 때의 시간입니다.* Tf_i^x 는 *falling edge i 가 x% 레벨을 넘을 때의 시간입니다..*
pkpk	Peak-to-peak: 파형에서 가장 높은 점과 가장 낮은 점사이의 차이.	*maximum - minimum* (See Fig. D–1)	*타임도메인 파형 또는 같은 파형의 데이터 히스토그램에 적용되면 유사한 결과를 산출합니다.*
phase	기준 신호와 사용된 신호와 분석된 신호 사이의 위상차	기준 신호와 측정 신호간의 위상차	
points	커서 사이에 포함된 데이터 포인트 수	커서 사이의 데이터 수 (Fig. D–2)	
r20–80%	Rise 20% to 80%: 펄스 파형의 rising 20% 에서 80%에 이르기까지의 시간	rising 20–80 % 까지 걸린 평균 시간	*두 개의 레벨을 가지지 않는 신호(톱니파, 삼각파)에서는 top, base 가 최대와 최소로 간주 될 수 있습니다..*
r@level	Rise at level: 특정 레벨 사이의 rising 지속 시간	특정 레벨 사이의 rising 에지 지속 시간	*두 개의 레벨을 가지지 않는 신호(톱니파, 삼각파)에서는 top, base 가 최대와 최소로 간주 될 수 있습니다.*
rise	Rise time: 정해진 레벨 사이의 시간을 측정합니다. (10–90%). 최종 결과를 산출하기 위해 각 데이터은 평균처리됩니다.	각 Rising 에지 측정을 위해 평균처리된 Lower, Upper 점 에서의 시간	*두 개의 레벨을 가지지 않는 신호(톱니파, 삼각파)에서는 top, base 가 최대와 최소로 간주 될 수 있습니다.*

(See Fig. D–1)

<table>
<tr><th>Parameter and what it does</th><th>Definition</th><th>Notes</th></tr>
<tr><td></td><td>
Arguments
<table>
<tr><th>Threshold</th><th>Remote</th><th>Lower Limit</th><th>Upper Limit</th><th>Default</th></tr>
<tr><td>Lower</td><td>low</td><td>1%</td><td>45%</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>Upper</td><td>high</td><td>55%</td><td>99%</td><td>90%</td></tr>
</table>
Threshold 는 rise time 계산을 위해 두 개의 수직 값을 명시합니다.
Upper,Lower 값 계산 공식:
$\text{lower value} = \text{lower threshold} \times \frac{amp}{100} + base$
$\text{upper value} = \text{upper threshold} \times \frac{amp}{100} + base$
</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>rms</td><td>커서 사이 데이터의 Root Mean Square — zero-mean 신호의 sdev 과 유사</td><td>$\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(v_i)^2}$
(See Fig. D–2)</td><td>Where: v_i denotes measured sample values, and N = number of data points within the periods found up to a maximum of 100 periods. Gives a similar result when applied to a time domain waveform or histogram of data of the same waveform. But with histograms, the result may include contributions from more than one acquisition.</td></tr>
<tr><td>sdev</td><td>커서 사이 데이터의 표준 편차 —zero-mean 신호의 rms 와 유사</td><td>$\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(v_i - mean)^2}$
(See Fig. D–2)</td><td>시간 도메인 파형 또는 같은 파형 데이터에 적용되면 비슷한 결과를 산출합니다..</td></tr>
<tr><td>t@level</td><td>Time at level: 트리거 시점(t=0)으로부터 명시된 레벨 사이의 시간.</td><td>트리거 시점에서 특정레벨까지의 시간</td><td></td></tr>
</table>

Parameter and what it does		Definition	Notes
top	두 개의 가장 높은 데이터, 낮은 것은 base : 사각파의 특성이며, 파형의 데이터 포인트 수의 통계적 분포로부터 결정된 가장 높은 상태.	Value of most probable higher state (See Fig. D–1)	*시간 도메인 파형이나, 같은 파형 데이터 히스토그램에 적용되면, 비슷한 결과를 산출합니다.*
width	입력된 데이터에서 50%지점에서의 신호의 폭. 만약 왼쪽 커서 뒤에서 첫번째 신호가 라이징이라면, 파형은 포지티브 펄스로 간주되며, 펄스 폭은 근접된 rising 과 falling 사이의 시간입니다. 두 경우에서 모두, 모든 파형 펄스의 진폭은 최종 결과를 위해 평균 처리됩니다.	첫번째 positive 또는 negative 펄스에서 평균 처리됩니다. (See Figs. 1, 2)	Fwhm 와 유사

Using ASCII-Stored Files

아스키 파형 저장 형태는 : 스프레드 시트, MathCad™ 와 MATLAB™ 안에서 대량-메모리 장치에 저장될 수 있는 아스키 포맷 중에 하나로 저장을 가능하게 합니다. 각각의 포맷은 일반적으로 사용된 분석 패키지에 대해서 맞추어 집니다. 아스키 파형 저장을 지원하는 사용자-인터페이스 변환은 STORE 메뉴에서 보여집니다. *(13 장을 보십시오)*

아래의 도표는 각각의 포맷을 간략하게 소개한 것입니다.

포 맷	**Header** *데이터 이전의 몇몇 형태의 Header 을 포함하는 포맷*	시간 값 *각각의 진폭 값을 가지는 시간 값을 저장하는 포맷*	진폭 값 *진폭 값을 저장하는 포맷*	결과 시간 *Header 은 각각의 결과 부분에 대한 결과 시간 정보를 포함*	**Multi-Segment** *결과 파형의 다중 부분을 연결하는 포맷*	이중 배열 *이중-배열 저장된 데이터를 가질 수 있는 포맷(i.e. Extrema, 혹은 complex FFT)*
Spreadsheet	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
MathCad	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
MATLAB	No	No	Yes	No	Yes	No

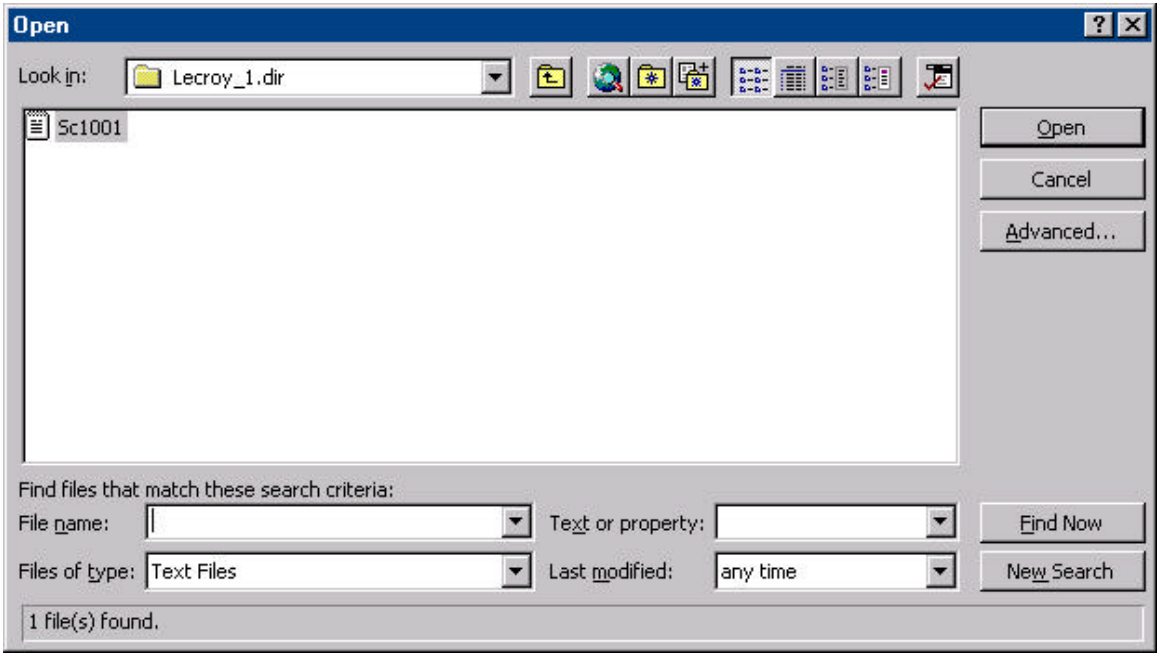
N o t e : *파형은 스코프에 다시 불러질 수 없는 아스키 형태로 한번만 저장됩니다.*

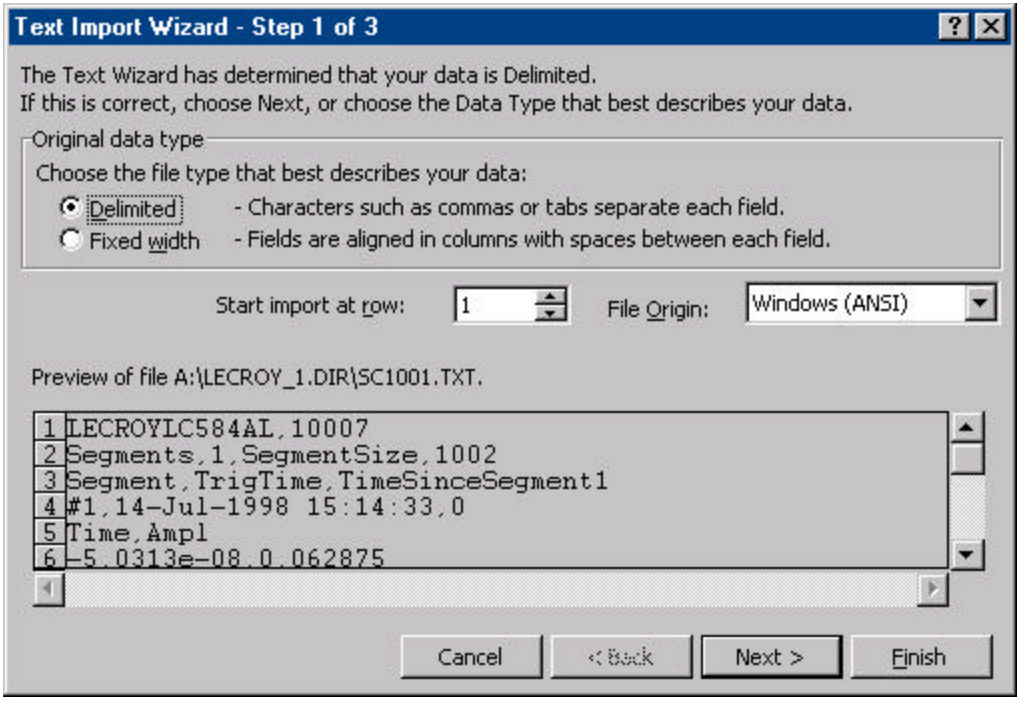
Appendix
E

Using the Spreadsheet Format with Excel

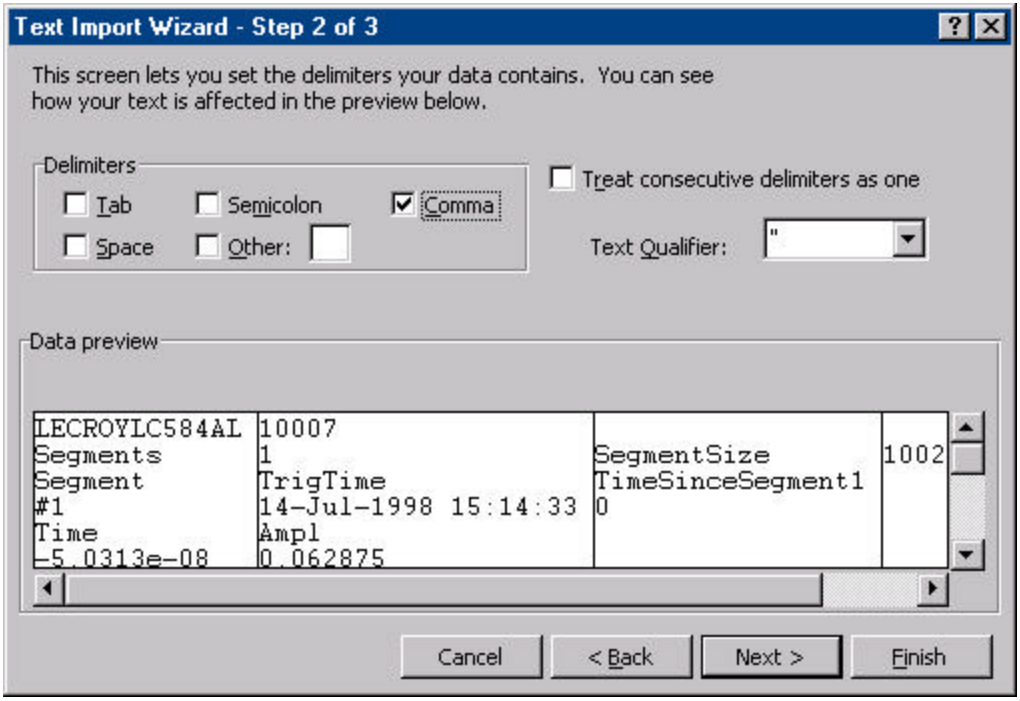
이 예제는 마

엑셀은 파일 타입에 대한 더 많은 정보에 대해 요청할 수 있습니다.
마법사의 첫 번째 단계에서 “경계 지정" 옵션이 선택됩니다.

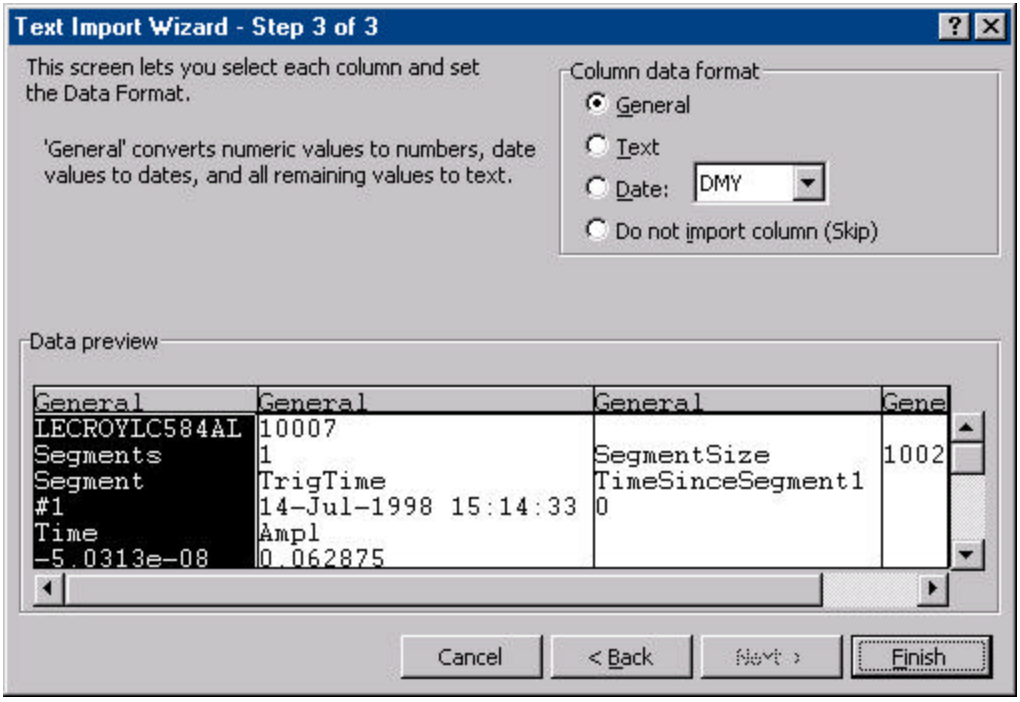




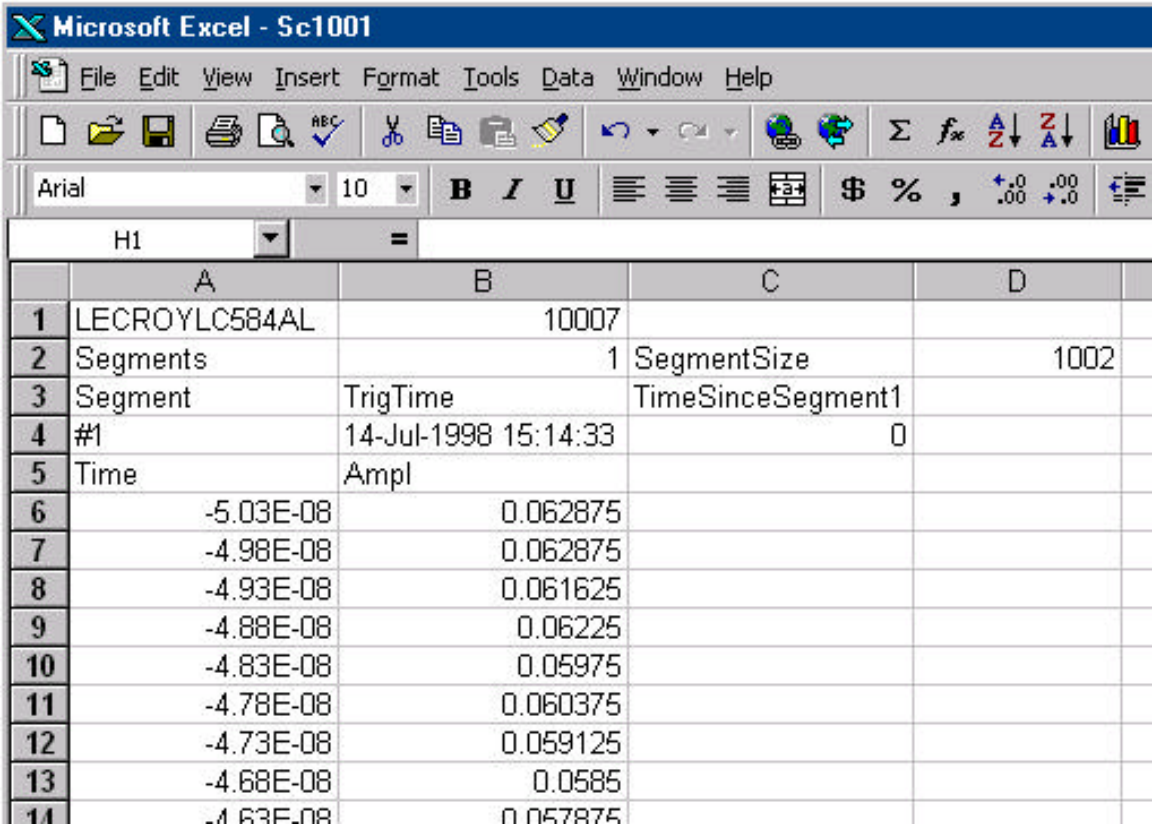
다음 단계는 정의된 경계지정을 선택 가능하게 합니다. 스프레드 시트 포맷은 경계지정 열에 대한 콤마(,)를 사용한 범위에 대해서 구동 됩니다.



세 번째와 마지막 단계는 특별히 정의된 열에 대한 포맷을 결정합니다. 각각의 열에 대한 "일반적" 포맷이 사용 돼야 합니다. (이것이 기본 값입니다.)



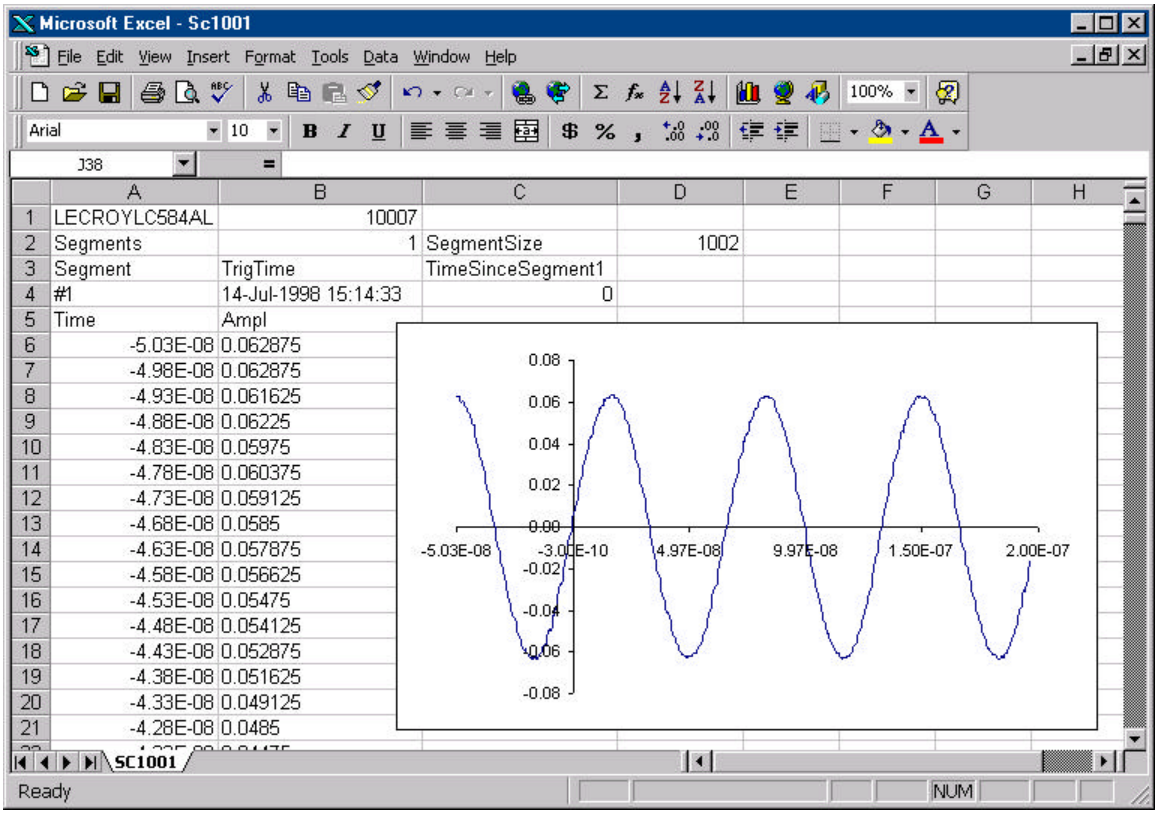
마침 버튼을 누른 후에, 디스플레이는 아래와 유사하게 나타날 것입니다.



	A	B	C	D
1	LECROYLC584AL	10007		
2	Segments	1	SegmentSize	1002
3	Segment	TrigTime	TimeSinceSegment1	
4	#1	14-Jul-1998 15:14:33	0	
5	Time	Ampl		
6	-5.03E-08	0.062875		
7	-4.98E-08	0.062875		
8	-4.93E-08	0.061625		
9	-4.88E-08	0.06225		
10	-4.83E-08	0.05975		
11	-4.78E-08	0.060375		
12	-4.73E-08	0.059125		
13	-4.68E-08	0.0585		
14	-4.63E-08	0.057875		

Plotting a Waveform

일부분의 파형으로부터 데이터 그리기는 첫 번째의 2 개의 열에서 첫 번째 열을 X값으로 하는 데이터를 기준으로 분산 작도를 사용해서 얻을 수 있습니다. (이 예제에 6 열).



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	LECROYLC584AL	10007						
2	Segments	1	SegmentSize	1002				
3	Segment	TrigTime	TimeSinceSegment1					
4	#1	14-Jul-1998 15:14:33	0					
5	Time	Ampl						
6	-5.03E-08	0.062875						
7	-4.98E-08	0.062875						
8	-4.93E-08	0.061625						
9	-4.88E-08	0.06225						
10	-4.83E-08	0.05975						
11	-4.78E-08	0.060375						
12	-4.73E-08	0.059125						
13	-4.68E-08	0.0585						
14	-4.63E-08	0.057875						
15	-4.58E-08	0.056625						
16	-4.53E-08	0.05475						
17	-4.48E-08	0.054125						
18	-4.43E-08	0.052875						
19	-4.38E-08	0.051625						
20	-4.33E-08	0.049125						
21	-4.28E-08	0.0485						

Extracting Segments from Sequence

스프레드 시트에서 만들어진 Header 는 결과 파형의 다양한 요소의 결과를 산출하기 위한 모든 정보를 포함합니다. 아래의 공식들은 주어진 부분이나, 주어진 부분의 트리거 시간에 대한 데이터의 시작과 마지막 행과 같은 추출 정보를 사용할 수도 있습니다.

SegmentStartRow := (*DesiredSegment* * D2) + B2 + 5

SegmentEndRow := *SegmentStartRow* + D2 -1

TrigTime= INDIRECT(ADDRESS(*DesiredSegment* +3;2;4))

TimeSinceFirstTrig= INDIRECT(ADDRESS(*DesiredSegment* +3;3;4))

분산 작도를 사용한 모든 부분으로부터 데이터 그리기는 모든 부분의 붙여진 결과입니다. (지속 모드에서 결과 트레이스의 스코프 디스플레이와 유사)

Using MathCad

이 예제는 MathSoft 의 MathCad™ 의 윈도우용 버전에 의해서 만들어 졌습니다. *이 페이지는 Single segments 의 읽기와 graphing 을 보기 위한 것입니다. . 페이지 E–10은 multiple segments 에 대한 예제입니다.*

Single-Segment

이 single-segment 예제는 7 에 MathCad Versions 3.1에 공헌하여 :

$A := READPRN(file)$

$K := last\left(A^{\langle 0 \rangle}\right)$

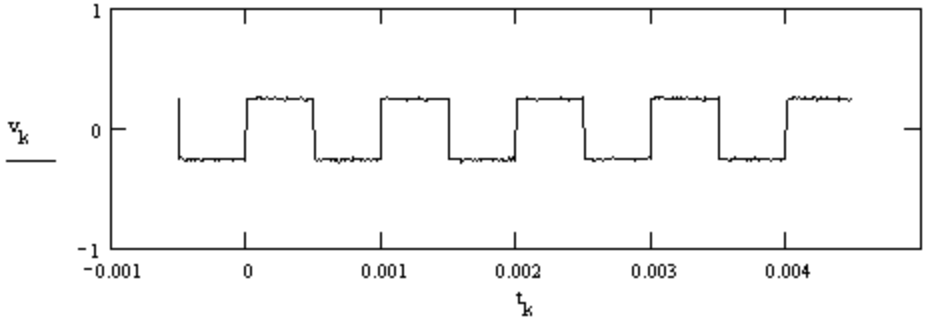
$A := submatrix(A, 2, K, 0, 1)$ **Create a submatrix containing data but no header**

$t := A^{\langle 0 \rangle}$ **Extract time vector**

$v := A^{\langle 1 \rangle}$ **Extract amplitude vector**

$K := last(t)$ **Determine index of last point**

$k := 0 .. K - 1$ **Create a ramp**



Multi-Segment Example

아래의 MathCad 예제는 주어진 부분으로부터 어떻게 추출 데이터를 가져오는지를 나타냅니다. 이 예제에 사용된 데이터는 보여진 전체 가져온 행렬을 가능하게 하는 3 가지 샘플의 각각의 2 가지 부분을 포함합니다.

Read data from file

a := READPRN(sc1000)

$$a = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ 2 & 999 \\ 1 & 1 \\ 1.1 & 2 \\ 1.2 & 3 \\ 1 & 1.1 \\ 1.1 & 2.1 \\ 1.2 & 3.1 \end{bmatrix}$$

Extracting the first segment only (or only segment if not sequence trace)

$n := \langle 1 + a_{0,0} \rangle .. \langle a_{0,0} + a_{0,1} \rangle$

$m := 0 .. 1$

$firstseg_{n-1-a_{0,0},m} := a_{n,m}$

n

3
4
5

$$firstseg = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1.1 & 2 \\ 1.2 & 3 \end{pmatrix}$$

Extracting a given segment

numsegments := $a_{0,0}$ Total number of segments in trace

seglen := $a_{0,1}$ Number of samples in each segment

segment := 0 Desired segment number

segstart := 1 + numsegments + segment·seglen Index of first point in segment

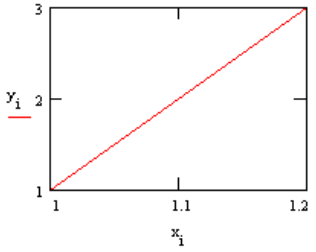
segend := segstart + seglen – 1 Index of last point in segment

segtime := $a_{segment+1,1}$ Segment trigger time

$x := a^{\langle 0 \rangle}$

$y := a^{\langle 1 \rangle}$

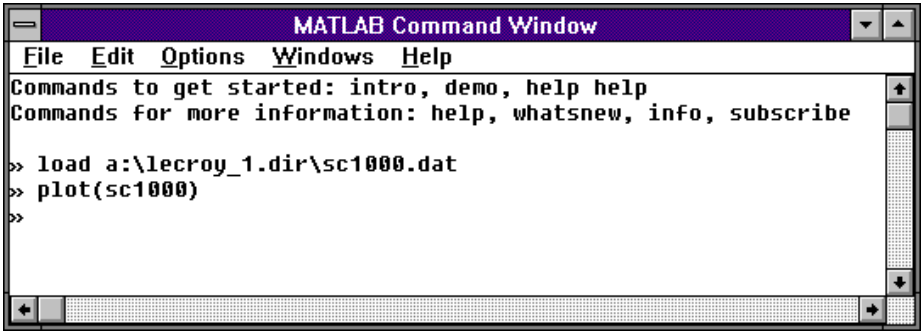
i := segstart .. segend

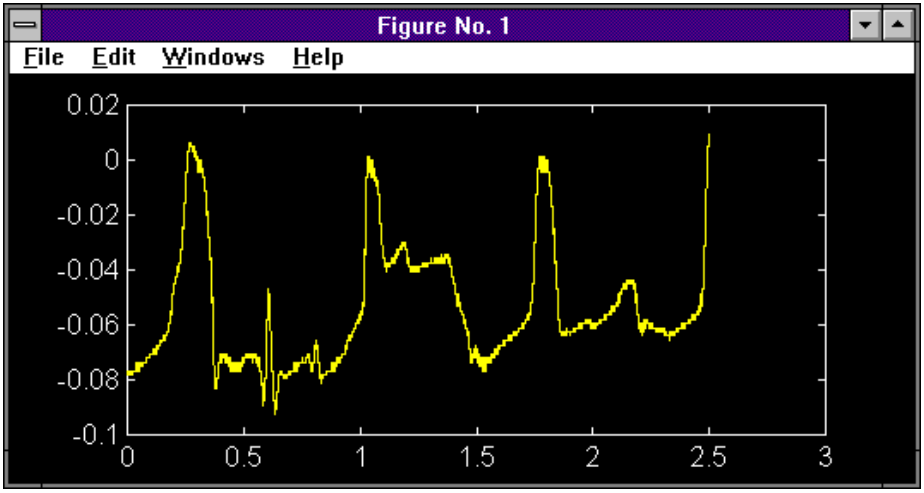


Using MATLAB

이 예제는 MathWork 의 윈도우용 MATLAB™ 버전 4.2c.1 을 사용해서 작성되었습니다.

MATLAB 에서의 파형 읽기와 그래프 그리기는, 아래의 예제에서 보여지는 것처럼 2 개의 간단한 명령어로 수행됩니다. 첫번째 명령어는 파일에 따라 자동적으로 명명된 행렬을 가지는 파일을 불러옵니다. 두 번째 명령어는 행렬의 그래프를 그립니다.





Detailed Description of the Formats

Spreadsheet 포맷

> ***Note:*** *볼드 타입의 필드들은 아래에 보여진 것과 같이 출력 파일 안에 표시된 상수입니다. 이태릭 체로 표시된 필드는 파일에 출력될 때 채워진 parameter 들입니다.*

<*scopeid*>,	<*scopeserial*>	
Segments,	**<***numseg*>,	**SegmentSize,**
<*numpts*>		
Segment,	**TrigTime,**	
TimeSinceFirstSegment		
#1,	<trigtime(1)>,	**0.0**
…	…	
#<*numseg*>,	<trigtime(*numseg*)>,	
<trigdelta(*numseg*)>		
Time,	**Ampl,**	**[Ampl1]**
x(0),	*y(0),*	*[y1(0)]*
x(1),	*y(1),*	*[y2(0)]*
…	…	
*x(numgseg*numpts),*	*y(numseg*numpts),*	
*[y1(numseg*numpts)]*		

Single-Segment Example

```
LECROYLC584AL,LC58412345
Segments,1,SegmentSize,502
Segment,Trig Time,TimeSinceFirstSegment
#1,21 Mar 1990 9:37:08,0.0
Time,Ampl
0.0,1
0.1,2
…
```

Multi-Segment Example

```
LECROYLC584AL,LC58412345
Segments,3,SegmentSize,502
Segment,Trig Time,TimeSinceFirstSegment
#1,21 Mar 1990 9:37:08,0.0
#2,21 Mar 1990 9:37:13,5.0
#3,21 Mar 1990 9:37:15,7.0
Time,Ampl
0.0,1
0.1,2
…
0.0,1.1
0.0,2.1
…
0.0,1.05
0.0,2.05
```

Dual-Array Example

```
LECROYLC584AL,LC58412345
Segments,1,SegmentSize,502
Segment,Trig Time,TimeSinceFirstSegment
#1,21 Mar 1990 9:37:08,0.0
Time,Ampl
0.0,1.1,1.1
0.1,2.1,2.1
…
```

N o t e :

- *스프레드 시트 포맷의 기본적인 구조는 스코프 식별 정보를 포함하는 Header 입니다. 그리고 그 다음은 Multi-segment 파형에 대한 트리거 시간을 포함하는 블록이고 그 다음은 데이터 입니다.*
- *이 포맷은 LeCroy LW4xx 임의의 함수 구동기의 아스키 불러오기와 일치합니다.*

MathCad

포맷

<" scopeid" >
<" TriggerTime" >
<numseg> *<numpts>*
Segment **TimeSinceFirstSegment**
1 0.0
… …
<numseg> <trigdelta(*numseg*)>
Time **Ampl** **Ampl1**
<x(0)> *<y(0)>* *[<y1(0)>]*
<x(1)> *<y(1)>* *[<y1(1)>]*
… …
*<x(numgseg*numpts)>* *<y(numseg*numpts)>*
*[<y1(numseg*numpts)>]*

Single-Segment Example

```
"LECROYLC584AL,LC58412345"
"23-March-90,12:44:23"
1             502
Segment              TimeSinceFirstSegment
1             0.0
Time          Ampl
0.0           1
0.1           2
.....
```

Multi-Segment Example

```
“LECROYLC584AL,LC58412345”
“23-March-90,12:44:23”
3               502
Segment                 TimeSinceFirstSegment
1               0.0
2               5.0
3               7.0
Time            Ampl
0.0             1
0.1             2
.....
0.0             1.1
0.1             2.1
.....
0.0             1.05
0.1             2.05
```

N o t e :

- ***MathCad™ 에 의해 만들어진 포맷은 스프레드 시트의 포맷과 매우 일치하지만 Header 정보를 나타내는 데에 있어서는 몇 가지 차이점이 있습니다.***
- ***이런 것들의 가장 중요한 하나는 각각의 부분에 대해 포함되는 상대시간(초 단위)를 가지고, 첫 번째 부분에 대해서만 주어지는 절대 트리거 시간입니다.***
- ***다른 차이는 MathCad™ 가 그것들을 불러오려고 시도하지 않는 것을 보증하기 위한 인용 부호들 안에 싸여진 스코프 식별과 트리거 시간입니다.***

포맷

y(0)
y(1)
…
*y(numseg*numpts)*

Single-Segment Example

```
1.0
1.1
1.2
…
4.5
```

Notes

- ***MATLAB™ 포맷은 Header 정보를 포함하지 않고, 단지 진폭만 가지므로 간단합니다.***
- ***Multi-segment 들은 분리자 없이 첨가 됩니다.***
- ***진폭 값의 한 쌍으로부터 오직 하나의 값만 Dual-Array 에 나타나고 저장될 것입니다.***

A

AC, 3-2, 8-5, C-15
Acquisition Memory, C-4
  increasing it by combining channels, 2-1, 7-5
Acquisition Modes, 6-1, 7-6, A-4
Acquisition Summary, 5-3, 6-3, 16-1
Acquisition Summary field, 4-9
Adapter, 1-3
ADC (Analog–to–Digital Converter), 2-1, 7-1, 7-2, 7-5
Add new Directory, 12-15
Advanced Color Management, 2-3, 11-1, 11-2
Aliasing, C-5, C-17
Altitude, A-11
Amplitude, 12-23, 14-7, D-5
  in FFT, 10-19
Analog
  Single Sweep, 11-17
ANALOG PERSIST, 4-2, 11-13, 11-14
Analog Persistence™, 2-3, 11-1, 11-5, 11-15, 11-19, A-8
Area, D-5
Arithmetic Setup, 10-9
as, 8-39
ASCII, 13-1, 13-2, 13-3, E-1
ASCII Formats, A-11, E-1, E-2, E-3, E-4, E-7, E-8, E-9, E-10, E-11, E-12, E-13, E-14, E-15, E-16
Audible feedback, 12-21
AUTO, 6-2, 7-11
Auto Scroll, 10-8
AUTO SCROLL menus, 10-8
AUTO SETUP, 4-2, 4-7, A-7
Autocalibration, 2-2, 12-19, A-11
Auto-Combine Mode, 7-7
Automatic, 7-7
Automatic Recalibration, 12-19
autoprint, 12-3
Autosetup, A-7
Auto-Store, 12-9, 13-2
Average, A-9
Average Setup, 10-10
Averaging, B-3

B

Background, 11-2, 11-21, 12-2
BACKSPACE, 12-16, 12-17
Bandwidth, A-1
Bandwidth Limiter, A-3
Bandwidth Limiting (BWL), 5-3, 5-6
Base, D-1, D-2, D-5
Battery, 12-10, A-11
Baud Rate, 12-6
Bi-level. *See* Window Pattern Trigger
Binary, 13-1, 13-2
Block diagram
  LC334/374/534/574 Series, 2-4
  LC564/584 Series, 2-5
BMP, 12-2, 12-8
Boolean AND, 8-21

C

Cabling
  Printer, 12-5
CAL BNC Setup, 12-1, 12-23
CAL/BNC, 14-15
Calibration, 2-2, 5-5, 12-19, 12-23, A-11
Capture information, 4-9
Capture Time, 10-18
CAUTION, 3-1
Centroids, D-1
Centronics, 12-2, 12-3
Change, 11-22
CHANGE COLORS, 11-20

CHANGE PARAM, 14-11, 14-12
CHANGE PARAMETERS, 14-10
Channels, A-1
CHANNELS, 4-2
character, 12-16, 12-17
Chassis Terminal, 3-2
Circuit Failures
  testing for using Exclusion Trigger, 8-11
Cleaning and Maintenance, 3-3
CLEAR INACTIVE menu, 16-5
CLEAR SWEEPS, 4-6, 10-3, 10-4, 10-14, 11-14, 14-8, 14-9, 14-10
Clock Accuracy, A-5
Clock Edge, 14-14, D-4
cm/division, 12-3
Coherent Gain, C-17
Color
  Changing Colors, 11-20, 11-21, 11-22
  Copying Color Schemes, 11-22
Color Association, 11-1, 11-2
Color Control, 11-20
Color Graded Persistence, 11-1, 11-15, 11-17, 11-19, A-8
Color Links, 11-1, 11-3
Color Management, 11-1, 11-2, 11-4
Color Palettes, 11-1, 11-20, 11-21, 11-22
Color Saturation, 11-17, 11-19
Color Scheme menu, 11-20
Color Schemes, 11-1
color to, 11-22
Colors, 11-4
Combining Channels, 2-1, 7-5, 7-6, 7-7, 8-4, 10-5
Conformity, 1-3, 3-1, A-12
Continuous Averaging, 10-3, 10-10
Controls
  Menu buttons and knobs, 4-2
COPY FILES, 12-18
Copy from, 11-22
COPY SCHEME, 11-22
COPY TEMPLATE TO, 12-14
COPY TEMPLATE TO FLPY, 12-13
Copying Color Schemes, 11-22
Copying files between storage media, 12-10
Coupling, 5-3, 8-5, 8-36, 8-38, 8-43, 8-45, A-5
COUPLING button, 5-2
Cursors
  Absolute, 14-1, 14-2, 14-5, A-10
  Amplitude, 14-1
  color, 11-21
  Difference, 14-5
  in FFT (Fast Fourier Transform), C-12
  Persistence, 14-1
  Reference, 14-5
  Relative, 14-1, 14-2, 14-5, A-10
  Time, 14-1
Cursors Measure, 12-19
CURSORS/MEASURE, 4-5, 14-5
Custom Menus 14-5
Custom Parameters, 14-6, 14-10, 14-11, 14-12, 14-13, 14-14
Cycles, D-5
  in parameter measurements, D-2
Cyclic Mean, D-5
Cyclic Median, D-5
Cyclic Parameters, D-3
Cyclic Root Mean Square, D-5
Cyclic Standard Deviation, D-6

D

Data, D-6
Data density, D-1
Data Edge, 14-14
Data Format, 13-3
Data Maps, 11-1, 11-15, 12-12
Data Points, 11-21
Day/Mnth/Year, 12-4
DC, 8-5, C-15
DC Accuracy, A-3
DC Level, 12-23
DC Offset
  compensating for, 10-15
Deadtime
  reducing it using Sequence Mode, 7-3
Decimation
  in FFT, 10-20
Delay, D-6
DELAY, 6-3
Delay By, 10-16
DELETE THIS DIRECTORY, 12-15
Deleting Files, 12-9
Deskew function, 10-16
Differential Time Measurements, D-3
Digital Filters, 10-11
Digitizers, A-1
Directory, 12-7, 12-11, 12-15, 12-16, 12-17
Disk Density, 12-13
Display, 2-3, 11-1, 11-2, 11-4, 11-5, 11-8, 11-9, 11-10, 11-11, 11-12, A-8
  on-screen sections and fields, 4-9
  Standard, 11-7
  XY, 11-7
DISPLAY, 4-5, 11-13, 11-16, 11-18
Display Area Size, A-8
DISPLAY button, 11-7
Display Order, 11-3
Display Resolution, A-8
Display Scaling, 10-20
Display Setup, 11-13
  general, 11-7
  XY, 11-16
DISPLAY SETUP, 11-1, 11-14, 11-18
Displayed Trace Label, 4-9, 10-3, 10-20
Distortion
  FFT, C-4
DO COPY, 12-18
DO RECALL, 13-4, 13-5, 14-21, 15-3
DO STORE, 13-2
DOS. *See* UTILITIES:Mass Storage
Dot Join, A-8
Dropout Trigger, 8-28, 8-42, A-6
Dual Grid, 11-9
Duration, D-7
Duty, D-7
Dynamic Range
  improving it, C-6

E

Earth, 3-2, 3-3
ECL/TTL, 5-3
Edge menu, 8-45
Edge Trigger, 8-1, 8-2, 8-5, 8-8, 8-34
Edge Trigger with Hold-off, 8-5
Edge Trigger with Hold-off by Events, 8-7
Edge-Qualified Trigger, 8-20, 8-26, 8-41
Edge-Qualified Trigger with Wait, 8-23
ENBW, C-17
Enhanced Resolution Filtering, 10-11, B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6, C-6
Enhanced Resolution Setup, 10-11
ENTER NEW FILE NAME, 12-16
Envelope, 10-12
ERES, A-9

Errors
detecting them in remote control. *See* Remote Control Assistant
Events, 8-7, 8-21, 8-23, 8-34
Trigger Hold-off by, 8-7
Excel, E-2
Exclusion Trigger, 8-12, 8-36
Expansion Factor, 12-3
EXT, 8-4, A-6
External Clock, 7-8, 7-9, A-5
External Reference, A-5
Extrema, 10-3, 10-12, 11-3, A-9

F

Fall, D-2
Fall 80–20 %, D-7
Fall at Level, D-7
Fall time, 14-9, D-2, D-7
Falling edge, 14-13
FFT (Fast Fourier Transform), 10-18, 10-19, A-9, C-1, C-8, C-9, C-17
FFT Algorithms, C-14
FFT Average Setup, 10-14
FFT Error Messages, C-13
FFT Interruption, 10-13
FFT menus, 10-13, 10-14
FFT result menu, C-10, C-11
FFT Span, 10-18, 10-19, 10-20, 10-21, 10-22
FFT Windows, 10-13, C-5, C-6, C-11, C-17, C-19, C-20
Fields, 8-39
File, 13-5, 14-21
File Deleting, 12-9
File Naming, 12-8, 12-9, 12-15, 12-16
File Transfers, 12-10
File Type, 12-16
Files, 12-7, 12-9, 12-10, 12-12, 12-14, 12-18, 15-3
Fill, 12-9
Filters, B-1, B-2, C-3, C-4, C-18
FIR (Finite Impulse-Response) filter, B-1, B-2, C-6
Firmware Update, 12-19
First, D-8
FLASH UPDATE, 12-22
Floor, 10-12
in extrema waveforms, 10-3
Floppy Disk, 12-7, 12-9, 12-10, 12-11, 12-12, 12-13, 12-15, 13-1, 13-2, 13-5, 14-21, 15-1, 15-2, A-11
FLPY UTIL, 12-12
for Math use max points menu, 10-19, C-9
format, 12-2
Format, 12-3
FORMAT FLPY, 12-13
Format Hard Disk, 12-14
Frequency, 11-7, 12-1, 12-23, B-2, C-1, C-3, C-4, C-5, C-9, C-12, C-15, C-20, D-8
Frequency bins, C-18
Frequency Range, C-18
Frequency Resolution, 10-18, C-2, C-8, C-11, C-19
Frequency Span, 10-19, 10-20, C-8
from, 15-3
from Card, Flyp or HDD, 15-2
from Memory, 13-4
Front Panel, 12-19
Front Scope Cover, 1-3
Front-panel Controls, 4-2
Full Dialog. *See* Remote Control Assistant
FULL FORMAT, 12-14
Full Screen, 2-3, 8-14, 11-1, 11-10
FULL SCREEN, 4-2, 11-10
Fuses, 1-3, 3-3

G

General Instrument Reset, 4-7
Glitch Trigger, 8-10, 8-35, 8-36
Global BWL, 12-19. See Bandwidth Limiting. See Bandwidth Limiting
GPIB, 4-6
GPIB Address, 12-6
GPIB and RS232, 12-1, 12-2, 12-3, 12-20, A-11
GPIB Port, 12-5, A-11
GPIB/RS232 Setup, 12-1, 12-6
Graticules, A-8
Grid Color, 11-21
Grid intensity, 11-13
Grids, 11-7, 11-8, 11-9, 11-11, 11-13, 11-14, 11-16, 11-18, A-8
Ground, 3-2, 3-3
Ground and Trace Level markers, 4-9

H

Hard Disk, 12-7, 12-10, 12-14, 12-15, 13-1, 13-2, 13-5, 14-21, 15-1, 15-2
Hardcopy, 2-3
  Expansion factor, 12-3
Hardcopy Setup, 12-1, 12-2, 12-3
Harmonics, C-2, C-5
HDD (portable hard disk), 12-7, 12-14, 12-15, 13-2, 13-5, 14-21, 15-1, 15-2
HF
  in Triggering, 8-5
High-Frequency Triggering, 8-5
Histograms, A-9, D-1
Holdoff, 8-43
Hold-off, 8-5, 8-19, 8-34, A-6
Hour/Min/Sec, 12-4
HPGL, 12-2
Humidity, 3-1
Hysteresis, 14-13, 14-14, D-4
hysteresis menu, 14-13, 14-14

I

In, 12-19
Input Coupling, A-3
Input Impedance, 5-3, A-3
INSERT, 12-16, 12-17
Interfacing, 2-3, A-11
Interleaving, 7-2
Internal Memory, 13-1, 13-4, 13-5, 15-1
Internal Printer Setup, 12-3
Interpolator Resolution, A-5
Interval Trigger, 8-12, 8-13, 8-14, 8-15, 8-16, 8-38

L

Landscape, 12-3
Last, D-8
Leading Edge, D-2
Leakage, C-5, C-11, C-19
Level, 14-13
LEVEL, 6-4, 8-1
level menu, 14-13
LINE, 8-4
LOAD CHANGES NOW, 12-4
Lobes, C-2, C-5, C-17, C-19
Log, 12-20
Low-Frequency Triggering, 8-5
Low-pass Filtering, B-2, B-4, C-6

M

Magnitude, C-4, C-6, C-10, C-15, C-16
Maintenance, 1-2
MAKE THIS DIRECTORY, 12-17
Mask Testing, 14-15, 14-19, 14-20, 14-21
Mass Storage, 12-7, 12-15, 12-16, 12-18

MASS STORAGE, 12-10, 12-12, 12-14
Math Functions, 9-1, 10-2, 10-6, 10-15, 10-18, 10-19, 10-20
  Speeding them up, 10-5
MATH SETUP, 9-2
Math Type, 10-16
Math Type menu, C-11
Mathcad, E-1, E-9, E-10, E-14, E-15
MathCad, 13-3
MATLAB, 13-3, E-1, E-11, E-16
Maxima
  in extrema waveforms, 10-3
Maximum, D-8
Maximum Input, A-4
Maximum Sampling Rate, 7-2, 7-5
Mean, D-8
MEASURE, 14-16
Measure Gate, 11-21
Measurement Gate Highlighting, 11-4, 11-21
Median, D-9
Medium-to-High-Frequency Triggering, 8-5
Memories, 2-1, 13-1, 13-4, 13-5, 15-1, 15-2, A-10
Memory, A-2, A-3, A-9, C-4, C-12
Memory Card, 12-7, 12-10, 12-15, 13-1, 13-2, 13-5, 14-21, 15-1, 15-2
Memory Used/Available Summary, 16-5
Menu buttons and knobs, 4-2, 4-3
Menu Options, 4-4
Menu-Entry buttons, 4-3, 4-5, 4-6, 5-3, 9-2, 11-7, 11-10, 12-1, 13-1, 13-4, 14-5
Menus
  moving through them, 4-3, 4-5
Mesial, D-2
Message Field, 4-9
Microprocessor, A-9
Minima
  in extrema waveforms, 10-3
Minimum, D-9
mode, 12-23
MORE DISPLAY, 11-20
More Display Setup, 11-13, 11-14, 11-16, 11-18
MORE VERSION INFORMATION, 16-2
Multiple Grids, 11-12
Multi-Zoom, 10-8
MULTI-ZOOM & AUTO-SCROLL, 10-6

N

Neutral Color, 11-21
  use in Measurement Gate Highlighting, 11-4
NEW DIRECTORY, 12-17
New Directory on Card, 12-17
Noise Reduction, 10-3, B-2, B-6
NORM, 6-2, 7-11, 10-3
Number of points, 7-6, C-14, C-19
Nyquist Frequency, 10-19, 10-20, B-2, C-4, C-5, C-9, C-12, C-19

O

Objects
  displaying them, 11-1, 11-2
Octal Grid, 11-12
Offset behavior, 5-3, 7-11, 12-1, 12-19
OFFSET knob, 5-1
Offset Range, A-1
Offset scaling, 4-7
Opaque Mode, 11-3, 11-20
Operand, 10-9
Operating Environment, 3-1, A-11
Operator, 10-9

Options installed
information on, 16-2
OR interval, 8-38
Output Formats, A-11
output to, 12-3
Over +, D-9
Over –, D-9
Overflow, B-3
Overlap Management, 11-1, 11-3, 11-20
Overlays Color, 11-21
Overload, 3-3, 5-3, 5-6
Oversampling, B-1
Overvoltage, 3-1

P

Packing and Shipment, 1-3
page feed, 12-2
PANEL SETUPS, 4-6, 15-1, 15-2, 15-3
PANEL SETUPS button, 15-1
Parameter Analysis, A-9
Parameter Categories, 14-11, 14-12
Parameter Display, 11-10
Parameter symbols, 14-6, 14-7
Parameters, 10-3, 14-6, 14-8, 14-9, 14-10, 14-11, 14-12, 14-13, 14-14, 14-15, 14-16, 14-17, 14-18, 14-19, 14-20, 14-22, A-10, D-1, D-5, D-6, D-7, D-8, D-9, D-10, D-11
Parity, 12-6
Pass/Fail Testing, 11-4, 12-23, 14-6, 14-15, 14-16, 14-17, 14-18, 14-19, 14-20, 14-21
Pattern, 8-22
Pattern Trigger, 8-17, 8-18, 8-19, 8-37, 8-43, A-6
PC, 12-7, A-11
PCMCIA. *See* UTILITIES:Memory Card
Peak Detect, 7-2, 7-6, A-4
Peak–to–Peak, 14-8, D-9
pen number, 12-2
Period, D-9
Periodic Signals, C-6
Persist, 11-15
Persist for, 11-15, 11-19
Persistance Decay, 11-5
Persistence, 11-13, 11-14, 11-16, 11-18, 11-19, 14-1, A-8
PERSISTENCE, 11-15
Persistence data maps, 11-5, 11-14
memory allocation, 16-5
Persistence Setup, 11-14, 11-15
Phase, C-10, D-9
Phase Response, B-2
Picket Fence Effect, C-4, C-20
plot size, 12-2
Plotters, 12-2, A-11
Points, D-9
Pollution Degree, 3-1, A-12
Portrait, 12-3
POSITION, 9-2, 10-6
Post-Trigger, 6-3, A-5
Power, 3-3, A-11
Power Average, C-16
Power Averaging, 10-14
Power Density, 10-13, C-10, C-16
Power Density Spectrum, C-4, C-20
Power On
Self-Test, 3-3
Power Requirements 3-2
Power Spectrum, 10-13, C-4, C-10, C-16, C-20
Power-off, 3-1
Power-on, 3-1
Precise Timing Measurements, 10-1
Pre-Trigger, 6-3, A-5
Primary menus, 4-3
printer, 12-2
Printers, 12-2, 12-3, 12-5, A-11
Probe Attenuation, 5-3
Probe Calibration, 5-5

Probes, 1-3, 5-5, A-7
ProBus, 1-3, 5-5
Processors, 2-1
Protective Conductor Terminal, 3-2
Pulse Width, 8-13, 8-35, 8-36, 8-37, 8-46
Pushbutton auto-repeat, 12-21

Q

Quad Grid, 11-9, 11-10
Qualifications
  in Triggering, 8-2
Qualified First Trigger, 8-24, 8-25, 8-44
Qualified Triggers, 8-20, 8-21, 8-40, 8-41, 8-44, A-7
Qualifier. *See* Qualified Triggers
QUICK FORMAT, 12-14

R

RAM, A-4, A-5, A-9
Read time cursor amplitudes, 12-19
Real Time Clock field, 4-9
Real, Real + Imaginary, Imaginary
  FFT, C-10
Real-Time Display
  See Roll Mode, 7-3
RECALL W' FORM, 4-5, 13-4, 13-5
Recall/Save, 15-1
Recalling Setups, 15-2, 15-3
Record, 7-8
Record Length
  maximising it, C-8
Record up to, 7-7, 7-8
Reducing Noise, 10-3, B-2, B-6
Reference Memories, 10-5
Relative Mode. *See* Cursors:Relative
Relative Time Cursors, 10-1
Remote Control, 2-3
Remote Control Assistant, 12-19, 12-20
Remote Enable, 4-4
Resample
  deskew math function, 10-16
Rescale Setup, 10-17
RESET, 9-2, 10-1
Resolution, B-1, B-2, B-3
Resolution Bandwidth
  in FFT, 10-18
RESTORE DEFAULT NAME, 12-16
Return, 1-3
RETURN, 4-3, 11-10
RIS (Random Interleaved Sampling), 2-2, 7-1, 7-2, 7-6, 7-7, 8-28, A-4
  AUTO, 6-2
  SNGL, 6-3
  STOP, 6-1
Rise, D-2
Rise 20–80 %, D-10
Rise at Level, D-10
Rise time, 14-9, D-2, D-10
Rising edge, 14-13
Roll Mode, 7-1, 7-3
  AUTO, 6-2
  NORM, 6-2
  SNGL, 6-3
  STOP, 6-1
Roof, 10-12
  in extrema waveforms, 10-3
Root Mean Square (rms), 14-8, D-2, D-11
RS232 Cabling, 12-3
RS-232-C, 4-6
RS-232-C Connector Pin Assignments, 12-5
RS-232-C Port, 12-5, A-11
Runt Trigger, 8-30, 8-31, 8-45, A-7

S

Safety, 3-1, A-12
Sample Clock, 7-6, 7-8, 7-10
Sample rate
  increasing it by combining channels, 2-1, 7-5
Sample Rate, A-2, A-3, A-4
Sampling, 7-8, 7-9
  FFT, C-1
Sampling Modes, 7-1
Sampling Period
  in FFT, 10-19
Sampling Rate, 7-3, 7-6, B-1
Sampling thresholds, 7-8
Saturate at, 11-17, 11-19
Saturation, 11-6, 11-14, 11-15
Saving Setups, 15-1
Scale Factors, A-3
Scaling
  in FFT, 10-20
Scallop Loss, C-4, C-17, C-20
Scope Explorer, 2-3
SCREEN DUMP, 4-6, 12-2
Screen Intensity
  Grid, 11-13, 11-16, 11-18
  Waveform and Text, 11-13, 11-16, 11-18
Screen Save, 11-20
Screen Type, A-8
Secondary menus, 4-3
Segments, 6-1, 6-2, 7-3, 7-8, 7-9, 7-10, 10-3, E-8, E-10
SELECT ABCD, 9-1
SELECT CHANNEL, 5-1
Self-Test, 3-3
Sensitivity, A-1
Sequence, 7-10
Sequence Mode, 7-3, 7-7, 7-8, 7-9, 10-3, 10-6, 12-19, A-4
  AUTO, 6-2
  NORM, 6-2
  STOP, 6-1
Serial number, 16-2
Service and Repair, 1-2
SET CLOCK, 12-4
SET TO, 12-23
Setup ASCII Format, 13-2
SETUP parameter menus, 14-13
Setup Recall, 2-3
Setups, 2-3
Shape, 12-23
SHOW STATUS, 16-1
SHOW STATUS button, 4-6
Signal Interval, A-6
Signal Width, A-6
Signal–to–noise(SNR) ratio
  improving it using Enhanced Resolution Filtering, B-1, B-2
SINGLE, 7-11
Single-Shot Acquisition, 10-3, A-4
Single-Shot Aquisition, 7-1
Single-Shot Mode, 6-2, 7-6, 7-7
Size, A-11
Slew Rate Trigger, 8-32, 8-33, 8-46, A-7
slope, 8-34
Slope, 8-46, 14-13, A-5
SMART Trigger, 2-2, 8-1, 8-2, 8-10, 8-11, 8-12, 8-13, 8-14, 8-15, 8-16, 8-17, 8-18, 8-19, 8-20, 8-21, 8-23, 8-26, 8-28, 8-30, 8-31, 8-32, 8-33, 8-35, 8-36, 8-37, 8-38, 8-39, 8-40, 8-41, 8-42, 8-43, 8-44, 8-45, 8-46, A-6
SMARTMemory, A-4
SNGL, 6-2
Software version information, 16-2
Source Trace, 10-7
Sources, A-5
Special Modes, 7-11, 12-1, 12-19
Spectral Analysis, 10-18, B-2, C-1, C-2

Spectral Power Averaging, C-6, C-7
Spreadsheet, 13-3, E-1, E-2, E-3, E-4, E-7, E-8, E-12, E-13
Standard Deviation, 14-8, D-11
Standard Display, 11-7, 11-13, 11-14
Standard Parameters, D-1
Standard Time Parameters, 14-9
Standard Voltage Parameters, 14-8
Standby, 11-20
State-Qualified Trigger, 8-20, 8-40
State-Qualified Trigger with Wait, 8-21
Statistics, 14-6, 14-8, 14-9, 14-10
STOP, 6-1, 7-11, 10-3
Stop bits, 12-6
Storage
  Copy Files, 12-18
Storage Availability, 12-9
store, 13-2
STORE, 13-1
STORE W' FORMS, 13-1, 13-2
Summary, 16-1
Summed Averaging, 10-3, 10-10
SYSTEM SETUP, 4-5
System Summary, 16-2

T

Temperature, 3-1, A-11
Template, 12-10, 12-13, 12-14
TEMPLATE AND FORMATTING, 12-12
Text & Times Summary, 16-3
Text Color, 11-2, 11-21
Threshold, 8-30, 8-32, 8-33, 8-45
TIFF, 12-2, 12-8
Time, 8-21, 8-23
  in display, 11-7
  Trigger Hold-off by, 8-34
Time and Frequency field, 4-9
Time at Level, D-11
Time intervals, D-2
Time Parameter measurements, D-2
Time Resolution
  improving it with Zoom, 10-1
TIME/DATE, 12-4
Time/Date Setup, 12-1
TIME/DIV, 6-3
Time/Div Range, A-5
Timebase, 14-19, 16-1
TIMEBASE, 6-1, 10-19, 10-21
TIMEBASE + TRIGGER, 4-2
Timebase Clock, 7-1
TIMEBASE EXTERNAL, 7-8, 7-9
Timebase scaling, 4-7
TIMEBASE SETUP, 6-4, 7-6
Timebase summary, 16-1
Timebase System, A-5
Timeout, 8-22, 8-28, 8-42
Timing Parameters, 14-13
to, 13-4, 13-5
to be set to, 12-16
to Card, Flyp or HDD, 15-1
tolerance, 14-20
Top, D-1, D-2, D-11
Trace and Ground Level markers, 4-9
Trace Color, 11-21
Trace Display, 11-15
TRACE ON/OFF, 9-1, 11-3, 11-21
Traces
  selection of, 5-1
Tracking, 14-8, 14-9, 14-10
Trailing Edge, D-2
Transient signals, C-1, C-11
Transparent Mode, 11-1, 11-3, 11-20
TRIGGER, 6-1
Trigger Amplitude, 8-4
Trigger Comparator, A-6
Trigger Configuration field, 4-9
Trigger Controls, 8-1

Trigger Coupling, 8-4, 8-34, 8-36, 8-38, 8-45, 8-46
Trigger Delay, 4-9, 6-3, 7-1, 8-28, 8-41, 8-44, 14-9
Trigger Events, 8-8, 8-34, 8-40
Trigger Holdoff, 8-43
Trigger Hold-off, 8-5, 8-34
Trigger Level, 6-4, 8-1, 8-4, 8-8, 8-17, 8-43, 14-13
Trigger Level arrows, 4-9
Trigger Level scaling, 4-7
Trigger Modes, 6-1
trigger on, 8-39
Trigger Out, 12-23
Trigger Range, 8-4, A-6
Trigger Ready, 12-23
TRIGGER SETUP, 6-4, 8-1, 8-34, 8-35
Trigger Slope, 8-5, 8-42
Trigger Source, 6-4, 8-3, 8-4, 8-34, 8-38, 8-42, 8-45, 8-46
Trigger Status field, 4-9
Trigger summary, 16-1
Trigger System, 2-2, A-5
Trigger Threshold, 8-17, 8-18, 8-19, 8-40, 8-41, 8-44
Trigger Timing, A-6
Trigger window, 8-13, 8-38
Triggering, 7-5, 8-1, 8-2, 8-9, 8-34, 10-3
  AUTO, 8-1
  NORM, 8-1
  STOP, 8-1
TV signal on, 8-39
TV Trigger, 8-26, 8-39, A-7
TV Type, 8-39

U

use Math?, 10-16
Using, 11-15, 11-17, 11-19
UTILITIES, 4-5, 7-11, 12-1
  File Transfers, 12-10
  Floppy Disk, 12-7, 12-12, 12-13
  GPIB port, 12-5
  Hard Disk, 12-7, 12-14
  Hardcopy Setup, 12-2, 12-3
  Mass Storage, 12-1, 12-7, 12-10
  Memory Card, 12-7
  Printers, 12-2, 12-3
  RS-232-C port, 12-5
  Special Modes, 12-1, 12-19

V

V/div Offset, 5-3, 5-6
Validation
  in triggering, 8-20
VAR button, 5-2
Vertical Offset, 5-1
Vertical Resolution, A-3
  increasing it, B-5
Vertical Sensitivity, 5-1
VGA, A-11
VOLTS/DIV knob, 5-2
Volts/div scaling, 4-7

W

Wait, 8-44
Warnings, 3-2
Warnings Color, 11-21
Warranty, 1-1, A-12
Waveform and Text intensity, 11-13
Waveform Mathematics, 10-2, 10-5, 10-6
Waveform Processing, 10-5, A-9, C-1, C-7, C-11, C-12, C-14, C-17, C-18
Waveform Recall, 13-4, 13-5
WAVEFORM RECALL, 4-5
Waveform Status, 16-4
Waveform Store, 13-1, 13-3
Weight, A-12

Which files, 12-18
Width, 8-36, 8-37, 8-46, D-11
Window Pattern Trigger, 8-19
Window Trigger, 8-8
with, 8-45, 8-46
with window menu, C-5
work with, 12-15
Wrap, 7-7, 7-8, 7-10, 7-11, 12-9

X

XY Display, 11-7, 11-11
XY Dual Display, 11-11
XY Persist Setup, 11-18
XY Persistence, 11-18
XY SETUP, 11-17, 11-19

Z

ZERO, 6-3
Zoom, 9-1, 9-2, 10-1, A-8
ZOOM, 9-2, 10-6
Zoom menu, 10-7
Zoom of Math Functions, 10-1

# # #