TABLE OF CONTENTS (차례)

DISPLAY (화면)

TIMEBASE + TRIGGER(시간축과 트리거)

1 Key Features

LeCroy 오실로스코프 93XX 시리즈는 광범위한 응용 분야를 지원한다. 2-Ch 또, 4-Ch로 동시에 신호를 받을뿐 아니라, 초 고속 단발 신호도 포착하며, 연속 신호 입력시 10 GS/sec 또는 20 GS/sec까지 Sampling rate를 지원하여 일반적 목적으로도 안성 맞춤이다.

❑ 93XX 시리즈의 주요 특징

사양\모델	930X	931X	932X	935X	936X	937X	9384
주파수대역폭(MHz)	200	400	1000	500	300~1500	1000	1000
단발샘플링속도 (MS/sec)	100	100	20	500~200	5000~10000	500~2000	1000~4000
메모리길이(Word)	50K~200K	50K~1M	5K	50K~8M	25K	50K~8M	400K~4M
채널수	4	2~4	2~4	2~4	2	2~4	4
Peak-detect	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes

♦ **기타**

- Trigger : Pattern, Glitch 등 특수한 Smart Trigger 기능.
- 파형의 Parameter를 40개이상 자동 측정.
- 자동 합격/불합격 판정.
- 810 x 696 / 9 inches CRT.
- Probes input system.

♦ **선택**

- 장착형 메모리 카드, FDD, HDD, 프린트.
- 미.적분, 11 bits, FFT, DDM, PRML, ORM 등 특수 분석 기능.

2 General Information

INITIAL INSPECTION

선적시 선적서류에 입각하여 모든 품목들을 확인 후 Packing 및 운반을 실시하므로 LeCroy에서는 선적서류와 비교하여 이상없는 품목 이외에 대해서는 일체 책임을 지지 않는다. 또한, 운송 도중 발생하는 파손 등 모든 문제는 우주하이테크(주)와 협의 바라며 참고로 우주 하이테크(주) 직원의 입회없이 사용자 임의로 Unpacking 또는 설치시는 우주하이테크(주)에서 책임을 지지 않는다.

WARRANTY

LeCroy에서는 정상적으로 장비를 작동하여 문제가 발생시 검수 후 1년간 무상 수리를 보장한다. 또한, 1년 주기로 검.교정을 필요시 우주하이테크(주)에 요청하면 저렴한 가격으로 검 교정을 받을 수 있다. 그리고, 수리 후 같은 고장이 3개월이내 발생시 무상 수리를 보장한다. 단, 주 장비가 아닌 Probe등 악세사리는 무상 수리에서 제외된다. 또한, 무상 수리는 사용자가 우주하이테크(주) 기술부로 장비를 입고 및 출고하는 것을 원칙으로 하며 우주하이테크(주)에서 입.출고를 대행시 그에 따른 비용을 사용자는 지불해야 한다.

참고로 장비에 대한 모든 의문 사항 (A/S, Operating 응용등...)은 LeCroy 한국 독점 대리점인 우주 하이테크(주)로 연락바랍니다.

◆서울 본사 : 서울 특별시 송파구 가락2동 160-8 신광빌딩4.5층
전 화 : 02)449-5500
FAX : 02)449-5523
◆대전 지사 : 대전시 유성구 어은동 102-13
전 화 : 042)862-8127
FAX : 042)862-8129
◆대구 지사 : 대구시 동구 신천동 739-19 청수빌딩 4층
전 화 : 053)426-7194
FAX : 053)426-7195

3 Instrument Architecture

ARCHITECDTURE

기본적인 상황은 "1. Key Features" (1쪽)에 잘 나타나 있으며, 추가적 설명으로 모든 모델에 4개의 처리 메모리와 4개의 저장 메모리가 있다. 모델에 따라 4개의 메모리를 필요한 양만큼 할당하여 사용할 수도 있다. 이 메모리들은 장비에 따라 40K ~ 64M까지 선택하여 사용할 수 있다.

아래 표는 모델 별 이들 메모리들을 잘 설명해 놓았다.

930X	931X	932X	936X	935X	937X	938X
2 M	2M	2M	100K	4M ~ 16M	4M ~ 16M	4M ~ 16M

그리고, 이 Memory는 Model에 따라 선택 사양으로 64M까지 확장이 가능하다. CPU로는 Motorola Microprocessor 68020/68881 또는 68EC030/68882를 사용한다.

Front - Pannel의 모든 Knob와 Button들은 Front - Pannel Processor에 의해 누르는 순간에 동작되며, Front -Pannel Setup 또한 16 bit의 내부 Bus 체계에 의해 저장 후 필요에 따라 불러내어 사용할 수 있다.

파형 데이터 또한 직접 내부 Memory (M1 ~ M4), 외부 Memory (RAM Card. FDD. HDD)등에 직접 저장 또는 Recall이 가능하다.

또한, CPU에서는 GPIB (IEEE-488), RS-232-C Port를 직접 관리하여 외부 Plotter, Printer, 또는 PC등 Remote Terminal에서도 Controll 할 수 있다. 아래 그림은 모델 937X의 Block Diagram으로 내부 구조를 보여준다.

ADC 와 MEMORY

각 ADC는 Channel 당 아래 표와 같은 사양을 하고 있다.

930X	931X	932X	935X	936X	937X	938X
100 MS/s	100 MS/s	20 MS/s	500 MS/s	- 0:5 GS/s - 1:5 GS/s - 2:10 GS/s	500 MS/s	1GS/s

그리고, 935X, 937X, 938X는 사용하는 Ch에 따라 ADC가 아래와 같이 달라진다.

Ch \ 모델	935X,937X	938X
1 Ch 사용시	2 GS/s	4 GS/s
2 Ch 사용시	1 GS/s	2 GS/s
4 Ch 사용시	500 MS/s	1 GS/s

Channel당 획득 Memory는 아래와 같다. (단위는 Word)

9304A	9304AM	931XA	931XAM	931XAL	9320/24	935XA
50 K	200 K	50 K	250 K	1 M	5 K	50 K

935XAM	935XAL	9354TM	936X	937X	937XM	937XL	938X
100 K	2 M	500 K	25 K	50 K	100 K	2 M	400K

그리고 935X, 937X,938X는 사용하는 Channel에 따라 최대 Memory 는 아래와 같이 할 수 있다.

사용Ch\모델	9350A/70	9350AM/70M	9350AL/70L	9354A/74
1 Ch	100 K	500 K	4 M	200 K
2 Ch	50 K	250 K	2 M	100 K
4 Ch	X	X	X	50 K

9354AM/74M	9354AL/74L	9354TM.84M/TM	9384	9384L
1 M	8 M	2 M	400 K	4 M
500 K	4 M	1 M	200 K	2 M
250 K	2 M	500 K	100 K	1 M

연속적인 신호를 처리시 Random interleaved Sampling (RIS) 처리는 10 GS/sec(20 GS/sec #932X에서)로 처리하여 Sampling 간격을 10 ps 까지 지원한다. (상세한 내용은 Chapter 8, “Timebase + Trigger Capa bilities)

TRIGGER

LeCroy DSO Trigger 장치는 광범위한 Trigger 범위를 지원해 준다. Front-pannel과 Menu 조작으로 신호의 Trigger 조건을 지정할 수 있다. Standard Trigger 영역에서는 Auto, Normal, Single이 있으며, Pre-, Post-trigger와 Sequence, Roll 기능이 있다. Coupling은 AC, LF REject, HF REject, HF 그리고 DC가 있으며 Slope는 Positive와 Negative가 있다. (상세한 내용은 Chapter 8, "Timebase + Trigger Capabilities")

AUTOMATIC CALIBRATION

이 DSO는 자동 교정 기능이 있어 수직축 Accuracy를 Full Scale 기준 ± 2% (모델에 따라 1% 또는 3%)로 자동 조정된다. 수직 Gain과 Off set 교정은 Volt / div를 변화시 자동으로 조정되며 주기적 교정은작동된 상태에서 장비의 안정성을 향상 시킨다.

DISPLAY

12.5 x 17.5 cm (9-inch) 스크린은 우수한 분해능으로 파형을 나타내며, CRT 우측에 Push button으로 원하는 Menu들을 즉시 선택 변화할 수도 있으며, 원하는 파형에 필요한 Parameter를 생성하여 볼 수도 있다. 그리고 DSO의 현재 Setting 상태, 측정 결과, 측정 모드, 파형 분석 Menu등 모든 정보가 이 대형 CRT에 표현 가능하다.
또한, Hard Copy는 Front-pannel의 "Screen-dump"라는 Button으로 간단히 처리 할 수 있다.

MANUAL/REMOTE CONTROL

Front-pannel의 외부는 Analog scope와 유사하여 사용자가 쉽게 익숙해 질 수 있다. Analog scop에 대하여 사용자들은 빠르고 화면 분해능이 좋다는 느낌을 갖고 있을것이다.
또한, 이 DSO는 Computer와 GPIB, RS-232-C Port를 이용하여 Remote 조작을 할 수 있으며 그의 내용으로는 측정과정, Cusor, Parameter 뿐만 아니라 Front-pannel도 Setting이 가능하다.
Manual 조작으로도 기본적으로 4개까지 Front-pannel을 저장할 수 있으며 Remote로는 수없이 저장할 수 있다. 이렇게 저장된 값은 전원을 꺼도 지워지지 않고 언제든지 재현 가능하다.

4 Installation

OPERATING ENVIRONMENT

온도 : 5° ~ 40°C (41° ~ 104°F)

습도 : <80%

POWER REQUIREMENTS

115V (90 ~ 132V) 또는 220V (180 ~ 250V)의 전압과 45 Hz ~ 66 Hz의 주파수가 요구된다. 이 전압 범위이면 자동 전압 조정 장치로 작동되므로 전압 조정을 별도로 할 필요가 없다. Fuse는 전원 코드 상단 내부에 있으며 6.3A/250V를 사용한다.

SAFETY INFORMATION

주 의

주어진 사양 이상의 범위에서 사용시 장비에 손상이 가므로 꼭 그 범위내에서 사용할 것.

이 DSO는 단상 전원에서 작동되며 전원의 Ground는 땅을 기준으로 되게 되어있다. 물론 3상 전원도 가능하나 RMS 250V를 초과해서는 않된다. 이 장비에 제공되는 전원 Cord는 3가닥으로 되어있으며 Ground는 꼭 연결 하여야하며 절대 Ground 가닥을 무시해서는 않된다. 이 장비는 인체에 직접 측정하도록 설계되어 있지 않으므로 직접 인체에 Probe를 접촉시 위험하므로 주의바란다.

POWER ON

먼저 전원 Cord를 연결하고 DSO 뒤에있는 Power On 스위치를 올린 다음 자동 교정과정을 실시후 약 10 sec 후 CRT가 Display 될 것이다.

5 Front-panel Overview

본 책자의 앞에 있는 Front-panel 그림을 보라.

TIMEBASE & TRIGGER CONTROLS은 Time/Div, Level/Delay Knob으로 직접 조정하게 되어 있다.

AUTOSETUP Button은 자동으로 파형을 Display해 준다.

CHANNEL CONTROL은 Vertical Sensitivity (VOLT/DIV)와 Offset을 직접 조정하게 되어있다. FIND Button은 Sensitivity와 Offset을 Input Signal에 맞게 자동으로 조정한다.

MEMORY CARD, FDD와 HDD는 파형과 Pannel Setup 상태를 저장하는 역할이다.

ZOOM & MATH CONTROL은 Trace (Display된 파형)의 확대 및 Processing을 해 준다. (A B C D는 Trace의 선택을 규정할 수 있다.)

MENU BUTTONS & KNOBS은 작동을 보다 쉽고 확실히 해준다.

CHANNEL INPUT Impedance은 50Ω 또는 1MΩ으로 줄 수 있으며, PROBUS™ Probe Interface는 FET, Current Probe를 작동한다.

DISPLAY는 High-Resolution 9–inch 화면이다.

대부분의 작동 방법은 Front-panel에 있는 Pushbutton이나 Rotary Knob으로 직접 사용하고 그 즉시 실행되는 형식으로 되어있다. SHOW STATUS와 회색 Button은 직접적으로 언제든지 작동되는 Button으로 이것을 MENU ENTRY Key라고 한다.
회색 Button을 누르면 그에 해당하는 Menu들이 CRT 오른쪽에 나타나며 그에 해당하는 Active Button으로 Acquisition, Processing, Display
등 필요한 Menu를 선택할 수 있다. SHOW STATUS는 장비의 Serial No. Option 사항등을 나타내준다.

ACTIVE BUTTONS

CRT 오른쪽 옆에 7개로 구성되어 있으며, 그 Button에 해당하는 Menu들은 Button 바로 왼쪽 CRT에 나타나며, CRT에 Menu가 없으면 이 Button은 작동 되지 않는 것이다.

SWITCHING BETWEEN MENUS

어떤 MENU ENTRY를 눌러도 그 즉시 작동하여 CRT 우측에 현재의 상태를 표시한다. 그러면 새로운 여러 주 Menu와 그에 종속된 부 Menu가 나타난다.

상기 Menu와 같이 두꺼운 무늬 표시가 된 주Menu는 부 Menu를 포함하고 있다는 의미이며 이에 해당하는 ACTIVE BUTTON을 누르면 숨겨진 부 Menu들이 나타난다. RETURN Buton을 누르면 다시 주 Menu 상태로 복귀하며, 또 누르면 그전 상태로 복귀된다. 마치 Computer의 DOS에서 CD xx와 CD..과 같은 기능을 한다.
DSO가 Remote Control 상태가 되면 REMOTE ENABLE Menu가 나타나고 또한 GO TO LOCAL이라는 Menu가 나타나는데, 이Button을 누르면 Remote에서 Local 상태로 돌아온다.

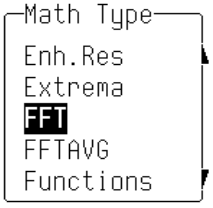
PERFORMING ACTIONS

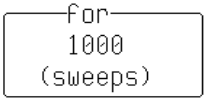
Menu Button을 수정하는 순간 그에 해당하는 Action들이 즉시 수행되며, 또한 어떤 Button이나 Knob을 작동하면 작동된 값이 즉시 각각의 Menu에서 나타난다.

SETTING MENU OPTIONS

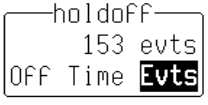
추가된 여러 Option 기능들은 Menu Button과 Knob으로 동작되며, 어떤 Option 기능을 선택시 Button과 Knob으로 필요한 기능을 조정할 수 있다. 하나의 주 Menu Box 또는 부 Menu Box 중에는 여러개의 Option들이 있어 그중 필요에 따라 선정하면 된다.

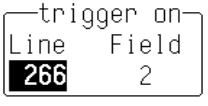
어떤 Menu Box는 하나의 Button 또는 Knob으로 선정되는 방식이 있는데 필요에 따라 그 Button 또는 Knob을 몇번씩 눌러/돌려, Highlight
된 부위가 현재 선정된 Menu이다. 만약 Box에 한개의 Menu가 있으면 Button은 작동되지 않는다.



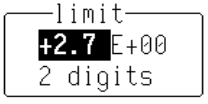


어떤 Box는 두개의 Button을 사용하는 방식이 있는데, 위로 갈때는 위 Button, 아래로 움직일때는 아래의 Button을 누르면 되고 Box 우측에 화살표가 있어 어느쪽으로 이동이 가능할지를 알려준다.
만약 화살표가 없어지면 그 방향으로는 더 이상 진행 불가능하다.





어느 Box는 Button과 Knob을 동시에 사용하는 방식이 있는데
먼저 Button으로 필요 Menu를 선정하고 Knob으로 필요값을 선정한다. 또한, Button으로 Menu 선정과 값을 조정 할 수도 있다.

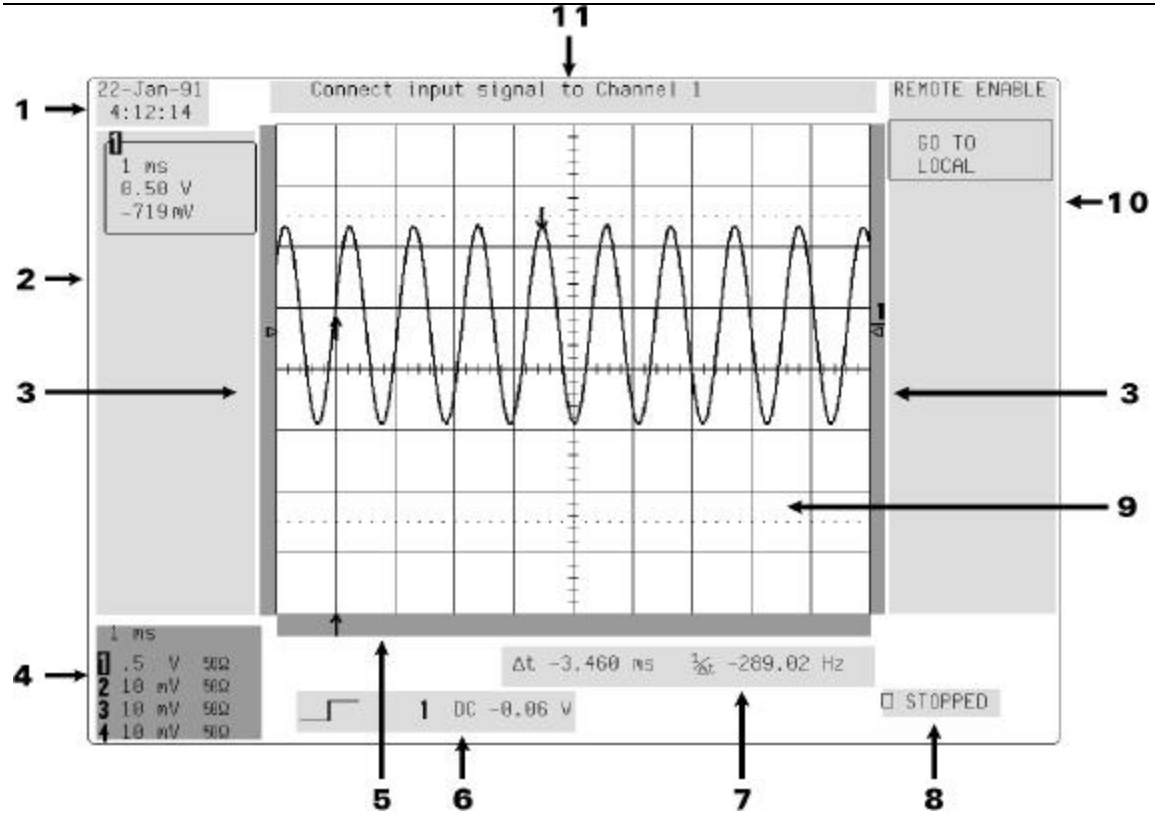


GENERAL INSTRUMENT

Reset 시에는 AUTO SETUP Button 과 Menu-button 중 처음것 (AUTO SETUP 바로 아래) 그리고 RETURN Button (3 Button)을 동시에 누르

RESET 고 1 ~ 2초 후 놓으면 장비는 재 Booting 된다.

7 Display Overview



REAL-TIME CLOCK FIELD (1) 현재의 날짜와 시간을 나타낸다.

DISPLAYED TRACE LABEL FIELD (2) Timebase, Volts/div, Cursor 값이 표시되며, Trace는 4개까지 동시에 Display 가능하다.

TRIGGER LEVEL FIELD(3) Grid 양쪽에 Trigger Level이 표시된다. 오른쪽에는 Ground 점이 표시된다.

ACQUISITION Time-base 값, Channel, Vertical gain, Probe 배율, Coupling의 값들이

SUMMARY FIELD(4)

표시 되며, 4-Ch 장비는 Channel 을 선택하므로 해서 Highlight가 빛난다.

*참조) Display Trace Label 영역은 현재 진행중인 Trace에 대한 정보.

TRIGGER DELAY FIELD (5)

Trigger delay 값이 화살표로 표시된다. Pre-trigger는 0에서 10 div 움직일 수 있으며, Post-trigger는 0에서 -10,000 div 움직일 수 있다. Pre-trigger는 화살표 앞단이며, Post-trigger는 후단이다. Relative-time Cursor (두개의 화살표) 는 MEASURE Menu를 선정하면 사용할 수 있으며 이때 두 Cursor 사이의 시간과 주파수를 알 수 있다.

TRIGGER CONFIGURATION FIELD (6)

Trigger source, Slope, Level, Coupling 과 Hold-off, Logic... 등 Setting 된 Trigger 정보를 표시한다.

TIME AND FREQUENCY FIELD (7)

MEASURE Menu에서 Time Cursor를 사용시 그에 따른 시간과 주파수를 표시한다.

TRIGGER STATUS FIELD (8)

Trigger 상태를 표시한다. (AUTO, NORMAL, SINGLE, STOPPED)
Trigger 되었으면 작은 네모칸이 빛나고, 안되면 빛나지 않으며, 또한 Slow Trigger란 정보가 나오면 Trigger 조건이 맞지 않아 대기중이라는 뜻이다.

NORMAL일때, Trigger 조건이 맞는 신호가 입력되면 계속 Trigger 해 준다. 그렇지않으면 Trigger않되고 Slow Trigger란 정보가 나온다.

아주 느린 신호 입력시나 FFT등 장시간 Processing 될때는 그 시간만큼 기다린 후에 Trigger 되며, Screen Dump 등의 작업시에도 완료될 때까지 기다린다.

GRID (9)

Ch 신호나 Reference Memory의 신호를 Display 하며, Signal, Dual, Quadgrid 또는 XY 방식등 여러가지 Grid를 나타낸다.

(Chapter 18을 참조)

MENU FIELD (10)

7개의 Button과 2개의 Knob으로 구성되었으며 Menu Button이 선택되면 그에 따른 주 Menu와 부 Menu 값들이 표시되고 선택되는 영역임. 필요에 따라 RETURN Button으로 앞단 Menu로 복귀할 수 있다.

MESSAGE FIELD (11)

경고, 지시, Title 등 장비의 현재 상태를 나타낸다.

8 Timebase + Trigger Capabilities

TIMEBASE CAPABILITES

Time base Setting 범위에 따라 Sampling이 다음과 같이 3가지로 나누어 진다.

- Single Shot (실 시간 처리, 단발 신호)
- Random Interleaved Sampling (중첩처리, 연속신호)
- Roll Mode (느린 신호 입력시)

*참조) 모델 932X는 Roll Mode가 않됨.

- Sequence Mode (Memory 분할 방식)

SINGLE SHOT

Single Shot 방식은 DSO에서 신호 획득의 가장 기본적이고 필수적인 방법이다. 입력되는 신호를 일정하게 Sampling하는 방식으로 입력되는 신호는 Trigger Delay 시간에 의해 자동으로 Stop되며 한번 Trigger에 한번의 Aquisition이 이루어지며 Trigger는 Timebase Clock에 의해이루어진다. 수평축의 신호위치는 Trigger Delay로 규정할 수 있으며, 신호 Display도 역시 이 규정을 따른다.

각 Ch에 ADC를 보유하여 입력 신호의 전압 역시, 각각 Ch에 따라 규정 할 수 있다. 이것은 다른 Ch 사이의 시간차를 규정하는데 필수적이다. Trigger Delay는 언제 어디서든 조정이 가능하며 Pre로 100%, Post로 10,000 div (현재 Time div) 조정 가능하다.

빠른 Timebase 영역에서는 장비의 최대 Sampling Rate를 지원한다. (Sampling Rate는 Chapter 3 ADC와 Memory의 것과 같다.)

Timebase가 느리게 Setup 될때마다 Sampling Data가 Memory를 차지하는것이 비례하여 증가한다. 최대 Memory까지 Data가 다 차면 반대로 Sampling Rate가 반비례하여 줄어든다.

PEAK DETECT

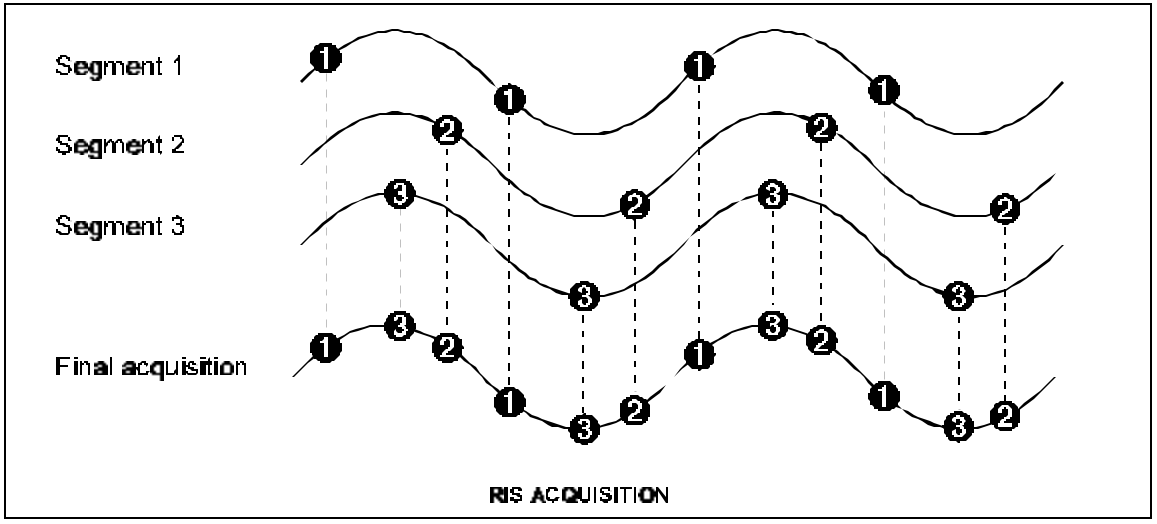
위에서 설명안되는 느린 Time-base를 선정시 Sampling Rate가 감소하여 Sampling Data 사이에 Glitch등 빠른 Pulse가 입력될때 Missing하는 결과가 초래 되는데 Time-Base Entry Knob을 누른 후 Peak-Defect를 선정하면 205 nsec의 분해능으로 Peak 치를 나타내준다. 물론, Pulse Parameter, FFT, Averaging등도 수행 가능하다.

*참조 - Peak-Defect 가능 모델 : 935X, 937X, 938X

Peak- Defect 불 필요 모델 : 936X, 938X

Peak Defect 불가능 모델 : 930X, 931X, 932X

RANDOM INTERLEAVED SAMPLING



RIS는 최대 Single-Shot Sampling Rate보다 높은 유효 Sampling Rate를 보장하는 기술로 필히 주기적 연속 신호가 입력되어야 한다. 최대 RIS 속도는 10 GS/sec (모델 932X는 20 GS/sec)이며 이것을 수행하기

위한 bin 수 (중첩되는 파형수) 는 RIS 속도/최대 Signal Shot의 비율

로 나타난다. {예) 937X $\frac{10\ GS\ /\ sec}{500\ MS\ /\ sec} = 20\ bins$ }

그리고 RIS시 Timebase 영역 측정 오차는 15 psec의 Accuracy를 보장한다. 일반적으로 약 한개의 RIS를 위하여 100번 이상의 Trigger가 필요하며 이 수치는 Timebase Setting에 따라 차이가 난다. 또한, 이 장비는 약 초당 10,000 RIS Segment를 처리한다. RIS가 작동되는 범위는 1 us/div에서 최대 Sampling Rate가 적용하는 Timebase까지이다.

ROLL MODE

Roll mode는 0.5 s/div 또는 10 s/div (Memory 용량에 따라) 이상의 Timebase를 Setting시 작동된다. 신호 Trace는 오른쪽에서 왼쪽으로 Strip Chart Recorder처럼 흘러간다. 파형, MATH와 Parameter는 완전히 신호를 잡았을때 처리되며, 각각의 Trigger 조건 (STOP, SNGL, NORM, AUTO)에 대하여는 Chapter 9에서 설명하겠다.

SEQUENCE MODE

SEQUENCE ACQUISITION EXAMPLE

Sequence Mode는 또 하나의 Signal Shot Acquisition Mode로 많은 잇점
을 지원한다. 완전한 파형을 지정된 Segment까지 다 입력된 후에 이룩된다. Segment 사이의 Dead Time은 100 µs로 일반적인 Signal Shot Mode보다 수백배 빠르다. 수십에서 수천까지 파형을 분할 저장하여

불필요한 신호 또는 문제되는 파형을 쉽게 찾아낼 수 있다.
또한, 각 Segment의 Trigger 시간을 Show Status의 Text Time을 선택하면 볼 수있다. 각각의 Segment를 확대뿐아니라 MATH로 수행할 수 있다. Sequence Mode의 총 시간은 10 x Time/div 이며 분할 갯수는 Memory 용량에 따라 다르다. 각 모델별 Catalogue에 그 수가 나와있다. Trigger에서 Stop을 선택하면 그 즉시 수행이 중지되고, Single은 지정된 분할 갯수를 처리 후 중지되고, NORM은 Trigger 조건에 맞는 신호만 들어오면 계속 FIFO 방식으로 진행되며, Auto는 무조건 FIFO 방식으로 진행된다.

TRIGGER CAPABILITIES

스코프에서 Trigger는 아래와 같이 크게 두가지로 구분된다.

- **Edge**
  - Threshold Trigger.
  - Window.
  - LINE 신호 Trigger.
  - Holdoff by Time.
  - Holdoff by event.
- **SMART**
  - GLITCH : Pulse Width 기준.
  - Interval : 주기 기준.
  - TV : 영상 신호 기준 (Line, Fild).
  - DROPOUT : 신호가 Down 되는 시간 기준.
  - PATTERN : 각 Ch에 입력되는 Logic의 상태를 지정.
  - Qualified : 두개의 신호가 입력될 때 각각의 조건을 줄 수 있다.

상기에서 Event는 1에서 10^9까지 Interval은 20 sec까지 줄 수 있으며 SMART Trigger의 자세한 사항은 Chapter 11에서 논한다.

EDGE TRIGGER

Edge Trigger는 입력 Source, Coupling, Slope과 Level 등으로 지정되며 이 값들을 SMART Trigger에도 사용된다.

◆ **Source**는 다음과 같이 선택할 수 있다.

- CH 1, CH 2 (CH 3, CH 4) : Ch에 입력되는 신호를 기준하는 것으

로 Gain, Coupling 그리고 대역폭에 상관되며 구체적인 것은 Chapter 12, 13에서 논함.

- LINE : Power Line 신호와 동기를 맞추며 Coupling과 Level은 상관이 없다.
- EXT : 외부 신호를 EXT BNC에 입력하여 Trigger 하는 방식으로 입력전압은 ±0.5V이내이며 1MΩ, 50Ω의 Impedance를 줄수 있다.
- EXT/10 : EXT와 같은 기능이며 입력전압은 ±5V이내이다.

◆ **Coupling**

Trigger 회로 입력단의 신호 Coupling 기준값이며 다음과 같은 종류가 있다.

- DC : 모든 범위입력 주파수를 사용하며 High-Frequency Burst 신호나 AC Coupling 시 Trigger Level 이동을 없애는데 사용한다.
- AC : DC 성분을 버리므로 50Hz 이하에서 감소가 일어난다.
- LF REJ : High-pass Filter를 사용하므로 DC 성분을 버리고 50KHz 이하는 감소된다. 보통 안정된 신호와 중.고 주파수 영역에서 사용한다.
- HF REJ : DC Couple 회로와 Low-pass Filter를 사용하므로 50KMz 이상은 감소된다.
- HF : 보통 300MHz 이상의 연속 신호가 입력시 유용하다.

◆ **Slope**

Trigger Delay점과 Level 선에서 신호의 Slope이 Positive, Negative]] 등으로 줄 수 있다.

◆ **Level**

수식축으로 Trigger 한계선을 Offset 기준으로 줄 수 있다.
그 한계치는 다음과 같다.

- ± 5 Screen Division : Ch Trigger 일때.
- ± 0.5 : EXT Trigger 일때.
- ± 5V : EXT/10 일때.
- 무관함 : LINE Trigger 일때.

EDGE Trigger with Holdoff

Holdoff는 Trigger의 또 다른 기능으로 이것이 Off 되었을때는 Trigger 사이의 시간은 단지 입력 신호, Coupling, DSO의 대역폭에 좌우된다. 때때로 복잡하나 안정적 신호가 연속적으로 입력시 Holdoff는 아주 유용하다. Holdoff는 Time 뿐 아니라 사건의 갯수로도 작동된다. Time은 한 사건이 입력되면 그로 부터 다음 사건까지의 시간이고, Event는 한 사건이 시작된 후 몇개의 Event가 입력되었냐를 계산하여 실행한다. Time 또는 Event를. Application에 따라 선정하면 된다.

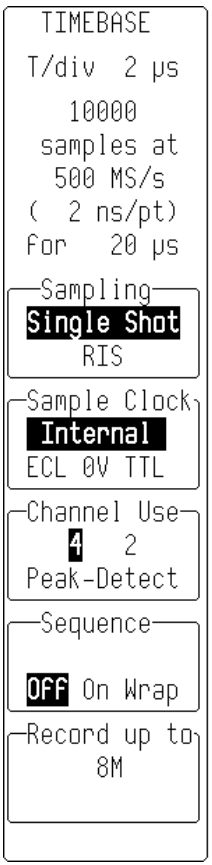
TIMEBASE SETUP MENU

Timebase Setup Menu들은 아래와 같은 기능들이 포함된다.

- Single-shot 또는 Interleaved (RIS) Acquisition
- External Clock
- Ch 결합과 Peak Detect
- Sequence Mode에서 Segment 숫자 설정

아래와 같은 Menu는 자동으로 보여준다.

- Sampling 갯수
- Total time base 값



▪ **Sampling**

아래와 같은 두 종류의 선택 Mode가 이 Menu Button으로 선택할 수 있다.

- Single shot입력 Ch로 부터 입력되는 신호를 Single-shot Sampling 처리하여 Display 한다.
  이 Mode에서는 비 주기성 신호, 아주 느린 주기성뿐아니라 연속적인 신호등 모든 조건을 처리 할 수 있다.
- RIS - Random Interleaved Sampling 기술을 이용하여 Single-shot보다 위로 Sampling을 높게 처리하는데 필히 연속적이고 안정된 신호가 입력되어야 한다.

▪ **Sample Clock**

Sample clock mode (Interval 또는 External)을 선택할 수 있다.
(Page10 - 5를 보라.)

▪ **Channel Use**

Ch 결합 여부를 결정하고 Peak detect Mode를 결정한다.

▪ **Sequence**

Sequence Mode를 결정한다 (Page 10 - 3을 보라)

▪ **Record up to**

Ch의 Acquisition Memory 용량을 결정하고 또한 그에 따라 Sampling rate를 결정한다.

MORE ON CHANNEL

ADC 상호간 결합으로 Memory와 Sampling Rate를 향상시키는 역할

USE (935X, 937X, 938X) 을 할 수 있다. Ch 결합을 실시하면 Memory 한계와 Sampling Rate가 두배씩 증가한다.

*** 모델별 사용 Ch 수에 따라 Sampling Rate와 Memory 용량**

LeCroy 9384 Series : 1 GHz, 4 GS/s				
Model	9384	9384M	9384TM	9384L
Number of Channel	4	4	4	4
Maximum Sample rate on 1 Channel	4 GS/s	4 GS/s	4 GS/s	4 GS/s
Memory per Channel	100 k	500 k	500 k	1 M
Maximum Memory on 1 Channel	400 k	2 M	2 M	4 M

LeCroy 9370 Series : 1 GHz, 2 GS/s							
Model	9370	9370M	9370L	9374	9374M	9374TM	9374L
NO. of Ch	2	2	2	4	4	4	4
Max. Sample rate on 1 Ch	1 GS/s	1 GS/s	1 GS/s	2 GS/s	2 GS/s	2 GS/s	2 GS/s
Memory per Ch	50 k	250 k	2 M	50 k	250 k	500 k	2 M
Max. Memory on 1 Ch	100 k	500 k	4 M	200 k	1 M	2 M	8 M

LeCroy 9350A Series : 500 MHz, 2 GS/s							
Model	9370	9370M	9370L	9374	9374M	9374TM	9374L
NO. of Ch	2	2	2	4	4	4	4
Max. Sample rate on 1 Ch	1 GS/s	1 GS/s	1 GS/s	2 GS/s	2 GS/s	2 GS/s	2 GS/s
Memory per Ch	50 k	250 k	2 M	50 k	250 k	500 k	2 M
Max. Memory on 1 Ch	100 k	500 k	4 M	200 k	1 M	2 M	8 M

SEQUENCE MODE

When Sequence is set 1. Trigger Mode가 SINGLE 이면 DSO는 지정된 Segment 수 만큼 다

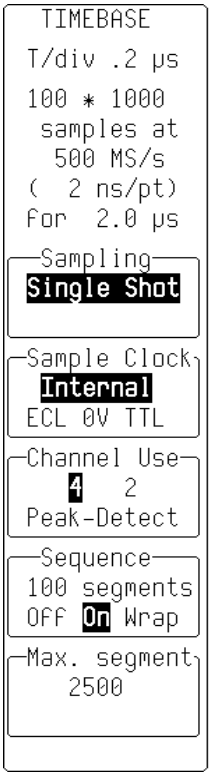
to ON

차고 정지한다. 만약, 지정된 Segment 만큼 신호가 들어오지 않으면 DSO는 STOP Button을 누를때까지 계속 신호를 기다린다.

2. Trigger Mode가 NORM이면 DSO는 지정된 Segment 만큼 다 차며, 이때, 계속 신호가 입력된다면 Segment ‘ 1’ 부터 다시 시작한다.
3. Trigger Mode가 AUTO일때는 신호가 계속 입력되면 지정된 Segment 만큼 다 차고 또 시작하고를 반복하지만, 신호가 지정된 Timeout 동안 들어오지 않으면 Segment ‘ 1’ 부터 다시 시작한다.

When Seqence is set to WRAP

Segment는 STOP Button을 누룰때까지 계속 수행된다. 누르는 동안 최종적인 ‘ n’ 번째까지 Segment가 Display된다. AUTO Mode 일때는 지정된 Timeout 이상 신호가 들어오지 않으면 그때 중지된다.



◆ **SEQUENCE**

- On 또는 Wrap 시 Menu Knob으로 Segment 수를 조절할 수 있다.

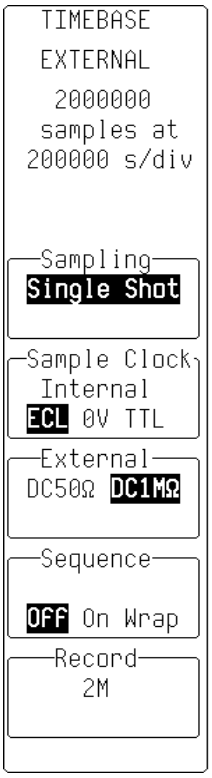
◆ **Max. Segment**

- Menu Knob/Button으로 Segment 당 할당할 수 있는 최대 Memory 길이를 결정한다.

*참조) 좌측의 그림의 위쪽에는 항상 Segment 수, Segment 당 Memory 길이. Sampling Rate와 Timebase Setting에대한 정보가 나타난다.

EXTERNAL CLOCK

Option ' CK10' 이 선택된 DSO는 External Trigger BNC 단자로 부터 Clock 신호를 입력하면 그에 의해 ADC가 작동된다.
추가적인 Menu Field들은 Clock Signal의 종류. Memory 길이 등을 표시 하였다.



- **Sampling**

  External Sample Clock 선택시 이 단자는 작동되지 않고 Single-shot 으로 고정된다.

- **Sample Clock**

  이 단자를 Internal 이 아닌 External Sample을 선택하면 그에따른 Clock이 EXT BNC 단자로 입력되어야 한다.

  EXT BNC에 입력되는 신호의 Rising Edge가 DSO의 ADC를 작동한다. 입력되는 신호의 필요 thresholds는 아래와 같다.

  → ECL - -1.3V

  → 0V - 0.0V

  → TTL - +1.5V

  → RP (Rear Panel) - DSO 뒤에 또하나의 BNC 입력단이 있어 500 MHz 까지 External Clock을 줄 수 있다.

  Risetime/Falltime 모두 10 ms 이하가 되어야 한다.

  (이때 EXT Trigger는 사용할 수 없다.)

- **External**

  External Clock 신호의 Coupling을 지정한다.

- **Sequence**

  Button은 Sequence Mode를 선택시 사용하여 Knob을 Segment 수를

  지정 할때 사용한다. Trigger Time Stamp 와 AUTO Sequence의 Timeout은 External Clock 시 작동되지 않는다. Segment 사이의 Clear Time은 확실히 보장할 수 없다.

- **Record**

Single-shot Acquisition의 Sample 수 즉, Memory 길이를 지정한다.

- **External Clock 사용시 주의 사항**

  Time/div은 s/div으로 표시 되는데 그 의미는 Samples/div이란 뜻이다. Trigger 와 External Clock의 시간차는 측정할 수는 없다.
  따라서 동일 신호의 정상적인 Acquisition이 CRT에 Jitter 를 생성할 수 있다. DSO는 External Clock 신호를 인식하기전에 보통 50개 정도의 Pulse를 요구한다. Acquisition은 Trigger 조건을 만족하고 얼마의 data Point가 축적되었을때만 중지된다. Time/div Knob을 작동하면 자동으로 Internal Clock으로 전환된다.

TRIGGER SETUP MENU

Trigger Setup은 다음와 같이 선택된다.

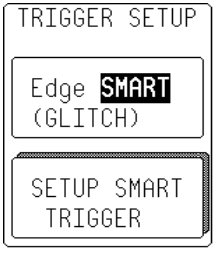
- Trigger Mode
- Edge Trigger Setting
- SMART Trigger Setting
  - Glitches
  - Intervals
  - TV Signals
  - Edge-or State-qualified Events
  - Dropouts
  - Patterns

HOW THE TRIGGER MODES OVERLAP

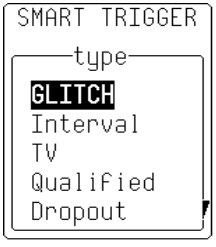
우선 Trigger Level (theshold)과 Coupling을 필요한 Source별로 각각 선정한다.

CHOOSING THE TRIGGER MODE

언제든지 Trigger setup Menu-entry key를 누르면 Trigger Setup Menu가 Display 된다.

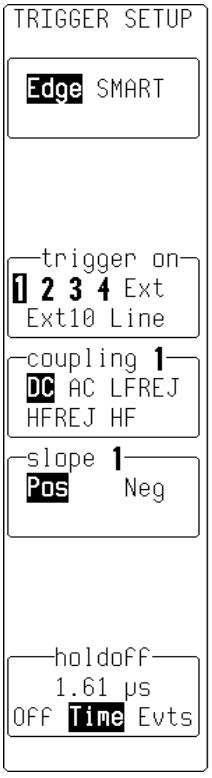


SMART Trigger를 선택하면 Setup SMART Trigger가 나타나고 이것을 누르면 그에 따르는 모든 종류들이 좌측 그림과 같이 나타나며 필요한 Menu들을 선택하면 된다.



EDGE TRIGGER

EDGE Mode는 다음과 같이 사용할 수 있다.



- Trigger Source 선택.
- 각 Source 별 Trigger Coupling 선택.
- Slope (Positive / Negatives) 선택.
- Time 또는 Events에 의한 Hold Off 규정.

◆ **Edge/SMART**

Edge 또는 SMART 중 필요에 따라 선택.

◆ **Trigger On**

Edge Mode에서 Trigger Source를 선택.

◆ **Coupling**

현재 Source의 Coupling 선택.

◆ **Slope**

Trigger-point에서 Slope을 Positive 또는 Negative로 지정 가능.

◆ **Holdoff**

Trigger가 생성된 후 Event의 수와 Time의 Period를 규정하는 것은 불 가능하다.

Holdoff Menu Button을 누르면 다음과 같은 것들을 규정할 수 있다.

- Time의 Period.
- Event의 수 (Trigger 조건을 만족하는 신호가 들어올때마다 Event 수를 하나씩 변화한다.

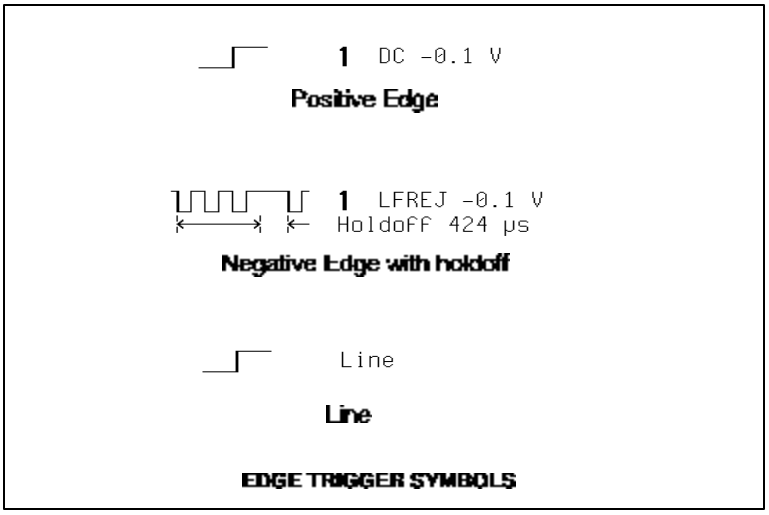
Menu Knob은 "Holdoff" 값을 조정하는데 사용한다. Time Holdoff는 10 ns ~ 20 s, Event 수는 10 ~ 10^9까지 조정 가능하다.

EDGE Trigger Symbols

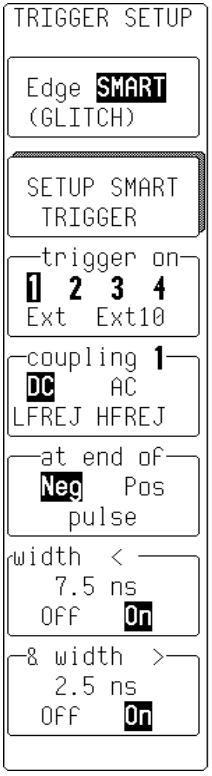
Trigger Symbol은 현 Trigger 조건을 즉시 표시한다.

예로써 Edge Trigger Symbol은 아래 그림과 같이 설명된다.

상승시간의 두꺼운 선이 Trigger 발생되는 시점이다.



SMART TRIGGER 좌측그림은 SMART Trigger Setup Menu를 나타낸다.

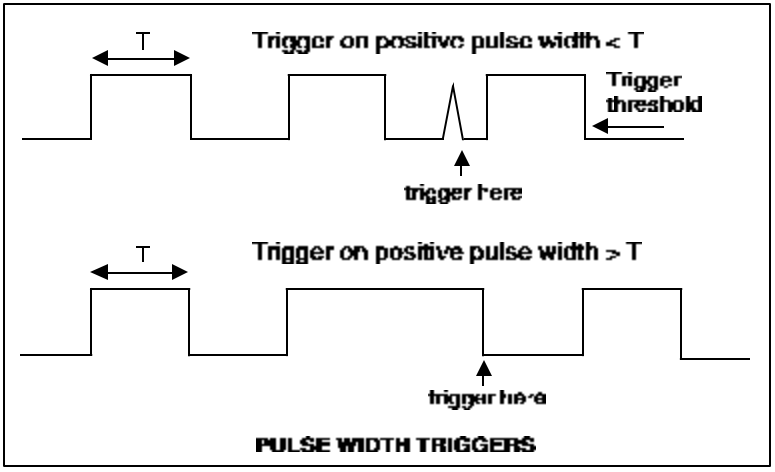


(SETUP SMART TRIGGER Button**을 선택하자**)

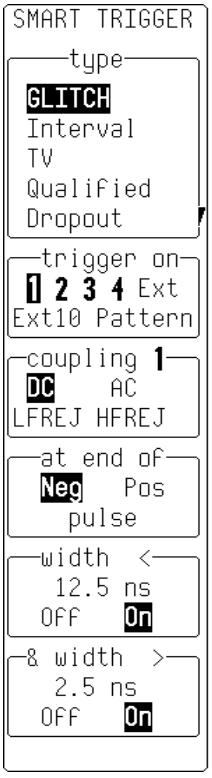
SMART Trigger**를 선정하면 현 상태의 모든 조건들이 나타나고 수정할 수 있다**. SETUP SMART TRIGGER**는 여러 종류의** SMART Trigger Menu**를 포함하고 있고 선택할 수 있다**. (**계속 설명됨**)

GLITCH Trigger

Pulse Width를 측정하는 GLITCH Trigger는 입력 신호의 Trigger Level 에서 그 값이 정의된다. 어떤 신호에 포함된 빠른 Glitch를 포착하여 그때 Trigger 해 주는 기능이다.



어떤 값의 펄스폭의 한메치를 주면 그에 만족되는 펄스가 입력되면 그 펄스의 종단에서 Trigger가 된다. 물론, Positive / Negative Pulse 모두 가능하다. Pulse Width의 한계는 주어지는 값보다 크다 또는 적다로 줄수도 있고 주어지는 값보다 크고 그리고 또다른 값보다 적다라고 줄 수 있다. 이 기능은 Magnetic Media, ATE, EMI, Telecommunication 등 Digital 과 Analog 모든 개발 분야에 아주 넓은 응용 분야를 낳고 있다. 포착하기 난이한 Glitch는 사실상 아주 쉽게 발생된다. Digital 소자에서는 내부 Clock의 주기 또는 반 주기의 폭을 가진 Pulse가 발생 되었을때 일반적으로 Glitch로 정의한다. 최소 한메값은 2.5 ns의 분해능으로 조정할 수 있으며 동일값의 Glich가 연속적으로 발생될때는 RIS 방법으로 10 GS/sec (20 GS/sec : 모델 932X) 로 처리하므로 100 ps (50 ps)의 Sample 분해능으로 관측 가능하다.



◆ **Type**

GLITCH Trigger **선택**.

◆ **Trigger On**

GLITCH Trigger **가 되는** Source **선택**.

◆ **Coupling**

Coupling **선택**.

◆ **At end of**

Slope**이** Positive **인지** Negative **인지를 규정**.

◆ **Width <**

여기서 규정하는 값보다 적은 Pulse**를** Catch**하라는 뜻이다**.

값 수정은 Menu Knob**으로 할 수 있고 측정 여부는** Menu Button**을** On/Off**하여 선택한다**. **물론**, Width > **와 포함해서 사용할 수 있다**.

Width **값 변화는** 2.5 ns ~ 20 s **까지 가능하다**.

◆ **& Width >**

여기서 규정하는 값보다 큰 Pulse**를** Catch**하라는 뜻이다**.

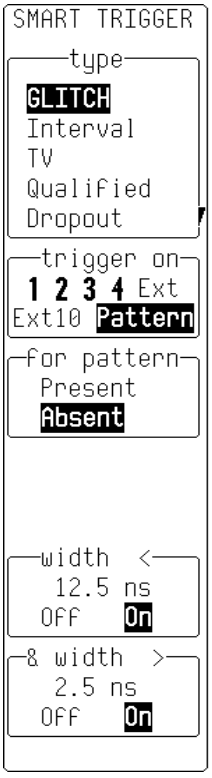
값 수정은 Menu Knob**으로 할 수 있고 측정 여부는** Menu Button**을** On/Off**하여 선택한다**.

물론, Width < **와 조합하여 사용할 수 있다**.

두 Width **값을 조합해서 사용시** Width < **값이** 1 Width > **값보다 크면** (&)**로 작동하고**, **그렇지 않으면** (or)**로 작동된다**.

GLITCH Trigger 사용시 "Pattern"을 선택하면 DSO는 5개 Source 까지 (3개 까지 2 Ch DSO에서) Logic AND Trigger를 한다.

(상세한 것은 page 11 ~ 19의 Pattern Trigger를 보라.)



- **Trigger On**

  Pattern 선택.

- **For Pattern**

  Present 또는 Absent 선택.

- **Width <**

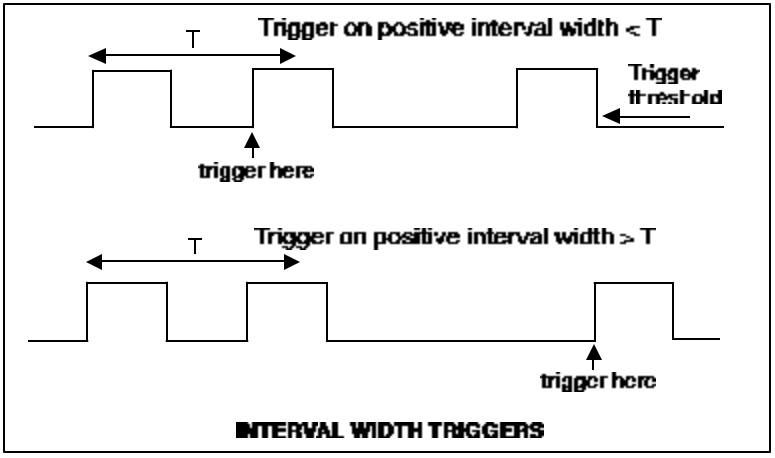
  규정된 값에 Pattern을 Present 또는 Absent로 줄 수 있고, 규정 값은 그 Field의 Menu Knob으로 조정하면 된다.

- **& Width >**

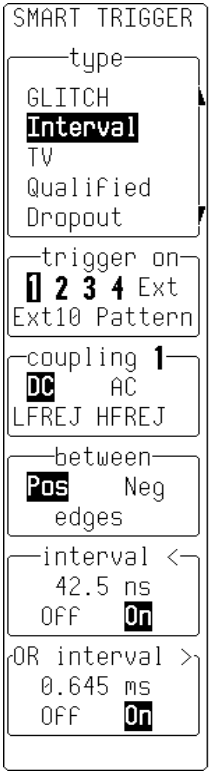
  규정된 값에 Pattern을 Present 또는 Absent로 줄 수 있고, 규정 값은 그 Field의 Menu Knob으로 조정하면 된다. 측정은 ' <' 의 Menu Button을 Push 함에 따라 변화한다.

Interval Trigger

GLITCH Trigger와 비슷한 방법이나 Pulse Width를 규정하는 것이 아니고 주기를 규정하여 Trigger 하는 방식으로 아래 그림을 보라.



두 신호의 Interval이 규정된 값을 만족하면 그때 Trigger 된다.
하한치가 10 ns 인것을 제외하면 GLITCH Trigger와 흡사하다.
이 기능을 이용하면 긴 Data Stream에서 Missing Bit를 찾기에 아주 유용하다. Ranging 응용에서 Interval Trigger는 원하지 않는 반사 신호를 소거 하는데 아주 유용하게 사용된다.



- **Type**

  Interval **선택**.

- **Trigger On**

  Interval Trigger**의** Source **선택**.

- **Coupling**

  Interval Trigger**의** Coupling **선택**.

- **Between**

  인접한 두 Interval**의** Edge**를** Positive **또는** Negative**로 규정**.

- **Interval <**

  이 Field**에 규정된 값보다** Interval**이 작으면** Trigger **된다**.

  값은 이 Field **옆의** Menu Knob**으로 수정하고 측정은** Menu Button **을 누름에 따라** On, Off **된다**. **물론,** Interval >**와 혼합해서 사용할 수 있고 변화할 수 있는 값은** 10 ns ~ 20 s **이다**.

- **OR Interval >**

  이 Field**에 규정된 값보다** Interval**이 크면** Trigger**된다**.

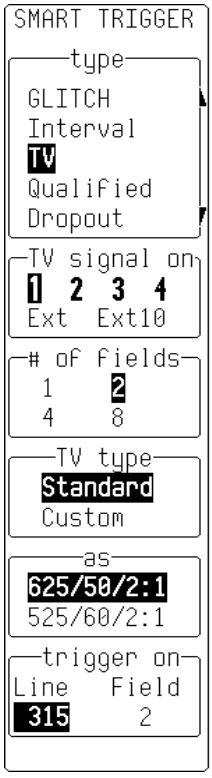
  값은 이 Field **옆의** Menu Knob**으로 수정하고, 측정은** Menu Button **을 누름에 따라** On, Off **된다**. **물론,** Interval <**와 혼합해서 사용할 수 있다**. Interval <**의 값이** Interval >**보다 크면 두** Interval**은** (&)**로 조합되고 그렇지 않으면** (OR)**로 조합된다**.

TV Trigger

TV Trigger는 표준 모드와 Video 신호에 따라 사용자가 규정할 수 있는 모드가 있다. DSO는 이 Field에 주어진 Line에 Trigger 된다.

이 Trigger는 Edge-qualified Trigger의 특수 기능으로 선택된 Field (any, odd 또는 even)와 Line에 따라 혼합 Video 신호가 Trigger 된다. Field 신호는 시작 Transition을 공급하고 Line Pulse의 시작은 주어진 Line의 최종 Trigger에 의해 계산된다.

TV Trigger는 아주 정확한 Field 계산 능력을 갖고 있으며 이 기능은 어떤 초기의 Trigger에 상관되는 지정된 Field의 Trigger를 유지한다. Field 수, Field rate, Interlace factor 그리고 Line과 Picture 수는 Field 항목에서 규정할 수 있다. 일반적인 TV Signal의 Form은 Standard Setting에서 할 수 있다. TV Trigger는 어떤 Line에서도 아주 간단히 수행된다. 그의 적용은 단지 현재 TV 신호가 어떤 것이냐를 지정하면 된다.



- **type**

  TV Trigger 를 선택.

- **TV Signal On**

  입력되는 TV Trigger Source 선택.

- **# Of Field**

  최대 8까지 Field 수를 지정.

- **TV type**

  Standard 또는 Custom으로 선택 가능.

- **as**

  TV type을 Stadard를 선택시 625/50/2:1 또는 525/50/2:1 두 모드가 있다. TV type을 Custom으로 선택시 Line 수, Cycle 수 Interlacing Factor를 그에 맞게 줄 수 있다.

- **Trigger On**

  선택된 Line과 Field 수에 따라 Trigger가 된다.

◆ 주 의

A. 대부분의 TV System은 2개 이상의 Field와 진보된 Field-Counting 능력 (FIELDLOCK)을 가지고 있어 DSO에서는 주어진 Field에서 만 Line을 선택할 수 있게 되어있다. 이것의 Field 숫자 체계는 DSO가 Line 1, 3, 5, 7과 2, 4, 6, 8을 완벽히 구별할 수 없는 것과 관계된다.

B. TV System의 종류를 알아보자.

(1) 625/50/2:1 (유럽 방식으로 PAL과 SECAM이 있다.) 이 Mode에서는 표준으로 초당 50 Field의 Signal로 운영하며 Line은 1에서 626까지이며 Line 626은 Line 1과 같은 값이 된다.
Field = 8은 Color PAL 방식에서 일반적으로 사용하며 Field = 4는 SECAM 에서 많이 사용한다.

(2) 525/60/ 2:1 (미국 방식으로 NTSC 이다.)
이 Mode 에서는 표준으로 초당 10 Fields Signal로 운영되며 Line은 1에서 1051까지이며 Line 1051은 Line 1 과 같은 값이 된다.
Field = 4 가 일반적으로 미국 방식 NTSC에 많이 사용한다.

(3) ?/50/?, ?/60/?
아주 다양한 변화 범위를 갖고 있으며 Line-counting 변화를 사용하지 않는다. Line Cout는 Line 동기 Pulse에 귀속되며 또한 Equalizing Pulse의 Transition을 포함하고 있다. 아주 드문경우의 TV 신호는 Field Transition 인식이 되지 않으며 이런 경우는 "Any Line"을 선택하면 된다.

C. 진보된 Field-counting 기능은 RIS Mode 에서는 사용할 수 없다.

D. 복잡한 Video 신호를 정확히 Decord 하기 위해서는 Negative-going

으로 동기하여야 된다.

Qualified Trigger

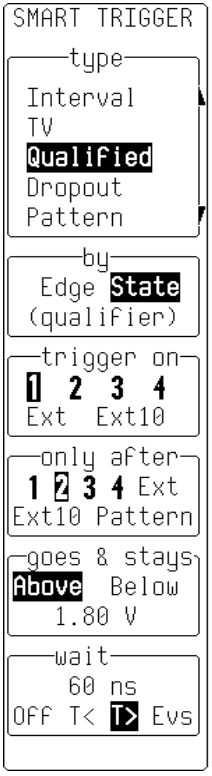
신호의 Transition은 주어진 Level의 위 또는 아래로 줄 수 있으며 가능한 상향은 Trigger 원의 두번째 신호에서 인증된다.

Trigger는 인증 후 즉시 (시간은 Wait에서 줄 수 있다.) 또는 미리 Time Delay를 주어, 그에 따라 또는 Event 수에 따라 이루어진다. 매 인증때마다 Time Delay 나 Trigger Count를 하여 다시 이루어진다는 것은 아주 중요하다. State-qualified Mode 까지는 처음 신호의 진폭은 Trigger가 발생될 때까지 요망 (Desired State)로 유지해야 한다. Edge-qualified Mode 에서 Validation은 충분하여야 되고 처음 신호에 추가로 표시되는 범위가 없어야 된다.

State-qualified Trigger

State Mode에서 Qualifier 신호는 Goes and Stay에서 주어진 Thresh old 기준으로 위 또는 아래의 신호가 입력시 인증 되어진다.

Trigger는 Qualifier 신호가 인증되는 동안 주어진 신호 전후 또는 Event 후 로 줄 수 있다. Qualifier 신호의 인증이 중지되면 Time과 Event의 계산은 Reset 된다.



◆ **type**

Qualified **선택**.

◆ **by**

State **선택**.

◆ **Trigger On**

Trigger Source **선택**.

이 Mode **에서 다른 조건들은** Edge Trigger **사용시 필요하다**.

◆ **Only After**

Qualified Source **선택**.

이 Mode**에서 다른 조건들은** Edge Trigger **사용시 필요하다**.

◆ **Goes & Stays**

Rotary Knob**은** Qualifier**의** Threshold**를 조정하고** Push Button**은** Qualifier **신호의** Threshold **위. 아래를 규정한다**.

Qualifier Source**로** "Pattern" **이 선택되어질때 이** Mode**에서** Pattern **이** "Present" **인지** "Absent"**인지를 규정할 수 있다**.

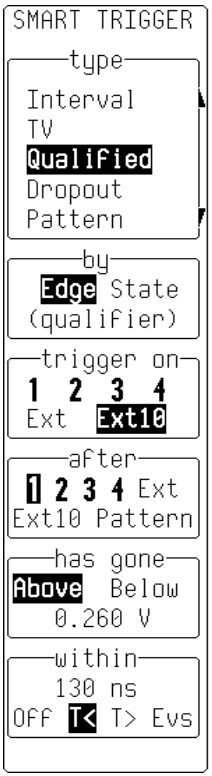
(Pattern Trigger**는** Page 11 ~ 19**를 보라**.)

◆ **Wait / Within**

두 신호원 사이의 시간 한계와 Event **한계를 줄 수 있다**. Qualifier **신호는 마지막** Trigger**가 받아질때까지** Valid **상태를 유지해야 한다. 시간 값은** 10 ns ~ 20 s, Event**는** $1 \sim 10^9$**까지 변화가 가능하다**.

Edge-qualified Trigger

Edge Mode는 **has gone**에 주어진 Threshold를 만족하는 즉시 이증 되어진다. Trigger는 시간내에 또는 후에 또는 Event 후에 나타나게할 수 있다. 그러나, 새로운 인증의 Transition이 나타나면 Time과 Event는 Reset 된다.



◆ **type**

Qualified Trigger **선택**.

◆ **by**

Edge **선택**.

◆ **Trigger On**

Trigger Source **선택**.

이 Mode**에서 다른 조건은** Edge Trigger **사용시 선택**.

◆ **After**

Qualifier Source **선택**.

이 Mode**에서 다른 조건은** Edge Trigger **사용시 선택**.

◆ **Has gone**

Qulifier Threshold**를 조정하고** Threshold **보다 위/아래를 규정한다**.

"Qualifier Source**에서** "Pattern"**이 선택되었을때 이** Field**는** Pattern **이** "Present" **인지** "Absent"**인지를 규정한다**.

(Pattern Trigger**는** Page 11~ 19**를 보라**.)

◆ **Wait/Within**

Trigger Event**의** Time **한계를 측정하는 것으로 인증된** Transition **후** Time **과** Event**의 수를 규정할 수 있고**, Trigger**는 단지 이** Delay **후 나타난다**.

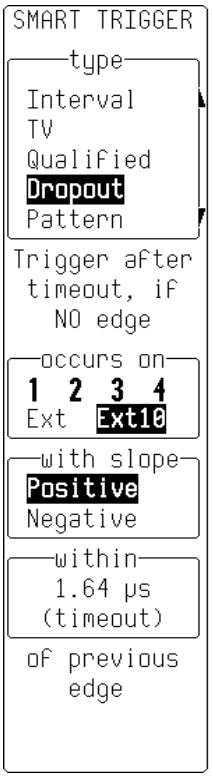
* **주의** : **어떤** Qualifier **사건 후는** Count**가 재 시작한다**.

Time**은** 10 ns ~ 20 s **까지** Event**는** $1 \sim 10^9$**까지 변화 가능하다**.

Dropout Trigger

이 Mode는 주어진 Timeout 동안 Trigger Source 에서 신호가 들어오지 않을때 Trigger 된다. Trigger는 주어진 시간의 최종 위치에서 실시된다. 일반적으로 ‘ Normal’ Trigger에서 실시하며 신호가 완전히 사라지는 간격을 볼 수 있다. 이것은 Single-shot에서 이상적이며 일반적으로 Pre-trigger Delay와 같이 사용한다.

RIS에서는 적용할 수 없다.



- **type**

  Dropout**을 선택**.

- **Trigger after timeout, if NO Edge occurs on**

  Dropout Source **선택**.

- **With Slope**

  측정되어지는 시점의 Slope**을** Positive **또는** Negative**로 지정**.

- **Within ... of previous edge**

  Time-out **값을** 25 ns ~ 20 s **까지 가능**.

Pattern Trigger

Pattern Trigger는 논리적으로 AND로 Ch 1 ~ Ch 4와 EXT의 조합으로 규정할 수 있다. 규정할 수 있는 상대는 Low (L) 또는 High (H) 뿐만 아니라 Don' t care (X)를 각각의 Source에 독립적으로 줄 수 있다. Pattern이 ' Entered' 또는 ' Exited' 에 따라 규정된 Pattern의 시작점과 같은 점에서 Trigger할 수 있다. Pattern Trigger는 여러개의 Logic이 Test될 때마다 판별되어진다. 그 예로, Computer나 Microprocessor의 Debugging이 그렇고, 여러개의 사건 값이 동시에 발생하는 물리학의 High Energy 분야가 그렇고 통 신 분야의 신호 전송이 그렇다. Pattern Trigger가 실시되면 DSO는 항 상 입력단에 규정된 논리값 AND로 처리된다. 어떻든 De Morgan 법 칙에서 보는바와 같이 Pattern은 아주 일반적인 방법이다. 실험이 진행될 때 또 하나의 중요한 것은 Bi - level 또는 Window Trigger를 고려해야 한다. Bi-level Trigger는 규정된 Theshold의 상하 범위를 진폭이 넘어설때 Trigger 된다. Bi-Level을 선정하기위하여 신호는 Ch1-Ch2 (가능한 Source 중 2개) 에 연결되어야 된다. 예를들어 Ch1의 Threshold가 +100 mv이고 Ch2의 Threshold가 -200 mv이면, 요구되는 Bi-level Trigger는 Ch1에서 +100 mv 보

다 크고 Ch2에서 -200 mv 보다 적은 신호가 들어올때 발생된다. 정확도를 향상시키기 위하여 두 Ch의 Gain 범위를 같이 선정하는 것이 좋다.

이것을 Boolean 표시법으로 나타내면 ;

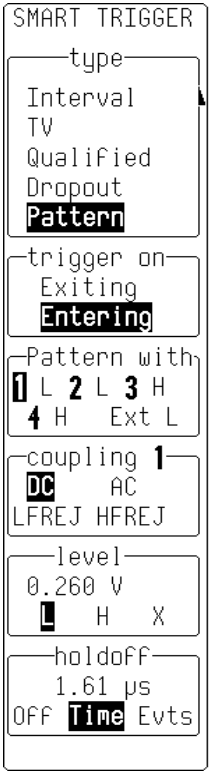
Trigger = Ch 1 + $\overline{\text{Ch 2}}$ 이며,

이뜻은 Ch 1 = High 그리고 Ch 2 = Low 라는 의미이다.

de Morgan' s 법칙으로 나타내면 ;

$\overline{\text{Trigger}}$ = Ch 1. $\overline{\text{Ch 2}}$ 이며

그 뜻은 Ch 1 = Low 그리고 Ch 2 = High 라는 의미이다.
이 형태의 Program은 쉽게 할 수 있다.
Ch 간 독립적으로 Threshold를 선정할 수 있는 이 기능들은 입력 신호의 진폭이 주어지는 임의의 Window 내/외로 위치되는 것을 명확히 하므로 일반적 Window Trigger의 기능을 더욱 향상시킨 기능이라 볼 수 있다. 여러 Pattern Trigger는 사용자가 LHX 와 같이 선택하여 이것을 만족하는 즉시 Trigger 되므로 전적으로 사용자의 선정 Mode 에 의해 진행된다.



◆ **type**

Pattern Trigger **선택**.

◆ **Trigger On**

‘ True’ **에** Pattern**을 시작하기 위해서는** Enter**를 선택하고** ‘ True’ **에** Pattern**을 정지하기 위해서는** Exiting**을 선택하라**.

◆ **Pattern With**

수정하고자 하는 Ch**을 선택하면 아래** Menu Box**의 값을 변화할 수 있다**.

◆ **Coupling**

필요한 Coupling**을 선택**.

* Note : HF Coupling**은** Pattern Trigger**에서는 사용할 수 없다**.

◆ **Level**

Level**을 수정하기 위하여** Knob**을 사용하고** L(Low), H(High) **또는** X(Don’ t care)**를 선택하기 위하여** Button**을 사용한다**.

◆ **Holdoff**

Holdoff**는** Trigger **가 발생된 후 규정되는** Period**의 시간이나** Event **의 숫자에 따라 그에 준하여** Trigger**을 중지시킨다**. Holdoff Menu **을 누르면 다음과 같이 규정할 수 있다**.

- Period **시간**
- Events**의 수**. (Event**는** Trigger**를 만족된 신호가 들어오면 다시 시작한다**.)

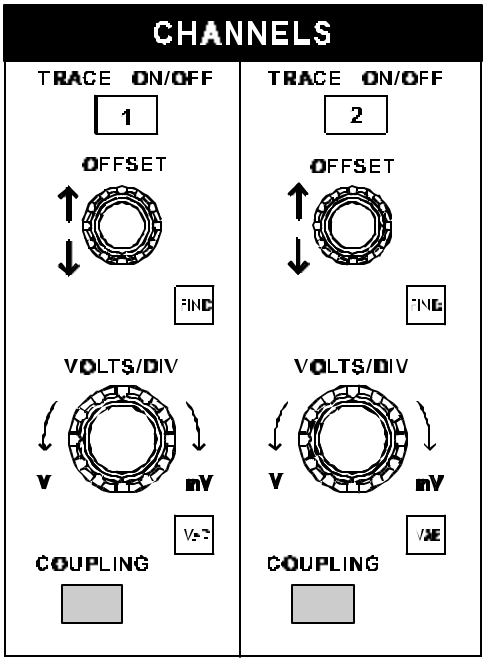
Menu Knob**은** “Holdoff” **값을 변화한다**. Holdoff**의** Time**은** 10 ns ~ 20 s

이고 Events는 1 ~ 10^9 까지 적용한다.

SMART Trigger Symbols

Trigger Symbol은 현재 Trigger 조건에 따라 즉시 변화된다.
그 예로 SMART Trigger의 여러 Symbol 들을 아래 표에 나타내었으며 굵은 표시의 Transition은 어디에서 Trigger 되는가를 보여준다.

Two-channel oscilloscopes



TRACE ON/OFF TRACE ON/OFF Button을 누르면 각 Ch의 Trace가 Display 되고 또 누르면 사라진다.

OFFSET Ch의 수직축 위치 조정.

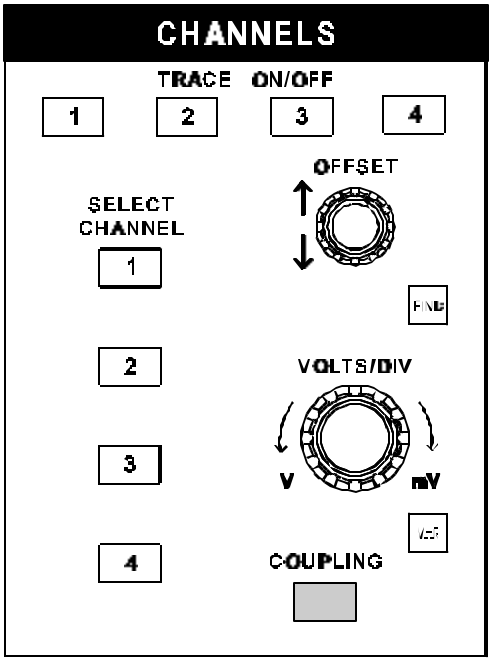
FIND 자동으로 Volts/div 과 Offset이 입력 신호에 맞게 조정되다.

VOLTS/DIV 수직축 Sensitivity를 1-2-5 Sequence로 변화 하거나 연속적으로 (VAR 를 보라.) 변환 한다. Gain 값이 변화 하므로 Offset이 어디에 따라 변화할 수 있는지를 지정할 수 있다. (Chapter 19의 SPECIAL MODES를 보라.)

VAR 이 Button을 누르면 VOLTS/DIV Knob이 1-2-5 Sequence로 작동하는 것이 Continuous하게 변화한다. 현재의 VOLTS/DIV의 "Continuous" 인지 "Steping" 인지를 왼쪽의 수직폭 Summary Field에 나타난다.

COUPLING 이 BUTTON을 COUPLING MENU라 하며 Chapter 13에서 설명된다.

4-Channel Osilloscopes



TRACE ON/OFF 이 Button을 누름으로 Ch Trace(1, 2, 3, 4)를 Display하거나 사라지게 한다. OFFSET와 VOLTS/DIV의 작동은 현재 선택된 Ch에서 작동한다.

SELECT CHANNEL 이 Button은 Vertical Control을 원하는 Ch을 선택하는 기능이며 Trace가 Display된 것과는 상관없고 단지 선택되어진 Ch의 Summary Field에 Highlight 된다.

OFFSET 필요 Ch의 수직축 위치를 결정한다.

FIND 이 Button은 자동으로 Offset과 Volts/div를 입력되는 신호에 맞게 조정된다.

VOLTS/DIV 수직축 Sensitivity를 1-2-5 Sequence로 변화 하거나 연속적으로 (VAR 를 보라.) 변환 한다. Gain 값을 변화 하므로 Offset이 어디에 따라 변화할 수 있는지를 지정할 수 있다. (Chapter 19의 SPECIAL MODES를 보라.)

VAR 이 Button을 누르면 VOLTS/DIV Knob이 1-2-5 Sequence로 작동하는 것이 Continuous하게 변화한다. 현재의 VOLTS/DIV의 "Continuous" 인지 "Steping" 인지를 왼쪽의 수직폭 Summary Field에 나타난다.

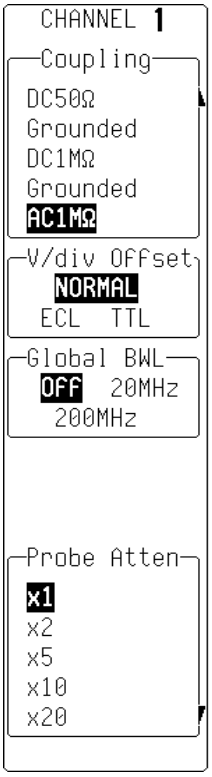
COUPLING 이 BUTTON을 COUPLING MENU라 하며 Chapter 13에서 설명된다.

COUPLING MENU

Coupling Menu는 다음과 같이 선택할 수 있다.

- 각 Ch의 Coupling과 Grouding
- ECL 또는 TTL Gain, Offset 그리고 보여진 Ch의 이전 Coupling 상태
- 모든 Ch의 Bandwidth
- 각 Ch 별 Probe Attenuation

* Note : 4-Ch DSO에서는 ' SELECT CHANNEL' Button으로 선택하고자 하는 Ch 선정. 2-Ch DSO에서는 각 Ch 별 COUPLING Menu Button으로 선정.



◆ **Coupling**

입력 Ch의 Coupling 선택. 만약 어떤 Ch의 OVERLOAD가 걸리면 DSO는 자동으로 그 Ch이 Ground 상태로 된다고 OVERLOAD가 표시된다.

◆ **V/div Offset**

NORMAL에 Highlight 되었을때, Button을 한번 누르면 ECL 신호에 맞게 Setting되며, 또 한번 누르면 TTL 신호에 맞게 Setting 된다. 물론, 여기서 또 한번 누르면 NORMAL로 돌아온다.

◆ **Global BWL**

Bandwidth OFF 또는 ON을 지정한다.

Bandwidth ON을 하면 모델 별 아래의 표와 같이 작동한다.

(단위 MHz) 이 기능은 신호의 Noise를 감소하여 주파수 Error를 검증하는데 사용 할 수 있다.

* Note : 이 명령은 모든 입력 Ch에 동시에 작용한다.

	930X	931X	935XA	937X	938X
OFF	200	400	500	500	1000
ON	30	30	30	20, 200	25, 200

◆ **Probe Atten**

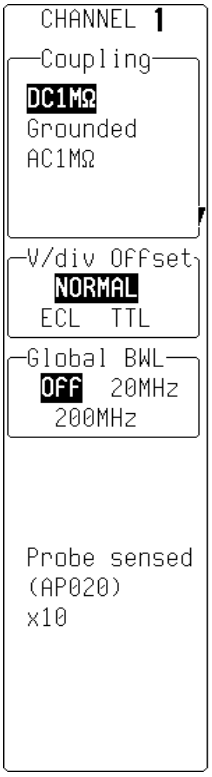
필요한 Ch의 Probe 감쇄 비율을 선정한다.

ProBus SYSTEM

ProBus™ 장치는 Probe 감쇄 비율을 자동으로 감지하여 Scope 상에

나타낸다. 만약 ProBus™에 맞는 Probe를 사용시 수직축 Gain, Offset 과 Coupling 등이 모두 Scope의 Front-pannel에서 작동가능하다. 이것은 Probe와 Scope 사이에 ProBus™ 이라는 특수한 Bus 체계가 되어있어 서로 자동으로 그 값을 인식할 수 있기 때문이다.

* Note : ProBus가 있는 모델을 93XXA 와 932X, 935XA, 936X, 937X, 938X 이다.



MORE ON COUPLING AC인 경우 입력 신호의 DC 성분과 10Hz 이하의 성분에서 Couple 되

어진다. DC인 경우 1 MΩ 또는 50 Ω 에서 입력 신호의 모든 주파수를 허용한다. 단지, 1 MΩ인 경우 장비 Model에 따라 그 한계가 있다. 예를들어, 937X인 경우 500MHz이다.

50 Ω에서 허용 전력은 0.5 W이며 이 범위를 초과하면 입력은 자동으로 단락되고 Overload 상태가 된다. Overload의 표시는 Acquisition Summary Field에 표시되며 이 Overload는 입력 신호의 변화나

50 Ω Impedence를 한번 더 선택하므로 Reset 되어진다.

PROBES

Scope 모델 별 기본적인 Probe는 아래 표와 같으며 1 MΩ의 Impedence에 Scope를 Setting 하여 사용한다. 물론, 1 MΩ Mode 없는 것은 50 Ω에서 가능하다. Probe 교정은 Scope CAL BNC 단자로 부터 1 KHz, 1 V p-p의 구형파를 입력하여 가장 좋은 구형파 조건이 되도록 Probe의 Setting Knob을 드라이버로 돌려 맞춘다.

장비모델	930X	931X	932X	935X	936X	937X	938X
Probe모델	PP002	PP002	PP062	PP002	PP062	PP005	PP005
Z	10 MΩ	10 MΩ	500 Ω	10 MΩ	500 Ω	10 MΩ	10MΩ
Probe주파수	350 MHz	350 MHz	1 GHz	350 MHz	1 GHz	500 MHz	500 MHz

다양한 처리 기능은 입력된 신호를 더욱 더 향상된 결과를 만들어 낼 수 있다. 이 기능은 Front-pannel의 ZOOM-MATH Button으로 처리할 수 있다. 4개의 처리 기능인 A, B, C, D로 확대 및 연산 처리를 동시에 4개까지 가능하다.

ZOOM

4개의 기능인 A, B, C, D는 Ch 1 ~ Ch 4, M 1 ~ M 4 또는 A B C D 중 어떤 것이 먼저선택하여 확대할 수 있다. (Chapter 20을 보라)
물론, A B C D 중 자신의 것을 할 수 없다.
Front-pannel의 ZOOM + Math 영역의 4개의 Rotary Knob을 동시에 4까지 수평, 수식, 확대를 Control 할 수도 있고 각각 한개씩 Control 할 수도 있다. 몇몇의 Trace가 동시에 Display 되었을때는 SELECT ABCD Button으로 조정하고자 하는 Trace를 선택하여 할 수 있다.

Precise Timing Measurements with Zooming

Zoom 기능으로 아주 정교하게 시간 값을 측정할 수 있다. 확대 비율은 Scope Model에 따라 다른데 주로 Memory 용량에 의해 결정된다. 대표적인 Model의 최대 확대 비율은 다음과 같다.

- 500 배 : 9350A. 9354A
- 1000 배 : 9304A. 9310A. 9314A
- 2000 배 : 9350AM. 9354AM. 9354TM. 9370. 9374
- 5000 배 : 9310AM. 9314AM
- 10,000 배 : 9370M. 9374M
- 20,000 배 : 9310AL. 9314AL. 9384
- 40,000 배 : 9350AL. 9354AL
- 80,000 배 : 9370L. 9374L
- 100,000배: 9384. 9384M
- 200,000배: 9384L

Multi - Zoom

2개 이상의 Trace에 2개 이상의 확대 영역을 동시에 Control 할 수 있다. Multi - Zoom 기능은 MATH SETUP Menu를 누르면 나타난다. 이것을 On 하면 A B C D 를 Display 된 Trace의 수평축, Zoom과 Position이 동시에 Control 된다. 그러나 수직축 Control은 각각 독립

적으로 조작된다. 이때 필요한 Trace는 SELECT A B C D Button으로 선정하면 된다. 그리고 Multi-Zoom을 Off 하면 완전 독립적으로 운용할 수도 있다.

Viewing Reference Memories

Reference Memory의 Data는 직접 볼 수 없고 Trace A. B. C. D를 통하여 볼 수 있다. (Chapter 21을 보라.)
이것은 RECALL WAVEFORM Memory에서 가능한데 이 Menu에서 Reference Memory의 Data는 ABCD로 Recall하면 된다. 물론, 이때 이전 Data는 사라지고 현재 Recall 한 Data가 나타난다.

WAVEFORM MATHMATICS

Trace A B C D 등 어떤 것으로나 산술연산 처리가 가능하다.
기본기능으로 Negation, Identify, Addition, Subtraction, Multiplication, Division 과 1000 Sweep까지의 Averaging 그리고 (Sin x)/x Interpolation 이 가능하다. Option으로 Waveform Processing WP01을 선택하면 아래의 기능들이 추가적으로 가능하다.

- Continuous Averaging
- Summed Averaging of up to 1,000,000 waveforms
- Enhanced Resolution by up to 3 bits with filtering
- Extreme, i.e. Envelope of many waveforms
- Mathematical Functions, such as Integral, Derivative, Logarithm, Exponential, Square, and Squrare root
- Fast Fourier Transform (Option WP02), including FFT Averaging

파형 연산은 C1, C2, C3, C4와 M1 ~ M4 그리고 ABCD 중 동시에 4개까지 처리 가능하다. 그 예로 Trace A로 C1과 C2의 차값을 나타내고 Trace B로 A를 Average 하고, Trace C로 Trace B를 Integral하면 Trace C는 Ch 1, 2의 차값의 Average의 Integral 값이 된다. 파형처리기능에

서 계산시간으로 인하여 신호 Up-date 시간이 느려지는데 이것을 감소하기 위하여 불필요한 Trace는 Off하는 것이 좋다. 이 예에서는 Trace AB를 Off하고 C만 Display하면 처리 속도가 더욱 빨라질것이다.

Zoom of Math Functions

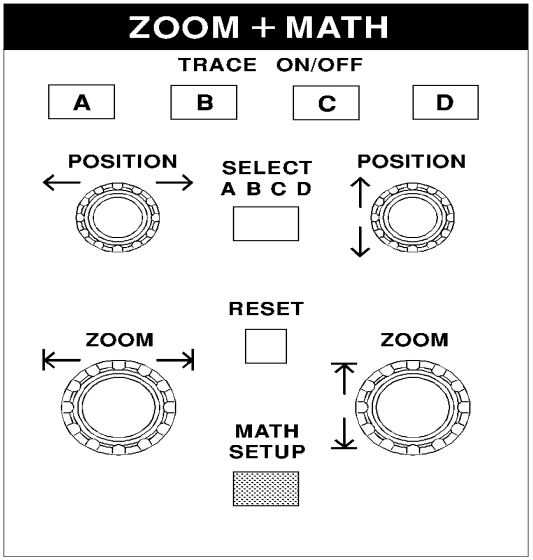
Trace A B C D가 연산 기능으로 규정되어 있더라도 Zoom 기능은 계속 작동되고 있는 역할을 한다. 이들 Trace를 확대하기 위하여 또 다른 Trace로 Zoom을 할 필요는없다. 즉, 연산 기능 중에는 수평, 수직 Zoom 또는 Position을 직접 Control 할 수 있고 초기화로 돌아가기 위해서 Reset Button을 누르면 된다.

Speed-up of Waveform Mathematics

많은 Data Point를 파형 처리하기 위하여는 얼마간의 실행 시간이 필요한데 그 시간은 Data Points를 줄이므로 실행 시간을 짧게 할 수 있다. Math Setup Button을 누르면 CRT 오른쪽 하단에 처리할 최대 Memory Points 수를 지정하는 Menu가 나타나는데 이 수를 조정하여 처리 속도를 조절할 수 있다. 즉, Data Points가 크면 속도가 늦고 적으면 빨라진다.

What happens when channels are combined ?

‘ Zoom & Math’ Trace ABCD와 Reference Memory M1, M2, M3, M4를 장비의 Sysem Memory로 사용되는데 이것들은 필요한 기능만큼 할당하여 사용할수있다. 장비에따라 1 M, 4 M, 8 M등 대형 Acquisition Memory를 사용시 2-Ch을 1-Ch로 또는 4-Ch을 1-Ch로 조합하여 사용하는데 이때 조합된 Ch의 대형 Data를 저장 또는 “Zoom & Math” 기능을 수행시 그에 해당하는 많은 System Memory를 사용한다.
이때 만약 System Memory가 부족하면 이미 Memory를 모두 사용한다는 경고문이 나타난다.



TRACE ON/OFF — 이 Button을 누르면 Trace A B C D Menu Box를 CRT 오른쪽에 나타내어 그들을 원하는데로 진행하게 한다. POSITION 과 ZOOM은 RESET과 함께 필요한 Trace를 Control 한다.

SELECT TRACE — 하나 이상의 Trace가 Display 되었을때 SELECT A.B.C.D Button으로 필요한 Trace를 선택한다. 이때 선택된 Trace의 Menu에 Bright 된다.

⇔ **POSITION** — 확대된 Trace의 수평축 위치를 결정한다.
확대된 신호의 Source 신호가 Display 되었을때를 확대된 영역이 Bright 되어 표시된다.

⇳ **POSITION** — 선택된 Trace의 수직축 위치를 선정한다.

⇔ **ZOOM** — 수평축 확대 Knob이며 Source 신호가 Display 되었을때는 그 배율에 맞게 Bright 된다.

⇳ ZOOM 수직축 확대 Knob이다.

Chapter 19에서 언급 되어 있지만 SPECIAL MODES에서 선정하는 방식에 따라 이 Knob의 기능이 약간 변화된다.

RESET 이 Button을 누르면 ⇔ POSITION, ⇳ POSITION, ⇔ ZOOM, 그리고 ⇳ ZOOM 이 초기화 값으로 변하여 Source Trace와 동일한 비율로 변한다.

MATH SETUP Chapter 16에서 언급하겠지만 이 Menu를 MATH SETUP이라 부르며 확대나 연산을 시행시 우선 이 Button을 누르고 각각의 필요한 Menu들을 선정한다.

MATH SETUP MENU

아래와 같은 기능을 이 Menu에서 처리 할 수 있다.

- Zoom 기능 : 수직, 수평, Multi-zoom 등...
- Math 기능 : Arithmetic, Average, Enhanced, Resolution, Fourier 변환 (FFT), 그리고 미/적분 등 ...
- Sequence 기능을 시행시 그의 부분 (Segment)를 Display 한다. (Chapter 8을 보라)

HOW TO USE MATH

A B C D로 Zoom 과 Math를 할 수 있다.

예를 들어,

- A로 Channel 1을 Average
- B로 A를 FFT
- C로 B를 확대

등으로 할 수 있으며 4개까지 동시에 처리 가능하고 TRACE ON/OFF Button을 누르면 파형이 나타나고 또 누르면 사라진다.

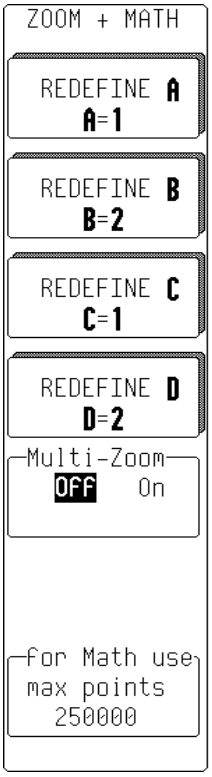
STANDARD AND OPTIONAL PROCESSING PACKAGES

표준 장비는 1,000개의 Summed Averaging 과 Arithmetic에서 (Add, Subtract, Multiply, Divide, Negate, Identity) 를 수행 할 수 있다.

Option WP01을 선택한 장비는 100만번의 Sweep까지 Summed Averaging, 1024 Sweep까지 Continuous Averaging, Reciprocate, Rescale, Absolute Value, Derivative, Integral, Logarithm (e), Logarithm (10), Exponential (e), Exponential (10), Square, Square Root, (sin x)/x interpolation, Enhanced Resolution을 수행 할 수 있다.

Option WP02를 선택한 장비는 FFT와 FFT Power Averaging을 해주며 그때 시간과 주파수를 Rescale할 수 있다. Option WP03을 선택하면 Histogram 기능을 수행하며 또한 Disk Drive Parameter 기능으로 DDM (Disk Drive Measurement), PRML (Partical Response Maximum Likehood) 그리고, ORM (Optical Recording Measurement)을 장착하면 그에 따른 기능을 수행한다.

◆**REDEFINE**



Zoom또는 Math를 어떻게 할 것인지를 규정해 준다.

다양한 Setup Menu들이 여기에 포함 되어있다.

- **Multi-Zoom**

  ‘ON’ 되었을때 Display된 모든 Trace는 POSITION과 ZOOM Knob 에 의해 동시에 작동된다. ‘OFF’ 되었을때는 단지 선택된 Trace 만 작동된다.

- **Selected**

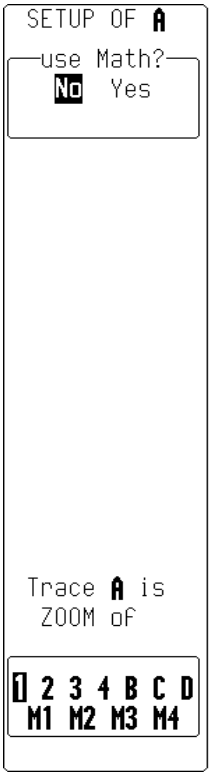
  Trace ABCD 중 그들의 Source 신호가 Sequence Mode로 되었을 때 이 Box가 나타난다. 이 Menu는 특정 Segment만 Display 하느냐를 선정하는 기능이다. 특정 Segment로 선정시 그의 Rotrary Knob 으로 필요한 Segment를 선택할 수 있다.

- **for Math use max points ...**

  Math를 원하는 Data Point로 지정한다.

  Data Point와 처리 속도는 반비례한다.

SETUP MENU FOR ZOOM



- **use Math ?**

  No (Zoom 기능) 와 Yes (Math + Zoom) 으로 toggle 됨.

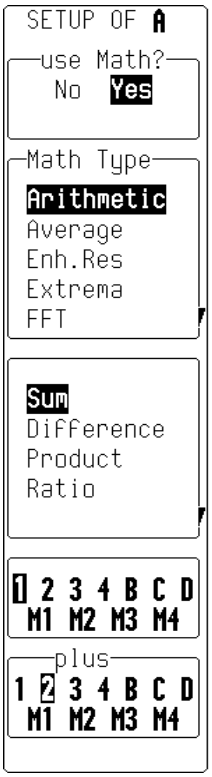
- **Trace ... is ZOOM of**

  처리하고자 하는 Source Trace 선택

SETUP MENU FOR

이 Menu는 Addition, Subtraction, Maltiplication 과 Division을 수행하

ARITHMETIC



며 아래의 3까지 Field를 작동 하므로 원하는 Mode를 수행할 수 있다.

이 Page의 그림은 Trace A를 이용하여 Ch1 + Ch2를 수행하는 것이다.

- **Use Math ?**

  Yes **선택**.

- **Math Type**

  Arithmetic **선택**.

SETUP MENU FOR AVERAGE

이 Menu**에는** Summed (Linear) Averaging **과** continuous (exponential) Averaging **으로 구성되어있다.**

Summed Averaging은 입력되는 Sweep의 Weight 비를 같은 비율로 평균 처리되는 방식이다. 만약 아주 안정되고 Trigger가 가능한 신호가 입력시 Average의 결과를 Single-shot Record와 비교하면 Random Noise 성분이 감소된 아주 깨끗한 신호가 된다.
최대 Sweep 수에 도달할 때마다 Ageraging 처리가 중단된다. Trigger mode를 NORM에서 Stop으로 전환하든지, 처리 Trace를 Off 하면 Average의 처리는 중단된다.

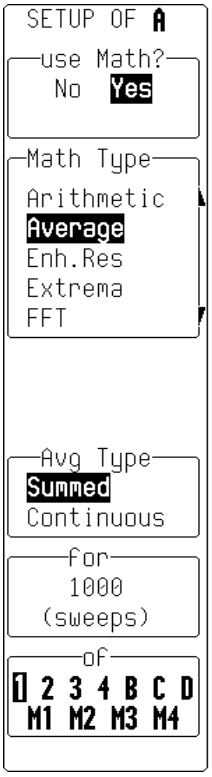
Average의 측정은 CLEAR SWEEP Button을 누르거나 Input gain, Offset, Coupling 등을 변화시 Reset 되어 처음부터 다시 축적된다. 현재의 축적된 Averaing의 수는 Displayed Trace Field에 표시된다.

최대 Sweep 수는 Setup Menu에서 선정하면 되고 최대 Sweep 수를 변화할 때 다른 어떤 Parameter도 변화되지 않으나 Average는 다시 시작한다.

Summed Averaging을 ON하면 Display의 Up-dated 시간이 감소되는 데
(대략 매 1.5sec)이것을 향상하기 위해서는 Processing Point를 줄인다. Summed Averaging은 Sequence 파형의 Segment를 평균하는데도 응용할 수 있다. Sequence의 Segment를 확대하여 보는것에 적용할 수 있는데 이것은 여러 Sequence 신호를 그 수만큼 평균처리 한다.

Continuous Averaging (다른말로 Exponential Averaging)은 입력 신호의 Weight 비를 다르게 하여 처리한다. 이것은 시간 또는 진폭 영역에서 아주 느린 Drift를 갖는 신호의 Noise를 감소하는데 사용한다. 같은 Sweep 수로 처리할때 Continuous Average의 안정성은 Summed Average 보다 일반적으로 좋지않다고 할 수 있다. 이것은 현재 받아들이는 Sweep의Weight가 앞단 Sweep 보다 높기 때문이다. 그러므로 Continuous Average는 대부분의 현재 받는 Sweep의 안정된 변화에 좌우된다. Continuous Average에서 'Old' 파형의 Weight는 서서히 어떤 Zero로접근한다. (이것은 Exponential 법칙)

좌측 그림은 Trace A로써 Ch1의 신호를 1000번 Summed Average하는 Setup을 보여준다.



◆ **Use Math ?**

Yes **선택**.

◆ **Math Type**

Average **선택**.

◆ **Avg Type**

Summed **와** Continuous Average **중 선택**.

◆ **for ... / Weight**

Summed Averaging Mode**에서는** Sweep **수를 지정하고** Continuous Averaging Mode**에서는** Weight **비를 지정한다**.

부연 설명으로 Summed Averaging**에서는** n Sweep**까지** Data**를 계산한다는 뜻이고** Continuous Averaging**에서의** " Weight 1 : n "**은 마지**

막 Sweep**의** Weight**가** 1 **이고 그전까지의 계산된** Data**의** Weight**가** n **이란 뜻이다**.

◆ **Of**

Average **할** Source **선택**

SETUP MENU FOR

이 Menu**는** low-pass Digital Filter**를 이용하여** Resolution**을 향상하는**

ENHANCED RESOLUTION 기능이다.

* Note : 이 Digital Filter는 Analog Bandwidth-limit Filter 이상의 성능을 발휘한다. Signal-shot Mode에서 Sample 속도와 Bandwidth 효과는 다 중요하므로 느린 Time base 에서 높은 대역폭을 요할시는 Averaging이나 Repetitive Sample을 사용하는 것이 좋다.

- **Use Math ?**

  Yes 선택.

- **Math Type**

  Enhanced Resolution.

- **enhance by**

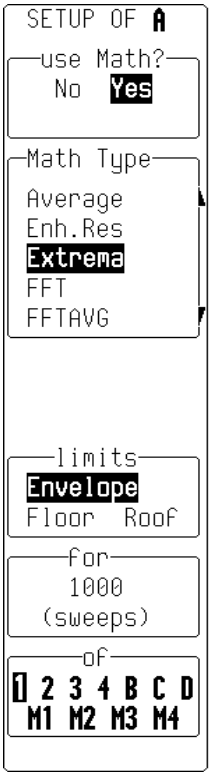
  각각의 다른Filter를 사용하여 0.5 bits단위를 1 ~ 3 bits까지 향상할 수 있다. 마지막 Box는 Filtering 할 Source Trace를 선택하는 것이다.

SETUP MENU FOR 이 Menu는 여러개의 Acquisition 된 Trace를 요구한다.

EXTREMA

연속적으로 신호가 입력될시 서로 비교하여 그중 좌우, 상하값중 최대값을 Envelope하여 표시한다. Roof와 Floor 그리고 Envelope 기능이 있다. 만약 새로 입력되는 신호가 기존의 Roof를 초과하면 초과된 만큼의 새로운 Roof가 생성된다. 만약 새로 입력되는 신호가 기존의Floor보다 작으면 새로운 그 만큼 새로운 Floor가 생성된다.
Roof와 Floor는 각각 또는 같이 Displaying 할 수 있다.
최대 Sweep 수에 도달하면 축척은 중단된다. Trigger를 NORM에서 Stop 으로 하든지 Trace를 OFF하면 축척은 일시 중단되고, 원상 복귀하면 계속 진행 된다. CLEAR SWEEPS를 누르거나 입력 Gain, Offset, Coupling Trigger 조건, Time base 또는 Bandwidth limit를 변화하면 축척은 Reset 되어 다시 시작한다. 현재 축적된 수는 Displayed Trace Field에 표시된다. 어떤량으로 Sweep 수가 축적되고 최대 Sweep 수를 Setup Menu에서 변화 하면 된다. 이때, 다른 Parameter는 변화가 없으며 단지 Extrema의 계산만 다시 시작한다.

- **Use Math ?**



Yes 선택.

◆ **Math Type**

Extrema 선택.

◆ **Limits**

Envelope, Floor, Roof 중 선택. Floor는 하한치, Roof는 상한 치

그리고 Envelope는 좌우. 상하 한계치를 의미한다.

이 값이 바뀌어도 축적은 다시 시작하지는 않는다.

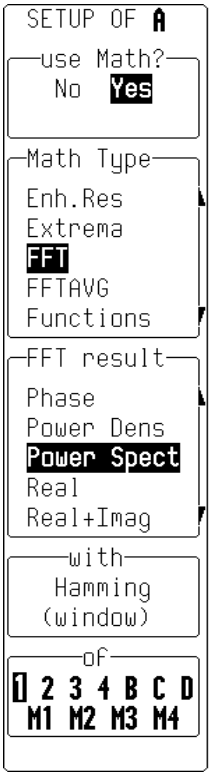
◆ **for**

작동하고자 하는 최대 Sweep 수를 지정한다.

◆ **of**

Source를 선택한다.

SETUP MENU FOR FFT 이 기능은 Time 영역의 신호를 Frequency 영역으로 변환하는 Fast



Fourier Transform (FFT) 기능이다.

- **Use Math ?**

  Yes 선택.

- **Math Type**

  FFT 선택.

- **FFT Result**

  Output 값의 Format 설정 : Imaginary, Magnitude, Phase, Power Density, Power Spectrum, Real, Real + Imaginary중 선택가능.

- **With**

  Window Type 설정 : Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman-Harris, Flat-top중 선택.

- **of**

  Source 선택.

FFT INTERRUPTION FFT를 수행하는동안 FFT라는 표시가 화면하단 오른쪽에 나타난다

(ABORT)

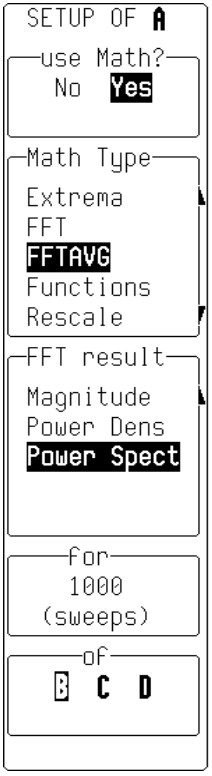
긴 시간의 Data를 FFT 처리 하는데는 많은 시간이 소요되는데 이때는 어떤 Front-pannel의 Button이나 Knob을 작동해도 Interrupt 된다.

SETUP MENU FOR FFT AVERAGE

이 Menu는 FFT 된 Trace를 FFT Power Averaging하는 기능이다.

Power Averaging은 주기적 신호이나 안정된 Trigger가 힘들때 Broadband Noise 측정을 규정하는데 아주 유용하다. 이 Averaging은 Signal과 Noise의 각 주파수를 측정한다.

* Note : Source Trace는 FFT Trace이어야 한다.



- **Use Math?**

  Yes 선택.

- **Math Type**

  FFT AVG 선택.

- **FFT Result**

  FFT Average의 Output Format 설정 : Magnitude, Power Density, Power Spectrum.

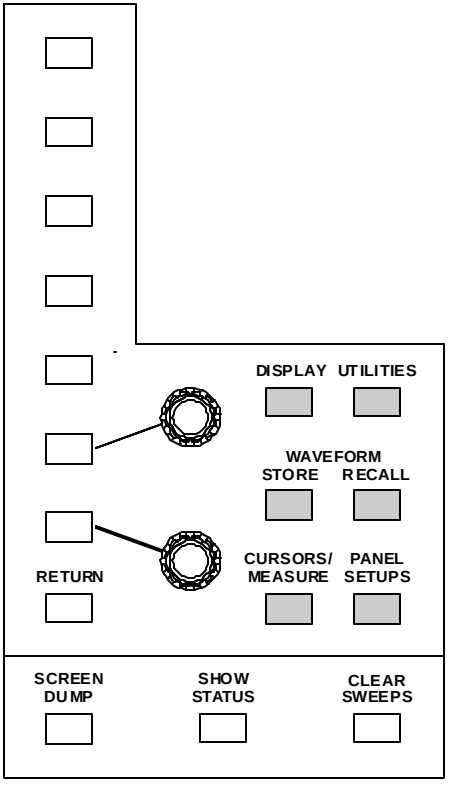
- **For**

  작동하고자 하는 최대 Sweep수 설정.

- **Of**

  Source 선택 (FFT를 수행하는 Source를 선택해야 됨) :

  CLEAR SWEEPS를 누르면 축적된 Sweep 수는 Displayed Trace Field에 표시된다.



MENU BUTTONS

Front-pannel에 있는 어떤 회색 Menu-entry Key를 누를 시, 각각의 Menu가 CRT 오른쪽에 7개 까지 나타나고 그에 해당하는 Menu Button을 누를시 필요한 Menu에 Highlight되어 선택된다. 8번째 RETURN Button을 누르면 앞단 Root로 돌아온다.

MENU KNOBS

두개의 Menu Knob은 마지막 (하단)의 Menu Field의 값을 변화할때 사용한다. 이때 마지막 두 Button은 그 Field를 Control한다. 예를들어 Button은 Parameter를 Step 형태로 변화하고 Knob은 Parameter의 값을 선택한다.

DISPLAY 이 Button은 DISPLAY Menu라고 하며 상세한 것은 Chapter 18에서 논한다. 주로 Grids, Intensity, Persistence 등을 지정한다.

UTILITIES 이 Button을 UTILITIES Menu라고 하며 상세한 것은 Chapter 19에서 논한다. 주로 Printer Setup, GPIB Addresses 등을 지정한다.

WAVEFORM STORE 이 Button을 WAVEFORM STORE Menu라 하며 Chapter 21에서 논한다. 주로 파형 내.외부 Memory에 저장하는 방식에 대해 지정한다.

WAVEFORM RECALL 이 Button을 WAVEFORM RECALL Menu라고 하며 상세한 것은 Chapter 22에서 논한다. 주로 내.외부 Memory에 저장된 파형을 Re call 하는 내용이다.

CURSORS/MEASURE 이 Button은 CURSORS / MEASURE Menu 라 하며 상세한 것은 Chapter 22에서 논한다. 주내용은 Trace에서 정교한 Cursor, Parameter 측정이다

PANEL SETUPS 이 Button은 PANEL SETUPS Menu라고 하며 상세한 것은 Chapter 23 에서 논한다. 주 내용은 장비 내부의 Setup 상태를 Save / Recall 하는 기능이다.

SCREEN DUMP GPIB 또는 RS-232-C interface ports를 통해 현재의 Display 된 CRT 내용을 Print 나 Plot으로 Dump 하는 기능이다. Option으로 Centronics port 나 Internal Floppy Memory Card 또는 printer를 장착시 그곳으로 Dump 할 수 있다. Screen Dump Function의 여러 기능들은 Page 19-2 의 Hardcopy Setup Menu를 보라. SCREEN Dump Button을 누를때 CRT에 Display된 모든 정보가 Copy된다. Display Setup Menu에서 Grid Intensity를 0으로 Setting 하면 Screen Dump 시 Grid 없이 파형만 Dump 할 수도 있다. Screen Dump 가 진행 중에는 PRINTING 또 PLOTTING이란 Message가 화면 오른쪽 하단에 나타나고 이것을 중단하고 싶을때는 SCREEN Dump Button을 한번 더 누른다. 그러면 Copy가 완료 되기전에 Message가 사라지고 Dump 가 중단된다.
* Note : HARD COPY SETUP의 상세한 내용은 Chapter 19의 UTILITIES를 보라.

SHOW STATUS 이 Button을 STATUS Menu라 하며 Chapter 24에 상세히 논한다.

주 내용은 장비의 Acquisition 상태, System 종류 등이다.

CLEAR SWEEPS

어떤 작동 Mode에서는 많은 Sweep를 요구하는데 예를들어 Averaging (Chapter 16에 논의), Persistance 그리고 Pass/Fail Testing 등이 그에 속한다. CLEAR SWEEP Button은 이를 작동 Mode에서 누르는 순간 Counter를 ‘ 0’ 으로 하여 Reset 한다.

GENERAL INSTRUMENT RESET

장비의 Reset는 AUTO SETUP Button, Menu Button의 첫번째 그리고 RETURN Button을 동시에 누르면 된다. 이때 장비는 Reset 되고 모든 조건이 Default 값으로 된다.

DISPLAY MENU

Display Menu는 아래와 같이 선택할 수 있다.

- Standard 와 X-Y Mode
- Persistance를 OFF 또는 ON
- Dot Join을 OFF 또는 ON
- Screen 상의 Grid 수 조정
- 파형과 Text 의 밝기 조정
- Grid 의 밝기 조정

STANDARD DISPLAY

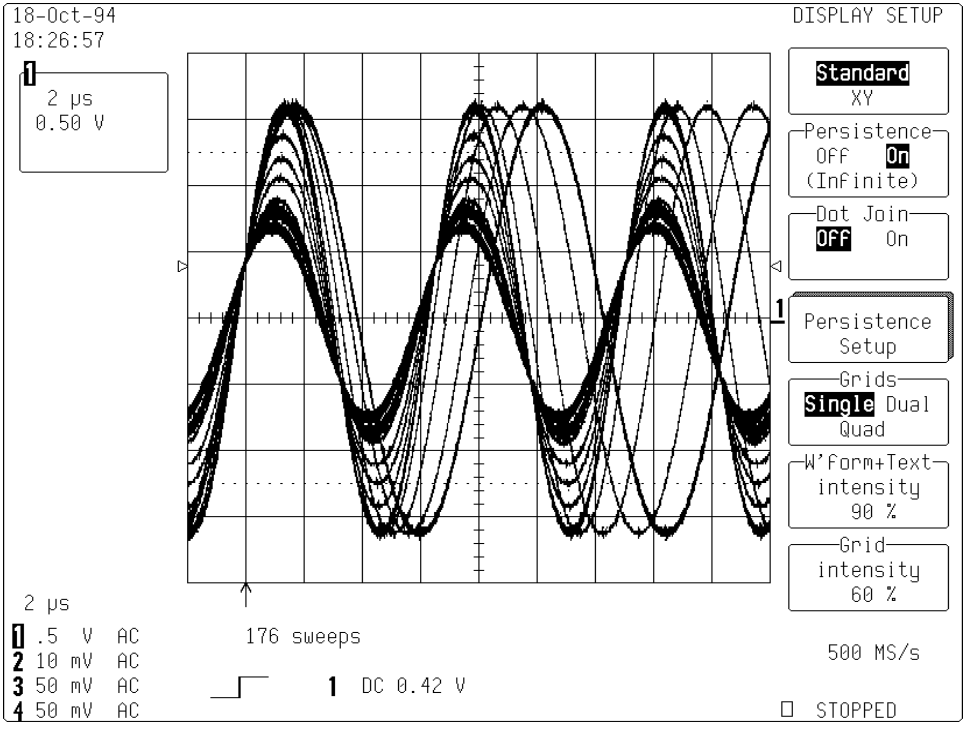
Standard Display는 수평축으로 Time (FFT Mode 에서는 Frequency)로

VS. X-Y Display

표시한다. X-Y Dispaly는 두개의 Source 신호의 수직축 값을 X-Y 좌표상에 표시. X-Y Display 상에서는 두 Source 신호의 수평축 할당 값이 동일해야 작동된다. (같은 시간 영역. 같은 주파수 영역)
호환되는 두 신호는 선택하는 즉시 X-Y는 자동으로 계산되어 표시된다. 만약 호환되지 않는 두 신호표가 선택 되었을때는 CRT 상단에 경고문이 나타난다. 만약 호환되는 두 신호가 시간 축상으로 Matching이 되지 않으면 X-Y Diagram은 Shift 되는량을 표시하면서 Display 된다. Shift 값은 CRT 왼쪽의 Displayed Trace Field에 ΔT 또는 Δf 로 표시된다.

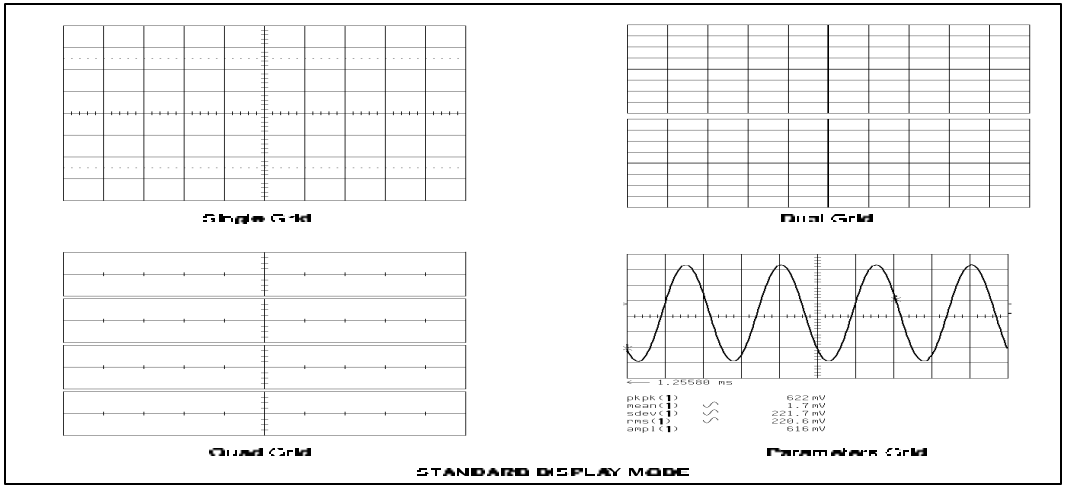
PERSISTANCE DISPLAY

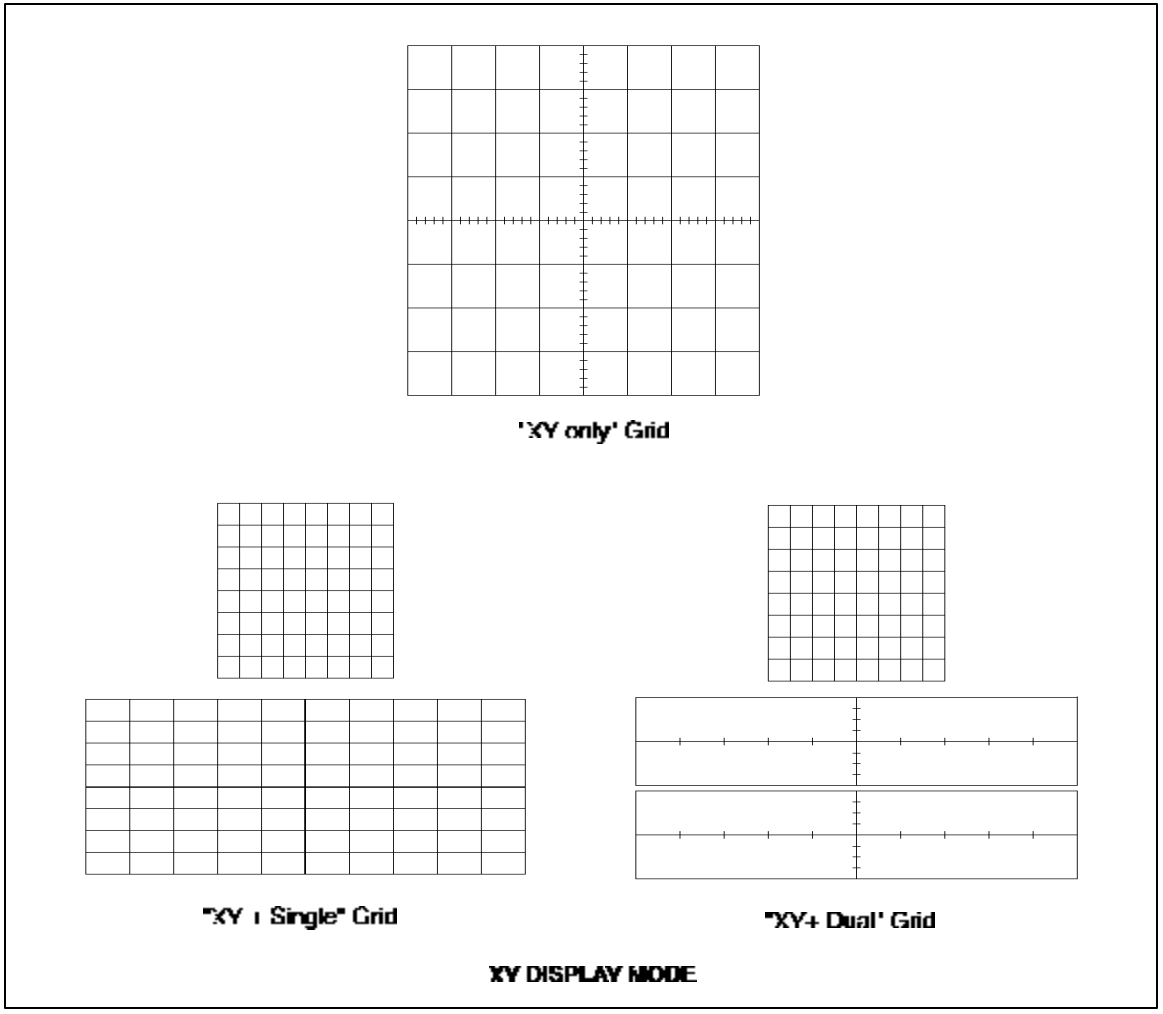
Standard와 X-Y Mode에서 모두 가능하며 입력되는 Sweep를 버리지 않고 CRT에 계속 축적하는 방식이다. 이 Mode에서 "Eye Diagram" 과 "Constellation Display"를 만들 수 있다. 가장 최근에 입력되는 신호는 Persistence 상에 독립적으로 계속 축적된다.



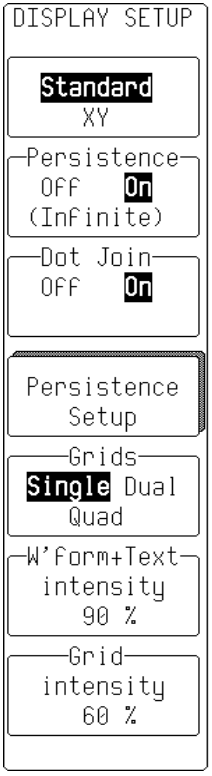
SCREEN PRESENTATION

Grid 크기와 표시 형식은 Standard 또는 X-Y Display에 따라 달라진다. Parameter는 Standard에서 Persistence를 OFF한 상태에서만 가능하다. 이 기능을 위해서는 CURSORS/MEASURE에서 Parameters PASS/FAIL을 선택하여 할 수 있으며 이때는 Single-grid만 나타난다.





STANDARD DISPLAY



◆ **Persistence**

ON을 선택하면 작동되고 언제든지 CLEAR SWEEPS를 누르면 처음부터 다시 시작한다.

◆ **Dot Join**

Dot을 선택하면 Sampling Point를 선으로 연결하고 Off를 선택하면 Sampling Point 만으로 Display 된다.

◆ **Persistence Setup**

누르면 Persistance를 Setup 할 수 있다.

◆ **Grids**

Grid 수를 선택할 수 있으며 만약 CURSORS/MEASURE Menu에서 ‘Parameter’ 나 ‘PASS/FAIL’ Mode를 선택할시는 Single Grid만 된다.

◆ **W'form + Text intensity**

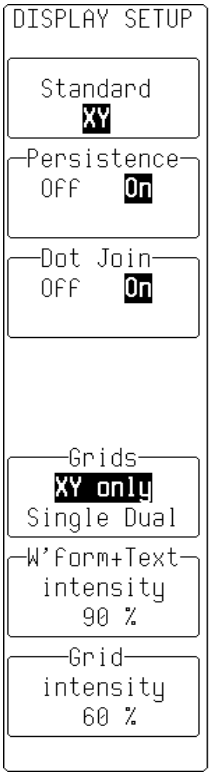
Knob을 좌우로 돌리므로해서 Waveform과 Text의 밝기를 조절한다

◆ **Grid intensity**

Knob을 좌.우로 돌리므로 해서 Grid의 밝기를 조절한다.

만약, 밝기를 ‘0’ 으로 하였을때 Screen Dump 를 하면 Printer 나 Plotter 상에서 Grid가 나타나지 않는다.

X-Y DISPLAY



◆ **Persistence**

ON을 선택하면 작동되고 언제든지 CLEAR SWEEP을 누르면 처음부터 다시 시작한다. 이때 최대 Sweep 수는 1,000,000까지 축적되며 500,000 Points 이상의 Memory를 선택시는 Persistence가 않된다.

◆ **Dot Join**

ON시는 Sampling Point를 선으로 연결하고 OFF시는 Sampling Point만으로 Display 한다.

◆ **Grids**

- X-Y Only : X-Y만 Display
- Single : X-Y 와 Single Grid
- Dual : X-Y 와 Dual Grid

◆ **W' veform + Text intensity**

Knob을 좌.우로 돌려 Waveform & Text의 밝기를 조절한다.

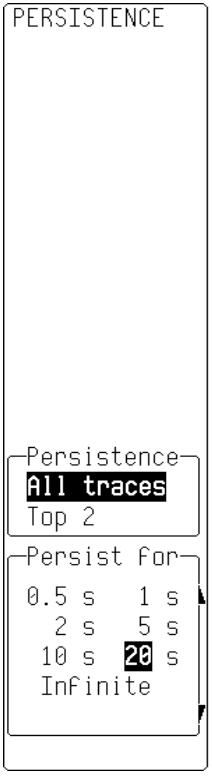
◆ **Grid intensity**

Knob을 좌.우로 돌려 Grid의 밝기를 조절한다.

밝기를 ' 0' 으로 하고 Screen Dump 를 하면 Printer와 Plotter에 Grid가

나타나지 않는다.

PERSISTENCE



- **Persistence**

  Persistence **하고자 하는** Trace**를 모두 또는 위에서** 2**개만으로 선택**.

- **Persistence for**

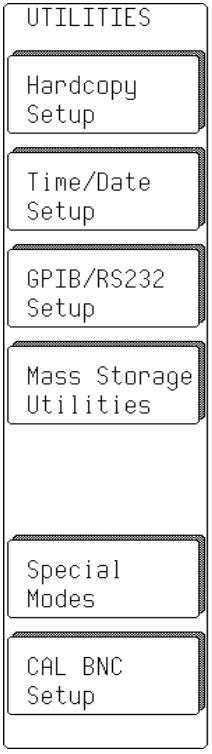
  시간상으로 얼마동안 실시한 것인가를 선택.

UTILITIES MENU

이 기능은 다음과 같은 종류들이 있다.

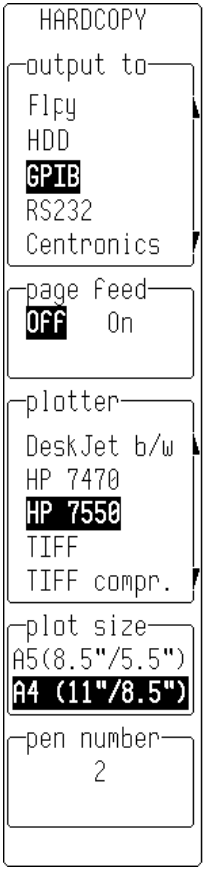
- Hardcopy Setting.
- 시간 과 날짜 선택.
- GPIB. RS-232 Setting.
- Mass Storage Utilities. (Copy, Format, Delete Files 등 ...)
- Operation에서 Special 기능. (Offset, Sequence 시간, Cursor 단위,자동 교정 등 ...)
- CAL BNC의 출력 신호 조절 (진폭, 주파수, 모양, Trigger 출력, Pass/Fail 사용)

UTILITIES MAIN MENU



- **Hardcopy Setup** (Page 19-2)
  현재 설정된 Printer 또는 Plotter Setting을 확인 또는 변화 할 수 있다.
- **Time/Date Setup** (Page 19–4)
  CRT 왼쪽 상단에 표시되는 시간, 날짜를 수정할 수 있다.
- **GPIB/RS232 Setup** (Page 19–5)
  현재 설정된 Interface를 확인 또는 변화할 수 있다.
- **Mass Storage Utilities** (Page 19–11)
  Mass Storage Mode를 불러낸다.
- **Special Modes** (Page 19–19)
  Special Mode를 불러낸다.
- **CAL BNC Setup** (Page 19–21)
  CAL BNC Menu를 불러낸다. 이 Button은 Option CLBZ가 있어야 작동한다.

HARDCOPY SETUP MENU



- **Output to** (Page 17–2의 SCREEN DUMP를 보라)

  선택된 Device로 Date가 출력된다.

  어떤 Port를 사용한다면 GPIB & RS-232 Menu를 알맞게 선정한다.

  GPIB, RS-232, Centronics를 Plotter나 Printer로 직접 연결하여 사용할 수도 있고, 내부에 장착된 Storage 장치나 Printer로도 출력할 수 있다. Device의 List는 Option에 따라 차이가 난다. Storage 장치로 Data를 저장할때 File 이름은 자동으로 만들어진다. File 이름의 수정은 Page 19-8에서 논한다.

- **Page feed**

  ON을 선택하면 SCREEN DUMP 할때마다 새 장으로 Dump 한다.

- **Plotter/Printer/Protocol** (Page 17–2의 SCREEN DUMP를 보라)

  여러 장치 중 필요한 것을 선택한다.

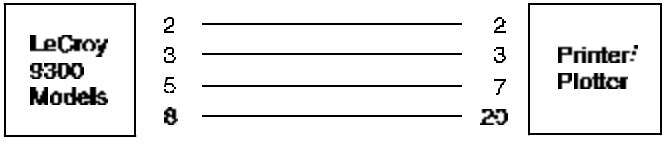
* Note : Front-pannel의 SCREEN DUMP를 누르면 현재 Display 되고 있는 상태가 된다.

- **Plot size**

  A4 (11" x 8.5"), A5 (8.5" x 5.5") 둘 중 선택 가능하다.

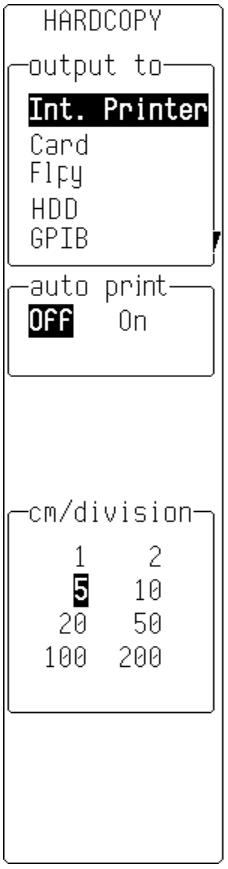
- **Pen number** (Plotters만 가능)

  Plotter에서 필요한 Pen 수를 지정한다.



RS-232 Cabling for Printers and Plotters
(can be used in almost every case)

INTERNAL PRINTER SETUP MENU (Optional)



- **output to**

  Internal Printer **선택**.

- **auto print**

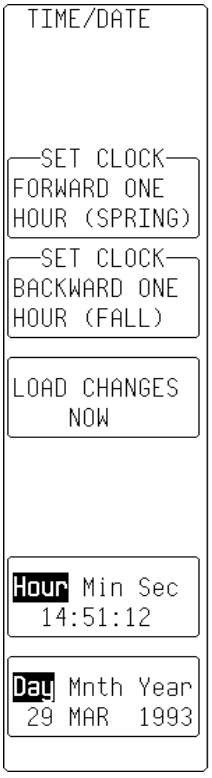
  On**을 선택하면** Trigger **될때마다 자동으로** Print **된다**.

- **cm/division**

  Grid**의 수평축 간격을 할당한다**.

  * Note : Persistence Mode**에서는 확대 출력이 않되며 또한 확대 출력 시** Cursor**는 나타나지 않는다**.

TIME/DATE MENU



- **SET CLOCK...(SPRING)**

  Summer Time 설정시 이 Button을 누른다.

- **SET CLOCK...(FALL)**

  Winter Time 설정시 이 Button을 누른다.

- **LOAD CHANGES NOW**

  "Hour/Min/Sec"와 "Day/Mnth/Year"을 수정 후 이 Button을 누르면

  변화된다.

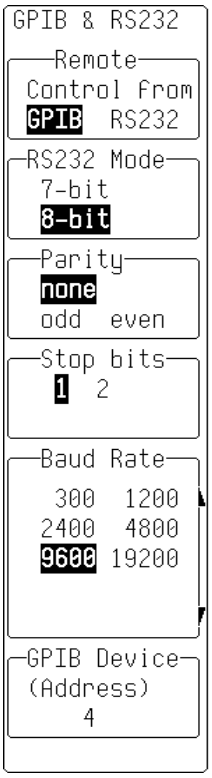
- **Hour/Min/Sec**

  필요한 Menu를 선정하고 Knob을 돌리면 그 값이 변화된다.

- **Day/Mnth/Year**

  필요한 Menu를 선정하고 Knob을 돌리면 그 값이 변화한다.

GPIB & RS232 MENU



- **Remote Control from**

  사용 하고자 하는 Port**를 선택**.

  *Note : RS-232**가 선택되었을때는** GPIB**는** "Talk Only"**로 작동된다**.

- **RS-232 Mode**

  RS-232 **통신에서** 7-bits **또는** 8-bits **선택**.

- **Parity**

  RS-232 **통신에서 필요한** Parity **선택**.

- **Stop bits**

  RS-232 **통신에서** Stop bit **수 선택**.

- **Baud Rate**

  열거된 값 중 필요한 Baud Rate **선택**.

- **GPIB Device (Address)**

  필요한 GPIB Address **선택**.

  *Note :**어떤 변화도 수정되는 그 즉시 일어난다**.

RS-232-C CONNECTOR

RS-232-C 는 DSO 뒷단에 위치하고 있으며 Remote-Control과 직접 Hard cope을 직접 수행한다. Printer 나 Plotter를 DSO에 연결 했을때 RS-232-C Port는 GPIB로 연결된 Computer에의해 Controll 할수도있다. DSO에 Built-in된 Driver는 Computer없이 직접 Hardcopy가 가능하다.

RS-232-C connector pin assignments:

DB9 Pin #		Description
3	T × D	Transmitted data (from the oscilloscope).
2	R × D	Received data (to the oscilloscope).
7	RTS	Request to send (from the oscilloscope). If the software Xon/Xoff hand-shake is selected, it is always TRUE. Otherwise (hardware handshake) it is TRUE when the oscilloscope is able to receive characters and FALSE when the oscilloscope is unable to receive characters.
8	CTS	Clear to send (to the oscilloscope). When TRUE, the oscilloscope can transmit; when FALSE, transmission stops. It is used for the oscilloscope output hardware handshake.
4	DTR	Data terminal ready (from the oscilloscope). Always TRUE.
5	SIG GND	Signal ground.

MASS STORAGE FILE SYSTEM

이 Menu는 File 체계을 위하여 사용자가 조작할 수 있는 방법을 설명한다. 이 장치는 Memory Card, FDD, HDD로 Data를 저장 또는 재현 할 수 있다.

Memory Card Format

Memory Card는 PCMCIAII / JEIDA 4.0 표준 형태로 되어 있으며 DOS 호환으로 사용된다. DSO에서 Format하면 512 bytes 씩 Sector를 나누어 실시한다. DSO는 Sector 사이에 존재하는 CRC 또는 Checksum 같은 Error는 검색하지는 못한다. 만약 Error가 발생되었을때 는 DSO의 Data를 읽을수는 있으나 기록하지는 못한다.

Floppy Disk Format

1.44 MB 와 720 KB로 DOS Format할 수 있다.

Hard Disk Format

이 Hard Disk는 PCMCIAIII/JEIDA 4.0 표준 형태로 되어있으며 DOS 호환으로 사용된다. Format은 Sector 512 bytes이고 한Cluster당 4 Sector로 한다. 하나의 Cluster가 최소 File 크기이므로 2048 byte 보다 작은 File은 무조건 2048 bytes를 차지한다.

Subdirectories

모든 File은 현재의 Directory 상태에 저장 또는 재현할 수 있다. 기본적으로 사용되는 Directory는 LECROY_1.DIR이며 이것은 Format 시 자동으로 형성된다. 만약 Format을 Computer로 했을경우 이 Directory는 처음으로 File을 저장할때 자동 형성된다. Directory 이름 변경은 DOS 형태에 맞게 아무것으로도 할 수 있고 Root Directory에 포함할 수도 있다. 한 Directory에 형성할 수 있는 File은 최대 2400개이다.

File-naming Conventions

MS-DOS에서는 File 이름을 8자리 확장자는 3자까지 줄 수 있다.

File은 다음과 같이 만들어진다.

– 확장명이 PNL이면 Pannel Setup이다.

– 확장명이 3자리 상수이면 Waveform 이다.

– 확장명이 TPL이면 Waveform Template이다.

– 확장명이 TIF, BMP, PRT, PLT이면 Hardcopy이다.

만약 같은 File명으로 저장하면 이전 File이 삭제된다.

아래와 같은 File명이 자동으로 만들어지는데, 물론 사용자는 필요에 따라 수정 가능하다.

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	xxxxxxxx

* 여기에서 ;

‘x’ 는 DOS에서 허용하는 어떤 문자든지 가능하다.

‘tt’ 는 C1, C2, C3, C4, TA, TB, TC, TD 와 같은 Trace 이름이다.

‘nnn’ 는 십진수의 확장자로 001부터 자동으로 증가한다.

‘vv’ 는 Template Version 수이며 만약 Version이 2.1이면 LECROY21.TPL이라고 만들어진다.

확장자가 ‘TIF’ 또는 ‘BMP’ 이면 Graphics Image Files이고
확장자가 ‘PLT’ 이면 Hardcopy Plotter Files 이며,
확장자가 ‘PRT’ 이면 Hardcopy Printer Files 이다.

Auto-Store Waveform File Naming

Default로 지정된 File 이름은 Manually Store에서는 Stt.nnn이고 Autometically Store에서는 Att.nnn이다. 첫째 문자 A는 자동 저장 (Auto-Stored) 된 것이며 S는 수동 저장 (Manual-Stored) 된 것이다.

More on Auto-Stored Files

만약 ' Fill' 이 선택되었을때 (Page 20-1의 Auto-Store를 보라) 는 Default로 이름이 주어진다. 즉, 처음 파형은 Axx.001이고 두번째는 Axx.002와 같은 형태로 Media가 찰때까지, 또는 File 번호 999까지 또는 한 Directory 에 전체 File 수가 2400까지 저장된다. File 이름을 보고 그 File의 형태 즉, Pannel, Hardcopy 또는 Waveform 들을 추론할 수 있으며 가장큰 숫자의 확장자가 가장 최초에 입력된 File이며 다음에 입력된 File은 그 보다 하나더 큰 확장자를 갖는다.

Deleting Files

삭제를 실시하면 File 형태, 확장자 등 그 File에 대한 모든 정보가 삭제된다.

Media Size/Storage Availability

Mass Storage File 체계는 그 Media의 전체 용량과 저장 가능한 용량은 kbytes로 표시한다. (1 kbyte = 1024 bytes)
많은 Media 업체들은 용량의 단위로 Mbytes를 사용하는데 1 Mbyte =
10^6 bytes란 뜻이다. 그러한 이유로 Mbyte로 표시된 Media를 Kbyte로 표시하면 약간의 오차가 발생한다.

Write Protect Switch

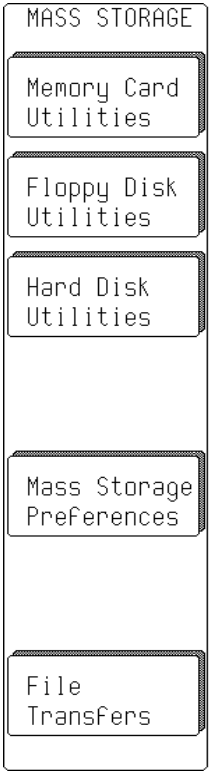
Memory Card나 Floppy 뒷쪽에 Write-protection 장치가 되어있는데 그
것을 작동하면 그 Media에 Data가 기록된것을 방지하는 역할을 한다. 또한 Write Protect된 상태에서 Data를 저장하면 CRT 상란에 "Device is Write Protected" 라는 경고문이 나타난다.

Battery

모든 SRAM Memory Card는 내부 Data를 보존하기 위하여 단추모양의 Battery가 내장되어 있는데 DSO에서 "BAD BATTERY" 라는 경고문이 나타나면 Battery를 교환해야 된다. Battery를 빼내기 위해서 먼저 Card 모서리에 있는 작은 나사를 빼야 된다. 물론, Card가 작동된다 할지라도 Battery는 교환할 수 있다.

MASS STORAGE MENU

이 Menu는 Mass Storage Control의 Main Menu이다.



- **Memory Card, Floppy Disk, Hard Disk Utilities**

  File 삭제, Media format, Machine Template 복사 등을 할 수 있으며 Page 19-12에서 논한다.

- **Mass storage preferences**

  Directory 작성, 삭제, File 이름 수정 등을 수행하여 Page 19 – 16에서 논한다.

- **File Transfers**

  어떤 Media에서 다른 Media로 File을 이동할때 사용한다. Page 19–15에서 논한다.

STORAGE MEDIA MENU

이 Menu는 DSO상에서 Storage Media의 Install에 대한 것이다.

– 최종 "Format"된 글씨와 시간.

– Media 총 용량과 Free 용량.

– 각각의 File이 저장된 날짜와 시간.

추가로 아래와 같은 기능을 공급한다.

- **TEMPLATE AND FORMATTING**

  Format을 하거나 Machine Template를 복사하는 기능이다.

  Template는 ASCII Text-file이며 이것은 Binary 파형의 정보를 포함한다.

- **DO DELETE**

  아래 Box에서 선택된 File을 삭제한다.

- **File**

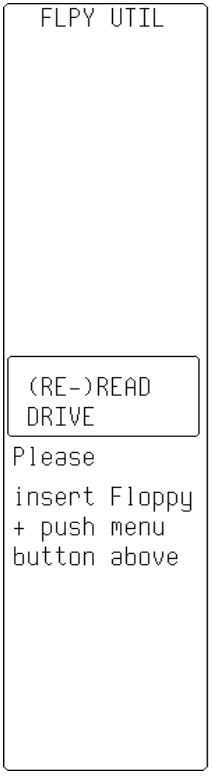
  Button이나 Knob을 이용하여 Deleted 하고자 하는 File을 선택한다.

FLOPPY MENU

이 Menu는 Floppy 작동이 요구될때마다 아래와 같은 상황이면 나타난다.

– 새로운 Floppy를 사용할때.

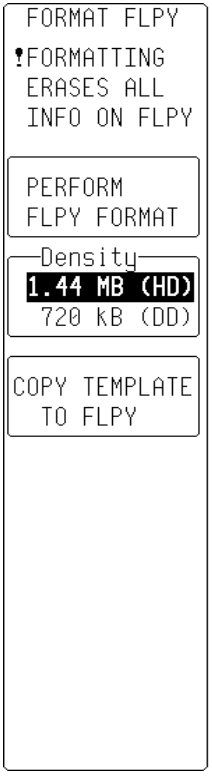
– Floppy를 삽입하지 않았을때.



◆ **(RE–)READ DRIVE**

Floppy를 읽고 그곳에 있는 Directory를 나타낸다.

TEMPLATE AND FORMATTING MENU



- **PERFORM …FORMAT**

  Floppy를 1.44 MB 또는 720 kB로 DOS Format 한다.

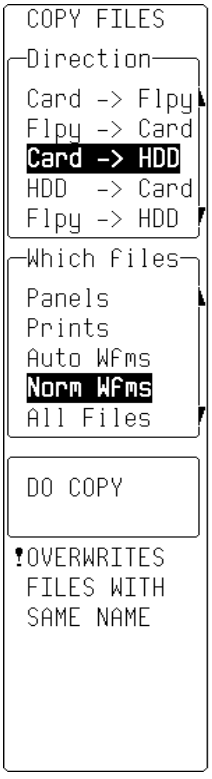
- **Density (Floppy only)**

  1.44 MB (HD) 또는 720 kB (DD)로 선택.

- **COPY TEMPLATE TO …**

  Machine Template를 Media에 복사한다. Template는 ASCII Text-file 이며 이것은 Binary Waveform의 정보를 포함한다

FILE TRANSFERS MENU



- **Direction**

  복사하고자하는 Source → Destination **을 선택**.

- **Which files**

  복사하고자 하는 File **형태 선택**.

- **DO COPY**

  선택된 File**을** Copy.

PREFERENCES MENU

이 Menu는 다음과 같이 사용된다.

– 작동하고자 하는 Directory 선택.

– Directory 삭제.

– 필요한 File 이름 작성.

– 새로운Directory 작성.

- **on drive**

  항목중 필요한 Media 선택.

- **File Name Preferences**

  Waveform, Setup, 또는 Hardcopy의 Data를 저장할때 사용자가 그 File 이름을 작정할 수 있다.

- **DELETE THIS DIRECTORY**

  아래 Box에서 선택된 Directory 삭제.

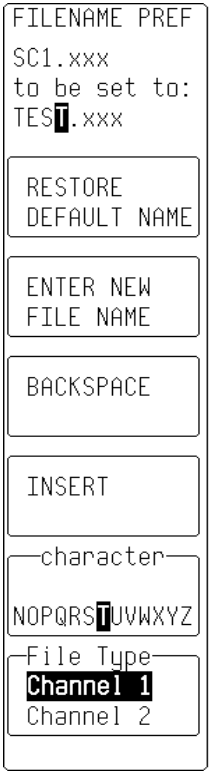
- **work with**

  File을 저장 또는 불러낼 Directory 저장.

- **Add new Directory**

  새로운 Directory 작성.

FILENAME PREFERENCES MENU



이 Menu는 Waveform, Setup 또는 Hardcopy의 Data를 저장시 File 이름은 사용자가 만들수 있다.

- **to be set to:**

  수정하고자 하는 문자 선택.

- **RESTORE DEFAULT NAME**

  아래의 File Type에서 지정된 것의 Default 값으로 전환.

- **ENTER NEW FILE NAME**

  File 이름을 수정 완료한다.

- **BACKSPACE**

  왼쪽으로 이동하며 앞쪽의 문자를 삭제한다.

- **INSERT**

  오른쪽으로 한칸씩 이동한다.

- **character**

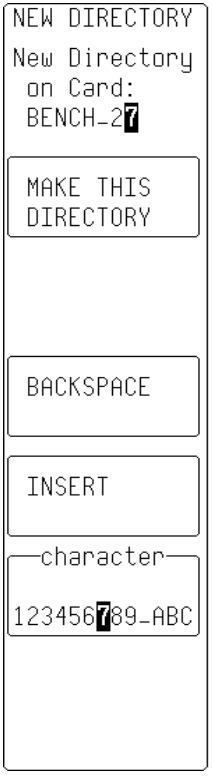
  Knob을 이용하여 필요한 문자 선택.

- **File Type**

  수정하고자 하는 File의 Source를 선택.

NEW DIRECTORY MENU

새로운 Directory의 이름을 사용자가 지정할 수 있는 Menu이다.



- **New Directory on Card**

  수정하고자 하는 문자를 선택.

- **MAKE THIS DIRECTORY**

  새 Directory를 확정.

- **BACKSPACE**

  왼쪽으로 1칸씩 이동하면서 문자를 삭제한다.

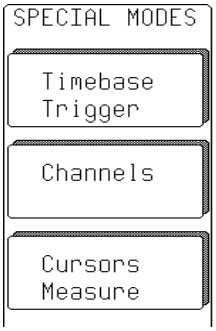
- **INSERT**

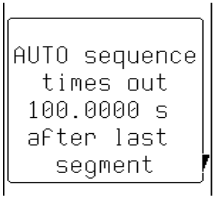
  오른쪽으로 1칸씩 이동한다.

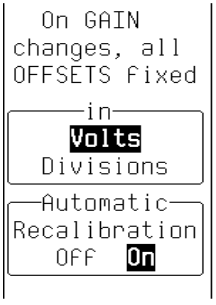
- **character**

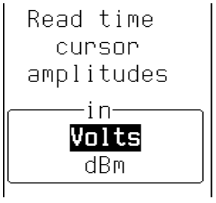
  Knob을 돌려 필요한 문자 선택.

SPECIAL MODES MENU









[Time base Trigger Sub-menu]

- **AUTO sequence**

  Sequence mode**에서** Time-out**을 결정한다**.

  (Chapter 9, Page 9–2 **와** Chapter 10, Page 10–3**을 보라**).

  값을 변화하기 위해서는 Knob**을 돌려라**.

[Channels Sub-menu]

- **..Offsets ..in**

  Offset**의 고정을 결정한다**. Volts **또는** Division**에 의한 고정을 할 수 있다**.

- **Automatic Recalibration**

  자동 재 교정을 ON/OFF할 수 있으며 Default**는** ON**이다**. Off**를 하면** Acquisition **속도를 향상되나 자동 교정을 하지 않는다**.

[Cursors Measure Sub-menu]

- **Read time cursor amplitudes in**

  Time Cursor**를 사용시** Amplitude **값의 단위가 Volts 또는 dBm 으로 선택할 수 있다**.

REFERENCE CLOCK MENU

이 기능은 DSO의 Sampling Clock이 External 10 MHz 에 위상 동기 된다.

CAL BNC OUT MENU

CAL BNC에서 출력되는 신호는 아래와 같이 변화할 수 있다.

– 교정 신호의 주파수.

– 교정 신호의 진폭.

– 교정 신호의모양.

CKIO Software가 추가로 선택된 장비는 아래와 같은 기능이 추가된다.

– PASS/FAIL 측정.

– Trigger가 될때 Signal 발생. (Trigger Out)

– Trigger 수용을 준비. (Trigger Rdy)

장비를 Power On하면 CAL 신호는 Default로 1 kHz 1 V의 구형파로 된다.

- **mode**

  필요한 신호 종류를 선택.

- **SET TO**

  CAL BNC출력을 Default로 한다.

- **Shape**

  Cal 신호의 모양 선택.

- **Amplitude**

  Knob을 이용하여 신호의 진폭 조정, 50 Ω 이면 진폭은 반으로 줄어든다.

- **Frequency**

  Knob을 이용하여 주파수를 500 Hz에서 2 MHz까지 변화할수있다.

WAVEFORM STORE MENU

이 기능은 아래와 같은 기능을 수행한다.

– 파형을 자체 Memory, Memory Card (선택), Floppy (선택), Hard disk (선택)로 저장한다.

– 파형을 Memory card (선택), Floppy (선택)으로 자동 저장한다.

– Auto-Store 기능 : Media가 다 찰때까지 또는 "Wraparound" 방식으로 계속 저장한다.

◆ **Auto–Store**

Memory Card, Floppy, Hard를 선택했을때만 나타나는데 Auto-Store

란 Ch 신호가 입력될때마다 자동 저장되는 기능을 말한다.

Fill은 Media가 완전히 소모될때까지 계속 저장하는 것을 말하며

Wrap은 FIFO(First-in-First-out)방식으로 먼저 입력된 것이 사라 지고 나중에 입력된 것을 저장하여 계속 저장을 실행하는 방식이다.

◆ **DO STORE**

아래에서 선택된 Root로 저장을 실행하는 기능이다.

◆ **store**

저장하고자 하는 Source 신호 선택. "All displayed"는 선택 사양으로 Storag Device가 하나라도 있을때 가능하다.

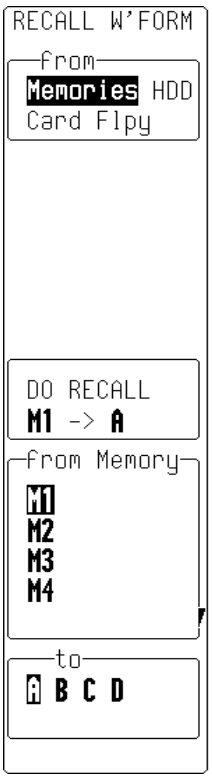
◆ **to**

저장하고자 하는 매체 선택. 내부 Memory M1 - M4와 Memory card (선택), Floppy (선택), Hard (선택)을 선택할 수 있다.

WAVEFORM RECALL MENU

이 기능은 Internal Memory, Memory Card (선택), Floppy (선택), Hard Disk (선택)으로부터 저장된 파형을 불러내는 기능이다.

RECALLING FROM AN INTERNAL MEMORY



- **from**

  Memories 선택.

- **DO RECALL**

  아래 두 Box에서 선정된 Root로 파형을 불러내는 기능이며 이때 수평. 수직 값을 원래 값으로 Reset되어 파형을 부른다.

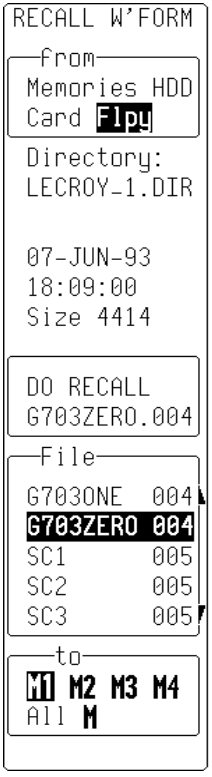
- **from Memory**

  Memory Source 선택.

- **to**

  어떤 Trace로 출력할 것인가를 선택.

RECALLING FROM A STORAGE DEVICE (Optional)



- **from**

  파형이 저장된 Device 선택.

- **DO RECALL**

  아래 두 Box에서 지정 한데로 파형을 부른다.

- **File**

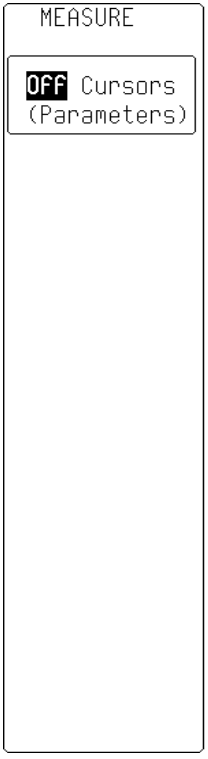
  Button이나 Knob을 이용하여 불러낼 File 선택.

- **to**

  파형이 도착하는 Source 선택. "All M"을 선택하여 DO RECALL을 하면 선택된 File이 Memory M1~ M4에 동시에 불러진다.

CURSORS IN STANDARD DISPLAY

Cursor 는 신호 값을 측정하는 기본적인 도구이다.
수직축 Cursor는 한 div 당 1/64 등분까지 분석할 수 있으며 전체 신호 진폭의 0.2%까지 측정 가능하다. 수평축 Cursor는 Time 축상에 놓여지며 그때의 필요한 Time 정보나 진폭 정보를 알 수 있다.수평축 div을 2000개까지 나누어 0.05%의 Step으로 Data를 읽을 수 있다.



Absolute Mode는 하나의 Cursor로 작동되며 그 값은 현재 Cursor가 위
치해 있는 지점의 진폭 값과 시간/진폭을 읽을 수 있다. 측정되는 진폭값의 기준은 Ground이고, 측정되는 시간값의 기준은 Trigger Point 이다.

Relative Mode 에서는 두개의 Cursor가 작동되는데 두 Cursor 사이의 진폭차 또는 시간차를 나타낸다.

진폭값은 각각의 Trace Label Field에 그 값이 표시되고 수평축의 Cursor 값은 Grid 하단에 표시되며 Relative Mode에서의 두 Time Cursor 에 의한 주파수도 여기에 표시된다. 수평축의 Data Point가 500이하이면 각 Point를 선으로 연결하고 200 Point이하이면 각 Point를 직적 눈으로 볼 수 있다. Cursor가 각 Point에 정확히 맞으면 Cursor 위에 조그마한 Bar가 형성된다.

수평축 Data Point가 500이상으로 선택되었다하더라도 Display 되는 것은 500이 최대이다. 이때 Compaciting Algorithm 사용으로 그 신호의 최소/최대를 정확히 나타내며 절대 Data의 정보를 잃을 경우는 없다. 물론, Time Cursor는 Compact된 신호에서 위치하여 작동된다. Cross-hair Cursor (+)의 Time값이 ‘ 0’ 인 위치는 Trigger Point위치이다.

CURSOR IN PERSISTENCE DISPLAY

Voltage Cursor는 Standard Display Mode와 흡사하나 Time Cursor는 수직 Bar로 형성된다.

CURSOR IN XY DISPLAY

Standard Display에서와 같은 방법으로 작동된다.

Absolute Voltage Cursor는 수직 / 수평을 모두 Bar로 나타낸다.

Relative Voltage Cursors는 수직/수평을 모두 한쌍으로 나타낸다.

Absolute / Relative 모두 Standard Display 와 비슷하다.

수직축 값 (Voltage)의 결과는 XY Grid의 왼쪽에 나타난다.

(1)	The ratio	ΔYvalue / ΔX value
(2)	The ratio in dB units	20∗log10(ratio)
(3)	The product	ΔY value ∗ ΔX value
(4)	The distance to the origin	r = sqrt (ΔX ∗ ΔX + ΔY ∗ ΔY)
(5)	The angle (polar)	q = arc tan (ΔY / ΔX) range [–180° to +180°].

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

ΔX 와 ΔY의규정은 Cursor 형식에 따라 다르며 어떻게 규정하는지를 아래에 설명하였다.

V_{Abs} = Absolute Voltage cursors
V_{Rel} = Relative Voltage cursors
T_{Abs} = Absolute Time cursors
Rel = Relative Time cursors
rg = Origin
XRef = Voltage of the reference cursor on the X trace
YRef = Voltage of the reference cursor on the Y trace
XDif = Voltage of the difference cursor on the X trace

YDif = Voltage of the difference cursor on the Y trace

AUTOMATIC MEASUREMENTS

Parameter Mode는 신호의 필요한 정보를 자동으로 계산하여 나타낸다. 다음 Page의 표는 이 장비에서 지원하는 Parameter를 나타낸 것이다. Statistical로 처리하면 평균값과 표준편차, 초과값을 알수있다.

PASS/FAIL

이를 Parameter를 이용하여 Pass/Fail 측정을 할 수 있다.
최대 5개까지 Parameter를 선정, 특정 범위를 지정하여 초과되는 것을 찾을 수 있으며 Mask를 이용하여 FASS/FAIL을 할 수 있다.

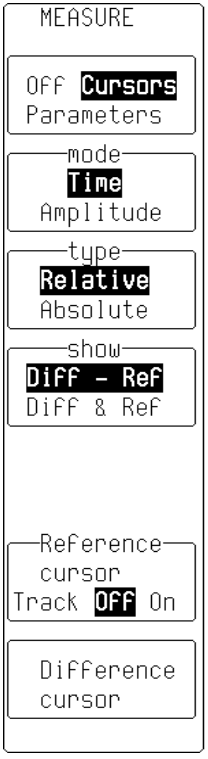
PARAMETER	약식 표시	설 명
amplitude	ampl	Absolute value of the top minus the base.
area	area	Sum of sampled values between cursors times the duration of a sample.
base	base	First of two most probable states. This is characteristic of rectangular waveforms and represents the first most probable state determined from the statistical distribution of data point values in the waveform.
cycles	cycles	Number of pairs of transitions in the same direction.
delay	delay	Time from trigger point to the midpoint of the first transition.
Δdelay	Δdly	Time between midpoint transition of two sources.
Δt at level	Δt@lv	Time between selectable transition levels of two sources or time from trigger to a selectable transition level.
duty cycle	duty	Width as a percentage of period.
fall time	fall	Duration of the pulse waveform's falling transition from 90% to 10%, averaged for all falling transitions between the cursors.
fall 80–20%	f80–20%	Duration of the pulse waveform's falling transition from 80% to 20%, averaged for all falling transitions between the cursors.
fall at level	f@level	Duration of the pulse waveform's falling edges between selectable transition levels.
first	first	Time from trigger to first (leftmost) cursor.
frequency	freq	Reciprocal of period.
last	last	Time from trigger to last (rightmost) cursor.
maximum	maximum	Maximum value of the trace between the cursors.
mean	mean	Average or DC level of the waveform. If the waveform is periodic, it is computed over an integral number of periods.
median	median	The average of base and top values.
minimum	minimum	Minimum value of the trace between the cursors.
overshoot negative	over–	Lower most probable value minus the minimum sample value, expressed as a percentage of the amplitude.
overshoot positive	over+	Maximum sample value minus the higher most probable value, expressed as a percentage of the amplitude.
peak-to-peak	pkpk	Difference between the maximum and the minimum values.
period	period	Time of a full cycle averaged for all full cycles between the cursors.
points	points	Number of points between the vertical cursors.

PARAMETER	약식 표시	설 명
rise time	rise	Duration of the pulse waveform's rising transition from 10% to 90%, averaged for all rising transitions between the cursors.
rise 20–80%	r20–80%	Duration of the pulse waveform's rising transition from 20% to 80%, averaged for all rising transitions between the cursors.
rise at level	r@level	Duration of the pulse waveform's rising edges between selectable transition levels.
root mean square	rms	Square root of sum of squares, divided by number of terms. If waveform is periodic, it is computed over an integral number of periods.
standard deviation	sdev	Square root of sum of squares of difference from mean, divided by number of terms. If the waveform is periodic, it is computed over an integral number of periods.
top	top	Second of two most probable states. This is characteristic of rectangular waveforms and represents the second most probable state determined from the statistical distribution of data point values in the waveform.
width	width	Width of the first pulse (either positive or negative), averaged for all similar pulses between the cursors.

PARAMETER INFORMATION AND WARNING SIMBLES

산술적 공식에의해 계산된 Parameter의 값들이 나타나고, 어떤 표시가 나타나면 그 표시의 의미를 아래 표에서 설명하였다.

CURSORS MENU



◆ **Off/Cursors/Parameters**

Cursor **선택**.

◆ **mode**

Time **또는** Amplitude **선택**.

◆ **type**

Relative**와** Absolute **중 선택 가능**. Relative**는** 2**개의** Cursor**를 사용하 며 그 사이의 전압 또는 시간과 전압을 측정할 수 있다**. Absolute**는 하나의** Cursor**를 사용하며** Ground Level **을 기준으로 전압을 측정하거나** Trigger Point**를 기준으로 시간을 측정할 수 있다**.

◆ **show** (Persistence Mode**에서는 작동않됨**.)

Diff – Ref : Difference Cursor **값에서** Reference Cursor **값을 뺀 진폭을 나타낸다**.

Diff & Ref : **두** Cursor **사이의 진폭을 나타낸다**.

◆ **Reference cursor**

Relative Cursor**에서 작동되며 그에 해당하는** Knob**을 돌려 작동한다**. Track**을** ON**하면** Reference**와** Difference **두** Cursor **모두 이** Knob **에 의해 작동되며 함께 이동된다**. **물론**, Cursor **사이의 시간과 전압의 값을 나타낸다**. Tracking **간격은 하나의 선으로 연결되고** (**수평 또는 수직**), Time **값을 측정할때는** Grid **윗쪽에** Voltage**값 측정할때는** Grid **왼쪽에 나타난다**.

◆ **Difference cursor**

Relative cursor**에서 작동되며** Knob**을 돌리면 이** Cursor**가 움직인다**.

◆ **Cursor position**

Absolute Cursor**에서 작동되며** Knob**을 돌리면** Absolute Cursor**가 움직인다**.

PARAMETERS MENU

Parameters는 두개의 Standard Mode가 있으며 이것은 Voltage와 Time 정보 중에서 주로 많이 사용하는 값을 지정해 놓은 것이다.

Parameter는 또한 사용자가 직접 선정해서 사용할 수 있는 Custom Mode가 있다. 이 Mode에서 사용자는 최대 5개까지 동시에 필요한 Parameter를 선정하여 나타낼 수 있으며 Pass/Fail 측정도 이 Mode에서 가능하다. Standard / Custom 모두 Statistic Parameter의 값을 계산할 수 있으며 이 Mode에서는 각 Parameter의 평균 값과 최소. 최대 그리고 표준 편차 값을 나타낸다.

STANDARD VOLTAGE PARAMETERS

이 Parameter는 Trace 하나에 대한 값을 나타낸다.

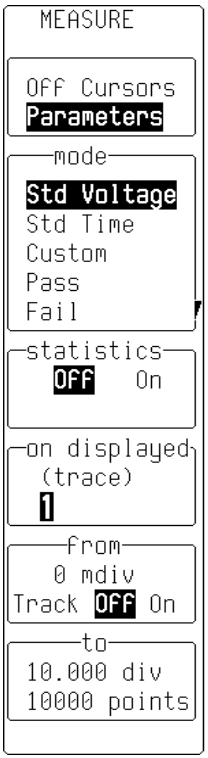
– Peak-to-Peak (Sample 값 중에서 최소/최대 사이의 진폭)

– Mean of all sample 값 (주기적 신호에서만 계산된다.)

– Standard Deviation (RMS-DC 성분과 동일)

– 모든 Sample 값에서의 RMS (주기적 신호에서 계산)

– 신호의 진폭.



- **Off/Cursors/Parameters**

  Parameters 선택.

- **mode**

  Standard Voltage선택.

- **statistics**

  이 기능은 여러 Sweep을 받아들여 Parameter의 평균, 최소/최대와 표준 편차의 값을 나타낸다. Sweep 수는 Front-pannel에서 CLEAR SWEEPS의 Button을 누르면 다시 시작한다.

- **on displayed (trace)**

  어떤 Trace의 Voltage Parameter을 측정한것인지의 Source Trace 선택

- **from**

  측정하고자 하는 영역의 출발점 지정.

- **to**

  측정하고자 하는 영역의 종점 지정.

STANDARD TIME PARAMETERS

이 Parameter는 Trace 하나에 대한 값을 나타낸다.

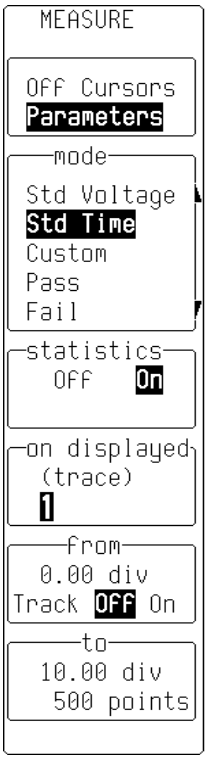
– Period

– Width (진폭의 50% 지점에서)

– Risetime (진폭의 10–90% 지점에서)

– Falltime (진폭의 90–10% 지점에서)

– Delay (Trigger Point에서 최초 Pulse의 50% 진폭 지점)



- **Off/Cursors/Parameters**

  Parameters 선택.

- **mode**

  Standard Time 선택.

- **statistics**

  이 기능은 여러 Sweep을 받아들여 Parameter의 평균, 최소/최대와 표준 편차의 값을 나타낸다. Sweep 수는 Front-pannel에서 CLEAR SWEEPS의 Button을 누르면 다시 시작한다.

- **on displayed (trace)**

  어떤 Trace의 값을 계산할 것인지의 Source Trace 선택.

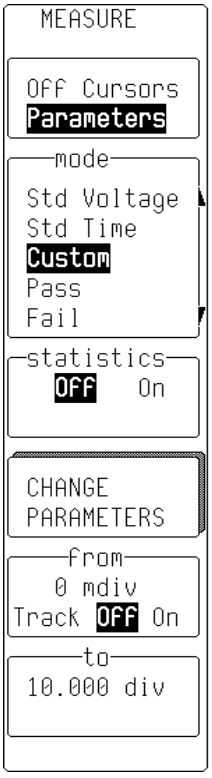
- **from**

  측정하고자 하는 영역의 출발점 지정.

- **to**

  측정하고자 하는 영역의 종점 지정.

CUSTOM PARA-METERS



이 Mode는 각각 다른 Trace의 필요 Parameter 를 최대 5개까지 선정하여 나타낼 수 있는 기능이다.

- **Off/Cursors/Parameters**

  Parameters **선택**.

- **mode**

  Custom**선택**.

- **statistics**

  이 기능은 여러 Sweep**을 받아들여** Parameter**의 평균, 최소/최대와 표준 편차의 값을 나타낸다.** Sweep **수는** Front-pannel**에서** CLEAR SWEEPS**의** Button**을 누르면 다시 시작한다.**

- **CHANGE PARAMETERS**

  이 Mode**는 어떤** Trace**에 어떤**Parameter**를 사용하느냐를 지정한다.**

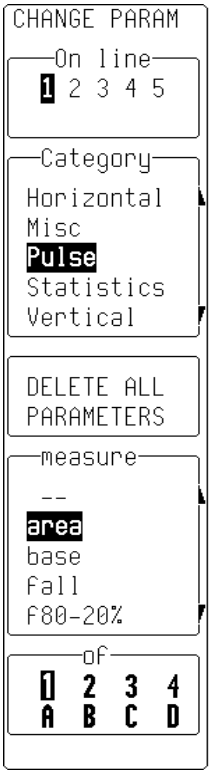
- **from**

  측정하고자 하는 영역의 시작점 지정.

- **to**

  측정하고자 하는 영역의종점 지정.

ADDING OR DELETING CUSTOM PARAMETERS



이 Mode는 Custom Parameter에서 필요한 것을 선택하여 나타낸다.

- **on line**

  5개까지 독립적인 Parameter를 나타낼 수 있다. 이 Menu는 각각의 Line에 어떤 Parameter를 줄 것인가를 규정한다.

- **Category**

  필요한 Parameter의 집합을 선택하라.

- **DELETE ALL PARAMETERS**

  선택되어진 모든 Parameter를 삭제한다.

- **measure**

  필요한 Parameter를 선택한다. "– –" 일때는 선택을 하지 않는다는 것이다.

- **of**

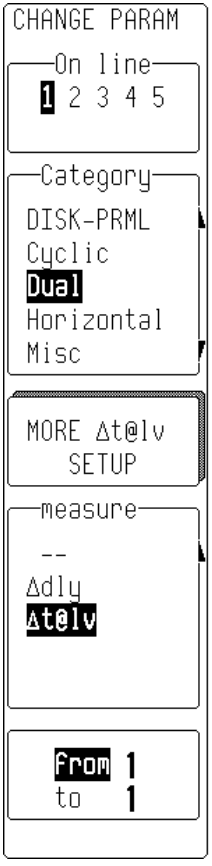
  Source Trace 선택.

PARAMETER REQUIRING SETUP

Custom Parameter의 일부는 세부사항을 더 지정해야 되는데, 예를 들어, Dual Category는 다음과 같은 종류가 있다.

– Δdly

– Δt@lv



- **Online**

  5개까지 각 Line에 독립적인 Parameter를 줄 수 있다.

- **Category**

  Parameter의 집합을 선정한다.

- **MORE Δt@lv SETUP**

  Δt@lv의 세부 사항을 불러낸다.

- **measure**

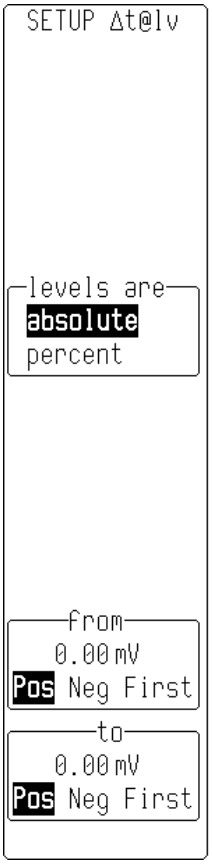
  Δt@lv 선택.

- **from ...to**

  측정하고자 하는 Trace의 종류를 선택.

PARAMETERS REQUIRING SETUP

(Cstomize Menu)



- **levels are**

  측정하고자 하는 기준 Level**을** Absolute/Percentage **값 중 선택**.

- **from...to**

  출발과 종점에서 Slope**을** Positive, Negative **또는 둘중 먼저것** (First) **을 줄 수 있다**.

PASS/FAIL TESTING

PASS/FAIL 측정은 다음과 같이 두가지 Mode를 줄 수 있다.

1. Parameter로 PASS/FAIL 측정

5개까지 Parameter를 주어 그 값을 동시에 만족할때 작동.

2. Tolerance Mask로 PASS/FAIL 측정

Trace가 Mask와 비교되어 측정된다.

PASS 또는 FAIL될때 다음과 같은 작동을 공급할 수 있다.

– 신호 입력을 중단하라. (Stop)

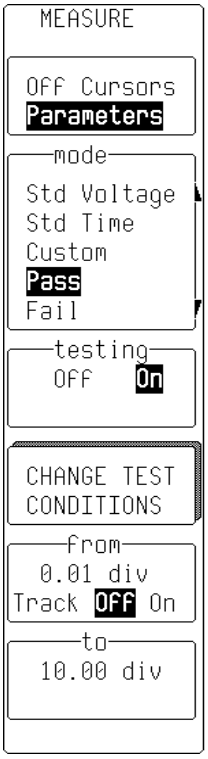
– Image를 Hard Copy하라. (Dump)

– Internal Memory 또는 Memory Card (선택), Floppy (선택), Hard (선택)로 자동 저장 (Store)

– Buzzer 소리 발생 (Beep)

– CAL BNC로 Pulse 발생 (Pulse)

PASS/FAIL MENU



- **Off/Cursors/Parameters**

  Parameter **선택**.

- **mode**

  Pass **또는** Fail **선택**.

- **testing**

  측정을 ON/OFF **하는 역할**.

- **CHANGE TEST CONDITIONS**

  측정하고자 하는 조건을 변화한다. Parameter**의 한계를 변화 한다든지** Mask**의** Tolerance**를 변화 또는 측정 결과를 어떻게 한다 든지 등을** Setup **할 수 있다. 상세한 것은 다음** Page**들을 보라**.

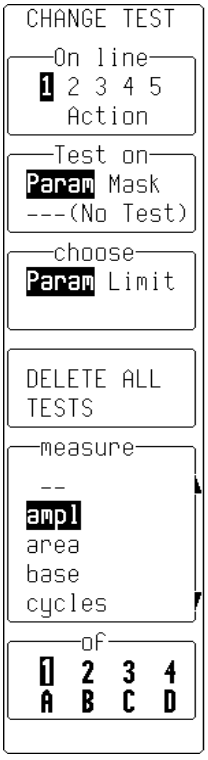
- **from**

  Parameter **측정의 시작점 지정**.

- **to**

  Parameter **측정의 종점 지정**.

CHANGE PASS/FAIL TESTS ON PARAMETERS



- **On line**

  5개 Line까지 각각 독립적인 Parameter를 줄 수 있다. ‘ Action’ 은 Page 22–22을 보라.

- **Test on**

  Parameter를 선택 (Mask는 Page 22–19를 보라).

  ---(No Test)는 On line에서 선택된 Line에 측정을 하지 않는다는 뜻이다.

- **choose**

  Parameter를 선택, Limit는 Page 22–18를 보라.

- **DELETE ALL TESTS**

  선택된 모든 조건을 삭제한다.

- **measure**

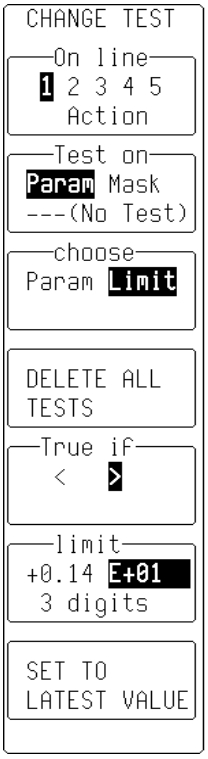
  측정하고자 하는 Parameter 선택.

  “– –” 을 선택 시는 그 Line에서는 측정을 하지 않는다는 뜻이다.

- **of**

  측정하고자 하는 Trace 선택.

CHANGE LIMITS FOR PASS/FAIL TEST ON PARAMETERS



- **On line**

  5개 Line까지 각각 독립적인 Parameter를 줄 수 있 다.

- **Test on**

  Param 선택 (Mask는 Page 22–19를 보라)

- **choose**

  Limit 선택 (Param은 Page 22–17를 보라)

- **DELETE ALL TESTS**

  선택된 모든 조건을 삭제.

- **True if**

  선택된 값보다 작은것을 원할때는 < 을, 큰것을 원할때는 > 을 선택 한다.

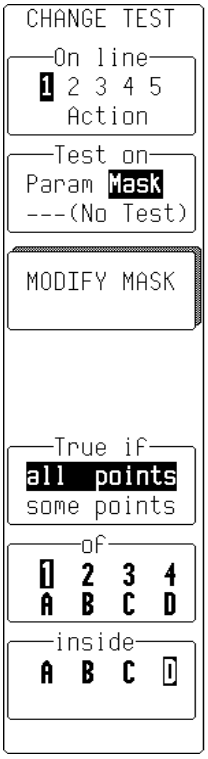
- **limit**

  3가지 Field로 되어있으며 그들을 변화하여 한계범위를 줄 수 있다. 첫번째 것이 대수이며 다음 것이 지수, 그 다음것은 대수의 자리수 를 선택하게 되어있으며 최대 소수점 5자리짜지 가능하다.

- **SET TO LATEST VALUE**

  측정한 값중 마지막 값으로 한계치를 규정한다.

CHANGES PASS/FAIL TEST ON A MASK



- **On line**

  5 개 Line까지 독립적으로 줄수있으며 Action은 Page 22-22를 보라.

- **Test on**

  Mask로 선택 (Parameter은 Page 22–17을 보라)

  ---(No Test)는 선택된 Line의 측정을 하지 않는다는 뜻이다.

- **MODIFY MASK**

  MASK의 모양을 변화하기 위하여는 이 Menu를 사용한다.

- **True if**

  Mask에서 측정하고자 하는 조건을 선택.

- **of**

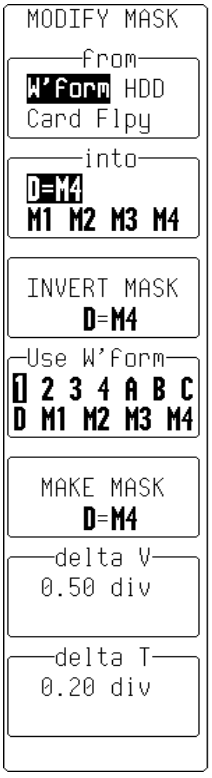
  측정하고자 하는 Source Trace 선택.

- **inside/outside**

  Mask가 형성된 Trace 선택.

  *Note : Mask와 Trace Base 값이 일치하여야 측정이 가능하다.

GENERATING A MASK FROM A WAVEFORM



- **from**

  W'form 선택

- **into**

  Mask를 자동으로 CRT상에 나타내길 원하면 D=M4를 선택한다.

  나머지 M1-M4는 Mask를 그 Memory에 형성하여 ABCD를 이용하여 CRT에 수동으로 나타낼 수 있다.

  (상세한 것은 Page 21–1을 보라).

- **INVERT MASK**

  Mask를 발전 시킨다.

- **Use W'form**

  Mask를 만들고자 하는 기준 파형의 Trace를 선택.

  Mask는 이 파형을 기준으로 형성된다.

- **MAKE MASK**

  이 Button을 누르면 선택된 조건하에서 Mask가 형성된다.

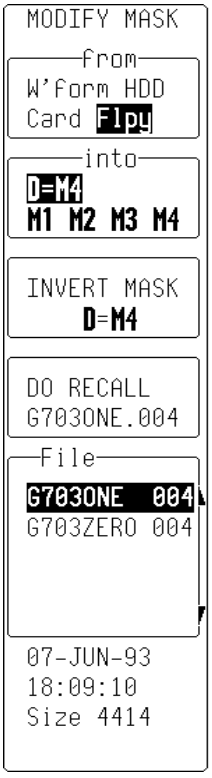
- **delta V**

  Mask의 수직 방향 Tolerance를 결정.

- **delta T**

  Mask의 수평 방향 Tolerance를 결정.

RECALLING MASK FROM A MASS STORAGE DEVICE



- **from**

  필요한 Device 선택.

- **into**

  자동으로 CRT에 나타내기위해서는 D=M4를 선택하고 나머지는 M1에서 M4 등 한곳으로 불러낸다.

- **INVERT MASK**

  Mask를 발전시킨다.

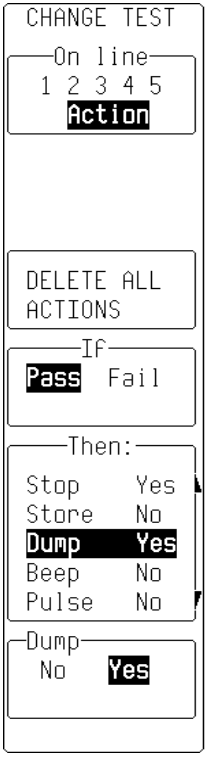
- **DO RECALL**

  선택된 조건으로 Mask를 부른다.

- **File**

  Knob을 이용하여 부르고자 하는 Mask File를 선택한다.

SETTING PASS/FAIL ACTIONS



PASS/FAIL 된 결과에 따라 특수한 몇가지 기능이 작동된다.

- **On line**

  Action 선택.

- **DELETE ALL ACTIONS**

  선택된 모든 Action 조건을 삭제.

- **If**

  Action이 Pass 또는 Fail 될때 실시.

- **Then:**

  지정된 조건이 만족하면 선택된 Menu 데로 기능 실시.

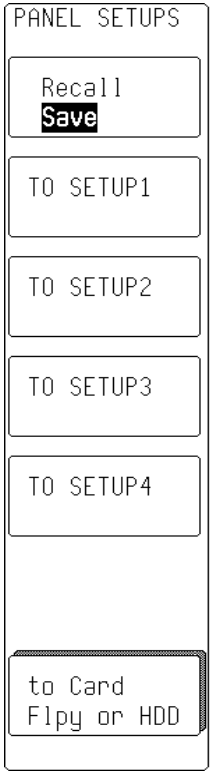
  No를 선택하면 이 기능이 되지 않는다.

PANEL SETUPS MENU

Panel Setup은 다음과 같이 사용한다.

– DSO의 모든 Setting 상태을 비 휘발성 Memory, Memory Card, Floppy 또는 Hard Disk에 저장한다.

– 비 휘발성 Memory, Memory Card, Floppy 또는 Hard Disk에 저장된 Panel Setup File을 불러낼 수 있다.



✍**Save**

최고 상단 Box에서 Save를 선택하다.

(Recall 은 다음 Page에서 설명)

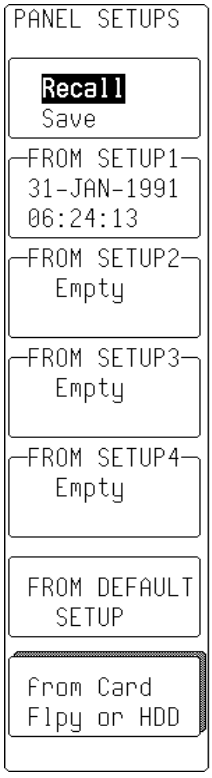
✍**TO SETUP…**

4개의 Setup Memory 중에서 한개 선택.

✍**to Card, Flpy or HDD**

Memory Card, Floppy 또는 Hard Disk에 Setup File을 저장할 수 있다.

RECALLING A SETUP



✍**Recall**

최고상단 Box에서 Recall 선택.

✍**FROM SETUP...**

4개의 비 휘발성 Memory 중 한개 선택.

✍**FROM DEFAULT SETUP**

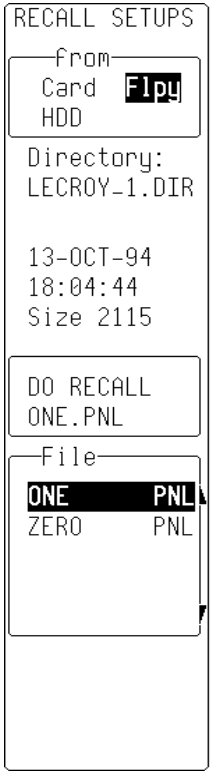
이 Button을 누르면 장비 Default 값으로 Setting 된다.

✍**from Card, Flpy 또는 HDD**

Memory Card, Floppy 또는 Hard Disk로 부터 저장된 Setup File을 부

른다.

RECALLING A SETUP FROM A CARD, FLOPPY, OR HARD DISK (OPTIONAL)



✍**from**

Card, Flpy 또는 HDD 중 하나 선택.

✍**DO RECALL**

선택된 File을 부른다.

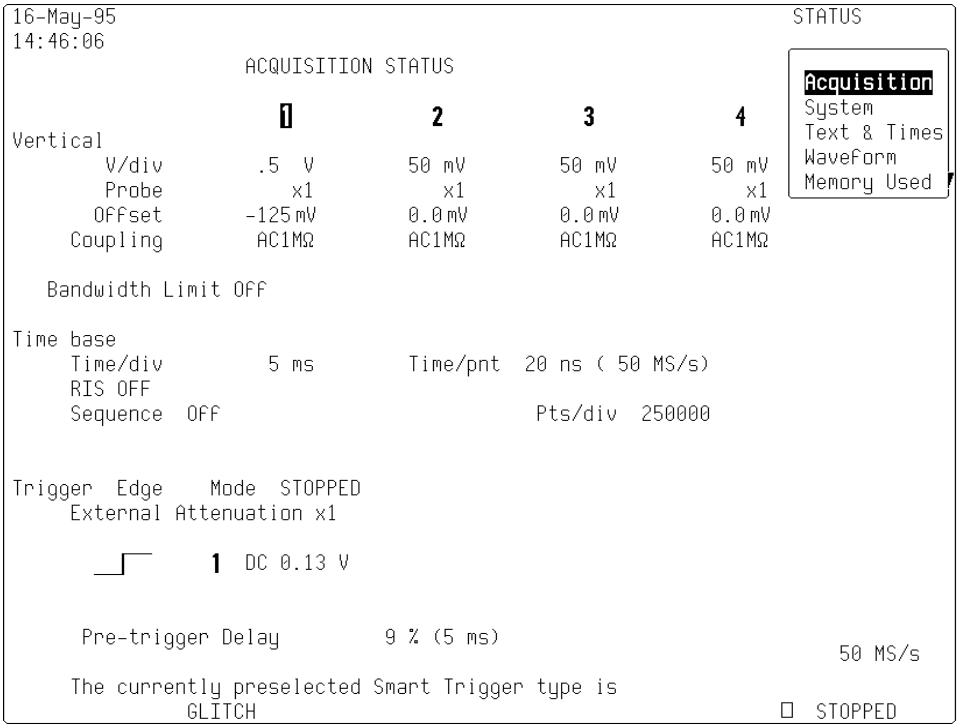
✍**File**

Knob을 돌려 읽어내기위한 File 선택.

SHOW STATUSMENT

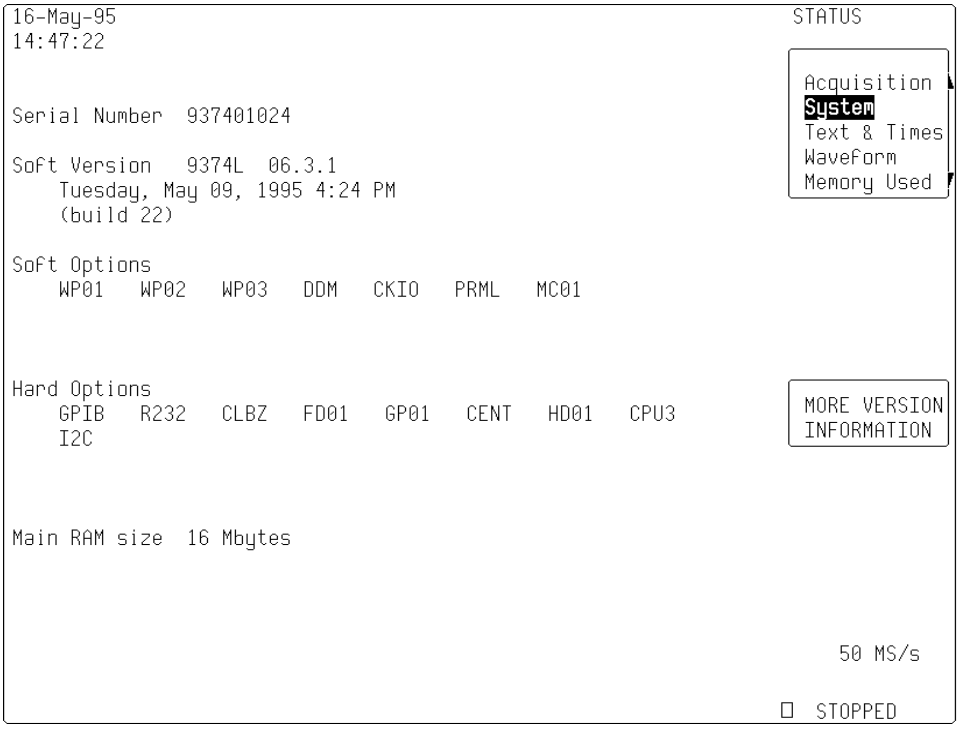
Show Status는 장비의 정보를 다음과 같이 알려준다.

- Acquisition
- System
- Waveform text and trigger times
- Waveform
- Memory used



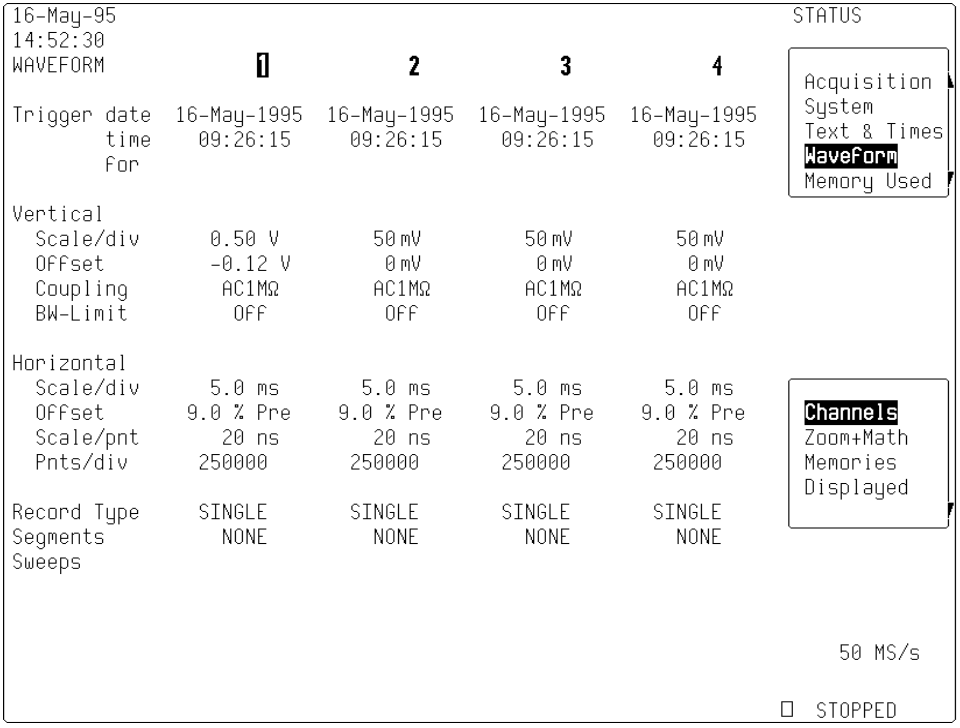
Acquisition Summary

각 Ch별로 Vertical Sensitivity, Probe Attenuation, Offset 과 Coupling 의 상태를 나타내며 또한 Timebase 상태를 나타낸다.

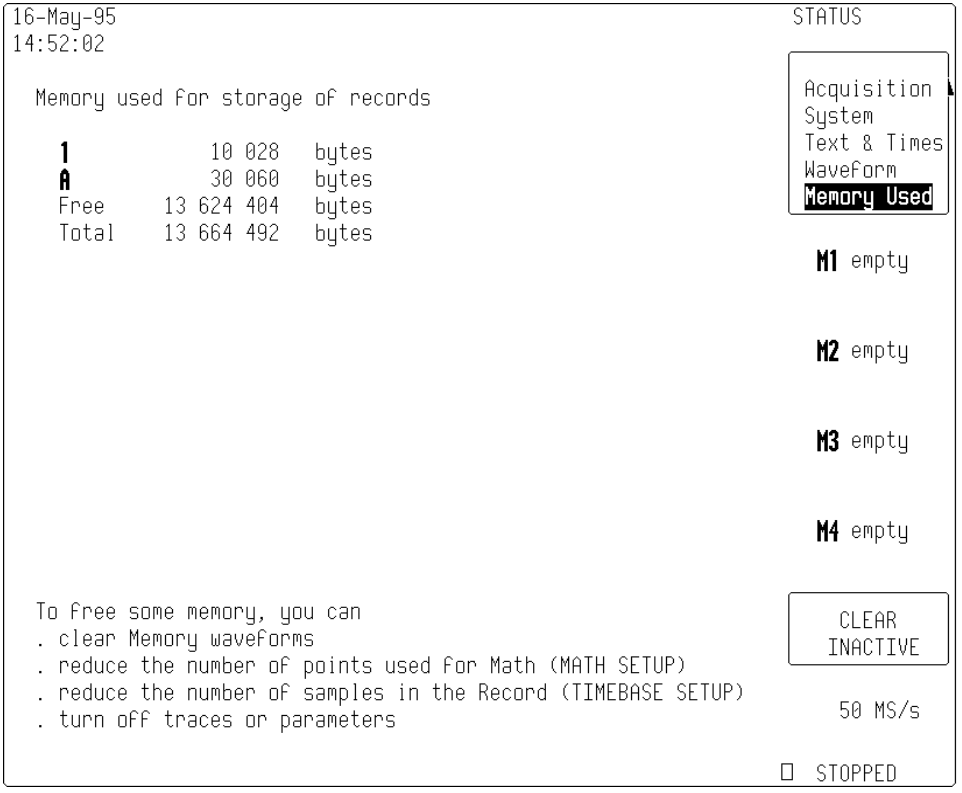


System Summary 장비의 Serial 번호, Firmware의 Version과 장착된 Software 와 Hard ware Option의 종류를 나타낸다.

Text & Times Summary Waveform의 설명을 위한 Text를 나타내거나 (Remote Control Manual 을 보라) Trigger된 시간도 나타난다.



Waveform Summary 각 Ch, Zoom + Math Trace, Memories, 또는 Displayed Trace에 대한 아주 상세한 정보를 보여준다. Button으로 필요한 요약을 선택한다.



Memory Used Summary 현재의 Memory 상태를 나타낸다. CLEAR M1 ~ M4를 누르면 그곳의 Data가 삭제된다.