

사용자 매뉴얼

- SDS 200 -

- SoftScope -

PC기반 디지털 오실로스코프

www.softdsp.com

SDS 200 사용자 설명서

본 사용설명서는 (주)소프트디에스피가 저작권을 가지고 있으므로 일부 또는 전부를 무단으로 복사, 배포하는 것을 금합니다.

SDS200/SoftScope는 (주)소프트디에스피의 등록상표입니다.

SoftScope의 저작권은 (주)소프트디에스피가 소유하고 있으며 (주)소프트디에스피의 동의 없이 배포되거나 상업적으로 이용할 수 없습니다.

품질보증증서

(주)소프트디에스피는 본 제품의 제작 및 부품, 제품상의 하자에 책임을 지고 최초 구입일부터 1년 동안 구매자의 정상적인 사용으로 발생한 하자에 대해서는 무상으로 수리 또는 교환해 드립니다.

그러나, 사용자의 부주의, 불충분한 유지 보수 및 관리로 인한 결함, 천재 지변에 의한 사고로 인해 발생한 고장 또는 파손에 대해서는 보증 기간에 관계없이 유상으로 수리 또는 교환해 드립니다.

(주)소프트디에스피가 책임지는 한도는 보증 기간 중에 본점이나 판매점으로 접수된 제품에 한하며, 공급자의 판단에 따라 유,무상 수리 및 구매 가격의 상환 등을 제공해 드립니다. 구매자가 보증 서비스를 요청하는 경우에는 본 제품을 본점이나 판매점으로 연락하시거나, 하자에 대한 상세한 설명을 기재하신 후 적절히 포장해서 구매자 부담으로 우편료 및 보험료를 지불하여 가까운 판매점으로 반품하시면, 수리 완료 후 공급자 부담으로 제품을 구매자에게 우송해 드립니다.

그러나, 보증 수리 제외 사항이라고 판단되는 경우에는 수리비에 대한 견적서를 구매자에게 보내 사전에 허가를 받은 후 수리 작업을 시행할 것입니다. 이 경우에는 수리된 제품을 반송하는데 소요되는 운송비는 (주)소프트디에스피에서 일단 부담하되, 수리비와 운송비를 포함한 계산서를 구매자에게 청구하게 됩니다.

사용자 부주의나, 주의 및 경고를 무시한 비정상적인 사용, 천재지변에 의해 발생한 피해에 대해 법적 책임이 없으며, 비록 사전에 그러한 위험성에 대해 통지를 받았다 하더라도 (주)소프트디에스피는 책임을 지지 않습니다.

품질 보증에 대한 안내

본 제품을 오랫동안 안전하게 사용하기 위해서 “안전사용을 위한 주의사항”을 상세히 읽어 주시기 바랍니다.

본 제품은 철저한 품질 관리와 검사를 거친 제품으로, 정상적인 운용 상태에서 하자가 있으면 매뉴얼에 포함된 “품질 보증 증서”의 약관에 의거하여 수리해 드립니다.

매뉴얼에 품질 보증 증서가 없거나 고장이 발생하였을 때에는 현지의 (주)소프트디에스피의 본점이나 판매점으로 연락해 주시기 바랍니다.

안전사용을 위한 주의사항

사용환경

- 동작시
주위 온도 : 0 °C ~ 40 °C
상대 습도 : 10 ~ 90% , 고정상태에서 사용하는 경우
- 비 동작시
주위 온도: 20°C ~ 60°C
상대 습도: 5 ~ 95% , 고정상태에서 사용하는 경우

전원 관련 사항

PC의 USB단자와 SDS 200을 USB케이블로 연결하여 PC로부터 DC +5V가 공급됩니다.
기타 외부 전원은 필요 없습니다.

과도한 전압 입력 금지

- 전기 쇼크 및 화재 발생 방지를 위해 본체의 입력 전압은 다음과 같이 지정되어 있습니다. 아래 이상의 전압 사용을 금해 주십시오.
<오실로스코프 최대 입력 전압: CH1, CH2, EXT all 42 V_{pk}, AC 30V_{rms}, DC 60V>
- 사용하지 않는 프로브나 테스터 리드는 주변의 고압 부위에 닿지 않도록 제거하여 주십시오.
- 컴퓨터의 전원은 반드시 접지된 상태에서 사용하시기 바랍니다.

취급 주의 및 A/S

직접 덮개를 열거나 뜯어 정비하면 감전이나 기타 사고가 발생할 수 있으므로 절대 직접 정비하지 마십시오. 덮개는 직접 열어본 이후에는 A/S를 진행할 수 없으니 특히, 주의하시기 바랍니다. 반드시 A/S 센터에 정비를 일임해야 합니다.

SDS 200 사용자 설명서

주의!)

- 장비 안에는 사용자가 교체할 수 있는 부품이 없습니다. 전기적 쇼크의 위험이 있습니다. 반드시 유자격자 및 정비사에게 맡겨 주시기 바랍니다.
- 프로브나 신호 입력 케이블을 시험 중인 회로에 연결할 때에는 프로브나 신호 입력 케이블의 접지 쪽을 신호 소스의 접지 쪽에 연결해야 합니다. 플로우팅 상태에서는 다른 장치나 접지와 관련해 전위차가 발생해 장비나 프로브 또는 다른 측정기기에 피해가 갈 수도 있습니다.

사용 장소 관련 사항

- 제품의 구멍으로 전도성 고체나 액체가 유입되면 위험한 전기가 통하거나 부품이 쇼트 되면서 화재나 감전의 위험이 따를 수 있습니다. 본 장비를 습한 곳이나 물, 먼지로부터 격리시켜 주십시오.
- 주변에 가스가 있거나 인화 및 폭발 가능성이 있는 환경에서 사용을 금합니다.
- 불안정한 카트나 스탠드, 삼각대, 탁자 등에 제품을 올려놓지 마십시오. 제품이 떨어져 인명피해가 발생하거나 파괴될 수도 있습니다.

관리 및 보관

장비의 이상적인 저장 온도 및 상대 습도는 섭씨 25 °C, 80%입니다.

SDS 200 사용자 설명서

SDS200 구성품

- 본체 (SDS 200)
- 사용자 설명서 (User's manual)
- SoftScope S/W
- 휴대용 Carrier Bag
- USB 통신 케이블



SoftScope를 사용하기 위한 하드웨어(PC) 최소사양

Operating System

Windows 98/ME/2000/XP

CPU/Mainboard

펜티엄 200MHz, USB를 지원하는 메인보드

Memory

32MByte

HDD

20MByte

VGA Card

마이크로소프트 DirectX 지원

해상도 : 800x600

목 차

1장. 개요	2
1. SDS 200/SoftScope란?	2
3. SoftScope 설치	5
4. SDS 200 설치	9
5. WIN2000에서 수동으로 sds200.inf 설치하기	10
6. 프로브 캘리브레이션 (Calibration)	12
2장. 어플리케이션 예제	13
1. 간단한 측정	13
초기화	13
자동설정 사용	14
두개의 신호측정	14
2. 신호 세부사항 분석	16
수직 스케일 변경(Volt/Div)	16
수평스케일변경(Time/Div 변경)	17
커서를 이용한 측정기능	19
기타 아이콘 설명	20
measurement 기능	21
트리거 조절	25
정지신호 처리/싱글-샷 신호포착	27
화면상의 라벨첨가	28
XY Plot	30
Average	30
3. 데이터 저장 및 출력	32
데이터의 저장	32
데이터파일로 출력	32
그림파일로 출력	33
클립보드 복사	35
Excel 파일로 출력	35
Word 파일로 출력	36
프린터를 이용한 출력	36
3장. 고급기능	38
1. 고급 트리거 기능	38
에지(Edge) 트리거	38

SDS 200 사용자 설명서

로직(Logic) 트리거	39
펄스(Pulse) 트리거	39
딜레이(Delay) 트리거	39
2. FFT 기능	41
3. Math 기능	46
4장. 메뉴, 아이콘 설명	48
1. Toolbar	48
2. 화면표시 정보	50
3. 옵션설명	52
4. Menu	53
부록	57
1. 오실로스코프 동작모드	57
리얼(Real) 모드	57
ETS(Equivalent Time Sampling) 모드	57
롤(Roll)모드	57
2. SoftScope 버퍼 구조	58
SoftScope의 버퍼 및 데이터 구조	58
MMF 버퍼의 구조	58
실시간 모드(Real Time Mode) - Time/Div : 10us – 400ms	59
롤 모드(Roll Mode) - Time/Div : 1s – 10s	60
Equivalent Time Sampling Mode (ETS Mode) - Time/Div : 100ns – 2ns	62
RIS-RT Mode - Time/Div : 100ns – 2ns	63
3. SoftScope와의 통신 프로그래밍	64
메시지를 이용한 SoftScope 제어	64
각각의 메시지에 대한 설명	64
Memory Mapped File을 찾고 데이터를 읽기	66
4. 소프트웨어 캘리브레이션	67

1장. 개요

1. SDS 200/SoftScope란?

1. SDS 200

(주)소프트디에스피에서 개발한 SDS 200은 소형/경량의 휴대 가능한 오실로스코프로서, PC에 USB를 통하여 연결하여 각종 전자회로의 설계 및 디버깅에 유용하게 사용할 수 있습니다.

고성능

아날로그 대역폭 200MHz, 유효샘플링 5GS/s, 실시간 샘플링 100MS/s 의 고성능으로서 높은 대역폭이 필요한 각종 시스템의 설계에 사용할 수 있습니다.

편리성

SDS 200은 12Mbps 의 통신속도를 갖는 USB를 이용해서 오실로스코프에서 획득한 대량의 데이터를 고속으로 PC로 보내 처리합니다. 또한 저전력 설계를 통하여 아답터 등의 외부의 전력공급이 없이 USB 자체의 전력을 이용함으로써 휴대가 편리합니다.

고급 트리거 기능

기존의 고성능 오실로스코프에만 있었던 각종 고급 트리거 기능을 가지고 있으므로 단순한 신호 뿐만 아니라 복잡한 신호에서 원하는 파형만을 선택하여 볼 수 있습니다.

뛰어난 가격대 성능비

이제까지 광대역 독립형 디지털 오실로스코프는 높은 가격의 문제를, PC 기반 디지털 오실로스코프는 전문 엔지니어링에 적합하지 않은 낮은 성능의 문제를 가지고 있었습니다. (주)소프트디에스피는 고속의 디지털 신호처리와 소프트웨어 개발에 축적된 기술을 바탕으로 가격과 성능에서 모두 만족할 만한 PC기반 오실로스코프인 SDS 200을 개발하였습니다.

2. SoftScope

SoftScope는 SDS 200을 제어해주는 소프트웨어로 GUI 방식을 이용하여 직관적이며 사용하기 쉽고 마우스 및 키보드를 이용하여 쉽게 SDS 200을 제어할 수 있는 소프트웨어입니다.

편리한 인터페이스

직관적이며 쉬운 GUI를 이용해서 마우스와 키보드 동작만으로 쉽게 SDS 200을 제어할 수 있습니다.

해상도

일반적인 500 x 200 의 화면보다 큰 500 x 400 의 대형 화면을 사용하여 파형을 세밀하게 관찰할 수 있습니다.

각종 데이터 포맷 처리

텍스트 파일이나 JPG/BMP 같은 그림 파일로 저장하는 것 뿐만 아니라 Excel/Word 와 같은 외부 프로그램과 데이터 통신이 가능합니다.

고속의 화면 처리

Microsoft의 DirectX 기술을 사용하여 화면 갱신 속도가 빠릅니다.

다양한 측정기능

출력 파형에 대해서 시간 및 전압에 대한 각종 측정이 가능합니다.

아날로그 스코프 효과

잔상효과(Persistence)와 히스토그램 기법을 사용하여 아날로그 스코프를 통하여 파형을 보는 것과 같은 자연스러움을 느낄 수 있습니다.

2. 하드웨어 스펙

Input	
Max. sampling rate	● Realtime sampling: 100MS/s using one channel, 50MS/s using two channels ● Equivalent sampling: 5GS/s
Channels	● 2 Channels
Bandwidth	● 200 MHz (-3dB) ● Single shot bandwidth: 50MHz
Vertical resolution	● 9 bits/channel
Gain range	● 10mV ~ 10V/div @ x1 probe (10mV, 20mV, 50mV, 100mV, 200mV, 500mV, 1V, 2V, 5V, 10V/div-1,2,5 sequence) ● 100mV ~ 100V/div @ x10 probe ● 1V ~ 1000V/div @ x100 probe ● 10V ~ 10kV/div @ x1000 probe
Range	● 8 divisions
Offset level	● +/- 4 divisions
Coupling	● AC, DC
Offset increments	● 0.02 div
Impedance	● 1M ohm
DC accuracy	● +/- 3%
Input protection	● 42Vpk (DC + peak AC < 10 kHz, without external attenuation)
Timebase	
Timebase range	● 2ns/div ~ 10s/div (2ns, 4ns, 10ns, 20ns, 40ns, 100ns, 200ns, 400ns, 1us, 2us, 4us, 10us, 20us, 40us, 100us, 200us, 400us, 1ms, 2ms, 4ms, 10ms, 20ms, 40ms, 100ms, 200ms, 400ms, 1s, 2s, 4s, 10s /div 1-2-4 sequence)
Acquisition mode	● Equivalent sampling: 2ns/div ~ 4us/div ● Realtime sampling: 10us/div ~ 400ms/div ● Roll mode: 1s/div ~ 10s/div

Range	● 10 divisions
Pre/Post trigger	● 0% ~ 1000%
Time resolution	● 200ps
Buffer size	● 10K samples
Trigger	
Type	● Edge trigger: Rising edge, falling edge ● Logic trigger: AND, NAND, OR, NOR, XOR, XNOR ● Pulse trigger: Less than width, more than width (10ns ~ 167ms) ● Delay trigger: By event (1~16,777,215), by time (10ns ~ 167ms)
Mode	● Auto, Normal and Single
Autoset	● Yes
Range	● 10 divisions
Trigger level	● +/- 4 divisions
Settability	● 0.02 div increments
Math	
Measurements	● Vp-p, Vmax, Vmin, Vmean, Vrms, Vamp, Vhigh, Vlow, positive overshoot, negative overshoot, cycle mean, cycle rms, period, frequency, positive pulse width, negative pulse width, rise time (10%~90%), fall time (10%~90%), positive duty cycle, negative duty cycle
Cursor	● Time/frequency difference, voltage difference - Frequency only in FFT mode
Math	● Addition, Subtraction, Multiplication, Division
FFT	● Rectangular, Hanning, Hamming, Blackman Window
Physical	
Interface	● Universal Serial Bus (USB)
Power	● No external power source required. ● Bus - powered from USB
Dimensions	● 5.1" x 4.4" x 1.5"

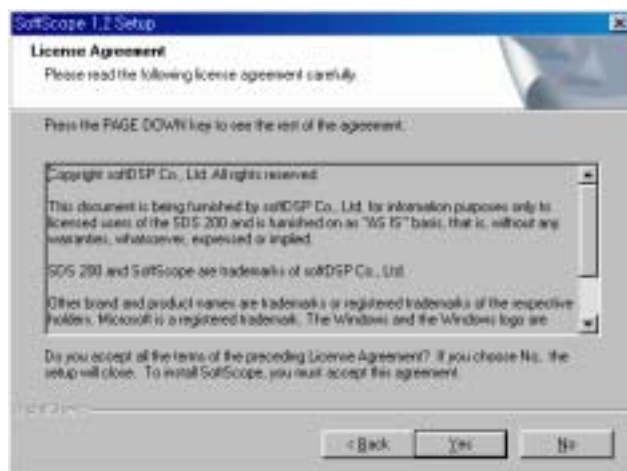
3. SoftScope 설치

주의!) SDS 200을 PC에 연결하기 이전에 반드시 SoftScope를 설치해야 합니다. SDS 200을 연결한 상태에서 SoftScope를 인스톨 할 경우 비정상적인 동작을 할 수도 있습니다.

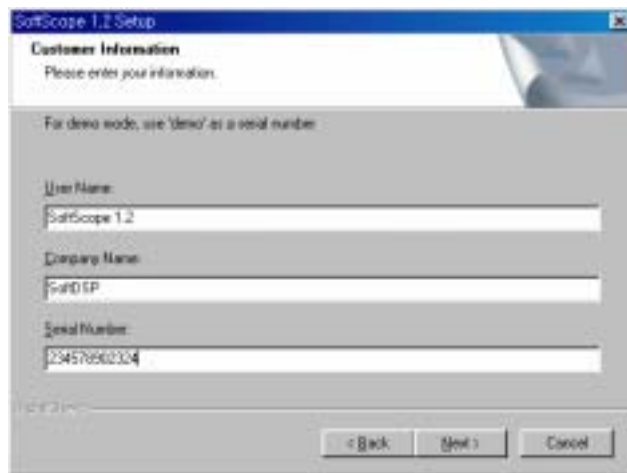
1. 설치용 CD를 CD-ROM 드라이브에 넣습니다.
2. CD를 넣으면 자동으로 설치가 시작됩니다. 만약 자동으로 실행이 안 될 경우, 윈도우 탐색기를 이용하여 설치용 CD내에 'Setup.exe' 파일을 실행합니다.
3. SoftScope 설치가 시작됩니다. 'Next' 버튼을 누릅니다.



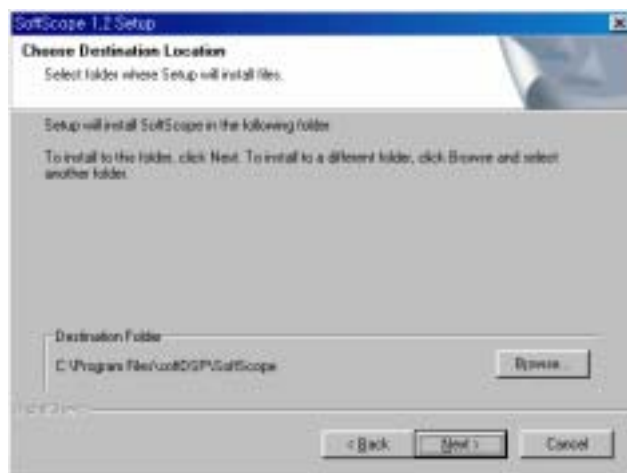
4. 프로그램 사용권 계약에 동의할 경우 'YES' 버튼을 누릅니다.



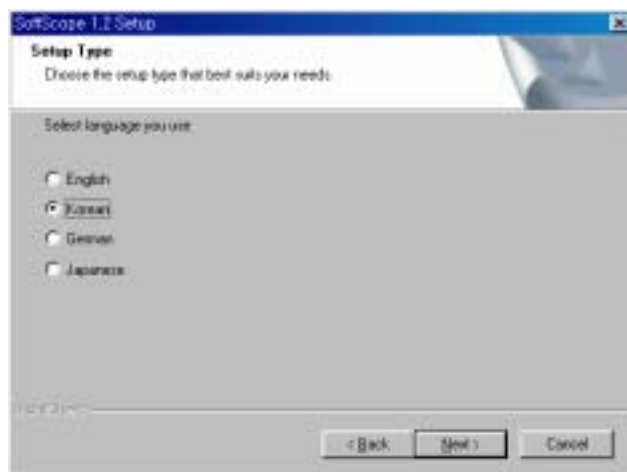
5. 사용자 정보와 제품번호를 입력 후 ‘Next’ 버튼을 누릅니다. 데모상태를 만들기위해서 제품번호(Serial Number)에 ‘demo’를 넣으십시오.



6. 설치하려는 경로를 지정하고, ‘Next’ 버튼을 누릅니다.



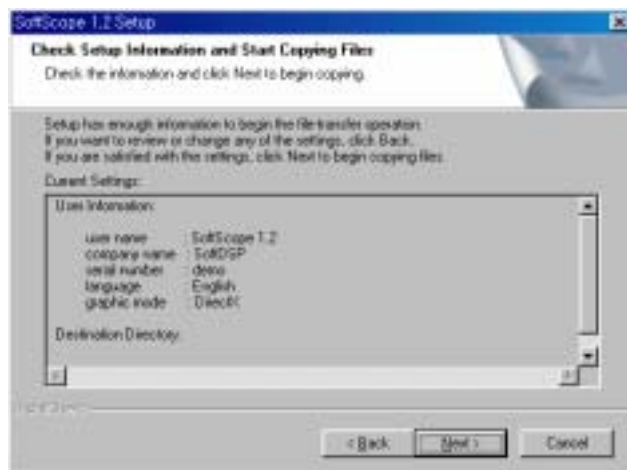
7. 원하는 언어를 지정하고 ‘Next’ 버튼을 누릅니다.



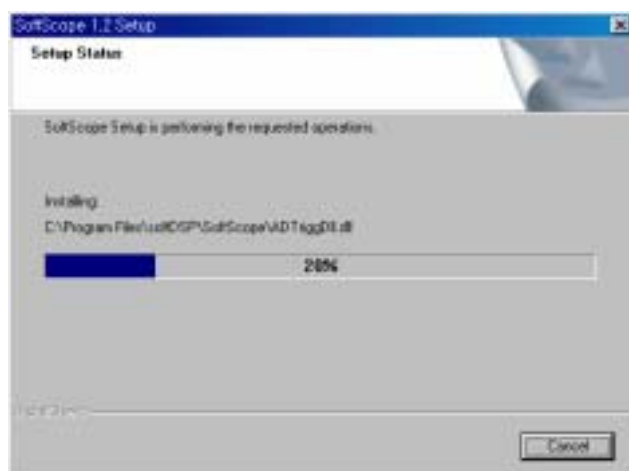
8. 원하는 그래픽모드를 선택하십시오.



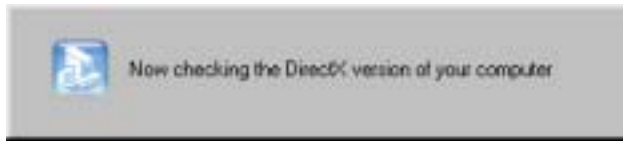
9. 설치 정보를 확인한 후, 'Next' 버튼을 누릅니다.



10. 실제 설치를 진행하는 상태를 보여줍니다.



11. 필요한 파일을 설치하고 나면, 자동으로 사용자 시스템의 DirectX 버전을 확인합니다.



- 설치된 DirectX 버전이 6.0 이상일 경우, 자동으로 10번 과정으로 넘어갑니다.
 - 설치된 DirectX 버전이 6.0 이전인 경우, 자동으로 DirectX 설치를 시작합니다.
 - 순서에 따라 DirectX 설치를 합니다. (단, 인터넷에서 다운로드한 파일을 인스톨 할 경우 DirectX를 다운로드받아 설치하여야 합니다.)
 - DirectX 설치 마지막 과정인 재시작(Rebooting) 여부를 묻는 창에서 ‘확인’을 누릅니다. 이때 재시작 되지 않고, 10번 과정으로 넘어갑니다.
- 주의!)** SoftScope를 올바르게 이용하기 위해서는 6.0 이상의 DirectX가 필요합니다.

12. 설치가 끝나고, 재시작 여부를 묻게 됩니다. ‘Yes’ 선택 후, ‘Finish’ 버튼을 누릅니다.



주의!) 프로그램 사용 전에 재시작해야 올바르게 프로그램을 이용하실 수 있습니다.

13. 모든 설치가 완료되었습니다.

4. SDS 200 설치

주의!) SDS 200을 PC에 연결하기 이전에 반드시 SoftScope를 인스톨 하여야 합니다.
다음 설치 과정 중 3번 과정은 PC에 맨 처음 연결할 경우에 한하여 한번만 수행됩니다.

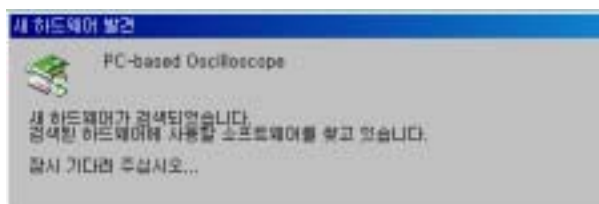
1. USB 케이블의 A-Type Plug를 PC의 USB 포트에 연결합니다.



2. 케이블의 반대쪽(B-Type Plug)을 SDS 200의 USB 포트에 연결합니다.



3. PC에서 자동으로 인식하여 디바이스 드라이버를 설치합니다.



5. WIN2000에서 수동으로 sds200.inf 설치하기

windows 2000에서는 자동으로 sds200.inf 파일이 자동으로 검출하지 못합니다. 이때, 다음과 같은 다이알로그 박스가 화면에 표시됩니다.



이러한 경우에는 직접 sds200.inf 파일을 인스톨 해야 합니다.

1. 'Search for a suitable driver for my device' 버튼을 선택하십시오.



2. 'Specify a location'를 선택 하십시오.



3. sds200.inf 파일은 제공되는 CD-ROM 의 루트 디렉토리에 있습니다. 이 곳을 지정해 주십시오.



4. sds200.inf 가 자동으로 검출되고 인스톨 됩니다.



5. Finish 버튼을 누르면 됩니다.



6. 프로브 캘리브레이션 (Calibration)

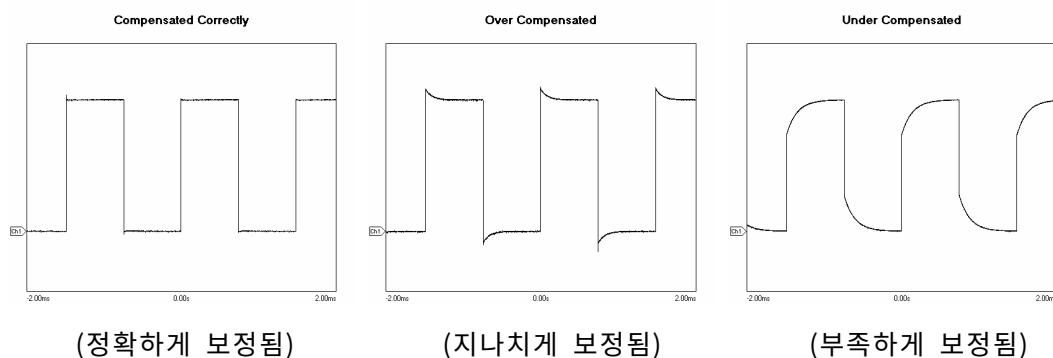
정확한 측정을 위한 사용자 유의 사항

프로브 접지 및 보정

올바른 동작을 위해서는 200MHz 이상의 대역폭을 갖는 프로브를 사용하여야 합니다. 시간이 지남에 따라서 약간씩 하드웨어의 상태가 변화될 수가 있으므로 내장된 소프트웨어를 이용해서 약 4-5 달에 한번씩 보정을 해주는 것이 필요합니다.

프로브 보정

프로브를 처음으로 입력 채널에 부착할 때마다 오실로스코프 입력에 대해서 프로브를 보정해야 합니다. 프로브 끝을 SDS 200의 CAL 0.5V 출력 단자에 연결합니다. 이때 1kHz 구형파가 나타나야 합니다. 오버슈트(Overshoot)나 언더슈트(Undershoot)가 있는 경우 이상적인 구형파가 나타나도록 프로브의 나사조정장치를 돌려 줍니다.



프로브 접지

신호 이탈과 잡음 발생을 줄이기 위해서는 프로브 접지선을 연결해야 합니다. 프로브 접지선은 가능한 한 측정하는 포인트에 가깝게 연결해야 좋은 결과를 얻을 수 있습니다. 프로브 접지 도선이 길면 울림이나 오버슈트 같은 파형 왜곡이 발생할 수 있으므로 짧은 접지선을 사용하는 것이 좋습니다.

2장. 어플리케이션 예제

1. 간단한 측정

초기화

1. SoftScope를 시작합니다.
2. SoftScope 프로그램은 자동으로 SDS 200의 내부상태 및 USB를 통한 PC와의 연결상태를 점검하고, 초기화 데이터를 읽어 들이게 됩니다.

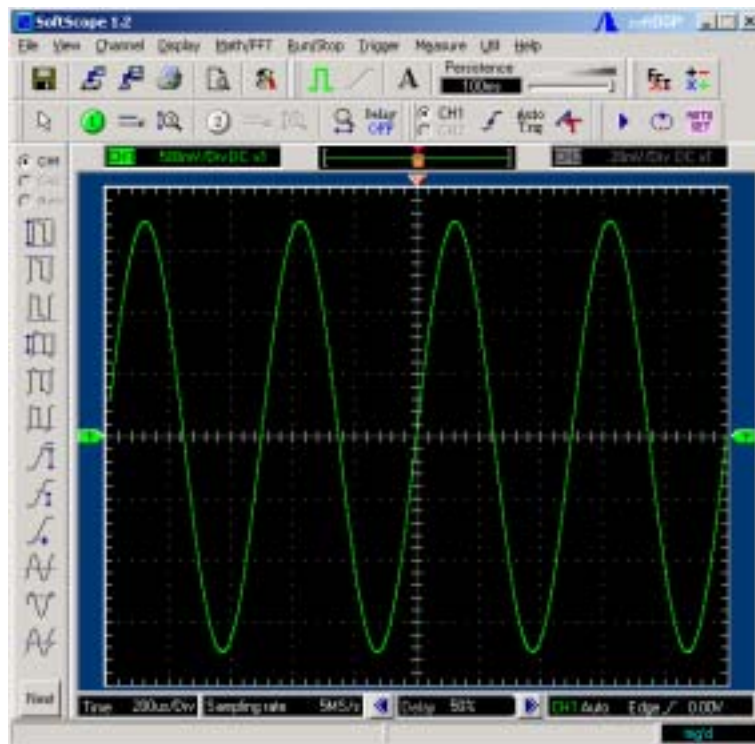


3. SDS 200 전면 좌측에 있는 캘리브레이션 신호단자에 채널1 프로브를 연결합니다.



4. AUTOSET  버튼을 누릅니다.

5. SDS 200 은 수직,수평 스케일 및 트리거 값을 자동으로 설정해줍니다.



자동설정 사용

측정하고자 하는 신호의 진폭이나 주파수를 모르는 경우 Autoset 기능을 사용하면, 수직 수평 Range가 파형 관측이 가능하도록 자동으로 맞추어 집니다.

1. 채널1 프로브를 신호에 연결합니다.
2. AUTOSET 버튼을 누릅니다.

오실로스코프는 수직, 수평 스케일 및 트리거 컨트롤을 자동으로 설정합니다. 최적화하여 화면에 표시할 필요가 있을 경우에는 이 컨트롤들 중 어느것이든 수동으로 조정이 가능합니다.

두개의 신호측정

오실로스코프 사용 중 2개의 채널을 필요로 할 때가 있습니다. 예를 들어 증폭기의 이득을 측정할 필요가 있다고 가정합니다. 두개의 오실로스코프 채널을 각각 증폭기의 입력 및 출력에 연결하여 측정값으로부터 이득을 계산할 수 있습니다.

채널1과 채널2에 연결된 신호를 화면에 표시하려면 다음 과정을 수행하여야 합니다.

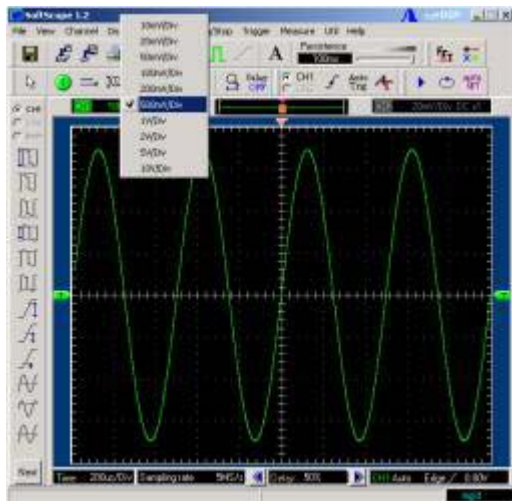
1. 채널1과 채널2의 아이콘을 눌러 두 채널을 모두 활성화 시킵니다.
2. AUTOSET 버튼을 누릅니다.
3. 측정값으로부터 이득을 계산할 수 있습니다.

2. 신호 세부사항 분석

수직 스케일 변경(Volt/Div)

전압변경 패널을 이용하는 방법

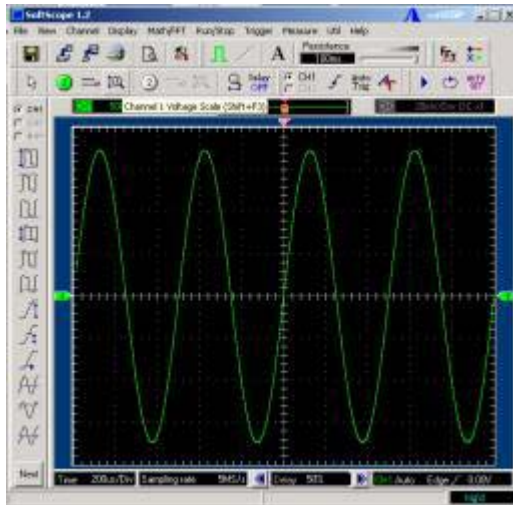
1. **CH1 5V/Div DC x10** 화면상의 전압변경 패널을 누릅니다. (채널2도 같은 방법을 이용하면 됩니다)
2. 변경하고자 하는 Volt/Div을 선택합니다.



3. 눈금 당 전압이 변화됩니다.

마우스를 이용하는 방법

1. 전압변경 아이콘  을 누릅니다.



- 커서의 모양이 채널1을 의미하는 '1' 이라는 숫자가 표기됩니다.
- 좌측 마우스버튼을 누르면 Volt/Div 값이 커집니다.
- 우측 마우스버튼을 누르면 Volt/Div 값이 작아집니다.
- 스크롤 버튼이 있는 경우 스크롤 버튼을 돌리면 전압 오프셋이 이동합니다.

메뉴를 이용하는 방법

- Channel → Ch1 Setting → Volt Scale
- 패널과 마우스를 사용하는 방법과 같은 방법으로 진행합니다.

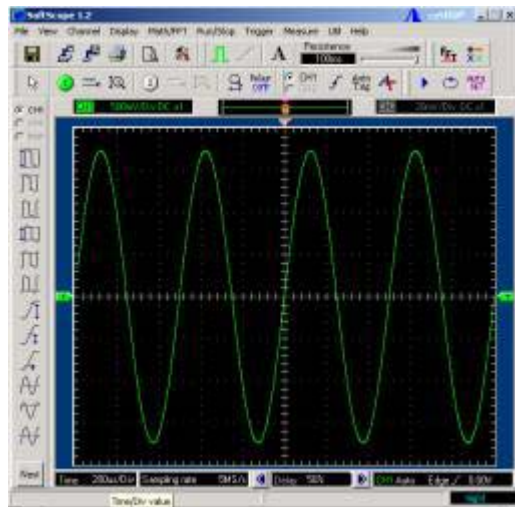
핫키를 이용하는 방법

- 핫키(F1)를 누릅니다.
- 패널과 마우스를 사용하는 방법과 같은 방법으로 진행합니다.

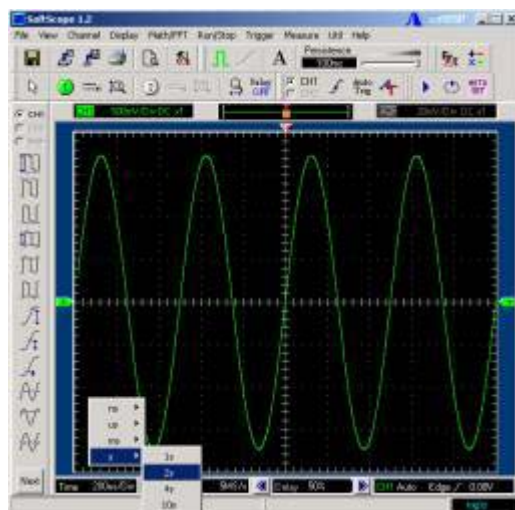
수평스케일변경(Time/Div 변경)

전압변경 패널을 이용하는 방법

1. **Time 1ms/Div** 화면상의 시간변경 패널을 누릅니다.



2. 변경하고자 하는 Time/Div을 선택합니다.

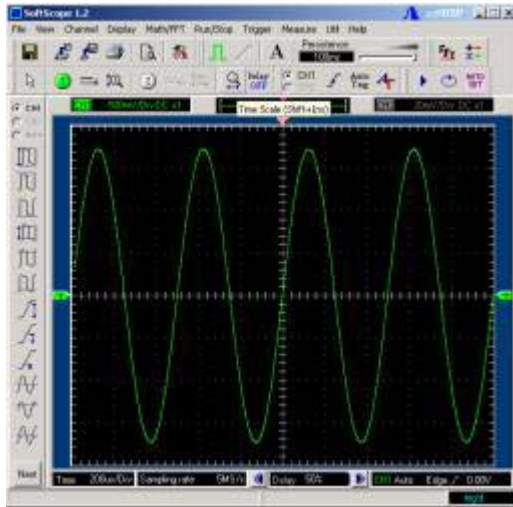


3. 눈금당 시간이 변화됩니다.

마우스를 이용하는 방법

1. 시간변경 아이콘  을 누릅니다.





- 커서의 모양이 Time을 의미하는 'T' 라는 문자가 표기됩니다.
- 좌측 마우스버튼을 누르면 Time/Div 값이 커집니다.
- 우측 마우스 버튼을 누르면 Time/Div 값이 작아집니다.
- 스크롤 버튼이 있는 경우 스크롤 버튼을 누르면 트리거 포인트의 위치가 이동합니다.

메뉴를 이용하는 방법

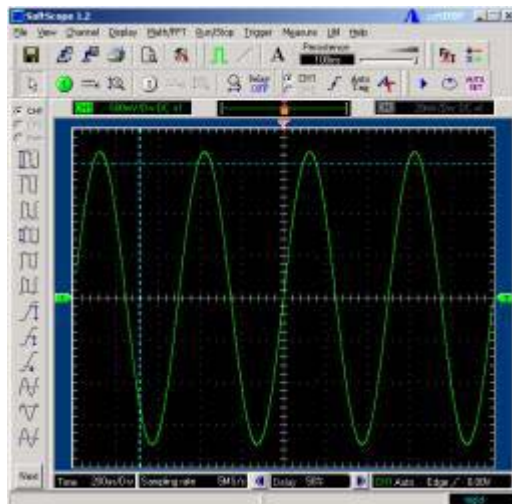
1. Channel → Time Scale
2. 패널과 마우스를 사용하는 방법과 같은 방법으로 진행합니다.

핫키를 이용하는 방법

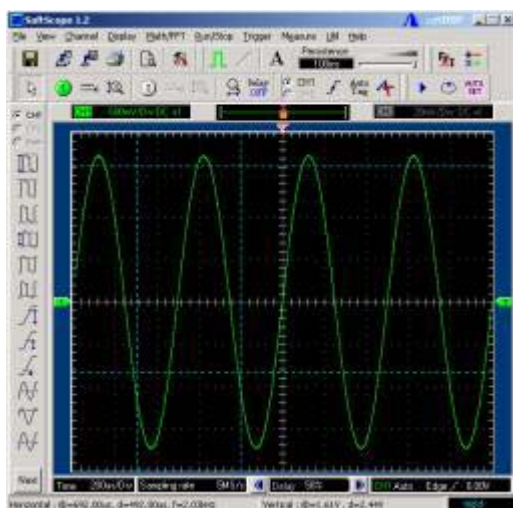
1. 핫키(F4)를 누릅니다.
2. 패널과 마우스를 사용하는 방법과 같은 방법으로 진행합니다.

커서를 이용한 측정기능

1. 아이콘  을 누르면 커서가  로 바뀝니다.
2. 화면에 커서를 놓고 왼쪽 마우스를 누르면 측정을 시작하고자 하는 점이 잡힙니다.



3. 그 상태에서 드래그를 하여 측정을 끝내고자 하는 점에서 왼쪽 마우스를 놓으면 사각형의 영역이 표시됩니다.



이 사각형의 영역을 시간 및 전압 축으로 해석하여 표시해 줍니다.

Horizontal : @=692.00us, d=492.00us, f=2.03kHz Vertical : @=1.61V, d=2.44V

기타 아이콘 설명

Persistence
200ms Persistence

파형에 잔상효과를 주어 이전 파형에서 현재 파형의 변화를 눈으로 확인 할 수 있습니다.

단일색 모드에서는 256단계의 밝기 성분으로 보여지며 컬러 모드에서는 선택된 컬러영역에 맞게 보여집니다. 파형의 색상 선택은 ‘Option’ 대화상자를 통해서 조절 가능하며 또한 시간을 설정하여 잔상유지 시간을 조절 할 수 있습니다.



Intensity

Track bar를 좌우로 움직여 화면에 보여지는 파형의 명암을 조절할 수 있습니다. 각 파형의 명암을 조절 함으로써 발생빈도에 따른 임계값을 설정 할 수 있습니다.



AC/DC Coupling

AC 혹은 DC 출력파형을 선택하여 화면에 나타나게 할 수 있습니다.



Line Join

SoftScope는 기본적으로 파형을 점으로 처리하며, Line Join 선택하여 점 사이를 선으로 연결할 수 있습니다. 이 기능은 고주파성분을 포함한 구형파의 관측등에서 유용하게 사용됩니다. 단, RIS 모드에서는 Line Join이 지원되지 않습니다.



커서

커서는 일반 커서와 FFT 커서로 나뉩니다.

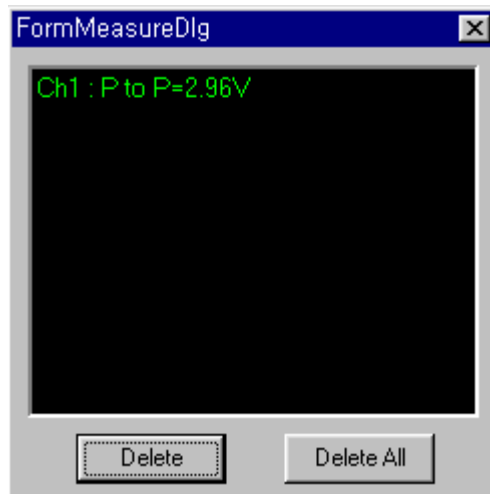
일반 커서는 시작 위치와 끝 위치를 기준으로 파형의 주파수와 전압을 측정할 수 있으며 FFT 커서는 파형의 주 주파수를 측정할 수 있습니다.

설정저장기능

SoftScope의 각 환경은 프로그램이 시작 될 때 환경파일로부터 읽어 들여 환경을 설정하고 프로그램이 종료될 때 현재 환경을 환경파일로 저장하게 됩니다.

measurement 기능

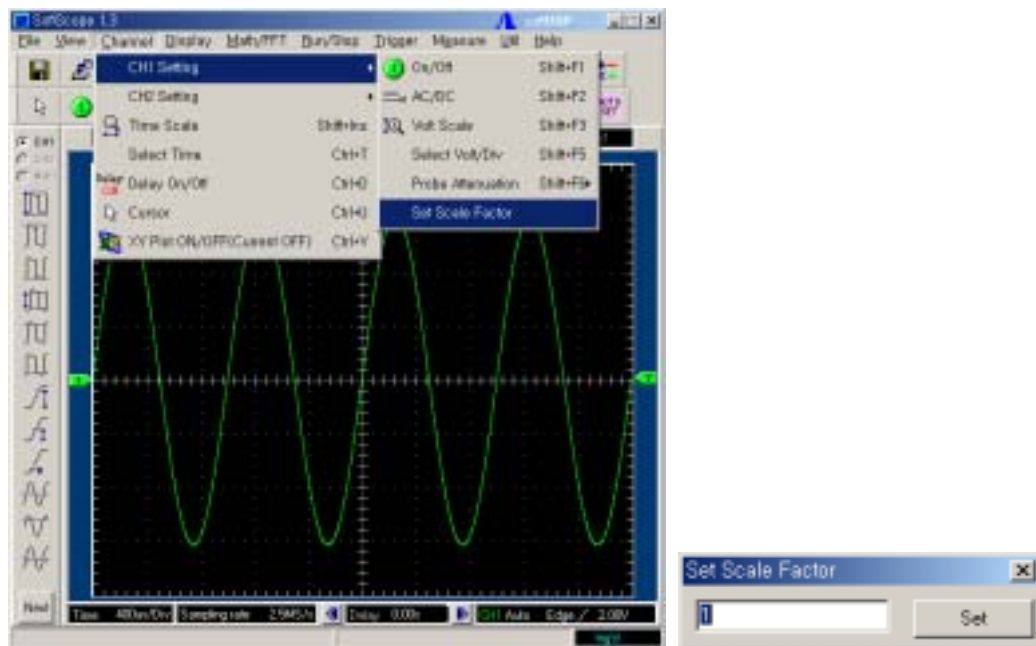
측정하고자 하는 아이콘을 선택하면 창이 활성화되어 나타나고 이곳에 선택된 측정값이 나타납니다. 총 10개의 값을 동시에 측정할 수 있습니다.



Scale Factor 설정

각 채널의 Scale Factor값을 설정합니다.

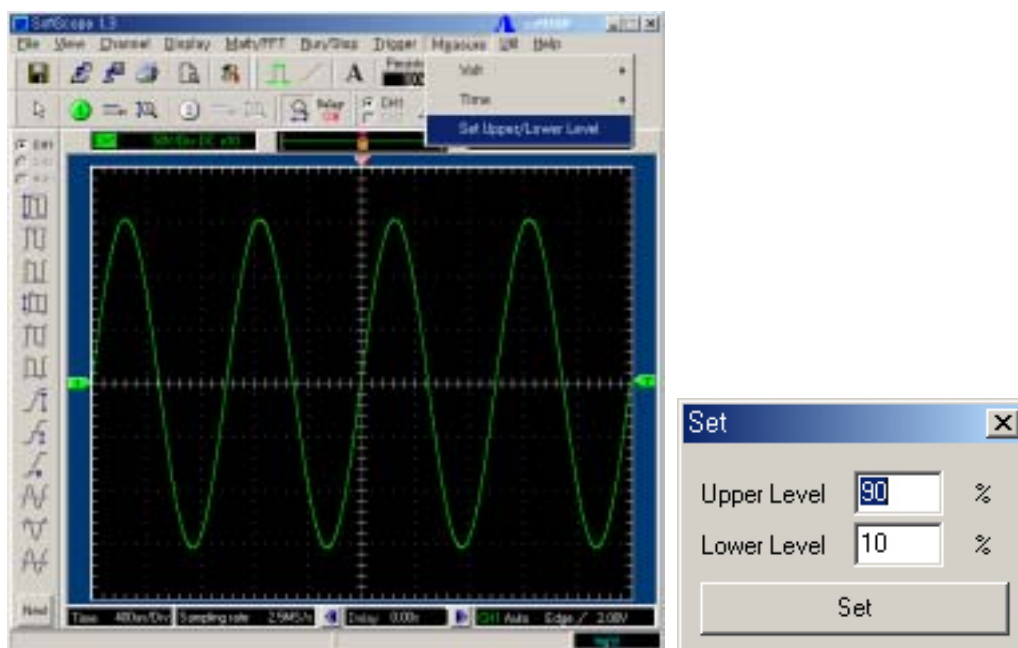
이 Scale Factor값은 Display에는 적용되지 않고 Measurement와 DAT파일로 저장되는 출력 전압 값에만 곱해져서 표시됩니다.



Upper/Lower Level 설정

Upper/Lower 비율을 설정합니다.

Rising Time 및 Falling Time 을 구하기 위해서는 상/하한(Upper/Lower) 기준 값을 정해주어야 합니다. 이 기능을 이용하여 전체 파형에 대한 상/하한 비율(%)을 설정하게 되며 이 값은 Rising/Falling Time Measurement를 계산하는데 사용됩니다.



파형 측정 소프트웨어는 측정값을 얻어내기 위해서 내부적으로 히스토그램을 만들어 데이터 값이 가장 많이 모이는 값을 알아냅니다.

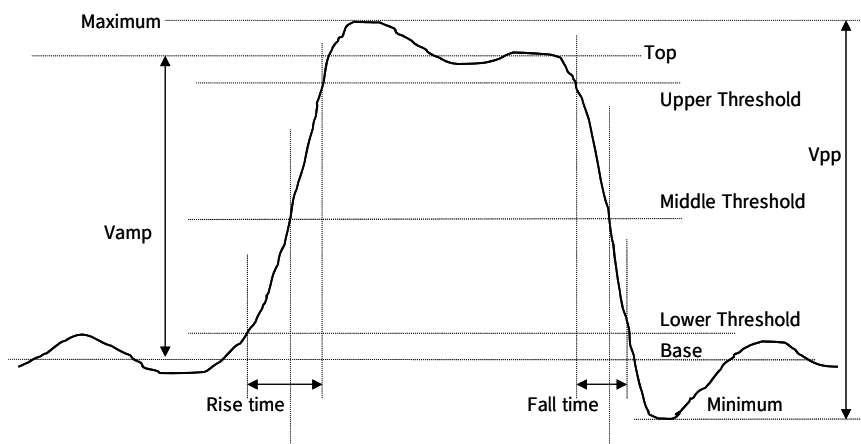
 Peak to Peak	Vmax-Vmin 값으로 두 전압의 차를 의미합니다.
 Maximum voltage	Histogram에서 절대적으로 가장 큰 전압을 의미합니다
 Minimum voltage	Histogram에서 절대적으로 가장 작은 전압을 의미합니다
 Amplitude	Base-Top의 전압값을 의미합니다.
 Top voltage	Histogram 상의 상위 50%이상 값 중에서 가장 빈도수가 높은 전압을 의미합니다. 빈도수가 전체의 5%를 넘지 않는 경우는 maximum voltage값으로 정의됩니다.
 Base voltage	Histogram 상의 하위 50%이하 값 중에서 가장 빈도수가 높은 전압을 의미합니다. 빈도수가 전체의 5%를 넘지 않는 경우는 minimum voltage값으로 정의됩니다.

 Upper threshold	Base와 Top사이에서 Base로부터 90%되는 전압을 의미합니다
 Middle threshold	Base와 Top사이에서 Base로부터 50%되는 전압을 의미합니다
 Lower threshold	Base와 Top사이에서 Base로부터 10%되는 전압을 의미 합니다.
 Mean	현재 선택된 채널의 파형 중 1주기에 대한 평균값을 표시합니다.
 RMS	현재 선택된 채널의 파형 중 1주기에 대한 Root Mean Square값을 표시합니다.
 Cycle Mean	한 주기 안에서의 평균값을 표시합니다
 Cycle RMS	한 주기 안에서의 RMS 를 말합니다
 Positive Overshoot	파형이 안정화 되었을때(정상상태)를 (A) 기준으로 하여 파형이 최대로 되었을때의 값의 차이를 (B - A) 백분율로 표시한 것을 의미한다. $(B - A)/(A) * 100$
 Negative Overshoot	파형이 안정화 되었을때(정상상태)를 (A) 기준으로 하여 파형이 최저로 되었을때의 값의 차이를 (B - A) 백분율로 표시한 것을 의미한다. $(B - A)/(A) * 100$
 Period	현재 선택된 채널의 파형 주기를 표시합니다
 Frequency	현재 선택된 채널의 파형 주파수를 표시합니다
 Rise Time	현재 선택된 채널의 Rising Time을 표시합니다
 Fall Time	현재 선택된 채널의 Falling Time을 표시합니다
 Positive Duty Cycle	현재 선택된 채널의 파형 중 1 사이클에 대한 Positive Width비를 표시합니다
 Negative Duty Cycle	현재 선택된 채널의 파형 중 1 사이클에 대한 Negative Width비를 표시합니다
 Positive Pulse Width	현재 선택된 채널의 파형 중 1 사이클에 대한 Positive Pulse Width비를 표시합니다

 Negative Pulse Width	현재 선택된 채널의 파형 중 1 사이클에 대한 Negative Pulse Width비를 표시합니다
---	---

이 값을 바탕으로 다음의 값들이 정해집니다.

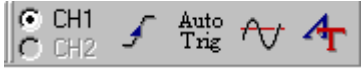
- V_{min} =Voltage of the absolute minimum level
- V_{max} =Voltage of the absolute maximum level
- $V_{p-p} : V_{max} - V_{min}$
- V_{base} =Voltage of the statistical minimum level
- V_{top} =Voltage of the statistical maximum level
- $V_{amp} = V_{top} - V_{base}$
- V_{avg} =average voltage of the first cycle of the signal



트리거 조절

트리거 채널 소스 선택

- 하나의 채널만을 사용하는 경우는 사용되는 채널이 자동으로 트리거 소스가 되지만 두개의 채널을 모두 사용하는 경우 CH1/CH2 중에서 트리거의 소스를 선택하게 됩니다.

- 

트리거 소스 선택 라디오 버튼에서 해당되는 채널을 선택하면 됩니다

3. 메뉴를 이용하여 변경할 수도 있습니다
Ex) Trigger → Trigger Source CH1 or CH2
4. 핫키(Ctrl+T)를 이용하여 변경할 수 있습니다.

트리거 레벨 변경

1.  화면 우측에 있는 트리거 레벨을 이동하면 현재 트리거가 잡히는 위치를 이동할 수 있습니다.
2.  키보드를 이용하여 직접 값을 입력할 수 있습니다.

트리거 포인트 변경

1.  화면 상단에 있는 트리거 포인트 위치표시기를 이동하면 현재 트리거 포인트의 위치를 이동시킬 수 있습니다.
2.  키보드를 이용하여 값을 입력할 수 있습니다.

트리거가 잡히는 조건 선택

1. 트리거가 업엣지/다운엣지 중 어떠한 조건에서 잡히는지 선택하기 위해서는 트리거 슬로프 아이콘  을 누르면 됩니다.
2. 메뉴(Trigger → Trigger Up/Down) 및 단축키(Shift+Ctrl+F3)를 사용해도 됩니다.

Delay 가 ON 인 상태에서 Time/Div 변경

1.  Delay 아이콘을 눌러서 Delay를 ON 상태로 만듭니다.
2.  그 상태에서 Time/Div을 변경합니다.
3. Delay 가 ON 인 상태에서는 트리거 포인트가 같은 시간을 나타내므로 포인트가 이동하게 됩니다.

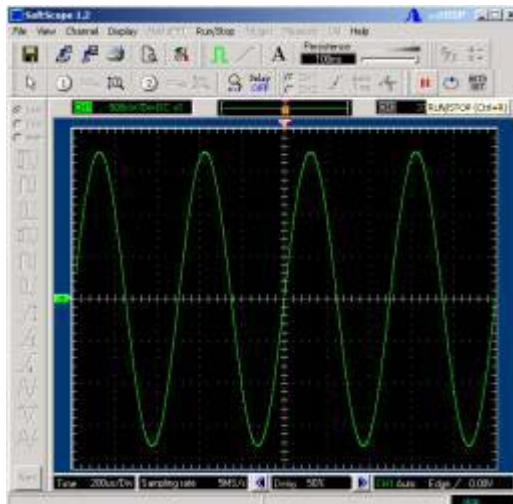
Delay 가 OFF 인 상태에서 Time/Div 변경

1.  Delay 아이콘을 눌러서 Delay를 OFF 상태로 만듭니다.
2.  그 상태에서 Time/Div을 변경합니다.
3. Delay 가 ON 인 상태에서는 트리거 포인트가 같은 위치(화면상의 %위치)를 나타내므로 트리거 위치가 변하지 않습니다.

정지신호 처리/싱글-샷 신호포착

정지신호

1.  정지신호 버튼을 누르거나 싱글-샷 버튼을 누른 이후 트리거 조건에 맞는 데이터가 입력되는 경우 정지상태가 됩니다.

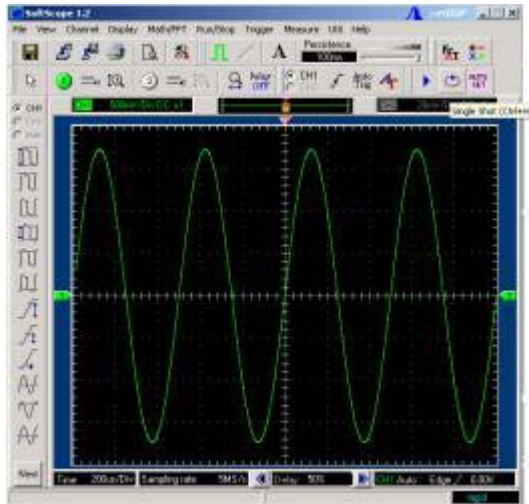


2. 정지 신호에서 전압 및 시간을 바꾸는 것은 앞에서 본 실시간 정보를 분석하는 것과 같은 방법을 이용하면 됩니다.
3. 정지 신호 처리 중에는 트리거의 위치를 바꿀 수 없습니다.

싱글-샷 기능

1. 싱글-샷 기능은 특정한 조건의 트리거 조건이 만족되었을 경우에 한하여 1회 데이터를 수집하는 기능입니다. 이 기능은 실시간 모드일 때 만 적용됩니다.

2.  싱글-샷 기능을 사용하기 위해서는 싱글-샷 버튼을 누르면 됩니다. 버튼을 누르면 설정된 트리거 조건에 맞는 경우 데이터를 수집하여 화면에 표시하고 정지상태가 됩니다.



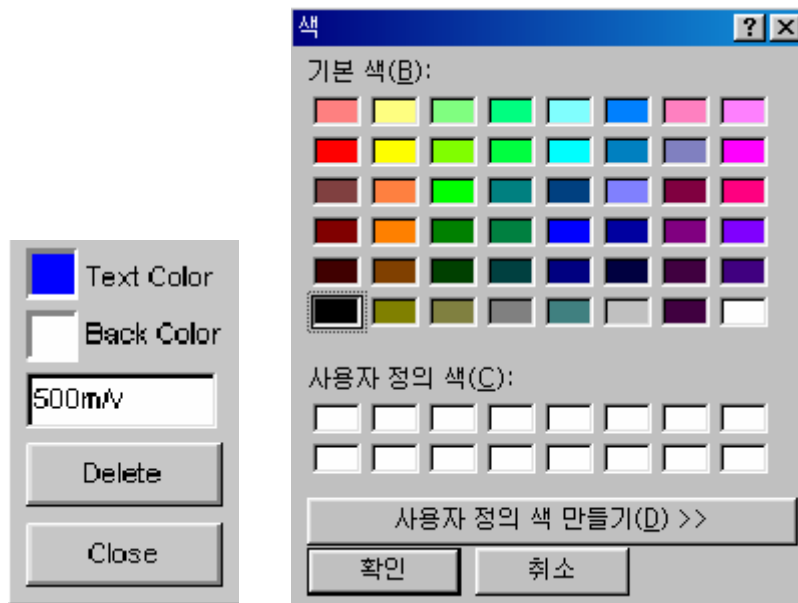
3. 정지상태가 된 이후 수집된 신호를 분석하면 됩니다.
4. 정지상태에서 다시 싱글-샷 신호를 누르면 앞의 동작을 반복하고 다시 정지상태가 됩니다.

화면상의 라벨첨가

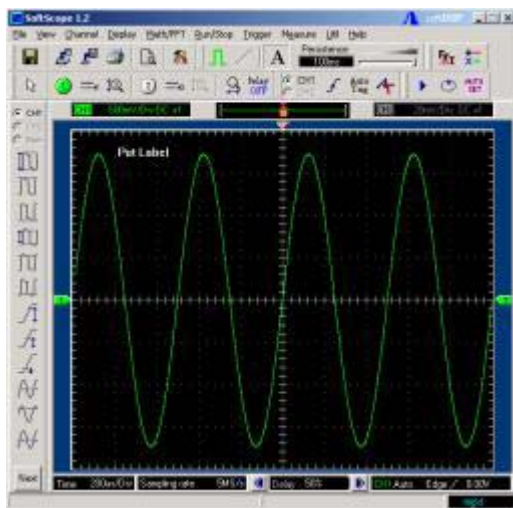
Label 기능

파형이 그려진 창에 여러 가지 정보를 입력하여 효과적으로 파형을 분석할 수 있도록 도와줍니다. 파형 창에 Label을 입력하는 방법은 아래와 같습니다.

1.  라벨 아이콘을 선택합니다.
2. Label기능이 선택되면 파형 창에서 커서의 모양이 'I' 형태로 변합니다.
3. 이때 파형 창에서 자신이 원하는 위치에 왼쪽마우스를 클릭합니다.
4. 대화 상자가 나오면 에디터 상자에 자신이 기록하고 싶은 내용을 입력합니다.



5. Text Color, Back Color를 바꾸고 싶으면 색상자를 클릭합니다.
6. 색 대화 상자에서 자신이 원하는 색상을 선택하고 확인을 누르면 색상이 바뀌게 됩니다.
7. Keyboard의 'Enter' 키를 누르면 입력이 완료됩니다.

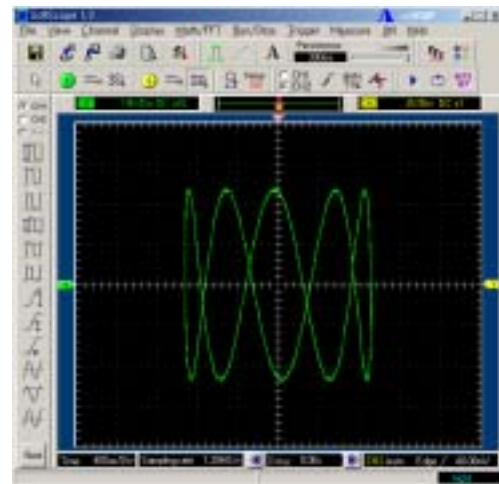
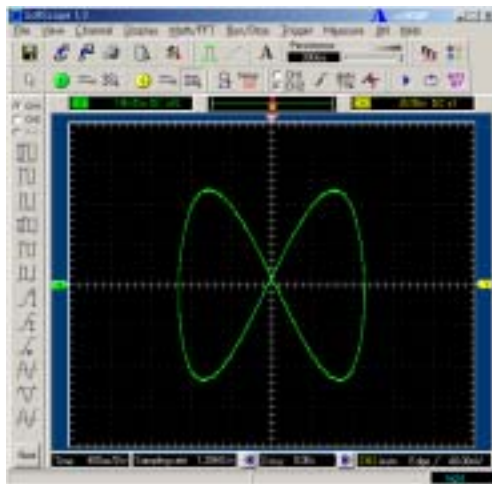
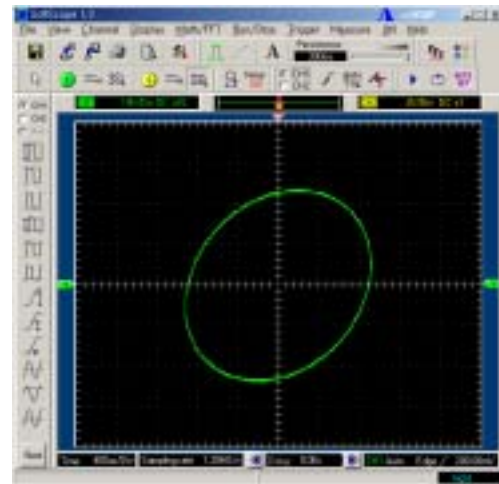
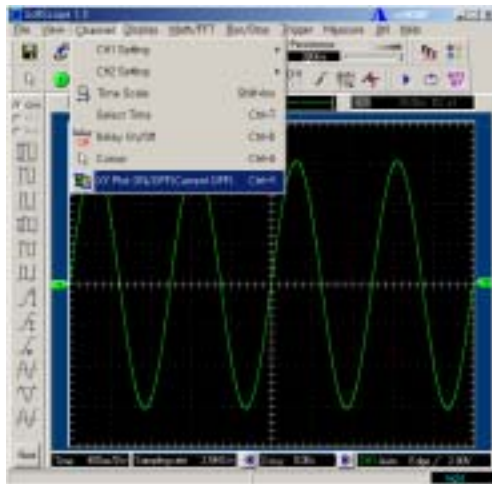


라벨 수정 방법

1. **A** 라벨 아이콘을 선택합니다.
2. 자신이 수정하고자 하는 라벨의 상단에서 오른쪽 마우스 버튼을 누릅니다.
3. 라벨 대화 상자가 보이고 라벨을 수정합니다.
4. Keyboard의 'Enter' 키를 누르거나 'Edit'버튼을 누르면 수정이 완료됩니다.

XY Plot

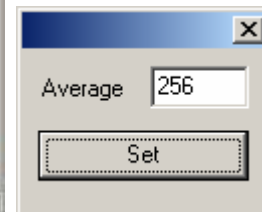
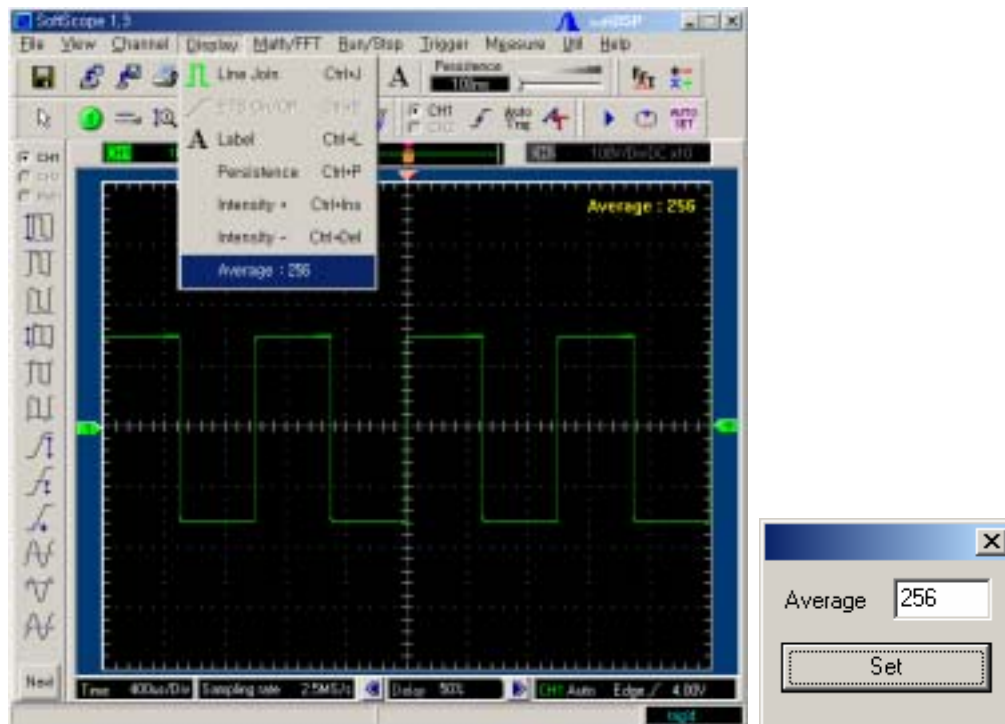
XY Plot은 두 채널의 데이터에 관한 상호 관계를 분석해주는 일을 합니다. XY Plot을 이용하면 화면상에 리사주(Lissajous) 도형이 표시되는데, 이를 이용하여 기준 파형에 대한 상대파형의 주파수, 진폭, 위상 등을 비교하게 해줍니다. 이것으로 입출력간의 주파수, 진폭, 위상 등을 비교 분석할 수 있습니다.



Average

획득된 파형을 Average숫자만큼 더하여 평균을 내어서 출력합니다. 최소 2개의 파형부터 최대 256개의 파형까지를 이동평균(Moving Average)하여 화면에 표시해주며 현재 평균되는 파형의 개수는 화면의 우측 상단에 표시됩니다.

Average 기능은 실시간 모드 및 ETS 모드에만 적용되며, 롤 모드 및 ETS모드를 OFF 한 경우에는 이 기능을 이용할 수 없습니다.

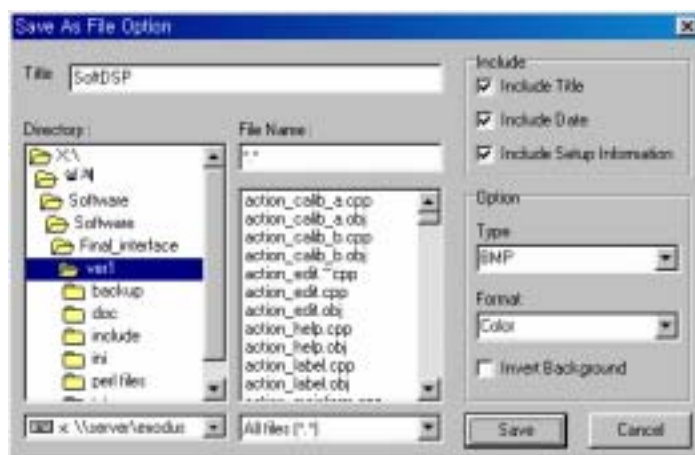


3. 데이터 저장 및 출력

데이터의 저장

현재 화면에 출력중인 데이터는 여러 종류의 파일로 저장할 수 있습니다.

저장아이콘  을 누르면 다음과 같은 대화상자가 뜹니다.

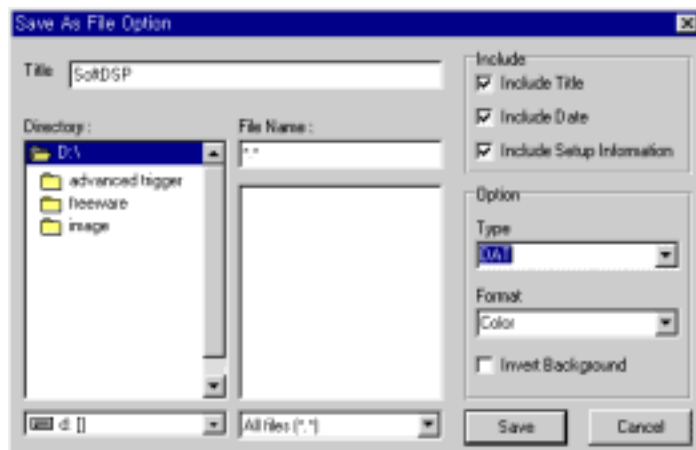


저장할 수 있는 파일형태

- 텍스트 파일
- jpg 그림파일
- bmp 그림파일
- excel 파일
- word 파일

데이터파일로 출력

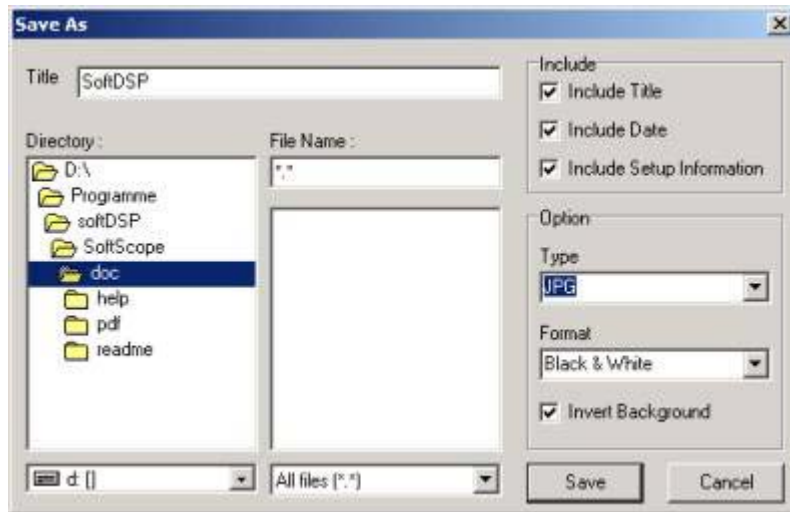
파형을 Row 데이터 형식으로 출력합니다. Row 데이터로 출력하는 방식은 아래와 같습니다.



1. Menu-> File-> 'Save As/Toolbar'에서  를 선택합니다.
2. 'Directory'에서 데이터파일을 저장하고자 하는 위치를 선택합니다.
3. 'File Name'에 데이터파일의 이름을 입력합니다.
4. 'Option'의 'Type'에서 'DAT'로 선택합니다.
5. 'Save' 버튼을 누르면 저장됩니다.

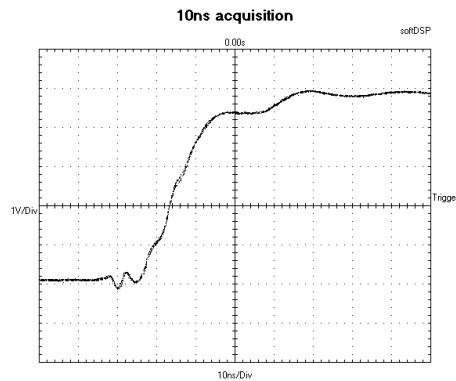
그림파일로 출력

파형을 BMP, JPG 파일로 그림을 출력할 수 있습니다. 그림에는 파형뿐만 아니라 파형에 대한 각종 정보를 함께 출력할 수 있습니다. 그림으로 출력하는 방법은 아래와 같습니다.



1. 'Menu'의 'File'에서 'Save As/Toolbar'에서  를 선택합니다.
 2. 'Title'을 선택하여 자신이 원하는 제목을 입력합니다.
 3. 'Include'에서 자신이 출력하고자 하는 정보를 선택합니다.
 4. 'Directory'에서 그림파일을 저장하고자 하는 위치를 선택합니다.
 5. 'File Name'에 그림파일의 이름을 입력합니다.
 6. 'Option'의 'Type'에서 type을 'BMP/JPG' 중 하나를 선택합니다.
 7. 'Option'의 'Format'에서 그림파일의 색상을 'Color/Black & White' 중 하나를 선택합니다.
 8. 'Option'의 'Invert Background'에서 wave가 출력되는 배경의 반전여부를 결정합니다.
- 'Save' 버튼을 누르면 저장됩니다.

Ex) 다음은 흑백의 BMP 로 저장한 파일의 예입니다.



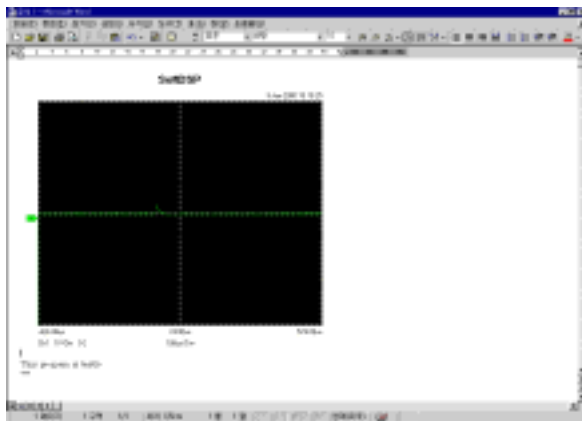
클립보드 복사

파형을 그림형태로 클립보드로 복사하여 자신이 원하는 여러 곳에 활용 합니다.
클립보드로 복사하는 방법은 아래와 같습니다.

1. 'Menu'의 'File'에서 'Copy'를 선택합니다.
2. 현재의 파형에 대한 정보가 그림형태로 클립보드에 복사됩니다.
3. 자신이 원하는 곳에 '붙여넣기(Ctrl+V)'를 선택하면 그림파일이 생성됩니다.
4. 붙여넣기가 가능한 곳은 그림파일이 입력가능한 Editor 프로그램입니다.

(Ex. MS Word, MS Excel, 한글, PaintShop Pro, PhotoShop 등)

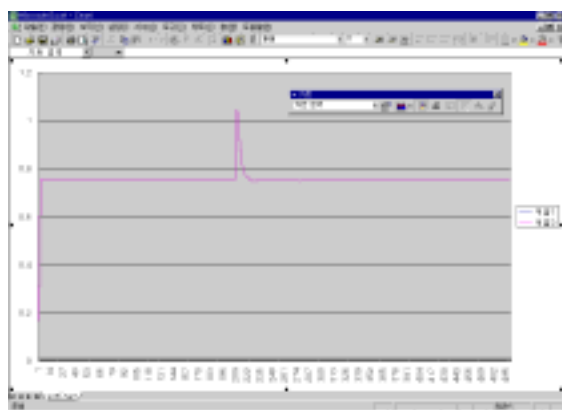
다음은 MS Word에 클립보드를 이용하여 파형을 복사한 화면입니다.



Excel 파일로 출력

파형을 Excel파일로 출력하여 Excel에서 여러 가지 작업을 신속히 수행할 수 있습니다. Excel파일로 출력하는 방법은 아래와 같습니다.

1. 'Menu'의 'File'에서 'Save As Excel'를 선택합니다.
2. 'Excel'파일이 생성되고 정보가 출력됩니다.
3. 정보는 Row Data와 Graph로 출력됩니다.
4. 다음은 MS Excel에 정보가 출력된 화면입니다.



Word 파일로 출력

파형을 Word파일로 출력하여 Word에서 여러 가지 작업을 신속히 수행할 수 있습니다. Word파일로 출력하는 방법은 아래와 같습니다.

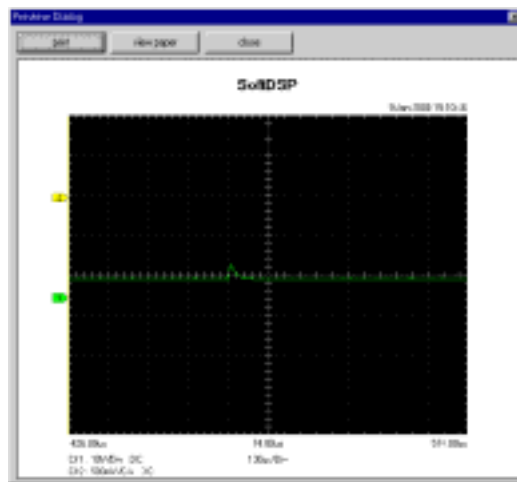
1. 'Menu'의 'File'에서 'Save As Word'를 선택합니다.
2. 'Word'파일이 생성되고 정보가 출력됩니다.
3. 정보는 기본적인 정보와 파형 그림이 출력됩니다.

프린터를 이용한 출력

파형을 프린터를 이용하여 출력합니다. 프린터 출력은 아래와 같습니다.

1.  'Menu'의 'File'에서 'Print/Toolbar'에서 선택합니다.
2.  미리보기 아이콘을 선택하여 인쇄될 화면을 볼 수 있습니다.

미리보기 화면은 다음과 같습니다.



3. ‘확인’ 버튼을 누르면 출력됩니다.

3장. 고급기능

1. 고급 트리거 기능

Advanced Trigger 기능에서 보통의 트리거 기능으로 돌아오기 위해서는 Advanced Trigger 다이얼로그 박스에서 Logic, Pulse, Delay 중 체크되어 있는 부분을 삭제하면 됩니다.



에지(Edge) 트리거

에지 트리거는 소스 신호가 양 혹은 음의 방향을 통과 할 때 트리거를 생성시킵니다. 이런 방식은 통상적으로 아날로그 오실로스코프에서 사용됩니다. 에지 트리거 동작에 있어 Source, Slope, Level설정이 반드시 이루어 져야 합니다.

Source : CH1/CH2

- 트리거 소스를 선택합니다.

Slope : Up Edge/Down Edge

- 소스의 슬로프를 선택합니다.

Level : (+, -)4 수직 스크린 분할(전체적인 스크린 범위)

- 에지 트리거가 생성된 곳에서 입력 신호의 레벨을 선택합니다. 레벨은 트리거 레벨포인트로부터 선택할 수 있으며 화면의 우측에 위치해 있습니다. 소스는 툴바에서 선택할 수 있습니다.

로직(Logic) 트리거

로직 트리거는 두 입력채널 사이에 트리거를 생성시킵니다. AND, NAND,OR, NOR, XOR, XNOR 로직 트리거가 사용되며 선택이 되면 두개의 입력이 취소됩니다.

CH1 상태 : High/Low

- 로직 트리거 입력을 위한 채널1을 선택합니다.

CH2 상태 : High/Low

- 로직 트리거 입력을 위한 채널2를 선택합니다.

로직 형태 : AND, NAND, OR, NOR, XOR, XNOR

- 로직 형태를 선택합니다.

펄스(Pulse) 트리거

펄스 트리거는 입력 신호가 프리셋 시간보다 짧거나 길 때 트리거를 생성합니다.

조건 : Less than/More than

- 펄스 트리거가 프리셋 시간보다 짧을 때 생성하는지, 길때 생성하는지를 선택합니다.

시간 : 10ns ~ 167ms

- 펄스 시간을 설정합니다.

딜레이(Delay) 트리거

딜레이 트리거는 두번째 트리거 소스로부터 첫번째 트리거 소스가 포착되었을 때 예지,로직,펄스 트리거의 조합으로부터 첫번째 트리거가 생성된 후에 프리셋 시간에 의해 트리거가 생성이 됩니다.

조건 : By Time/By Event

- 필요한 형태의 딜레이 조건을 선택합니다.

딜레이 조건 : By Time(10n~167ms), By Event(1~16,777,215 event)

두번째 트리거 소스 : CH1/CH2

- 두번째 트리거의 트리거 소스를 선택합니다.

두번째 트리거 슬로프 : Rising/Falling

두번째 트리거의 트리거 슬로프를 선택합니다.

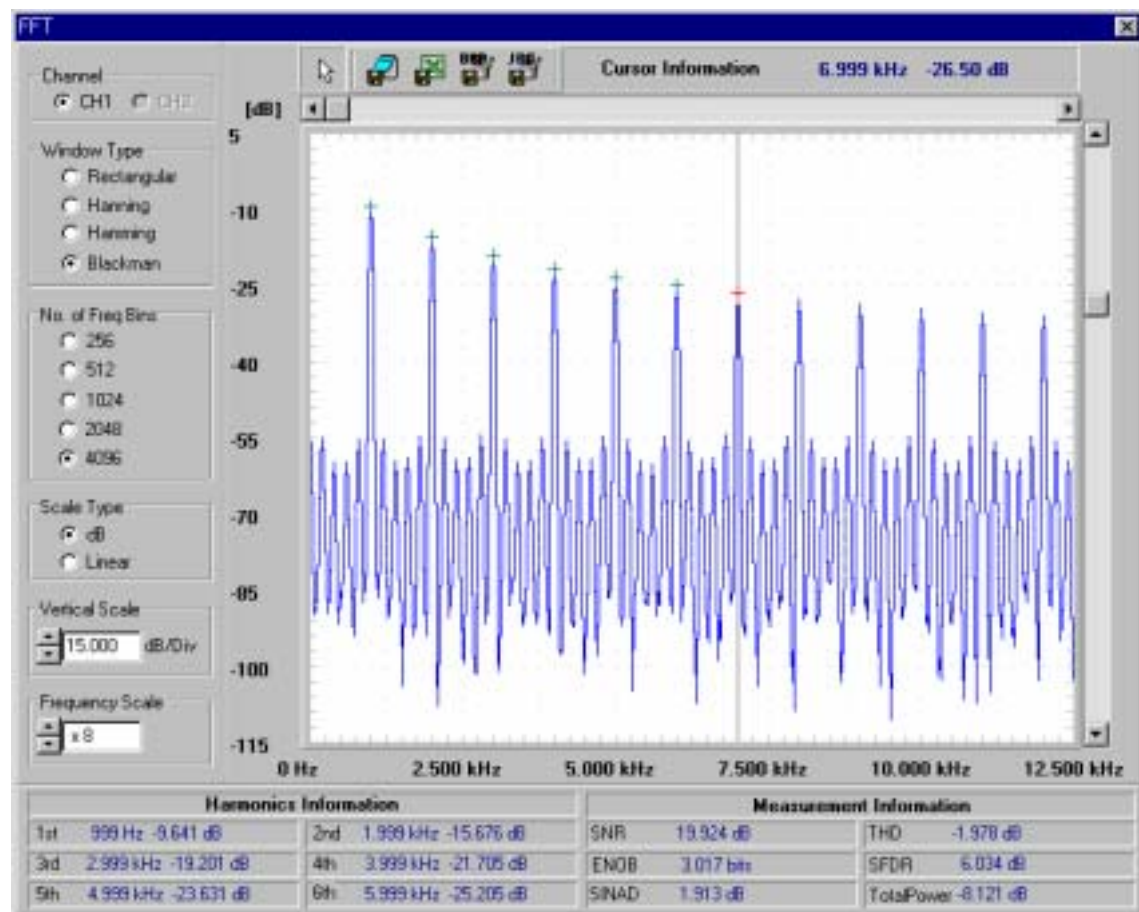
2. FFT 기능

FFT(Fast Fourier Transform)

현재 표시되는 파형의 주파수 성분을 분석해 주는 기능을 합니다.

1.  FFT 아이콘을 누르면 각종 FFT 분석을 할 수 있는 다이얼로그 박스가 표시됩니다.

<FFT 변환된 전압성분의 경우 Volt로 표시되며 연산 및 로그값으로 변환될 때에는 rms(root mean square)값으로 표시됩니다>



2. 화면 왼쪽 메뉴 설정 값들에 대한 설명은 다음과 같습니다.

Channel	CH1/CH2 중 어떠한 신호를 분석해야 하는지를 결정합니다.
---------	------------------------------------

Window Type	어떠한 필터를 사용하여 화면에 표시하는지 결정합니다.
No. of Freq Bins	필터의 창 크기를 결정하여 display되는 스펙트럼의 크기를 지정합니다.
Scale Type	표시되는 Y 축이 선형인지 혹은 로그인지를 결정합니다.
Vertical Scale	표시되는 Y 축의 Volt/Div 또는 dB의 단위 크기를 결정합니다
Frequency Scale	표시되는 x축의 크기를 결정합니다.
	x1, x2, x4, x8, x16은 각 배수배로 화면에 출력합니다. 정보량이 화면보다 많으면 화면의 위쪽 스크롤바를 움직여서 볼 수 있습니다.

3. 화면 위쪽 메뉴바에 대한 설명은 다음과 같습니다.



:FFT 정보를 다양한 형태로 저장합니다.

- Save As Text : FFT 정보를 주파수대별 크기로 텍스트형태로 기록 저장합니다.
- Save As Excel : FFT 정보를 MS Excel에 기록하며 표를 그려줍니다.
- Save As Bmp : FFT 정보를 Bitmap형태로 저장합니다.
- Save As Jpg : FFT 정보를 Jpeg형태로 저장합니다.



:FFT 표시창 내에서 커서를 On/Off시킵니다.

Cursor Information	6.999 kHz -26.50 dB
---------------------------	----------------------------

:FFT 표시창 내의 커서에 대한 정보를 보여줍니다.

위의 예에서 커서가 가리키는 곳의 주파수가 6.99kHz이고, 크기가 -26.50dB임을 의미합니다.

4. 화면 아랫쪽의 정보창에 대한 설명은 다음과 같습니다.

Harmonics Information			
1st	999 Hz -9.641 dB	2nd	1.999 kHz -15.676 dB
3rd	2.999 kHz -19.201 dB	4th	3.999 kHz -21.705 dB
5th	4.999 kHz -23.631 dB	6th	5.999 kHz -25.205 dB

:기본주파수의 Harmonics에 대한 정보를 보여줍니다.

Measurement Information			
SNR	19.924 dB	THD	-1.978 dB
ENOB	3.017 bits	SFDR	6.034 dB
SINAD	1.913 dB	TotalPower	-8.121 dB

:FFT와 관련된 각종 연산된 정보를 보여줍니다.

위의 값들을 다음과 같은 공식을 이용하여 연산 하였습니다.

$\sum V_i^2$: 주 주파수의 크기 값

$\sum H_i^2$: 전체 하모닉스 크기 값(주 주파수 제외)

$\sum N_i^2$: 전체 노이즈의 크기 값

(주 주파수와 하모닉스, DC, Nyquist의 bin에 있는 값들 제외)

F : 전체 bin의 개수

F_h : 전체 하모닉스 bin의 개수

F_n : 전체 노이즈 bin의 개수

- SNR(Signal to Noise Ratio) : NOISE와 주 주파수에 대한 크기의 비교값을 나타냅니다.

$$SNR = 10 \log_{10} \left[\frac{\sum V_i^2}{\frac{F}{F_n} \sum N_i^2} \right] dB$$

- ENOB(Effective Number of Bits) : 이상적인 변환을 위한 bit수를 나타냅니다.

$$ENOB = \frac{SNR - 1.76}{6.02} bits$$

- SINAD(Signal to Noise and Distortion) : 하모닉 성분이 포함된 NOISE와 주 주파수에 대한 크기의 비교값을 나타냅니다.

$$SINAD = 10 \log_{10} \left[\frac{\sum V_i^2}{\frac{F - F_h}{F_n} \sum N_i^2 + \sum H_i^2} \right]$$

SNR과 같지만 NOISE성분으로 보는 것이 Harmonic을 포함 한다는 것이 틀립니다.

- THD(Total Harmonic Distortion) : 주 주파수의 rms값에 대한 Harmonic들의 rms합과의 비율을 나타냅니다.

$$THD = 10 \log_{10} \left[\frac{\sum H_k^2}{\sum V_k^2} \right] dB$$

- SFDR(Spurious Free Dynamic Range) : 주 주파수에 대한 주 주파수를 제외한 제일 큰 크기의 주파수에 대한 비교값을 나타냅니다.

$\sum S_k^2$: 주 주파수를 제외한 제일 큰 크기의 주파수 rms 값

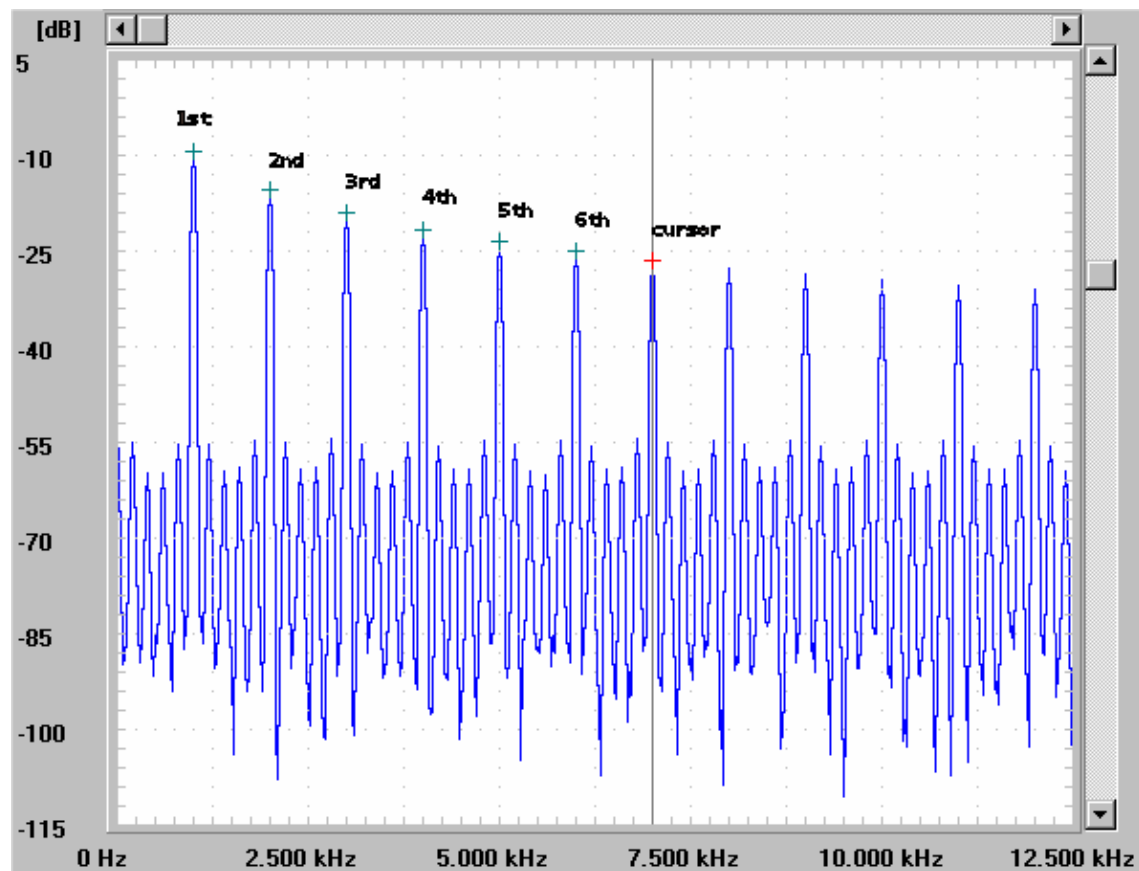
$$SFDR = 10 \log_{10} \left[\frac{\sum V_k^2}{\sum S_k^2} \right] dB$$

- Total Power : 전체 주파수 성분의 크기를 나타냅니다.

$\sum A_k^2$: DC와 Nyquist를 제외한 모든 NOISE 값

$$TotalPower = 10 \log_{10} \left[\sum A_k^2 \right] dB$$

5. FFT 표시창에 대한 정보는 다음과 같습니다.



:각 녹색 십자가는 Harmonic을 표시하며 붉은색 십자가는 커서의 위치를 보여줍니다.

X축은 주파수를 표시하며, Y축은 dB 혹은 Volt를 표시합니다.

가로 및 세로 스크롤바는 X축 및 Y축의 기준점을 옮깁니다.

3. Math 기능

MATH 사용방법

MATH 기능은 두개의 소스 파형신호로부터 파형을 연산하여 보여주는 기능을 합니다. 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기 연산이 수행가능하며 수행 결과를 자신이 원하는 크기로 볼 수 있습니다.

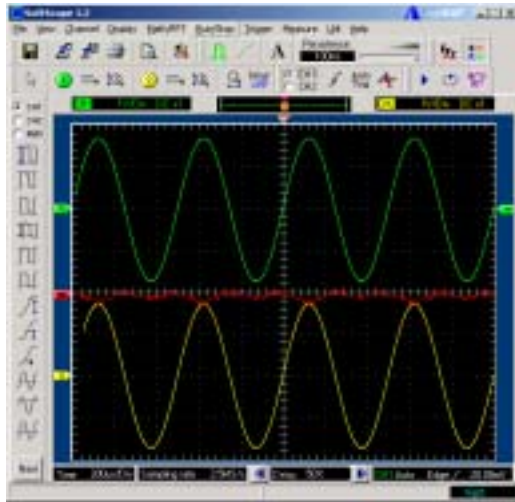
1. 'Menu'의 'Math/FFT' 에서 'Math/Toolbar' 에서  를 선택합니다.
2. 'Src1'에서 첫번째 인자를 선택하고 'Src2'에서 두번째 인자를 선택합니다.
3. 'Operator'에서 네 가지 연산 중 하나를 선택합니다.
4. 'Vertical Scale'에서 Volt/Div를 조절합니다.
5. 'Zero Position'에서 결과를 출력할 위치를 조절합니다.



이 값들에 대한 설명은 다음과 같습니다.

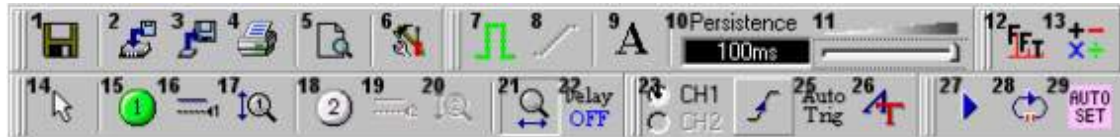
Src1/Src2	연산을 하고자 하는 파형의 소스를 정해 줍니다
Operator	어떠한 연산을 할지 알려줍니다.
Vertical Scale	표시되는 Y 축의 Volt/Div 를 선정합니다.
Zero Position	표시되는 연산결과 파형의 기준위치를 변경합니다.

다음의 화면은 두개의 파형을 더한 예를 보여 줍니다.



4장. 메뉴, 아이콘 설명

1. Toolbar



세부내용

1. Save As	bmp, jpg, dat파일로 저장하기
2. Load State	State .ini파일 불러오기
3. Save State	State .ini파일 저장하기
4. Print	그림data 프린트하기
5. Preview	그림data 미리보기
6. Option	그림data 및 화면옵션 설정하기
7. Line Join	파형을 선으로 연결
8.ETS ON/OFF	ETS 켜고 끄기
9. Label	그림data및 화면에 Label입력하기
10. Persistence	잔상효과
11. Intensity	파형 명암 조절하기
12. FFT	파형 FFT변환하기
13. Math	파형 연산하기
14. Cursor	Cursor의 On/Off기능
15. Channel 1 On/Off	채널 1 켜고 끄기
16. Channel 1 AC/DC	AC/DC 선택하기
17. Channel 1 Voltage Scale	Volt/Div 조절하기
18. Channel 2 On/Off	채널 2 켜고 끄기
19. Channel 2 AC/DC	AC/DC 선택하기
20. Channel 2 Voltage Scale	Volt/Div 조절하기
21. Time Scale	Time/Div 조절하기
22.Delay On/Off	Delay 켜고 끄기
23. Trigger Source	트리거 소스 선택하기
24. Trigger Up/Down	트리거 상/하강 기울기 선택하기

25. Auto/Normal Trigger	Auto/Normal 트리거 선택하기
26. Advanced Trigger	Advanced Trigger선택하기
27. Run/Stop	파형을 읽고 멈추기
28. Single Shot	싱글 - 샷 실행
29. Auto Shot	자동모드로 파형을 읽기

2. 화면표시 정보

SoftScope는 현재 설정 및 상태를 표시해 주는 다음과 같은 창들을 가지고 있습니다.

 **5V/Div DC x10** : 채널 1 정보 창

- Volt/Div - 현재의 전압설정을 표시합니다.
- 커플링 정보 - AC 커플링인지 DC 커플링인지를 합니다.
- 프로브 정보 - 1:1 프로브로 셋팅되어 있는지 10 :1 프로브로 셋팅되어 있는 지를 표시합니다.
- 마우스로 클릭하여 설정된 값을 변경할 수 있습니다.

 **10V/Div DC x10** : 채널 2 정보 창

- 채널1 과 동일.

 **1ms/Div** : 시간정보 창

- 현재의 Time/Div를 표시합니다.
- 이 위를 마우스로 클릭하면 전압설정을 변경할 수 있습니다

 : 트리거 포인트 표시 창

- Delay 가 On 인 경우는 현재 트리거 포인트를 시간을 기준으로 표시해주고 Delay 가 Off 인 경우는 %로 표시해 줍니다.
- 필요한 경우 값을 입력하면 입력 값에 따라서 트리거 포인트가 변경됩니다.

 : 버퍼상에서의 트리거 위치 표시 창

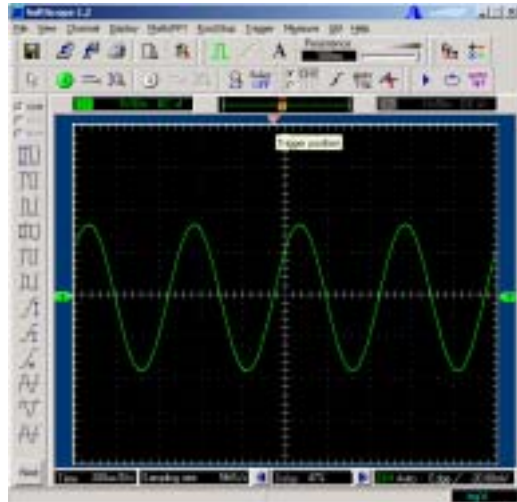
 : 획득한 데이터 중에서의 트리거 위치를 보여줍니다.

 : 전체획득 데이터를 표시합니다.

 : [] 로 표시된 부분은 화면상에 보이는 데이터의 크기입니다.

 : 출력 데이터 중 트리거 포인트의 위치입니다.

 : Time/Div를 변경하였을 경우 화면을 확대/축소하는 기본 위치입니다.



 CH1  CH2  Norm Trig  : 트리거 상황 표시 창

 CH1  CH2 : 트리거 소스의 채널을 표시합니다.

 : 트리거 모드가 자동(Auto)인지 혹은 보통(Normal)인지를 표시합니다.

 : 현재 트리거가 Up/Down edge 인지 Advanced Trigger 상태인지를 표시합니다.

 : Edge 트리거에서 Up,Down-edge 인지 레벨의 값이 얼마인지를 표시합니다. (값을 입력하는 것이 가능합니다)

 현재 파형의 트리거 상태 표시창

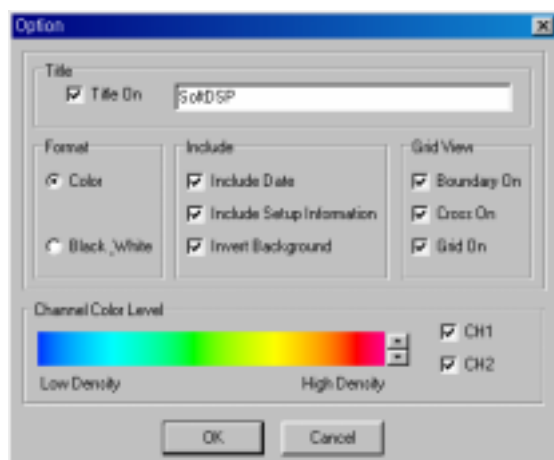
Auto trig'd - 현재 트리거가 입력되지 않으므로 자동으로 트리거 됩니다.

Waiting - 현재 트리거를 기다리고 있습니다.

Trig'd - 현재 트리거가 잡혀있습니다.

ETS waiting - ETS 상태에서 트리거를 기다리고 있습니다

3. 옵션설명



Title	그림 저장/인쇄 시 제목을 출력하기 위한 입력창과 제목 표시여부를 선택합니다.		
Format	그림 저장/인쇄 시 파일의 형식을 Color/ Black&White 중 하나를 선택합니다		
Include : 그림 저장/인쇄 시 각종 정보를 출력하기 위한 옵션을 선택하는 창입니다			
Include Date		저장시간의 출력 여부를 선택합니다.	
Include Setup Information		파형의 각종 정보 출력 여부를 선택합니다.	
Invert Background		파형 출력창 배경의 반전 여부를 선택합니다	
Grid View : 그림의 화면 출력/저장/인쇄 시 파형화면 배경의 눈금을 선택합니다.			
Boundary On		파형화면 배경의 테두리 눈금을 표시합니다.	
Cross On		파형화면 배경의 십자눈금을 표시합니다	
Grid On		파형화면 배경의 Grid를 표시합니다.	
Channel Color Level			
- 파형의 Color Level을 선택합니다 - Checked된 상태의 채널은 Color 단계로 화면에 표시됩니다. - Checked되지 않은 상태의 채널은 CH1은 녹색으로 표시되고, CH2는 노란색으로 표시됩니다.			

위 그림의 상태에서 주 파형의 색상은 붉은 계통이 됩니다.

Up/Down button을 이용하여 Channel Color Level을 조절할 수 있습니다

4. Menu

File

Name	Sub Menu	Operation	ShortCut
Load State		State File(.ini) 불러오기	F2
Save State		State File(.ini) 저장하기	F3
Save As		Bmp, Jpg, Dat File 저장하기	Ctrl + S
Save As Word		Wave Data를 MS Word로 바꾸기	F4
Save As Excel		Wave Data를 MS Excel로 바꾸기	F5
Copy		Wave Data를 Clipboard로 저장하기	Ctrl + C
Option		그림 Data 및 화면 옵션 설정하기	F6
Preview		그림 Data 미리보기	F7
Print		그림 Data 프린터하기	Ctrl + P
Exit		프로그램 종료	Ctrl + X

View

Name	Sub Menu	Operation	ShortCut
File Toolbar		File Toolbar 보이기/숨기기	Ctrl + F1
Display Toolbar		Display Toolbar 보이기/숨기기	Ctrl + F2
FFT/Math Toolbar		FFT/Math Toolbar 보이기/숨기기	Ctrl + F3
Channel Toolbar		Channel Toolbar 보이기/숨기기	Ctrl + F4
Trigger Toolbar		Trigger Toolbar 보이기/숨기기	Ctrl + F5
Run/Stop Toolbar		Run/Stop Toolbar 보이기/숨기기	Ctrl + F6

Channel

Name	Sub Menu	Operation	Hot - key
------	----------	-----------	-----------

CH1 Setting	On/Off	켜기/끄기	Shift + F1
	AC/DC	AC/DC 바꾸기	Shift + F2
	Volt Scale	전압스케일 변환	Shift + F3
	Select Volt/Div	Volt/Div 설정 변환	Shift + F5
	Probe Attenuation	Probe Attenuation 변환	Shift + F6
	Set Scale Factor	크기요소 설정	
CH2 Setting	On/Off	켜기/끄기	Shift + F7
	AC/DC	AC/DC 바꾸기	Shift + F8
	Volt Scale	전압스케일 변환	Shift + F9
	Select Volt/Div	Volt/Div 설정 변환	Shift + F11
	Probe Attenuation	Probe Attenuation 변환	Shift + F12
	Set Scale Factor	크기요소 설정	
Time Scale		주파수스케일 변환	Shift + Ins
Select Time		시간 설정 변환	Ctrl + T
Delay On/Off		Delay 켜기/끄기	Ctrl + D
Cursor		Cursor 켜기/끄기	Ctrl + U
XY Plot On/Off		XY Plot 켜기/끄기	Ctrl + Y

Display

Name	Sub Menu	Operation	ShortCut
Line Join		파형을 선으로 연결	Ctrl + J
Label		그림데이터에 각종 text 입력	Ctrl + L
Persistence		잔상효과	Ctrl + E
Intensity +		파형 명암 높이기	Ctrl + Inc
Intensity -		파형 명암 줄이기	Ctrl + Del
Average		평균할 파형의 전체수	

Math/FFT

Name	Sub Menu	Operation	ShortCut
Math		파형 연산하기	Ctrl + M
FFT		파형 FFT변환하기	Ctrl + F

Run/Stop

Name	Sub Menu	Operation	ShortCut
Run/Stop		파형을 시작 및 멈춤	Ctrl + R
Single Shot		싱글 - 샷 실행	Ctrl + H
Auto Set		자동모드로 파형을 읽기	Ctrl + A

Trigger

Name	Sub Menu	Operation	ShortCut
Trigger Source CH1		Trigger source로 channel 1 선택	Shift+Ctrl+F1
Trigger Source CH2		Trigger source로 channel 2 선택	Shift+Ctrl+F2
Trigger Up/Down		Trigger 신호의 Up/Down 선택	Shift+Ctrl+F3
Auto/Normal		Trigger Auto/Normal 선택	Shift+Ctrl+F4
Advanced Trigger		Advanced Trigger 선택	Shift+Ctrl+F5

Measure

Name	Sub Menu	Operation	ShortCut
Volt	Peak to Peak	Peak to Peak Voltage 측정	Ctrl+Alt + P
	Maximum	Maximum Voltage 측정	Ctrl+Alt + X
	Minimum	Minimum Voltage 측정	Ctrl+Alt + N
	Amplitude	Amplitude Voltage 측정	Ctrl+Alt + A
	Top	Top Voltage 측정	Ctrl+Alt + T
	Base	Base Voltage 측정	Ctrl+Alt + B
	Upper	Upper Voltage 측정	Ctrl+Alt + U
	Middle	Middle Voltage 측정	Ctrl+Alt + M
	Lower	Lower Voltage 측정	Ctrl+Alt + L
	Mean	Mean Voltage 측정	Ctrl+Alt + E
	Cycle Mean	Cycle Mean Voltage 측정	Ctrl+Alt + C
	RMS	RMS Voltage 측정	Ctrl+Alt + R
	Cycle RMS	Cycle RMS Voltage 측정	Ctrl+Alt + Y
	Positive Overshoot	Positive Overshoot Voltage 측정	Ctrl+Alt + S

	Negative Overshoot	Negative Overshoot Voltage 측정	Ctrl+Alt + G
Time	Period	Period 측정	Ctrl+Alt + I
	Frequency	Frequency 측정	Ctrl+Alt + F
	Rise Time	Rise Time 측정	Ctrl+Alt + R
	Fall Time	Fall Time 측정	Ctrl+Alt + Z
	Positive Duty Cycle	Positive Duty Cycle 측정	Ctrl+Alt + E
	Negative Duty Cycle	Negative Duty Cycle 측정	Ctrl+Alt + D
	Positive Pulse Width	Positive Pulse Width 측정	Ctrl+Alt + W
	Negative Pulse Width	Negative Pulse Width 측정	Ctrl+Alt + H
Set Upper/Lower Level		Upper/Lower의 레벨 %값을 조절	

Util

Name	Sub Name	Operation	ShortCut
Zero Calibration		Offset 캘리브레이션 시작	Shift+Ctrl+F6

Help

Name	Sub Name	Operation	ShortCut
Help		도움말 보기	F1
About		About 대화상자 보기	F9

부록

1. 오실로스코프 동작모드

리얼(Real) 모드

한 번의 acquisition에서 얻은 data를 바로 화면에 표시하는 방법입니다. 실제 파형에 가장 가까운 파형을 얻을 수 있지만, 최대 sampling rate가 A/D converter의 최대 sampling rate와 같아서 입력 신호가 고주파일 경우 측정하는 데에 한계가 있습니다.

ETS(Equivalent Time Sampling) 모드

여러 번의 acquisition에서 얻은 data를 TDC에 의해 시간차를 측정하고, 재배치하여 하나의 파형처럼 화면에 표시하는 방법입니다. 최대 sample 주기보다 작은 신호를 측정하는 TDC를 사용하여 realtime mode의 sampling 한계를 극복합니다.

다음의 예를 통해서 보면 처음의 데이터 수집이 1번으로 표시가 되고 다음의 데이터 수집은 2번으로 표시가 됩니다. 이때 시간간격 t 는 임의로 정해집니다. 이러한 동작이 계속 반복되면서 샘플링 데이터 사이의 데이터가 수집되어 높은 sampling rate을 가지고 있는 A/D converter를 사용한 것과 동일한 효과를 가지게 됩니다.

SDS 200은 200ps 의 시간 해상도를 가지고 있는 ETS 모드로 동작합니다.

롤(Roll)모드

저주파의 신호를 표시하기 위해서는 데이터의 수집과 표시에 많은 시간이 걸리므로 사용하는데 불편합니다. 이를 해결하기 위해서는 실시간으로 Acquisition에서 얻은 data를 dead time없이 화면의 오른쪽에서부터 왼쪽으로 이동하며 표시하게 됩니다.

이렇게 하면 데이터가 흐르듯이 표시되므로 시간 딜레이 없이 저주파의 신호를 관측할 수 있습니다.

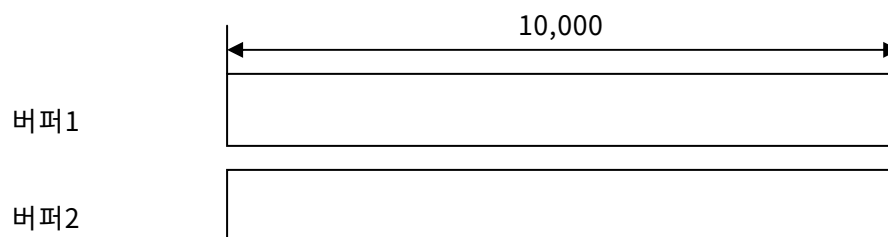
SDS는 시간영역에 따라서 다음의 동작모드로 데이터를 샘플링 합니다.

Time/Div	2ns~4us	10us~400ms	1s~10s
Sampling Mode	ETS mode	Realtime Mode	Roll Mode

2. SoftScope 버퍼 구조

SoftScope의 버퍼 및 데이터 구조

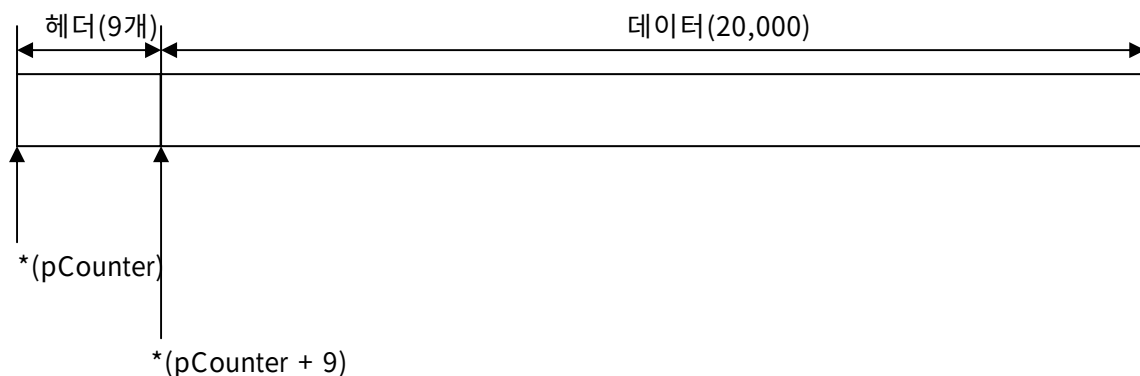
기본적으로 SDS 200은 한번에 10,000점의 데이터를 수집하여 PC에 전달하게 됩니다. 그러나 이 값은 ETS 모드, RIS/RT 모드, Roll 모드에 대해서 조금씩 바뀝니다. SoftScope는 이에 상관없이 모든 데이터를 받을 수 있도록 16bit unsigned 의 type을 갖는 10,000 개의 데이터를 저장할 수 있는 메모리를 2개 가지고 있습니다.



SDS200에서부터 오는 데이터는 12비트로 되어 있고 이 데이터에 캘리브레이션 정보가 곁겨져서 정확한 데이터가 만들어 집니다. 이 데이터를 다시 한번 현재의 volt/div 설정에 따라서 일정한 값을 곁겨주어야 물리적인 신호가 만들어 집니다. SoftScope는 기본적으로 12비트 데이터(0 - 4095)를 이용해서 화면에 데이터를 출력하고 외부로 데이터를 전달할 때에만 전압값으로 변환되게 됩니다.

MMF 버퍼의 구조

SoftScope는 Win32에서 제공되는 MMF(Memory Mapped File)를 사용해서 외부 프로그램과 통신할 수 있습니다. 이를 위해서 현재 9개의 정보 데이터와 위의 두 가지 버퍼를 처리하기 위한 20,000점의 데이터를 공유메모리로 가집니다. 이 데이터들은 부동소수점의 형태로 저장됩니다.



9 개의 데이터는 다음과 같은 의미를 갖으며 pCounter 라는 float * 의 포인터로 접근이 가능합니다.

- 가) *(pCounter+0) : CH1 On/Off.
- 나) *(pCounter+1) : CH2 On/Off
- 다) *(pCounter+2) : 현재 파형의 데이터 크기를 의미.
- 라) *(pCounter+3) : 현재 저장된 데이터의 시간 간격을 의미.
- 마) *(pCounter+4) : 트리거 소스
- 바) *(pCounter+5) : 트리거 상태 - AUTO(0)/NORMAL(1)
- 사) *(pCounter+6) : 트리거 Up/Down 상태 - DOWN(0)/UP(1)
- 아) *(pCounter+7) : 트리거 전압 레벨값
- 자) *(pCounter+8) : 화면 X 축상의 트리거 위치

이중 *(pCounter + 3) 에 저장된 숫자는 다음과 같은 의미를 갖습니다.

실시간 모드(Real Time Mode) - Time/Div : 10us - 400ms

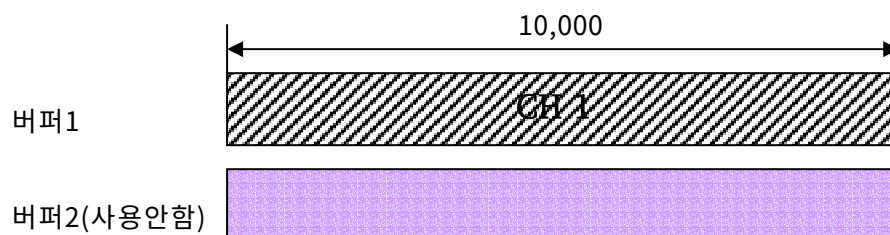
SDS 200은 한번에 데이터를 10,000점을 수집하여 PC에 전달하게 됩니다. 두 개의 채널을 동시에 사용하는 경우 버퍼를 반으로 나누어 처음 부분은 1번 채널이 두 번째 부분은 2번 채널이 사용됩니다.

앞으로 사용할 변수는 다음과 같이 정의되어 있습니다.

```
#define DATA_SIZE 10000           // 전체 데이터 크기
#define HALF_DATA_SIZE 5000        // 데이터 크기의 1/2
#define RESERVE 9                  // 9개의 헤더정보
```

한 채널만 사용하는 경우 (10,000점 사용)

SoftScope 버퍼

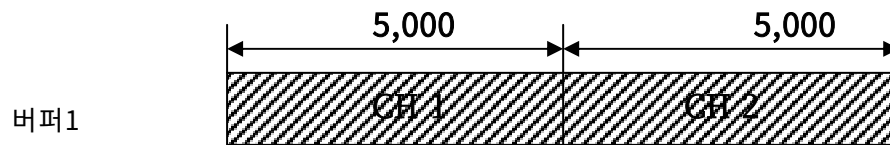


MMF 버퍼

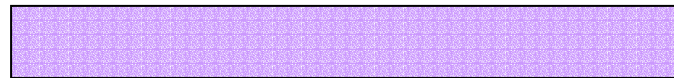
헤더	10000점 사용	사용 안함
----	-----------	-------

두 채널을 사용하는 경우 (채널당 5,000점 사용)

SoftScope 버퍼



버퍼2(사용안함)



MMF 버퍼

헤더	채널당 5000점	채널당 5000점	사용 안함
----	-----------	-----------	-------

EX) 채널 1,2에 버퍼를 할당할 경우

* (pCounter + RESERVE) = CH 1 데이터의 시작

* (pCounter + RESERVE + HALF_DATA_SIZE) = CH 2 데이터의 시작

롤 모드(Roll Mode) - Time/Div : 1s - 10s

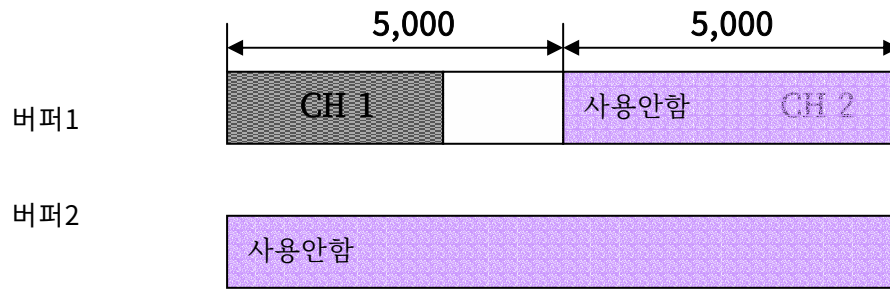
롤 모드는 Time/div 가 매우 늦는 경우에 모든 데이터를 한꺼번에 받기에는 시간이 많이 걸리므로 조금씩 데이터를 실시간으로 받아서 이를 화면에 흘리듯이 뿌려주는 모드를 말합니다. 결과적으로 화면이 우측에서 좌측으로 흘러가는 것 같이 보이게 됩니다.

롤 모드는 한 채널 당 3000점의 데이터를 받으므로 실시간 모드가 한 x 축 당 20점을 찍는 것과는 달리 한 x 축 당 6점의 데이터를 출력하게 됩니다.

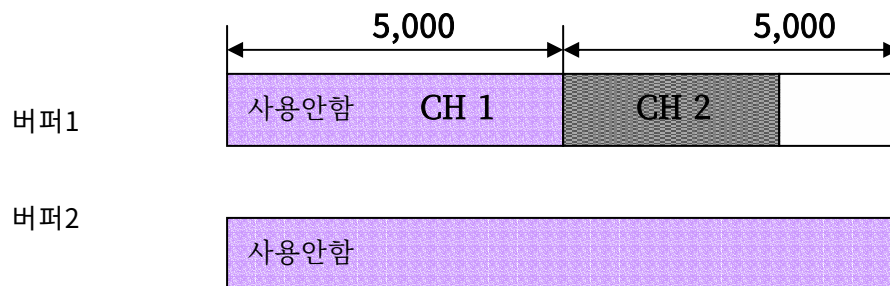
버퍼의 사용도 1채널을 사용할 때 실시간 모드는 CH1/CH2 상관없이 모든 버퍼를 사용하는 것과는 다르게 롤모드에서는 CH1일 경우는 0 - 2999 번째의 버퍼를, CH2의 경우는 5000 - 7999번째의 버퍼를 사용합니다.

한 채널만 켜올 경우 (채널당 3000점만 사용)

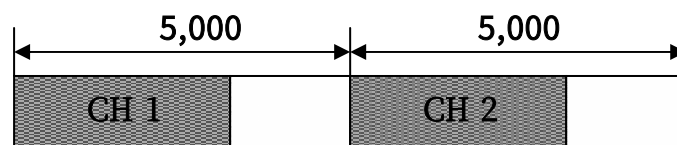
SoftScope 버퍼 (CH1 사용할 경우)



SoftScope 버퍼 (CH2 사용할 경우)



두 채널 동시에 사용할 경우 (채널당 3000점만 사용)



*(pCounter + RESERVE) = CH 1 시작점;

*(pCounter + RESERVE + HALF_DATA_SIZE) = CH 2 시작점;



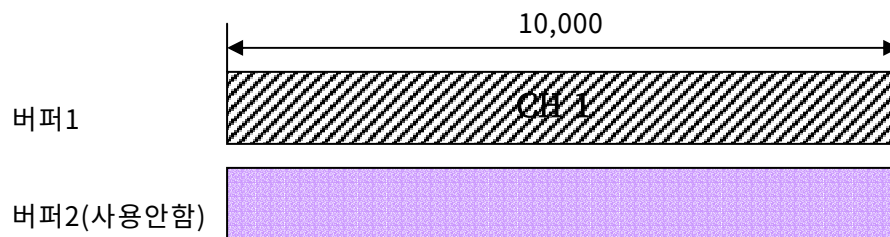
Equivalent Time Sampling Mode (ETS Mode) - Time/Div : 100ns - 2ns

ETS모드는 두 개의 채널을 동시에 사용할 때에도 채널 당 10,000점의 데이터를 사용한다.

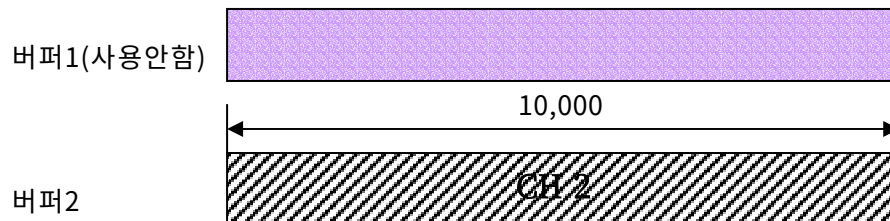
200ns/div 이하는 소프트웨어적인 처리로 하드웨어적으로는 동일합니다.

한 채널만 켜올 경우 (10,000점 사용)

SoftScope 버퍼 (CH1 사용할 경우)



SoftScope 버퍼 (CH2 사용할 경우)



MMF 버퍼



EX) 채널 1에 버퍼를 할당할 경우

$*(pCounter + RESERVE) = CH\ 1\text{의 시작}$

두 채널을 켜올 경우





MMF 버퍼



채널 1,2에 버퍼를 할당할 경우

*(pCounter + RESERVE) = CH 1 의 시작

*(pCounter + RESERVE + DATA_SIZE) = CH 2 의 시작

RIS-RT Mode - Time/Div : 100ns – 2ns

ETS 모드와 시간 영역에서는 같으나, ETS모드가 데이터를 부분적으로 받아서 파형을 재구성하는 반면에 RIS-RT모드는 한번에 받은 데이터를 Sinc 인터폴레이션 하게 됩니다.

3. SoftScope와의 통신 프로그래밍

메시지를 이용한 SoftScope 제어

SoftScope에게 명령을 내리기 위해서 Win32의 SendMessage API를 이용하면 됩니다. 이 때 명령을 내리는 측이나 명령을 받는 측 모두 공통된 MESSAGE 포맷을 가져야 하는데 다음과 같은 메시지가 정의되어 있습니다.

SendMessage API의 사용방법은 다음과 같습니다.

각각의 메시지에 대한 설명

1. Channel On/Off

Message	WM_CHANGE_ONOFF
Parameter	상위 16bit => Channel, 하위 16bit => On/Off
Channel	CH1 = 0, CH2 = 1
On/Off	Off = 0, On = 1

2. Channel AC/DC Coupling

Message	WM_CHANGE_ACDC_COUPLING
Parameter	상위 16bit => Channel, 하위 16bit => AC/DC Coupling
Channel	CH1 = 0, CH2 = 1
AC/DC Coupling	DC_COUPLING = 0, AC_COUPLING = 1

3. Channel Volt/Div

Message	WM_CHANGE_VOLT_DIV
Parameter	상위 16bit => Channel, 하위 16bit => Volt/Div
Channel	CH1 = 0, CH2 = 1
Volt/Div	10mV/Div = 1, 20mV/Div = 2, 50mV/Div = 3, 100mV/Div = 4, 200mV/Div = 5, 500mV/Div = 6, 1V/Div = 7, 2V/Div = 8, 5V/Div = 9, 10V/Div = 10

4. Channel Offset(Display)

Message	WM_CHANGE_VOLT_OFFSET
Parameter	상위 16bit => Channel, 하위 16bit => Offset
Channel	CH1 = 0, CH2 = 1
Offset	Display에서 Y의 좌표크기가 400일때 Offset 0V인 경우에는 200을 기준으로 합니다. 따라서 0일때는 Offset Volt가 현재 설정된 Volt/Div의 -4배 값이 되며 400일때는 Volt/Div의 4배

	값이 됩니다. 예) Volt/Div가 1V/Div일때 Offset은 0 : -4V, 200 : 0V, 400 : 4V
--	---

5. Change Time/Div

Message	WM_CHANGE_TIME_DIV
Parameter	Time/Div
Time/Div	2ns/Div = 0, 4ns/Div = 1, 10ns/Div = 2, 20ns/Div = 3, 40ns/Div = 4, 100ns/Div = 5, 200ns/Div = 6, 400ns/Div = 7, 1us/Div = 8, 2us/Div = 9, 4us/Div = 10, 10us/Div = 11, 20us/Div = 12, 40us/Div = 13, 100us/Div = 14, 200us/Div = 15, 400us/Div = 16, 1ms/Div = 17, 2ms/Div = 18, 4ms/Div = 19, 10ms/Div = 20, 20ms/Div = 21, 40ms/Div = 22, 100ms/Div = 23, 200ms/Div = 24, 400ms/Div = 25, 1s/Div = 26, 2s/Div = 27, 4s/Div = 28, 10s/Div = 29

6. Change Trig Source

Message	WM_CHANGE_TRIG_SOURCE
Parameter	Channel
Channel	CH1 = 0, CH2 = 1

7. Change Trig Slope

Message	WM_CHANGE_TRIG_SLOPE
Parameter	Slope
Slope	DOWN_EDGE = 0, UP_EDGE = 1

8. Change Trig Position

Message	WM_CHANGE_TRIG_POSITION
Parameter	Trig Position
Trig Position	Display에서 Y의 좌표크기가 400일때 Trig Position 0V인 경우에는 200을 기준으로 합니다. 따라서 0일때는 Trig Position이 현재 설정된 Volt/Div의 -4배 값이 되며 400일때는 Volt/Div의 4배 값이 됩니다. 예) Volt/Div가 1V/Div일때 Trig Position은 0 : -4V, 200 : 0V, 400 : 4V

9. Change Trig Auto/Normal

Message	WM_CHANGE_TRIG_AUTO_NORMAL
---------	----------------------------

Parameter	Trig Auto/Normal
Trig Auto/Normal	AUTO = 0, NORMAL = 1

10. Change Delay On/Off

Message	WM_CHANGE_TIME_DELAY
Parameter	Delay On/Off
Delay On/Off	OFF = 0, ON = 1

Memory Mapped File을 찾고 데이터를 읽기

* Memory Mapped File의 Handle을 찾고 열기

* Memory Mapped File에서 데이터를 읽기

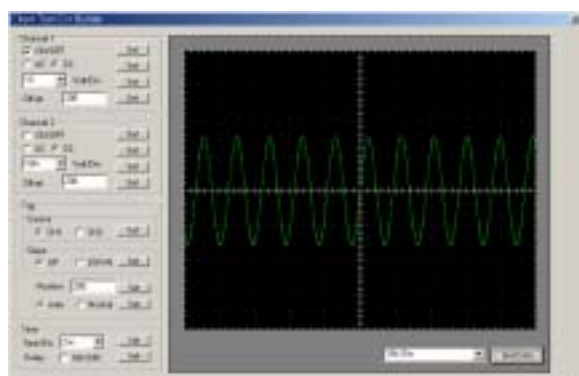
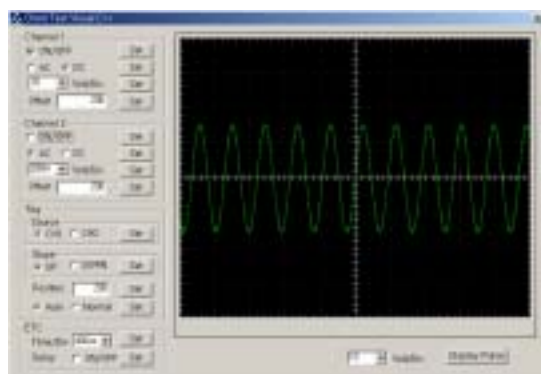
(예제)

```
res = *(pCounter + RESERVE + 0);
```

구체적인 프로그래밍에 대한 예제는 인스톨시 제공되는 프로그램을 참고하기 바랍니다.

현재 Visual C++/MFC 및 C++ Builder/VCL으로 예제가 제공됩니다.

다음은 예제 프로그램을 실행 시켰을 때의 화면입니다.

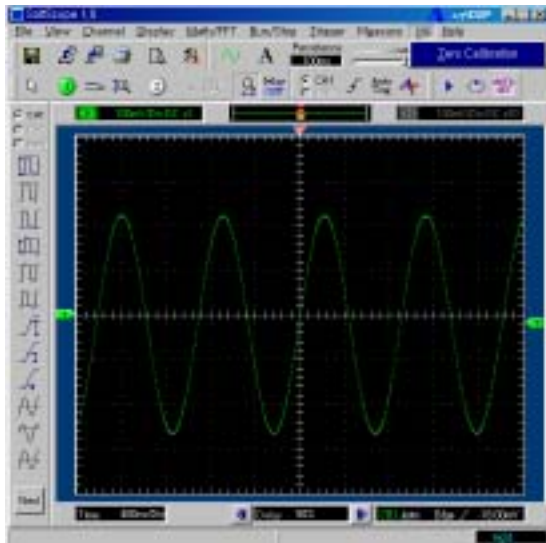


4. 소프트웨어 캘리브레이션

1. CH1의 접지단자를 테스트 단자에 연결합니다.



2. 메뉴에서 Utilite>Zero calibration을 선택합니다.





3. 자동으로 캘리브레이션이 수행됩니다.