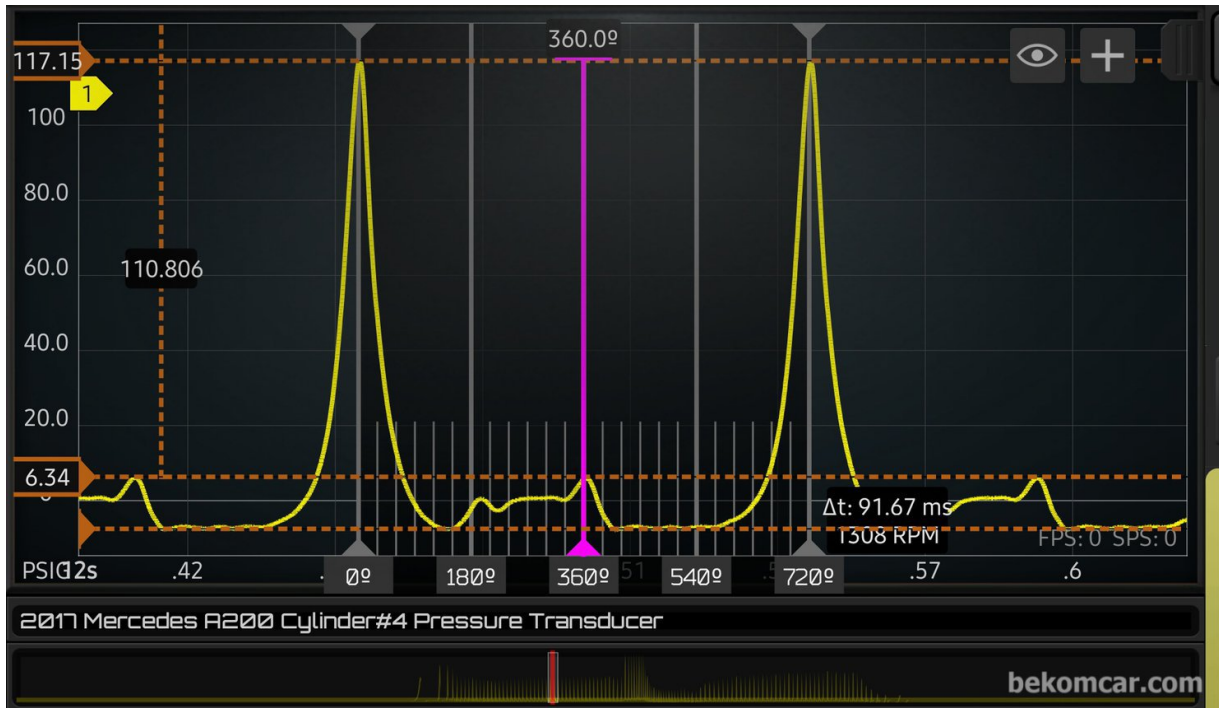


HS512Max 스코프가 수직해상도 **12bit**에, 추가로 소프트웨어로 **16bit**까지 지원한다고 하는데. 오실로스코프 선택시 **ADC** 수직해상도가 **8bit** 와 **12bit** 의 차이점이 뭔가요?

<https://bekomcar.com/ar/qa/5bq1myk3m/>



HS512Max 오실로스코프는 자동차전용 12bit를 지원하는 2채널 스코프이다. 베클카에서 국내대리점으로 수입 공급하고 있으며 전자파 적합성 인증까지 획득했다. 실제 사례로 실린더압축압력센서 파형이다. 이러한 경우 12bit를 지원하는 스코프가 더 좋다. 그 만큼 정밀진단이 가능하기 때문이다.



실린더압축압력센서 파형이다. 엔진 기계적 고장 진단에 활용된다. 타이밍여부, 흡기, 배기 밸브 열림 및 닫힘 시기, 배기막힘, 캠샤프트 양정 마모도, 밸브시팅 상태 등 다양한 진단이 가능하다. 물론 실린더 압력측정 자체는 기본으로 가능하다. 포르쉐 카이엔 엔진진단에 사용되고 있는 Martin Loren HS512Max 오실로스코프와 ROTKEE의 PS16 실린더압축압력센서이다



	HS 502 (2024 Edition)	HS 512 Max
Indicated for	Low level signals (standard vehicles, sensors, mV measures)	Wider input range (standard and heavy duty vehicles)
No Input Channels	2	
Min Input Range	$\pm 500\text{mV}$	$\pm 100\text{mV}$
Max Input Range	$\pm 16\text{V}$	$\pm 80\text{V}$
Max Supported Voltage (protection limit)	50Vp	230V (for 30 seconds) Protected against high input voltages spikes
Input Ranges	5 steps	12 steps
Input Coupling	AC / DC	
Input Impedance	1 Mohm (1.010 kOhm)	1 Mohm (1.030 kOhm)
ADC bits	8 - 12 (depending on rate) 300KSa/s - 4.8MSa/s (12 bit) 7 - 13MSa/s (8 bit)	
Sampling Rate	1kSa/s - 13MSa/s	
Real-time Rates	1KSa – 300KSa (2 channels) 1KSa – 600KSa (1 channel)	
BW	1.6 MHz (2Vpp signal @5MSa/s) 3 MHz (2Vpp signal @13MSa/s)	
Memory Buffer	32k samples @ 12-16bit (half when enable both channels) 64k samples @ 8bit (7-13MSa/s, half when enable both channels)	
Trigger	Hardware, real-time, position within first 500 samples	Hardware, real-time, variable position

Martin Loren (martinloren.com) 이 개발한 2채널 자동차전용 스코프이다. ARM® Cortex® - M4 MCU를 사용하여, ADC 12MSa/s까지 지원하는 2채널 USB오실로 스코프 '방송통신기자재등의 적합등록증' R-R-SSS3-HS512Max가 2025.11.27일 인증 되었다. 베콤카는 국내 공식 대리점으로,

HS512Max 오실로스코프 공식적인 수입 판매를 한다. HS512Max 스코프는 안드로이드폰 태블릿에 USB C로 연결하여 사용하며, Drag & Drop 형태의 UI/UX를 제공한다. 실린더압축압력 센서를 통한 엔진정밀진단, 캔 통신진단 및 자동차뿐 아니라 중장비, 건설장비, 농기계, 항공기등 다양하게 활용된다.

42F8-7217-0A51-BFB2

방송통신기자재등의 적합등록증 <i>Registration of Broadcasting and Communication Equipments</i>	
상호 또는 성명 Trade Name or Registrant	한국혁신마케팅 (KEIPM)
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	USB 오실로스코프
기기부호/추가 기기부호 Equipment code /Additional Equipment code	MEA11
기본모델명 Basic Model Number	HS512Max
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-SSS3-HS512Max
제조사/제조국가 Manufacturer/Country of Origin	Shanghai Mochuang Information Consulting Co Ltd/중국
등록연월일 Date of Registration	2025-11-27
기타 Others	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act. 2025년(Year) 11월(Month) 28일(Day) 국립전파연구원장 Director General of National Radio Research Agency ※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	



Martin Loren (martinloren.com) 이 개발한 2채널 자동차전용 스코프이다. ARM® Cortex® - M4 MCU를 사용하여, ADC 12MSa/s까지 지원하는 2채널 USB오실로 스코프 '방송통신기자재등의 적합등록증' R-R-SSS3-HS512Max가 2025.11.27일 인증 되었다. 베콤카는 국내 공식 대리점으로, HS512Max 오실로스코프 공식적인 수입 판매를 한다.



8bit 오실로스코프의 경우 측정환경에 따라서 선 대신에 계단같은 파형이 측정되기도 한다. 자료파형은 약 40mV 정도가 한 계단으로 측정되는 경우이다. 256개 선으로 표시 할 수 있는것에 한계가 있기 때문이다. 그래서 정밀 진단에서는 12bit 4,096개 선 을 이용하여 정밀하게 파형 분석이 가능하다.

컴퓨터 언어 bit? byte? 의미는 단순

모든 컴퓨터 데이터는 '0' 과 '1' 로 구성되어 있다. 이것을 bit (binary digit) 이라고 한다. 그리고 '0' 과 '1' 의 8개 조합으로 구성 된것을 '1 byte' 라고 한다. 1byte x 1,000 = 1Kbyte (KB) 이다. 1KB x 1,000배 = 1MB, 1MB x 1000는 1GB, 1GB x 500 = 500GB 가 되는것이다. 우리가 흔히 사용하는 컴퓨터 저장용량 이다. 1GB x 1,000배 = 1TB (테라바이트) 가 된다. 3TB = 3,000GB 가 되는것이다. 1,000TB x 1,000배 = 1PB (Petabyte)이다. 암튼 이렇게 되어있다.

예를 들어 알파벳 'A' 를 표시하려면 8개의 bit (byte)가 필요한데, 컴퓨터가 인식하는 'A'는 '01000001' 이다. 그래서 0 과 1 의 2개 의 조합을 얼마나 하느냐에 따라서 경우의 수가 달라지며 그만큼 많은 데이터 표시가 가능해진다.

A) 8bit 라고 하면 $2^8 = 256$ 조합

B) 12bit는 $2^{12} = 4,096$ 변수조합. 8bit에 비하여 16배 더 정교함.

C) 16bit는 $2^{16} = 65,536$ 변수 조합. 8bit에 비하여 256배 더 정교하며, 12bit에 배하여 16배 더 정교함.

Note. 양자컴퓨터는 '비트 (Bit)' 대신에 '큐비트 (Qubit)' 라는 개념을 사용하고 bit와는 다르다. 여기에 서는 전통적인 컴퓨터의 '비트 Bit' 에 해당되는 내용이다.

디지털 vs. 아날로그 이해

0 과 1 binary digit 이라고 하는데 '디지털' 형태이다. 스코프에서 전압을 측정시, 전압은 아날로그 이다.

그런데 컴퓨터는 몽땅 다 디지털 형태이니, 아날로그 데이터를 디지털로 바꾸어 주어야 한다. 바로 AD 컨버터 (Analog to Digital) 반도체 이다. 이때 해상도가 중요하다. 예를 들어 차량내 전압이 13.0V 라고 가정해본다. 13.0V 아날로그 데이터를 계단/Step/1줄 형태의 디지털로 바꾸어 주어야 한다. 반대의 경우 Digital > Analog 변환은 AD 컨버터 라고 한다.

스코프 전압과 파형정밀성 관계

1.0V = 1,000mV 이다. 그러니 차량내 전압 (예) 13.0V = 13,000mV 이다. 13,000mV를 어떻게 디지털로 바꿀까? 만약 8bit 오실로스코프 인 경우 $13,000\text{mV}/256$ (경우의 수) = 51mV 정도 이다. 즉 51mV가 스코프 파형중에서 수직선 1개가 된다. 그런데 12bit 스코프 인 경우 $13,000\text{mV}/4,096$ (경우의 수) = 3.2mV 가 된다. 즉, 3.2mV 정도 정밀하게 수직선 1개가 된다. 그래서 사실상 파형이 계단처럼 보이는 현상은 이러한 아날로그 > 디지털로 바꾸어주는 과정에서 발생 하는것이다.

정밀파형 분석시 12bit 지원여부

그래서 실린더압축압력등 일부 정밀 파형분석이 필요할때는 12bit 수직해상도를 지원하는 오실로스코프가 더 좋다. 특히 스코프로 저 전압 측정시 12bit 스코프는 더 중요하다. 12bit를 지원하는 스코프는 대 체적으로 가격이 비싸다. 예를 들어 보통 자동차의 전압이 13.0V 라고 가정해본다.

8bit vs. 12bit vs. 16bit 차이점

쉽게 설명하면 모니터 영상 표시할때 가로 픽셀 x 세로 픽셀 로 구성된다. 세로로 256개 선으로 표시할때 와 4096개 선으로 표시할때 영상이나 사진의 해상도가 상당한 차이가 생긴다. 16bit의 경우 채널당 65,536선을 표시할 수 있다. 즉 한 채널당 8bit는 256선, 12bit는 4,096 그리고 16bit는 65,536 만큼 정교하게 파형분석이 가능하다는 의미이다.

Martin Loren HS512Max 스코프 12bit지원

베콤카에서 국내대리점으로 수입공급하는 Martin Loren이 개발한 HS512Max 스코프는 12bit -16bit (S/W적)지원이 된다. 피코스코프 4425가 ADC 수직해상도 12를 지원하며 2204A는 8bit 이다. 16bit를 지원하는 오실로스코프도 있지만 상당히 비싸다.

소프트웨어 보정기능으로 해상도 높임

거의 모든 종류의 이미지 영상 등 프로그램 에서는 소프트웨어적인 보정을 통하여 성능을 향상 시키는 기능이 있다. 오실로스코프도 마찬가지이다. HS512Max 와 Pico 4425는 12bit지원, 2204A는 8bit 기본

지원. 하지만 S/W적으로 16bit 와 12bit까지 높일 수 있는데 이때 파형이 왜곡되는 경우가 흔하니 주의한다.

ملاحظات & مراجع

1. <https://bekomcar.com/ko/tool/hs512-max-oscilloscope-usb-martin-loren/>
2. <https://bekomcar.com/ko/blog/2025/10/13/tools-help-automotive-shops-earn-more-clients-498/>

Comments

오실로스코프, BNC케이블등의 품질, 각종 센서류등의 품질 등이 모두 다 좋아야 한다. 물론 프로그램 기능/성능은 가장 중요한 부분이다. HS512Max는 이러한 환경을 갖춘 스코프라고 생각한다. .

ديسمبر 30, 2025, 12:05 م, (@sunjoo.moon# , C7513,

سنجو مون , عدل التاريخ: ديسمبر 31, 2025, 9:39 ص مؤلف

جميع السيارات مختلفة ، لذا يرجى قراءة دليل الخدمة الخاص بمركبتك قبل أي أعمال إصلاح. **لاتنصل !** تتحمل bekomcar أي مسؤولية عن تلف الممتلكات و / أو الإصابة التي تحدث بشكل مباشر و / أو غير مباشر نتيجة لأي من المعلومات الواردة في الموقع. استخدام هذه المعلومات على مسؤوليتك الخاصة.