

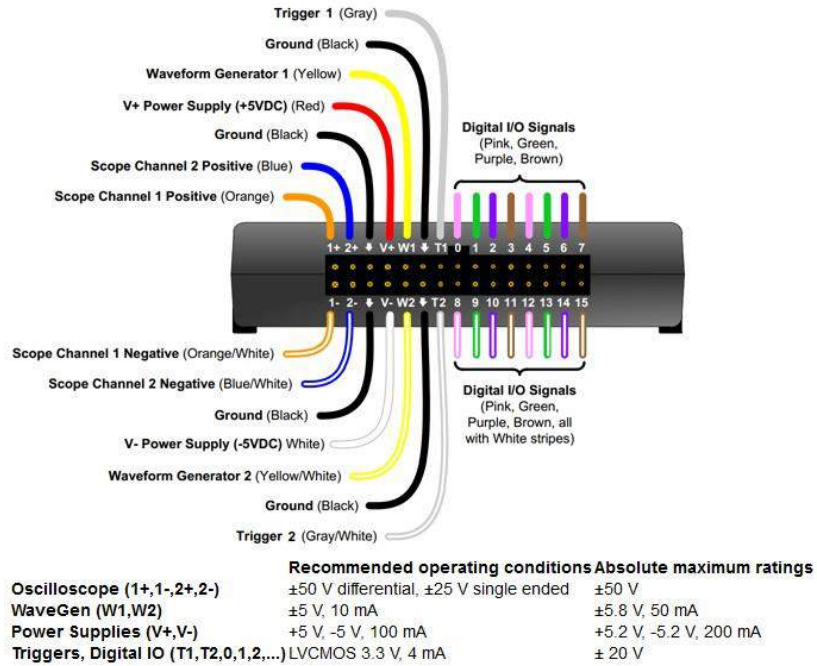
3.2. ANALOG DISCOVERY CİHAZI KURULUMU VE GENEL TANITIMI

Analog Discovery-2 cihazı genel görünümü Resim3.3. 'de görülmektedir. Kolayca taşınabilir, bir laptop ile USB portundan haberleşerek sahada kolayca kullanılabilir.



Resim 3.3. Analog Discovery cihazı görünümü

Resim 3.4. 'de AD-2 cihazının konnektör uçları ve isimleri görülmektedir. 2 sıralı yani 2 x 16 = 32 adet farklı renklere ait kablolu bağlantı uçları görülmektedir. Bu kabloların renkleri ve hangi cihazlara ait oldukları da resimde görülmektedir.



Resim 3.4. Analog Discovery-2 bağlantı isimleri

AD-2 cihazı içerisinde birden çok test cihazı bulunmaktadır. Bu cihazlar kısaca aşağıda verilmektedir.

Osiloskop: 2-kanal (1M Ω , \pm 25V), differential, 14-bit, 100Msample/sec, 30MHz+ bandwidth.

Sinyal Jeneratörü: 2-kanal sinyal üretici (\pm 5V, 14-bit, 100Msample/sec, 20MHz + bandwidth).

Lojik Analizör: 16-kanal (3.3V CMOS, 100Msample/sec)

Dijital Patern Üretici: 16-kanal dijital patern üretici (3.3V CMOS, 100Msample/sec)

Dijital I/O: 16-kanal digital giriş ve çıkışlar. Çok maksatlı kullanılmaktadır.

Spektrum Analizör: Gerçek zamanlı ve canlı şekilde FFT veya CZT algoritma görüntüleme. Güç uygulama frekansları (güç analizörü) ve özel frekansları görüntüleme. (Noise Floor, SFDR, SNR, THD, etc.) Network Analizör, Dijital Bus Analizör (SPI, I²C, UART, Parallel).

Voltmetre: AC, DC, \pm 25V.

Programlanabilir güç kaynağı (2 adet): Cihaz içerisinde + ve – çıkışlı iki adet simetrik güç kaynağı bulunmaktadır. 0...+5V ve 0...-5V değerleri arasında 1 mV. adım hassasiyeti ile gerilim değeri ayarlanabilmektedir. Maksimum kullanılabilir akım ve güç çıkışı AD-2 'ye güç verme çeşidine bağlıdır. USB üzerinden güç alındığında her güç kaynağı için maksimum 250mW veya toplamda 500mW güç verebilir. +5V. bir harici güç kaynağı kullanıldığı zaman, 700mA maksimum veya her güç kaynağı için 2.1W maksimum güç verebilir.

Cihazda ayrıca; harici hoparlör ve kulaklıklar için stereo audio amplifier çıkışı bulunmaktadır.

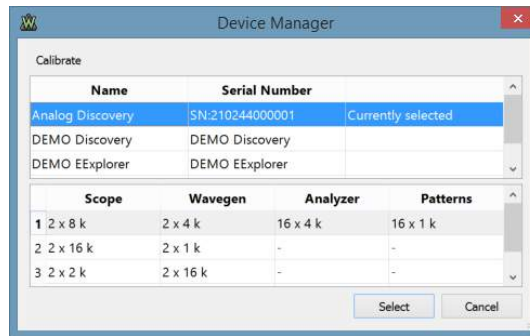
AD-2 cihazı WaveForms 2015 software'ini kullanmaktadır.

<https://reference.digilentinc.com/waveforms> linkinden bu PC arayüz yazılımını indirip kurabilirsiniz.

Birçok işletim sistemini yazılım desteklemektedir. Biz anlatımımızda Windows işletim sistemi ile uyumlu olan yazılımı download edip kurduk.

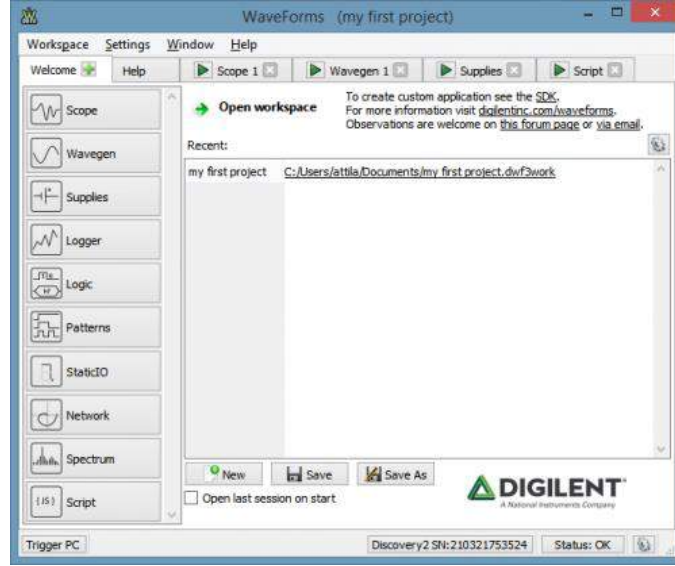
Yazılımı bilgisayarınıza kurduktan sonra, AD-2 cihazını USB kablosu ile PC 'nize bağlayınız. Kurulan yazılımı PC' nizden çalıştırınız. Yazılım PC içerisinde C' hard diskinizde, program files içerisinde, Digilent klasörüne kurulacaktır. Windows başlangıç menüsünden > (Tüm programlar) All Programs > Digilent > WaveForms 2015 > WaveForms şeklinde bularak da çalıştırabilirsiniz.

Yazılımı çalıştırdığınızda ilk ekran olarak Resim 3.5. 'deki 'Device Manager' penceresi açılacaktır. Cihaz adı ve seri numarası pencerede görülecektir. Seri numarası ile PC 'nizin bulunduğu 'Analog Discovery' i seçtiğinizde ve 'Select' e tıkladığınızda cihaz yazılımı açılacaktır.



Resim 3.5. Device Manager menüsü

Cihaz açıldığında Resim 3.6. 'da görüldüğü gibi, ana menü penceresi gelecektir.



Resim 3.6. Cihaz yazılımı ana menü penceresi

Yazılım cihaz bağlantısı PC 'ye yapılmadan 'Demo mode' da çalışmaktadır. Yazılımın nasıl çalıştığını anlamak için yazılımı PC 'nize indirip kurarak, 'Demo mode' da kitabımızda anlatılanları takip edip uygulayabilirsiniz.

WaveForm programı açıldığında, ana menü penceresinin sol kısmında, buton yapısı şeklinde cihaz isimleri bulunmaktadır. Üzerlerine tıklayarak istenilen cihaz menüsü açılabilir. Bu cihazlar; Osiloskop (Oscilloscope), Sinyal Jeneratörü (Arbitrary Waveform Generator), Ayarlı Güç Kaynağı (Supplies and Reference Voltages), Voltmetre (Voltmeters), Lojik Analizör (Logic Analyzer), Digital Sinyal Üretici (Digital Pattern Generator), Digital Giriş ve Çıkışlar (Static Digital Input/Output), Network Analizörü (Network Analyzer), Spektum Analizör (Spectrum Analyzer) ve Kod Yazma Aracı (Script instruments). Bu cihazların her birinin içerisinde belirli kapasitelerde verileri kaydedebilen ve üzerine verileri sürekli yazmaya devam eden donanımsal buffer (ram) hafıza yapısı bulunmaktadır.

Cihazların hepsinin isimleri menünün solunda 'Welcome' tab' ının altında görülmektedir. Buradan istenilenlerin üstüne tıklanarak ilgili pencereleri açılabilir.

Kullandığınız 'Analog Discovery' modeline göre cihazlardan bir kaçı menüde gelmeyebilir. AD-2 modelinde yukarıdaki tüm cihazların desteği bulunmaktadır.

Menü üst kısmında sırayla; Workspace (Çalışma Alanı), Settings (Ayarlar), Window ve Help (Yardım) kısımları bulunur. Kısaca aşağıdaki işlemleri yaparlar.

The Workspace kısmında bulunan; New (Yeni), Open (Açma), Save (Kayıt), and Save as (Farklı Kaydet) butonları, çalışmalarını kaydetme ve açma işlemlerini yapmaktadır.

Settings menu (Ayarlar menüsü) de; Options (Opsiyonlar), Device Manager (Cihaz Yöneticisi) ve Trigger PC (PC tetikleme) yer alır.

Cihaz kapatıldığı zaman çalışma alanını kaydeder. 'New' butonu yeni bir 'workspace' (çalışma alanı) açar. Açık olan cihaz ayarları korunur.

Workspace and Project Kısımları

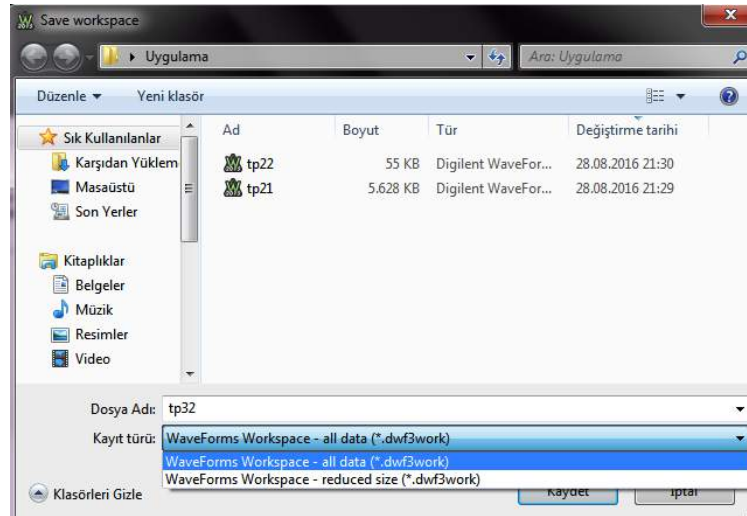
Workspace çalışma alanıdır. Açık durumda olan cihazları ve onların durumlarını gösterir. Workspace tüm cihazlar ile birlikte yapılan çalışmalarını bilgisayara kaydetme ve yeniden açma gibi işlemleri yapar.

Çalışma alanı (workspace) aşağıdaki iki şekilde kayıt işlemi gerçekleştirebilir;

Tüm verileri kaydetme (All data save) : Çalışma alanındaki; osiloskop (oscilloscope) ve lojik analizör (logic analyzer) tampon belleklerdeki (ram) verileri, osiloskop kanal ayarlarını ve örneklemelerini, kullanıcının ayarladığı sinyal üretici dalga formlarını ve benzer şekilde kullanıcının ayarladığı digital jeneratör sinyal formlarını kaydeder. Tüm bu detaylı veriler birkaç megabyte seviyesinde bir dosyaya kaydedilir. Kaydedilecek yeri kullanıcı belirleyebilmektedir.

Küçültülmüş boyut (reduced size): bu kayıt formunda yalnızca; osiloskop referans kanalları ve ayarları, çalışılan lojik analizör ram 'indeki verileri, kullanıcının ayarladığı sinyal ve pattern jeneratörü sinyal formlarını kaydeder. Kayıt sonrası kilobyte seviyelerinde daha küçük dosya kapasiteleri oluşmaktadır.

Çalışma alanında bulunan tüm cihaz bilgileri ve verileri 'Save' (kaydet) e tıklayarak kaydedilebilir. Kayıt türünü 'all data' veya 'reduced size' şeklinde işaretlemek gerekir. Resim 3.7. 'de yukarıda açıklanan iki kayıt türü görülmektedir. TP21 adındaki kayıt 'all data' kayıt türü seçilerek kaydedilmiş ve 5.628 KB'lık veri dosyası oluşmuştur. TP21 adındaki kayıt 'reduced size' kayıt türü seçilerek kaydedilmiş ve 55 KB'lık veri dosyası oluşmuştur.



Resim 3.7. Cihaz kayıt türleri

Elektronik PCB lere bulunan Test Point (TP) noktalarını kaydetmek için, 'reduced size' kayıt türü genellikle yeterli olmaktadır ve HDD (hard disk driver) te fazla yer kaplamamaktadır. Zamanımızda kullanılan HDD cihazları yüksek kapasitelerde olduklarından, 'all data' kayıt türü de dilerirse kullanılabilir.

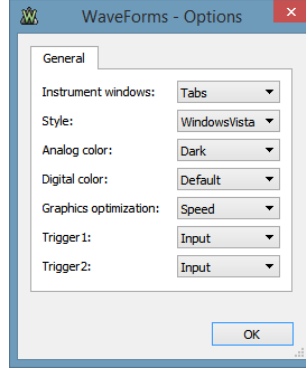
Çalışma alanı dosyaları dalga formları ile ilişkilidir. Daha önceden kaydedilen bir çalışma alanı kaydına çift tıkladığında (*.dwf3work file), dalga formları en son kullanıldığı şekilde açılır ve çalışır. Aksi takdirde, dalga formları çalışmaz ise, yeni bir uygulama çalışması şeklinde açılacaktır.

'Save' (kaydet) bir cihaz grubunu ve onun çalışma durumunu kaydetme veya sonrasında açmaya yarar. Çalışma alanında tüm cihazlar için yapılan çalışmalar kaydedilmektedir.

Proje dosyaları dalga formları ile ilişkilidir. Önceden kaydedilen bir projeyi çift tıkladığınızda (*.dwf3scope, *.dwf3wavegen, *.dwf3analyzer, ... gibi dosyalar) dosya açılıp, en son kullandığınız şekliyle çalışacaktır. Eğer dalga formları çalışmaz ise, yeni bir uygulama çalışması şeklinde açılacaktır.

Options Kısmı

Options (seçenekler) penceresinden, çeşitli görüntü ve diğer yapılandırma ayarları yapılabilir. Bu butona tıkladığınızda Resim 3.8. 'de görülen pencere açılır.



Resim 3.8. Options Penceresi

Bu pencerede aşağıdaki işlemler yapılabilir.

Instrument windows: Cihaz windows pencerelerinin, nasıl açılacağını belirler. Aşağıdaki şekillerde açılmaktadır.

Separate: Ayrı pencereler şeklinde açılır.

Tabs: Ana pencere altında 'tab' lar (kıısımlar) şeklinde açılır.

MDI (multiple document interface): Çoklu dkuman incelenmesi görünümünde açılır.

Style: Pencere menüsünün stilini seçer. Seçim yapıldığında menü hemen değişmektedir.

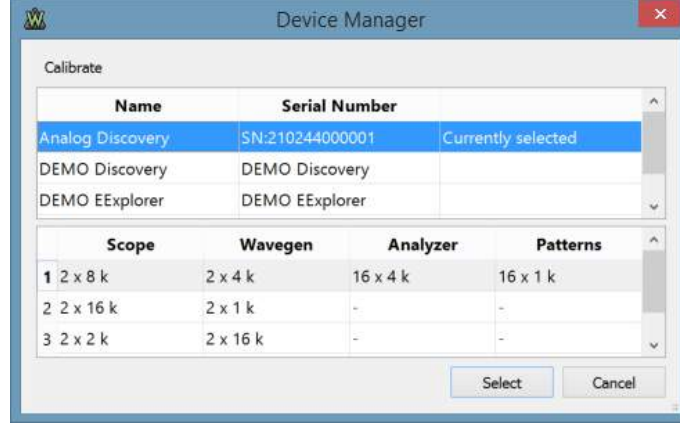
Analog/Digital color: Analog veya digital cihazların renklerini seçer.

Graphics optimization: Kalite ve hız arasındaki dengeyi ayarlar.

Trigger #: Trigger (tetikleme sinyali) sinyali input (default) veya seçilen başka bir cihaz ile tetiklenebilir.

Device Manager Kısmı

Device Manager (cihaz yönetimi) kısmında, çalışılacak olan cihaz seçilir. Resim 3.9. 'da görüldüğü gibi PC 'ye USB portunuzdan bağlı olan cihazınızın otomatik şekilde seri numarası (Serial Number) gelmektedir. Seri numarası gösterilen cihaza Mouse ile tıkladığınızda cihaz özellikleri görülür.



Resim 3.9. Device Manager Penceresi

Calibrate list: 'Calibrate' butonuna tıklandığında kalibrasyon penceresi açılmaktadır.

3.3. ANALOG DİSCOVERY CİHAZI KALİBRASYONU VE AYARLANMASI

Test cihazlarına belirlenen periyotlarla kalibrasyon ve ayar yapılması gerekmektedir. Bu cihazların zamanla ölçüm değerlerinde sapmalar meydana gelmektedir. Bazen bu sapmalar kabul edilebilir toleransların dışına da çıkabilir. Örneğin bir multimetre tam 10 Vdc. değerini 9.99 V. ölçüyor ise ve bu multimetre endüstriyel maksatlı ölçümlerde kullanılıyor ise bu kayma kabul edilebilir. Ama 6V. gibi bir değer ölçülüyor ise kabul edilemez. Bu değerler uluslararası kalibrasyon standartlarında her cihaz için belirlenmiştir. Bu sapmaların olduğunun tespit edilip belgelenmesi işlemine kalibrasyon denir. Yani sağlıklı ölçme yapamıyor belgelendirilmesidir. Bu sapmaların düzeltilmesi, doğruluğundan emin olunan başka bir aynı işi yapan test cihazı ile karşılaştırma yapılarak yapılır. Doğru değerleri gösterecek şekilde içerisindeki ilgili trimpotlarının ayarlanması ile düzeltilir. Bu işleme ayarlama denilir. Kalibrasyon ile ayarlama genelde karıştırılır, ikisi aynı şeyler değildir.

Analog Discovery cihazında cihaz kalibrasyon ayarlarında, trimpot ayarları yoktur. Bir nevi digital trimpot yapısında düşünülebilir. Yazılım ekranında şu değeri düzelt dendiğinde, otomatik donanım ayarlaması yapılır. Cihaz kalibrasyon ayarlarında aslında, cihaz içerisindeki analog elektronik malzemelerin ve PCB lerin değişen R, L ve C değerleri kabul edilir ölçüm değerlerine döndürülmek için ayarlanır. Ölçümler analog discovery cihazı çıkışlarından, kalibrasyon ve ayarları akredite bir kurum tarafından yeni yapılmış yani doğruluğundan emin olunan cihaz yardımıyla yapılır. Cihazın kalibrasyon menüsü adım adım yapılacak işleri göstererek yardımcı olmaktadır.

AD-2 Cihazının içerisindeki cihazlara erişmek için, cihaz ile birlikte gelen çoklu kablolar cihaz soketine takılır. Hangi kablounun hangi cihaz ait olduğu hem renk, hem de rakamlarla kabloların üzerinde ve Resim 3.4. 'de görülmektedir.

'Device Manager' kısmında 'calibrate' e tıklanarak Resim 3.10. 'daki pencere açılır. Bu pencerede cihazlar seçilerek biri veya hepsinin kalibrasyon ayarları yapılabilir.



Resim 3.10. Cihaz Kalibrasyon Penceresi

Menü çubuğunda bulunanlar ve açıklamaları aşağıda verilmektedir.

File:

Open: Önceden kaydedilmiş kalibrasyon ayarlarını geri yükler.

Save: Yapılan kalibrasyon ayarlarını kaydeder.

Reset:

Discard changes: Değişiklikleri iptal eder.

Load Factory: Fabrika ayarlarını yükler.

Reset to Zero: Kalibrasyon ayarlarını sıfırlar.

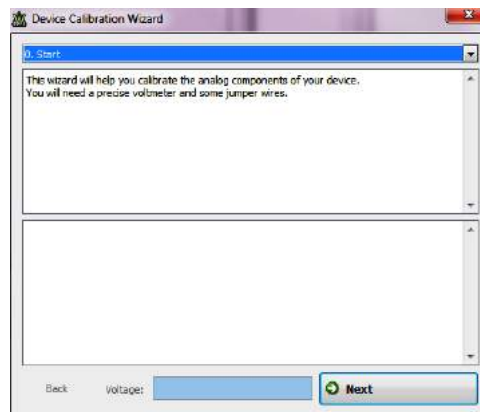
Apply: Kalibrasyon ayarlarını cihaza uygular.

Calibration tab: Çift tıklama ile kalibrasyon ve ayar işlemine başlamayı sağlar.

Parameters tab: Kalibrasyon ayarlarını gösterir.

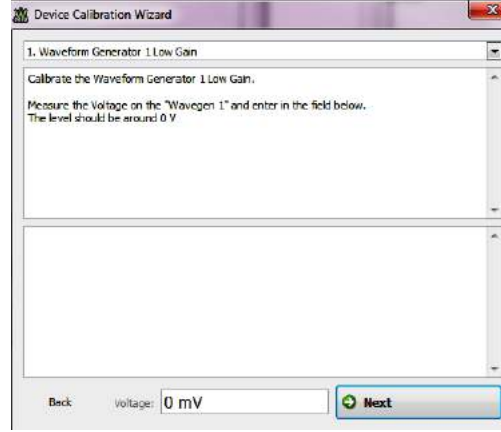
References tab: Ölçülen ve referans değerleri gösterir.

Ayrı ayrı kalibrasyon ayarı yapmak yerine 'wizart' (sihirbaz) çalıştırılarak komple bu ayarlar yapılabilir. Biz cihazımızda bu ayarlamaları yapmak için, doğru ölçüm yaptığımızdan emin olduğumuz Fluke115 multimetre cihazını kullandık. 'wizart' a tıklanarak aşağıdaki pencere açılır.



Resim 3.11. Cihaz Kalibrasyon Sihirbazı

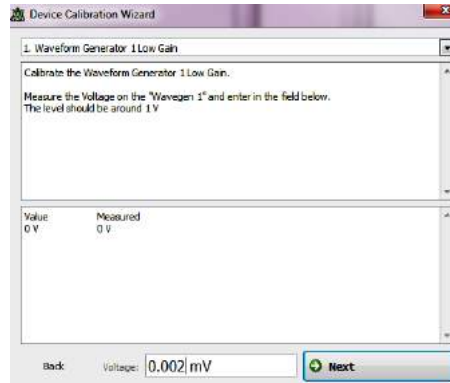
Pencerede, kalibrasyon ayarlarının yapılacağını bunun için gerekli olan doğruluğundan emin olunan bir multimetre ve bazı problemsiz kabloların hazır bulunması hatırlatılır. Burada kullanacağınız kablolar mümkün olduğu kadar kısa ve iç direnci az olan (kalın ve lifli) kablolar olmalıdır. 'Next' e tıklanarak aşağıdaki pencere açılır.



Resim 3.12. Sinyal Jeneratörü Kalibrasyon Penceresi

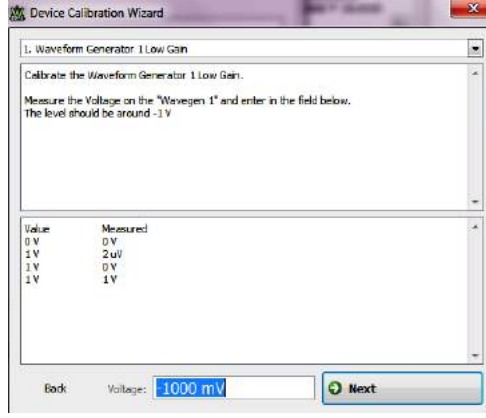
Resim 3.4. 'de kullanılarak, açılan pencerede sinyal jeneratörünün 1. kanal çıkışı ölçülür, 0 volt veya çok yakın değer olduğu ölçülmelidir. Siyah kablolar 'GND' uçlarıdır ve hepsi ortaktır.

'W1' ve 'GND' den bağlantı yaptığımız, VDC kademesindeki ölçüm değerimiz; 0,002 mV volt olarak görülmüştür. Ölçülen bu değer Resim 3.13. 'de görülen pencerenin altındaki 'Voltage' kısmına yazılır ve 'Next' e tıklanır.



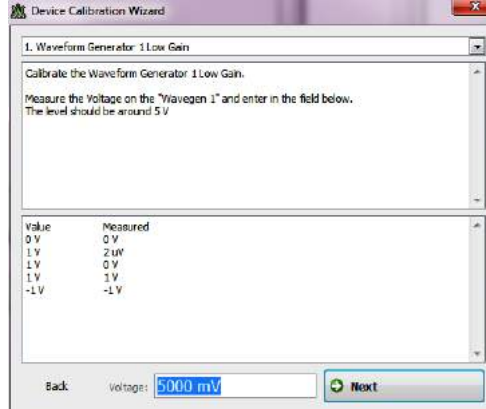
Resim 3.13. Sinyal Jeneratörü 1. Kanal 0 V. Testi

Açılan pencere Resim 3.14. 'de görülmektedir. Sinyal jeneratörü çıkışının 1 V. testi yapılmaktadır. Sinyal jeneratörü 1. kanal çıkışı ölçülür. Voltage kısmına okunan değer yazılıp devam edilir. Bizim okuduğumuz değer -1000 mV, 'Next' e basılır. Bir sonraki testte de benzer şekilde -1 V. testi yapılır. Aynı işlemler yapılarak 'Next' e tıklanır.

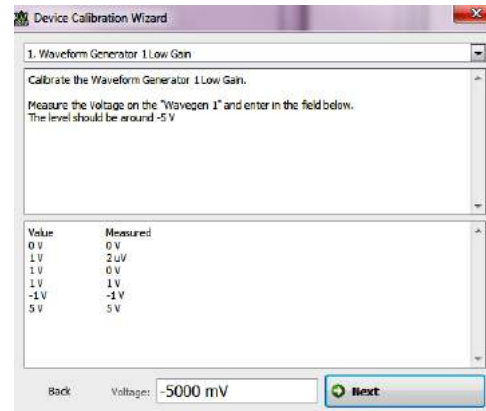


Resim 3.14. Sinyal Jeneratörü 1. Kanal 1V. Testi

Resim 3.15. 'de açılan pencere görülmektedir. Bu testte negatif 5 V. değeri testi yapılmaktadır. Sinyal jeneratörü 1. kanal çıkışı ölçülür. Voltage kısmına okunan 5000 mV. değer yazılıp 'Next' e basılır. Bir sonraki testte de benzer şekilde -5 V. testi yapılır. Aynı işlemler yapılarak 'Next' e tıklanır. Resim 3.16. 'da görülmektedir.



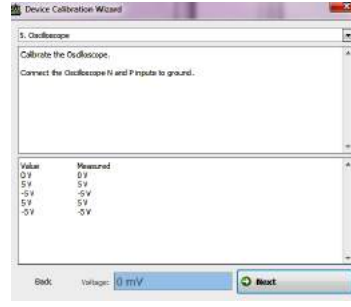
Resim 3.15. Sinyal Jeneratörü 1. Kanal 5V. Testi



Resim 3.16. Sinyal Jeneratörü 1. Kanal -5V. Testi

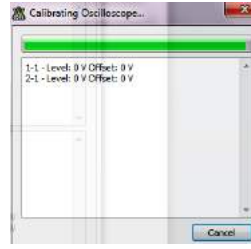
Eğer ölçüm değerleriniz tam istenilen değerlerde değil ise, cihaz ayarlama yapacak ve tekrar ölçümleri teyit olarak isteyecektir. İstenilen ölçümleri yapıp ölçtüğünüz değerleri girmeye devam ediniz. Ölçülen değerler tam değerler ile örtüşene kadar bu işlemi tekrarlayınız.

Bu işlemlerden sonra sinyal generatörü-2 için de yukarıdaki işlemler benzer şekilde yapılır. Sonra osiloskop kalibrasyon ayarına gelinir.



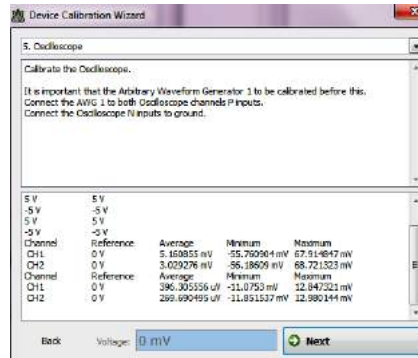
Resim 3.17. Osiloskop kalibrasyon adımı penceresi

Resim 3.17. 'de osiloskop kalibrasyon ayarının ilk adımı görülmektedir. Osiloskobun negatif ve pozitif çıkışlarının, yani 1+, 2+ ve 1-, 2- lerin, GND 'ye bağlanması istenmektedir. Bağlantılar yapıp 'Next' e tıklandığında osiloskop kalibrasyon ayarı işlemi başlar.

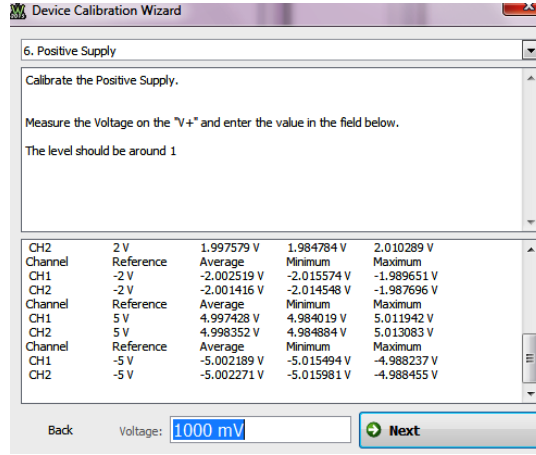


Resim 3.18. Osiloskop kalibrasyon adımı penceresi

Bu işlem AD2 tarafından otomatik şekilde yapılır ve Resim 3.18. 'de görülen bilgi ekranı sonuçta verilir. İşlem yaklaşık 10-15 saniye sürer. İşlem sonucunda Resim 3.19. 'de görüldüğü gibi, ayarlama değerleri sonuçları pencerede görülür. Next'e tıklanır.



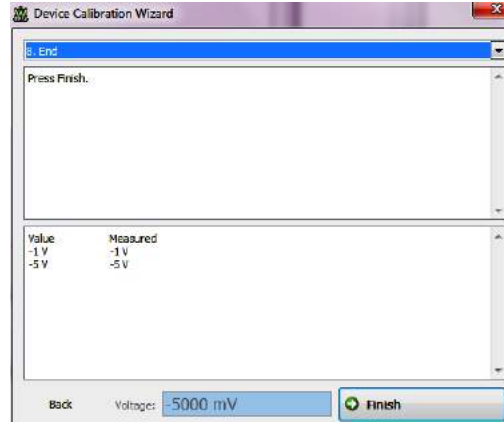
Resim 3.19. Osiloskop kalibrasyon sonucu penceresi



Resim 3.20. Power Supply kalibrasyon penceresi

Resim 3.20. 'de görüldüğü gibi power supply kalibrasyon ayarlarına geçilir. Şu ana kadar anlatılanlara benzer şekilde ölçümler yapılarak ilgili kutucuğa yazılır ve 'next' e tıklanır.

Resim 3.21. 'da kalibrasyon ve ayarın başarılı şekilde yapıldıktan sonraki sonuç penceresi görülmektedir.



Resim 3.21. Kalibrasyon sonu penceresi

Finish 'e tıkladıktan sonra, 'Device Manager' penceresi kapatılır. Pencere kapanır iken, kalibrasyon ayarlarını kaydetmek için İngilizce sorar. Kaydet şeklinde onayladığınızda, cihazın kalibrasyon ayarları yapılandırılması, cihaz içerisindeki programlı malzemeye otomatik şekilde yüklenir. Cihazı aç kapa yaptığınızda da bu ayarlar değişmeyecektir. Yılda bir kez bu işlemlerin yapılmasını öneririz.

3.4. ANALOG DISCOVERY CİHAZI YAZILIMI ORTAK MENÜLERİ

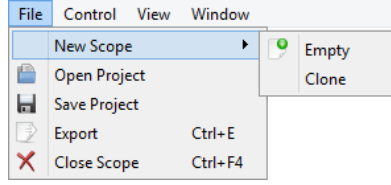
AD2 cihazının bu menüleri içeriğindeki tüm cihazların pencerelerinde bulunan ortak menülerdir. Cihaz kullanımı ve uygulamalar esnasında daha kolay anlaşılacaktır.

Cihaz kullanımında size gerekli olan kısımlarda, daha detaylı bilgi olması açısından aşağıda sırayla tüm menüler ele alınmaktadır.

Dosya (File) Menüsü

Cihazlarda açılan pencerelerde ortak kullanılan menü seçenekleridir.

File: Proje dosyası açmaya ve kaydetmeye yarar. Resim 3.22. 'de görülmektedir.



Resim 3.22. Dosya Menüsü

New; Empty; Yeni boş bir cihaz açar. Clone; Ayarları yapılmış ve çalışan bir cihazın aynısından bir tane daha oluşturur. Klonlar.

Open Project; Cihaz projesi açar.

Save Project; Cihaz projesi kaydeder.

Export; Cihaz verilerini veya ekran görüntüsünü, dışa bir dosyaya aktarır.

Close; Cihazı kapatır.

Kontrol (Control) Menüsü

Resim 3.23. 'de görüldüğü gibi, bu menüde; single, run, and stop kontrolleri bulunur. Klavye kısayolları F4, F5 ve F6 şeklinde görülmektedir.



Resim 3.23. Kontrol Dosya Menüsü

Single; tek veriyi (periyodu) çalıştırır ve durur.

Run; tekrarlı veya sürekli veriyi çalıştırır.

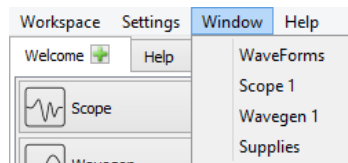
Stop; cihazı durdurur.

Görünüm (View) Menüsü

Bu menüde yardımcı araçlar ve görüntü ile ilgili opsiyonlar bulunur.

Pencere (Window) Menüsü

Bu menüde çalışma alanında açık olan tüm cihazlar görülür. Resim 3.24. 'de görülmektedir.



Resim 3.24. Pencere menüsü

Help (Yardım) Menüsü

Bu menüde aşağıdakiler bulunur.

Browse; yardım penceresini açar.

Home Page; Digilent web sayfasını açar.

About; Yazılım ile ilgili bilgileri gösterir.

Mouse Kısa Yolları

Menülerde kullanılan mouse kısa yolları aşağıdadır. Genellikle Windows işletim sistemlerindeki standart özelliklerle benzerdir.

Sol mouse tıklama: seçim yapar.



Sola tıklayıp bırakmadan, mouse kaydırma: Seçili alanın test kademelerini değiştirir.



CTRL ve sol mouse tıklama: Seçim listesinden farklı seçimleri yaptırır.



Açık bir cihazın en üst mavi çubuğuna Mouse ile gelinir. Mouse'a sol tıklayıp basıp bırakmadan hareket ettirilirse, cihaz penceresi taşınacaktır. Mouse tıklamasının bırakıldığı yerde kalacaktır.

Windows işletim sisteminin pencere standart özelliğidir.



Seçim yapılanlar Delete'e basılırsa; silinirler. Resim 3.25. 'de görülmektedir.



Select

Name	Value
C1	Maximum 2.0464 V
C1	Minimum -2.0488 V
C1	Average 0.20892 mV



Select

Name	Value
C1	Maximum 2.0464 V
C1	Minimum -2.0488 V
C1	Average 0.20892 mV



Move

Name	Value
Maximum	2.0464 V
C1	Minimum -2.0488 V
C1	Average 0.20892 mV

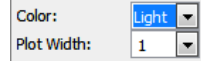
Resim 3.25. Mouse ile seçerek silme

Çizgiler (Plots)

Cihaz ekranlarındaki kılavuz çizgileri, gri renkli yapıdadır. 10'ar adet satır ve sütun çizgileri bulunmaktadır. Her bir sütun ve satır ise 2,3,4... gibi daha küçük bölümlere ayrılmıştır.

Cihaz ekranındaki boş alanda mouse'a sol tıklayıp bırakmadan hareket ettirildiğinde kademeler değişmektedir. Ctrl tuşu hızlandırır, shift tuşu ise yavaşlatır.

Cihaz ekranında Mouse'a sağ tıklandığında veya ekranın sağ üstüne tıklandığında Resim 3.26. 'da görülen pencere açılır.

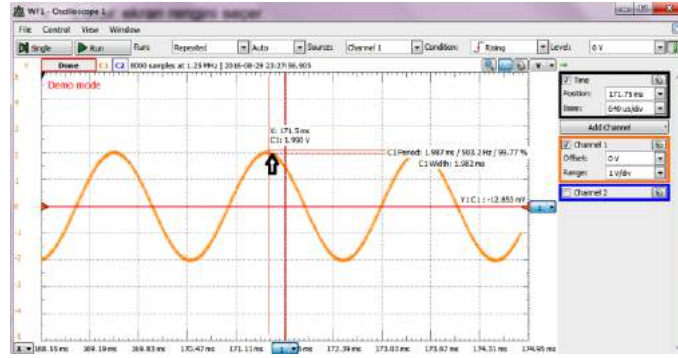


Resim 3.26. Pencere sağ tık menüsü

Color; ekran rengini seçer.

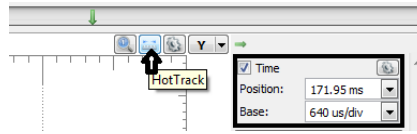
Plot Width; sinyal çizgilerinin kalınlığını ayarlar.

Mouse'u sinyal çizgileri üzerinde hareket ettirerek, o noktadaki anlık değerler görülür. Resim 3.27. 'de görülmektedir.



Resim 3.27. Mouse üzerinde görülen veriler

Yatay ve düşey çizgiler, verilerin yatay ve düşey değerlerinin görülmesine yardımcı olmaktadır. Mouse ile gösterilen verileri kapatmak için, Resim 3.28. 'de görüldüğü gibi cihaz ekranının sağ üst kısmındaki 'hot track' üzerine gelerek tıklanır.



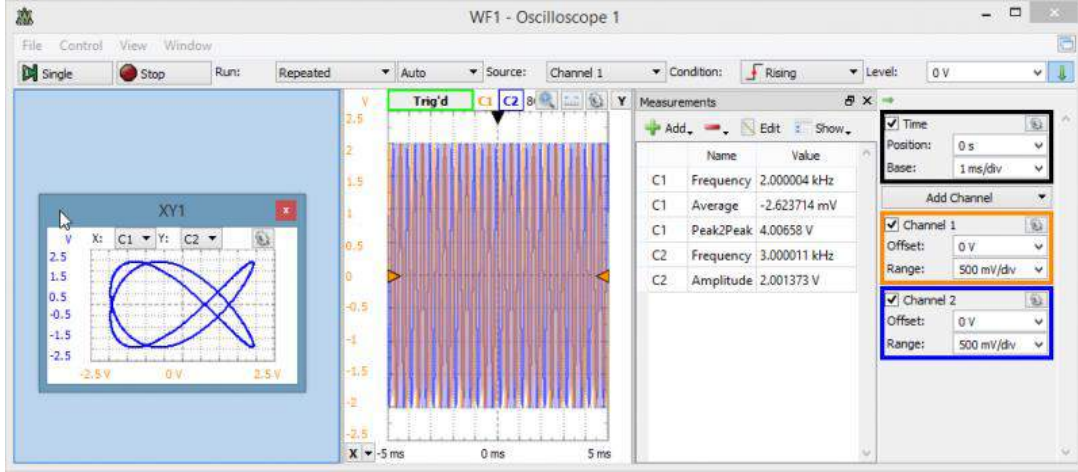
Resim 3.28. Mouse verilerinin kapatılması

X ve Y eksenini çizgilerini ekrana eklemek istendiğinde, sağ üstteki Y butonuna ve sol alttaki X butonuna tıklanır. Bu çizgileri Mouse ile istediğiniz yere taşıyabilirsiniz.

X ve Y çizgileri, diğer istenilen ölçümler veya grafiklerin gösterilmesi 'View menu' den yapılır.

Yazılımı cihaza bağlı olmadan çalıştırınız. 'Demo Analog Discovery' cihazını seçiniz. 'Scobe' cihazına tıklayınız. 'Start' a basarak demo modunda çalıştırınız. 'View menu' ye tıklayarak altındakileri açıp, değişiklikleri gözlemleyiniz. Açılan pencereleri 'X' ya tıklayarak kapatabilirsiniz.

View Menu' den açılan pencereler Resim 3.29. 'da görüldüğü gibi, tek bir cihaz (örneğin osiloskop) penceresi içerisine yerleştirilecektir.



Resim 3.29. Cihaz içerisinde açılan pencereler

Eğer ölçülen sinyal değişirse, tüm pencere verileri de anlık şekilde değişecektir. Eğer sinyalin mouse ile genlik veya frekans gibi değerlerinin kademeleri ile oynanırsa, diğer pencere kademeleri de aynı şekilde değişir.

Veriyi Dışa Gönderme (Export)

File altında 'Export'a tıklanarak bu pencereye girilir. Veriyi kaydetmeye, istenilen kayıt formatında programın dışına göndermeye yarar.

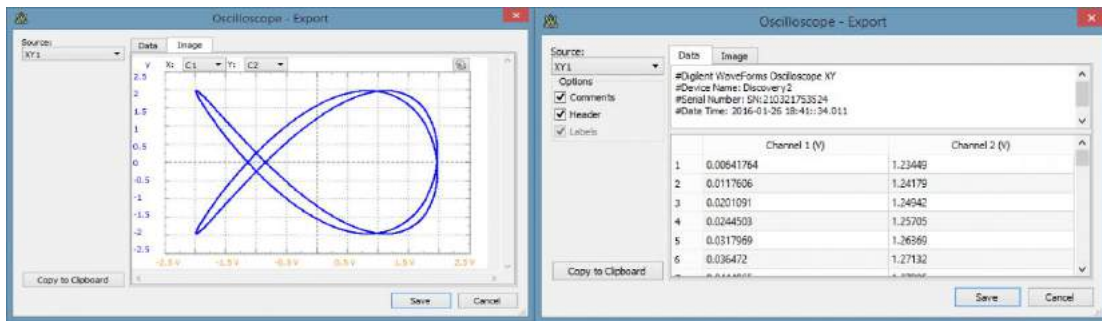
Verileri kaydetmek için 'data' ya tıklanır. Veriler CSV (comma separated values) veya TXT (tab delimited values) formatında kaydedilebilir. Veri kayıtları aşağıdaki şekiller olabilir.

Comments; cihaz adı, seri numarı veya versiyon numarası.

Header; sütun başlık adları, örneğin; Time (s), C1 (V), gibi.

Label; ilk sütun, first column, seçilen kaynağa bağlı olarak bu zaman veya frekans olabilir.

Ekran görüntülerini resim formatında almak için ise 'image' a tıklanır. 'Save' e tıkladığında ise istenilen resim formatında kayıt yapılabilir. Resim 3.30. 'da osiloskop cihazı için export işlemi pencereleri örnek olarak görülmektedir.



Resim 3.30. Osiloskop cihazı export işlemi pencesi

Cihaz Kod Dili (Java Script)

Matematiksel fonksiyonlar ve çeşitli sinyaller oluşturulması için osiloskopta ve sinyal jeneratöründe java script programlama dili kullanılır. Bu matematiksel fonksiyonlar giriş değerlerine (verilere) uygulanırlar.

Özel kod objeleri ve değişkenleri ilgili cihazın menülerinin içerisinde, logging menü altında bulunmaktadır. Temel java script bileşenleri aşağıda verilmektedir.

Matematiksel operatörler; “+” toplama, “-” çıkarma, “*” çarpma, “/” bölme, “%” notlar şeklindedir.

Parantezler; parantez (), kare parantez []. Öncelikli parantez işlemleri yapılıır.

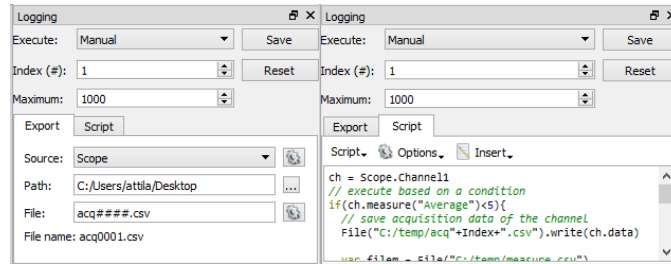
Sabitler: Math.E, Math.PI, Math.LN2, Math.LN10 şeklindedir.

Fonksiyonlar: Math.log (logarithm), Math.pow (power), Math.min (minimum), Math.max (maximum), Math.sqrt (square root), Math.sine, Math.cos, Math.tan, Math.acos, Math.atan, Math.atan2, Math.abs (absolute value), Math.round, Math.floor, Math.ceil.

Diğer java script dili kodları için lütfen EK-1’e bakınız.

Veri Kaydetme (Logging)

‘Logging’ veri kaydetme demektir. Bu menüde verileri kaydetme yapılır veya özel java script kodları çalıştırılır. Bu menü osiloskopta ve analizör cihazlarında bulunur. Resim 3.31. ‘da logging menüsü altında export ve script içerikleri görülmektedir.



Resim 3.31. Veri kaydetme pencesi

Execute; kayıt işlemini çalıştırır.

Manual; tek bir kayıt işlemi gerçekleştirir.

Each acquisition; sürekli kayıt yapar.

Each triggered acquisition; tetikleme sinyali ile sürekli kayıt yapar.

Index; kaydedilen dosya sayısını, kayıt modunuza göre gösterir.

Maximum; maximum kaydedilecek index içerisindeki limiti gösterir.

Export

Source; kaynağı seçer ve kayıt eder, hangi cihaz penceresi açık ise onu esas alır. Kayıt şu bilgileri içermektedir.

Comments; başlık (title), cihaz adı (device name), seri no (serial number), tarih ve zaman (date and time).

Header; sütun başlık adları (column header names), örnekleme dataları (for instance): zaman (Time) (saniye), C1 gerilim değeri (V) vs.

Label; birinci sütün bilgileri yer alır.

Path; verilerin nereye kaydedileceğini gösterir. Bu kayıt yeri istenilen yere ayarlanabilir.

File; Dosya adı verilir. Path kısmında belirlediğiniz klasöre bu isimli veri dosyanız kaydedilecektir.

Durumlar (States)

Sinyaller üretilirken veya kayıt esnasında, çalışma alanında cihazlar (Osiloskop, Sinyal Jeneratörü, , Lojic, ve Pattern cihazları) çalışmaya devam ederler.

Bu cihazların her birinde, çalışır iken birden fazla veri örneği aynı anda açılabilir, fakat sadece biri aktif yapılabilir. Aynı türden daha fazla cihaz açıldığında, örneğin iki adet osiloskop açılır ise diğeri duracaktır.

Veri Toplama Durumları (Acquisition States)

Ready; Cihaz çalışmıyor, çalışmaya hazır.

Config; Cihaz yapılandırma durumunda veya buffer dolu durumda.

Armed; Cihaz yapılandırılmış ve bir tetikleme için bekliyor.

Trig'd; Veri tetiklemesi başlaması. Kayıt esnasında otomatik şekilde çalışır.

Auto; Veriler otomatik şekilde alınmaya başlar, tetikleme yoktur.

Done; Tek veri alınır.

Stop; Cihaz durdurulur.

Scan; Cihaz veri tarama modunda çalışır.

Error; Cihaz ile bilgisayarınızın bağlantısı kesildiğinde bu hatayı verir.

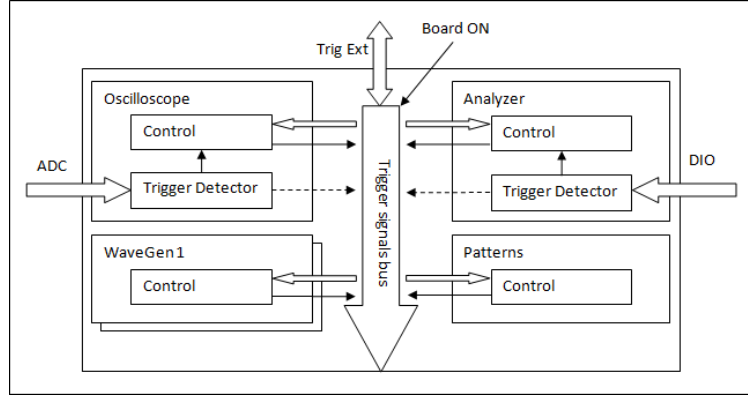
Tetiklemeler (Triggers)

Bazı test işlemlerinde tetikleme (trigger) sinyaline ihtiyaç duyulabilir. Tetikleme, trigger sinyalinin yükselen kenarında meydana gelir. Tetikleme sinyalleri; osiloskop, sinyal jeneratörleri, lojik analizör ve digital pattern jeneratöründe kullanılır. Bu cihazlar tetikleme sinyali üretebilirler, çalışma süresince devamlı bu tetikleme sinyalini verirler.

Bazı cihazların çıkış pinleri, diğer cihazların giriş pinlerine veya harici tetikleme pinlerine takılarak tetikleme yapılabilir. AD2 cihazında iki adet harici T1 ve T2 tetikleme çıkışı bulunmaktadır.

Sinyal jeneratörü kanalları birbirinden bağımsız cihazlar olarak kullanılabilir. Kanallardan biri, diğeri çalışırken tetikleme maksatlı olarak da kullanılabilir.

Osiloskop ve lojik cihazların giriş kanalları tetiklemeye uygun yapıdadır. Şekil 3.1. 'de cihazlar arasındaki tetikleme (trigger) yapısı görülmektedir.



Şekil 3.1. Cihaz Trigger Yapısı

Dosya Formatları

AD2 cihazı yapılandırma kayıtlarını, kendisine özel formatlarda kaydetmektedir. Bunlar aşağıda verilmektedir. Bu dosyalar açılırken, yani geri yükleme yaparken (load) bu uzantılı dosyalar seçilerek açılmalıdır.

Veri kayıtlarında .txt veya çeşitli resim formatlarında kayıt alınmaktadır.

- *.dwf3work: Çalışma alanı yükler.
- *.dwf3scope: Osiloskop.
- *.dwf3wavegen: Sinyal Jeneratörü (Waveform Generator).
- *.dwf3logic: Lojik Analizör (Logic Analyzer).
- *.dwf3patterns: Pattern Jeneratörü.
- *.dwf3supplies: Ayarlı Güç Kaynağı (Power Supplies).
- *.dwf3logger: Veri kaydedici (Data Logger).
- *.dwf3static: Giriş ve çıkışlar (Static I/O).
- *.dwf3network: Network Analizör.
- *.dwf3spectrum: Spektrum Analizör.
- *.dwf3script: Java Script.

Eğer bilgisayarınıza yazılımı yükledi iseniz, kaydedilen bu dosyaların üzerine çift tıkladığınızda yazılım ve cihaz yapılandırmaları otomatik açılacaktır.

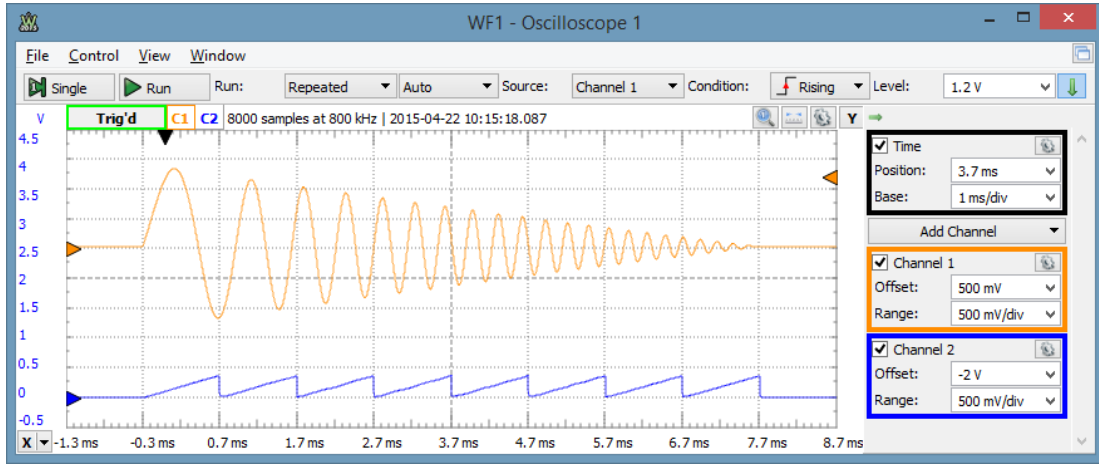
3.5. ANALOG DISCOVERY CİHAZI BİLEŞENLERİ VE KULLANIMLARI

Bu bölümde AD2 cihazının içerisinde bulunan tüm cihazlar, ekipmanlar ve kullanımları anlatılacaktır. Cihaza sahip olunmasa bile yazılımını internetten indirip kurarak demo modunda çalıştırabilirsiniz. Konuların anlaşılması sağlanacaktır.

3.5.1. OSİLOSKOP CİHAZI KULLANIMI

Osiloskop genel tanımı olarak elektriksel sinyali zamana göre görmeye yarayan test cihazıdır. Gösterge ekranındaki yatay eksen zamanı ve dikey eksen ise gerilim değerini gösterir. Zamanımızda birçok sinyal işleme ve grafik özellikleri gibi fonksiyonlar menülerine eklenmekte, devamlı gelişim kaydetmektedir.

Çoğu zaman, osiloskoplar sinyallerdeki değişimleri görmeye ve kaydetmeye yararlar. Resim 3.32. 'de AD2 cihazı osiloskop penceresi görülmektedir.



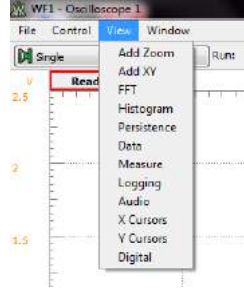
Resim 3.32. AD2 cihazı osiloskop penceresi

Menü

Menü ortak menüler başlığı altında anlatılan ortak kullanım menüsüdür.

Görünüm (View) Menüsü

View (görünüm) menüsünde açılan pencereler aşağıda sırayla ele alınmaktadır. Resim 3.33. 'de menü görülmektedir. Örneğin Histogram 'a tıkladığında; normal sinyal canlı (çalışır şekilde) görülüyor iken, ayrı bir pencerede yine canlı şekilde histogram sinyali görülür. Birden fazla pencere açılabilir, eğrilerin hepsi aynı anda canlı şekilde görüntülenir. Bilgisayar hızınıza bağlı olarak biraz yavaşlama görülebilir.



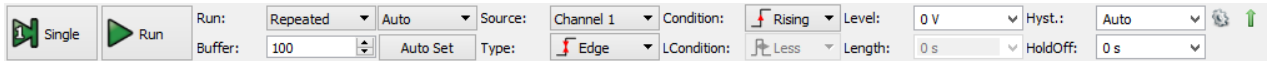
Resim 3.33. Osiloskop view menüsü penceresi

Add Zoom: Büyütülmüş alan oluşturur. Kapatmak için açılan pencerelerin sağ üstündeki 'X' ya tıklamak yeterlidir. Bu diğer tüm cihaz menüleri için geçerlidir.

- **Add XY;** XY görüntüsü ekler.
- **FFT;** FFT görüntüsü açar veya kapatır.
- **Histogram;** histogram menüsünü açar veya kapatır.
- **Persistence;** periyodik sinyal açılır veya kapanır.
- **Data;** veri formatı görüntüsü açılır veya kapanır.
- **Measure;** ölçümler penceresi açılır veya kapanır.
- **Logging;** kayıt araçları açılır veya kapanır.
- **Audio;** hopalör çıkışları penceresi açılır veya kapanır.
- **X Cursors;** X Cursor açılır veya kapanır.
- **Y Cursors;** Y cursor açılır veya kapanır.
- **Digital;** digital kanallar aktif veya pasif (enables / disables) yapılır.

Kontrol (Control) Menüsü

Kontrol çubuğunda periyodik işaretlerden yalnız biri veya devamlı canlı şekilde periyodik sinyaller sürekli görülebilir. Resim 3.34. 'de görülmektedir. Menü açıldığında standart olarak en önemli değerleri gösteren pencere gelir. Sağ üst köşedeki ok şekline tıkladığında diğer detay bilgileri gösterecektir.



Resim 3.34. Osiloskop kontrol menüsü

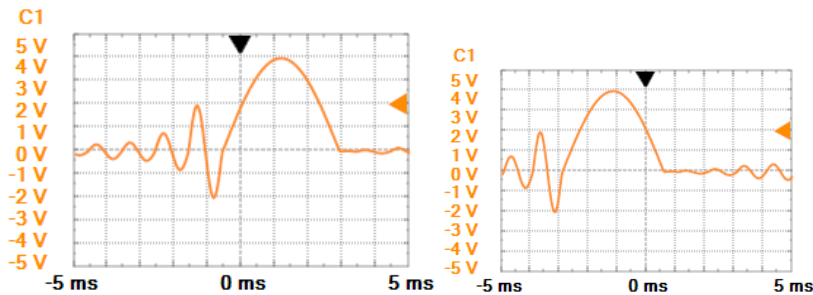
- **Single button;** tek bir sinyalin alınmasını sağlar.
- **Run/Stop button;** çalışmayı sağlar. Veri kaydı esnasında sinyal durur şekilde gözükür.
- **Run;** çalışma modunun nasıl olacağını belirler. Aşağıda detayları verilmiştir.
 - **Repeated;** tekrarlı veri kaydı yapar. En çok kullanılandır.
 - **Scan Screen;** tarama şeklinde veri alır, örnek veriler soldan sağa doğru çizdirilir. Veriler sağ tarafa geldiğinde, çizim soldan tekrar devam eder.
 - **Scan Shift;** ekran kaydırmalı şekilde sinyal oluşur. En sağ kısma görüntü geldiğinde tekrar soldan itibaren sinyal sağa doğru alınarak ekranda gösterilir.
 - **Stream;** verileri büyük değerli sayılarla alır. Dolayısıyla çok yavaş alır.

Scan modları seçildiğinde zaman ekseninde 1 saniye ile 100 ms arasında değişiklik olacaktır. Zaman eksenindeki değer (zaman kademesi değeri) sinyalin görüldüğü en küçük değere alınır ise sinyaldeki değişimler en iyi gözlemlenecektir.

- **Buffer**; verilerin ekrana yazdırılmadan önce PC ye geçici olarak kaydedilen veridir. Sinyal periyodik ise düzenli şekilde %100 de kalır. Eğer sinyal değişir ise, buffer eski sinyalin üzerine yazılacaktır.
- **Mode**; gelişmiş tetikleme modları örnekleme hızı ve kayıt uzunluğunu optimize etmesi açısından avantajlar sunmaktadır. Üç adet tetikleme (trigger) modu mevcuttur. Genellikle 'Auto' modu sıklıkla kullanılır.
 - **Normal**; Veriler belirlenmiş standart tetikleme değerlerinde görülürler. Giriş sinyali değişmediği sürece düzgün ve aynı görüntü görülür.
 - **Auto**; harici bir tetikleme (trigger) yaklaşık 2 saniye süresince algılanmaz ise veriler otomatik şekilde alınmaya başlar. Farklı trigger seviyeleri ayarlanır ise sinyaller buna göre değişecektir.
 - **None**; Tetikleme olmadan sinyaller görüntülenir.
- **Auto Set**; bu butona basıldığında, sinyal ekranda görülecek en güzel şekliyle otomatik şekilde ekrana gelir. En çok kullanılan butondur. Sinyalin hangi kanalda olduğu da otomatik şekilde algılanır. En yüksek genlik seviyesinde ve en optimum zaman ekseninde görüntü oluşur. Yükselen kenar tetiklemeli şekilde (rising edge) görüntü elde edilir.
- **Source**; tetikleme kaynağı seçilir. Diğer cihazlar veya harici bir tetikleme sinyali kullanılabilir.
- **Type**: Üç çeşittir.

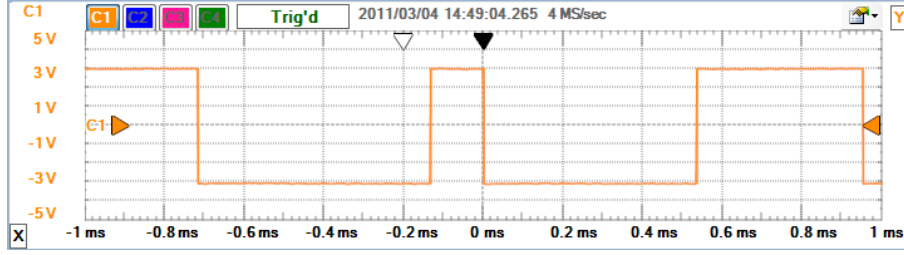
1-Edge: Kenar tetikleme (edge triggering) en temel ve en çok kullanılan tiptir. Kenar tetikleme için, tetikleme seviyesi ve sinyal eğim kontrolü yapılmakta, bu tetikleme noktaları oluşturulmaktadır. Tetikleme devresi OPAMP 'lardan oluşan bir karşılaştırma devresidir (comparator-OPAMP). Karşılaştırıcı ile sinyalin bir yanının eğimi ve gerilimi seçilir. Ayarlarınız ile sinyal birebir aynı olduğunda, osiloskop bir tetikleme sinyali üretir.

Bir sinyalin yükselen veya alçalan kenarındaki tetikleme noktasını eğim kontrol devresi belirler. Yükselen gerilim değeri yani yükselen kenar (rising edge) bir pozitif eğim ve düşen gerilim yani düşen kenar (falling edge) bir negatif eğimdir. Resim 3.35. ' de eğim ve gerilim seviyesinin nasıl oluştuğu görülmektedir.



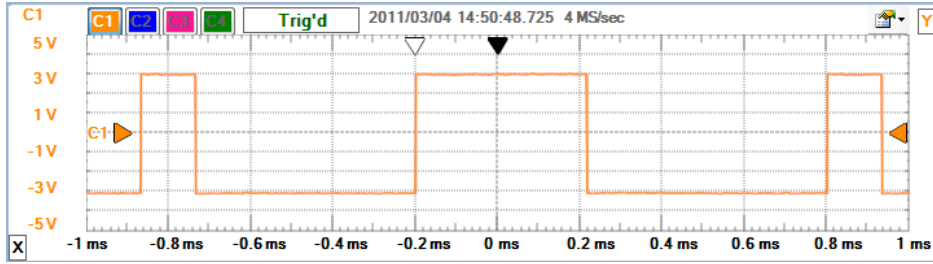
Resim 3.35. Tetikleme eğim ve gerilim seviyesi oluşumu

2-Pulse: Tetikleme tipi olarak pulse (darbe) sinyali seçilirse, karşılaştırılan darbeden daha uzun süreli negatif veya pozitif darbelerde tetikleme üretilir. Örneğin, darbe karşılaştırılan sinyalden daha kısa süreli ise, osiloskop tetikleme üretmeyecektir. Resim 3.36. 'da 200 μ s den daha küçük süreli bir darbe için darbe tetikleme sinyali görülmektedir.



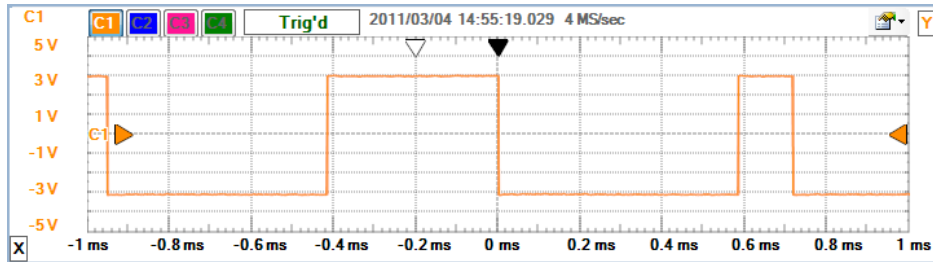
Resim 3.36. 200 μ s.den küçük darbe için tetikleme sinyali.

Resim 3.37. 'de 200 μ s lik süreli bir darbe için üretilen tetikleme darbe sinyali görülmektedir.



Resim 3.37. 200 μ s.'lik darbe için tetikleme sinyali.

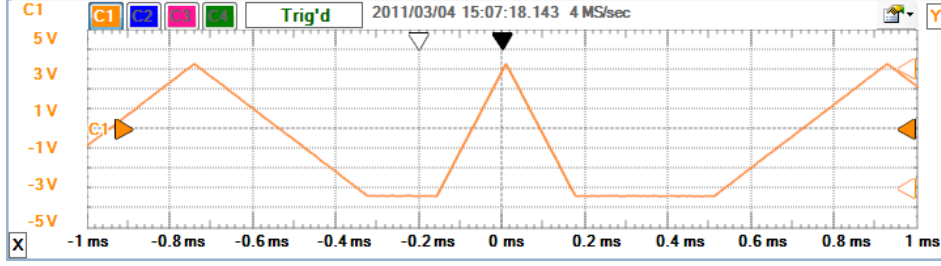
Resim 3.38.'de 200 μ s den daha uzun süreli bir darbe için üretilen tetikleme sinyali görülmektedir.



Resim 3.38. 200 μ s.den büyük darbe için tetikleme sinyali.

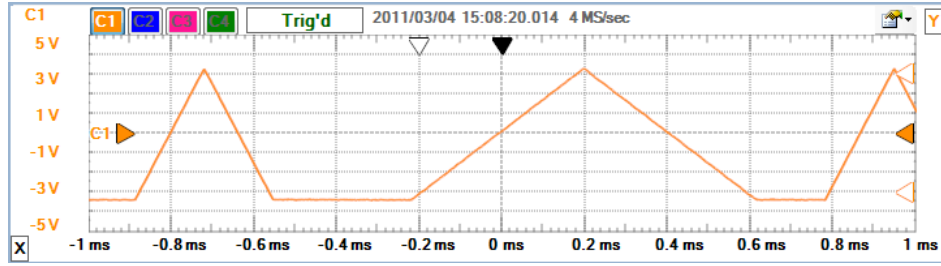
3-Transition: Transition (geçiş) tetiklemesi darbe tetiklemesi ile benzerdir. Burada geçiş zamanı belirlenen özel bir sinyal uzunluğu karşılaştırılmaktadır. Düşük ve yüksek seviyeli geçiş tetiklemesi sinyal penceresinde görülmektedir.

Resim 3.39. 'da alçalan kenar geçiş tetiklemesi, -3V ile +3V arasında ve 200 μ s den küçük sürede görülmektedir.



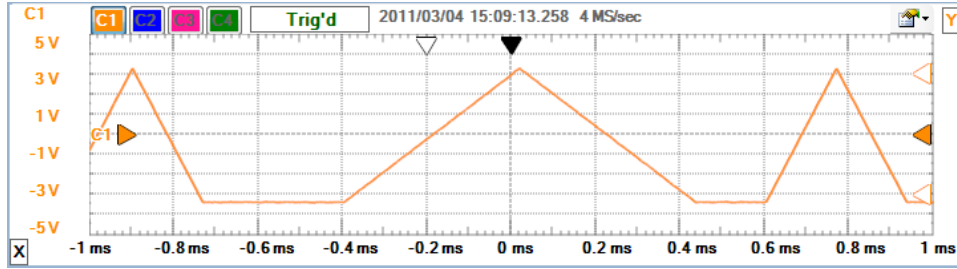
Resim 3.39. 200 µs.den küçük sürede alçalan kenar tetiklemesi.

Resim 3.40. 'da alçalan kenar geçiş tetiklemesi, -3V ile +3V arasında ve 200 µs sürede görülmektedir.



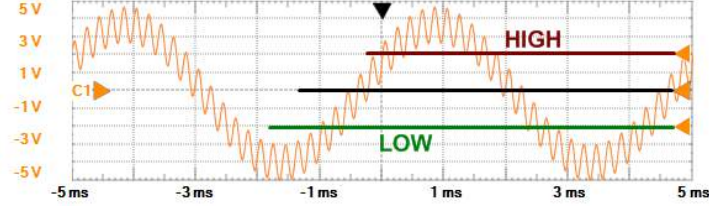
Resim 3.40. 200 µs. sürede alçalan kenar tetiklemesi.

Resim 3.41. 'de alçalan kenar geçiş tetiklemesi, -3V ile +3V arasında ve 200 µs den daha uzun sürede görülmektedir.



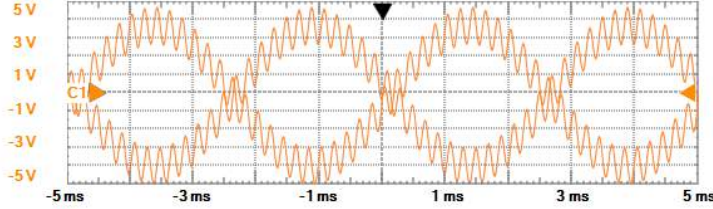
Resim 3.41. 200 µs. 'den uzun sürede alçalan kenar tetiklemesi.

- **Condition (durum)** : Kenar (edge) ve geçiş (transition) tipi tetikleme için alçalan veya yükselen kenar arasındaki tetiklemeyi seçer. Darbe tetikleme için pozitif veya negatif darbe seçilir. Resim 3.42. de durum tetikleme sinyali görülmektedir.
- **Level**: Tetikleme gerilim seviyesini belirler.
- **Hysteresis (Gecikme)**: Gecikme kullanma, düşük ve yüksek sinyalin durumuna karar vermeyi sağlar.



Resim 3.42. durum tetikleme sinyali.

Resim 3.43. 'de gecikme sinyali olmadan tetikleme durumunun nasıl oluştuğu görülmektedir.

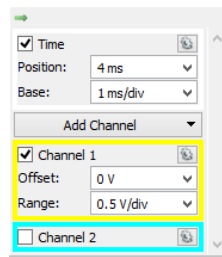


Resim 3.43. durum tetikleme sinyali.

- **Length Condition:** Tetikleme uzunluğunun yani tetikleme süresinin seçimidir; az, aynı süreli ve daha fazla süreli olarak seçilebilir.
- **Trigger Length:** Tetiklemede bir darbenin uzunluğunu belirlenir, minimum veya maksimum darbe uzunluğu atanır.
- **Buffers:** Buffer (geçici hafıza) seviyesini gösteren nümerik değerdir.
- **Filter:** Tetikleme örneği seçimi modudur.

Kanallar (Channels)

Bu araç çubuğunda zaman ve kanal yapılandırma pencereleri bulunur. Sol üstteki kutucuk seçilirse görülür olur, seçim kaldırılır ise gizlenir. Resim 3.44. 'de bu pencereler görülmektedir.



Resim 3.44. Kanallar menü penceresi.

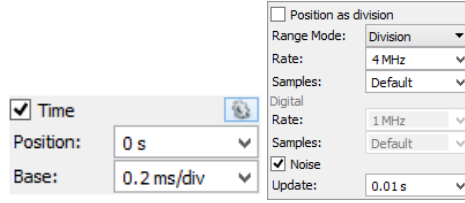
Kanal ekle (Add Channel); üzerine tıklandığında, aşağıdaki opsiyonlar açılmaktadır (İlerleyen kısımlarda bu pencereler detaylı anlatılacaktır) ;

- **Math:** Yeni bir matematiksel ifade oluşturulacak pencere açar. Bu temel pencere (simple) veya özel fonksiyonların yaptırılabilceği (custom) penceredir.
- **Reference:** Seçilen kanalın sinyalinin hangi referansa göre kaydedileceğini belirler.
- **Digital:** Digital bir kanal oluşturur ve digital kanalları aktif hale getirir.

Bu pencereleri kapatmadan önce, sağ üst köşesinde görülen ayarlar kısmına tıklanıp, ilgili ayarlar kontrol edilmelidir. Ayarlar dişli resmi şeklinde gösterilmiştir. Kanal ekle (Add Channel) ile bu kısma eklenen tüm pencerelerde bu ayarlar kısmı bulunmaktadır.

Zaman Ayar Penceresi (Time Group)

Yatay zaman ekseninin parametrelerini ayarlar. Resim 3.45. 'de bu menü görülmektedir.



Resim 3.45. Zaman ayar menü penceresi

- **Position;** sinyalin ekranda yatay ekseninde, sağa veya sola doğru kaydırılmasını sağlar. Bu işlemler kolayca Mouse ile de yapılabilir. Ekranda görülen sinyali 'STOP' a basarak durdurunuz. Sinyalin üzerine gelip 'Mouse' ile sola tıklayınız ve bırakmadan, Mouse 'u sağa veya sola doğru hareket ettiriniz. Sinyalin de sağa-sola kaydığını göreceksiniz.
- **Base;** ekrandaki sinyalin zaman kademesini değiştirerek, yatay ekseninde büyümesi ve küçülmesini sağlar. Bu işlemi kolayca Mouse ile de yapabilirsiniz. Ekrandaki sinyalin üstüne gelip Mouse üstündeki scroll tuşu 'nu (dönen silindir) döndürdüğünüzde görülecektir.

Açılan alt pencerelerdeki menülerde, aşağıdakiler ayarlanmaktadır.

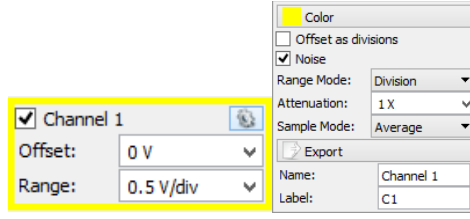
- **Position as division;** zaman parametreleri, bölme veya süre değerleri seçilir.
- **Range Mode;** ekran zaman modu seçilir (per division, plus-minus, and full).
- **Rate;** örnekleme oranını ayarlar.
- **Samples;** veri kaydının örnekleme sayısını ayarlar.

Digital:

- **Rate;** digital kanalların örnekleme oranını ayarlar.
- **Samples;** digital kanalların veri kaydının örnekleme sayısını ayarlar.
- **Noise;** buffer içerisindeki digital gürültü örneklemesinin seçimini sağlar.
- **Update;** osiloskop çalışırken sinyal verilerinin alınması süresini belirler. Kısa süreler girildiğinde ekrandaki sinyalin daha hızlı hareket ettiğini görebilirsiniz.

Kanal Ayar Penceresi

Düşey ekranın pozisyonunun ve diğer ayarlarının yapılmasını sağlar. Resim 3.46 de menüsü görülmektedir.



Resim 3.46. Kanal ayar menü penceresi

- **Offset**; ekrandaki sinyalin yatay ekseninde başlangıç referans yeri olarak istenildiği yere getirilmesidir. Offset osiloskobun tam ortasındaki çizgi ile gerçek toprak (GND) arasındaki farktır. Bu fark dahili bir offset gerilim kaynağı ile oluşturulur.
- **Range**; osiloskop ekranının düşey kısmındaki gerilim kademelerini ayarlar. Örneğin volts/div kademesi 2 volt' a ayarlanırsa, ekranda görülen 10 adet düşey çizginin her birinin değeri 2 volt olur. Eğer 0.5 volts/div kademesine ayarlanırsa, offset çizgisi tam ortada ise, en fazla 5V değeri okunabilir. Osiloskopda en yüksek gerilim kademesi 5 V dur. Tam ortadaki çizgiyi referans alır isek, yukarıya 5 bölme, her bölme 5V ise en fazla 25 V okunabilir. Daha yüksek gerilim değerlerini okumak için x10, x100 gerilim bölücülü BNC osiloskop probu kullanılabilir. Veya iki adet direnç kullanarak bu gerilim bölmeyi kendiniz de yapabilirsiniz. Birinci kitabımızda bu anlatılmıştır (Kitap-1, Sayfa 71 – Şekil 4.19).

Menü içerisindeki detaylı ayarlar aşağıda açıklanmaktadır.

- **Color**; kanal sinyalinin renklerini ayarlar.
- **Offset as division**; bölme ve gerilim seviyelerini offset eder.
- **Noise**; gürültü bandlarını gizler veya gösterir (min/max values).
- **Range mode**; görüntü test kademelerini seçer (per division, plus-minus, and full).
- **Attenuation**; gerilim bölmeli prop kullanılıyor ise, test probu hangi gerilim bölmesinde ise (x1, x10, x100) bu değer seçilir. Gerilim bölme kullanılmıyor ise x1 konumunda bırakılmalıdır.
- **Sample Mode**; veri örnekleme modunu seçer. Osiloskop analog – dital dönüştürücüsü (AD converter) sabit frekansta çalışır. Zamana ve osiloskop buffer kapasitesine bağlı olarak, örnekleme frekansı AD dönüştürücü frekansından daha az olabilir. Örneğin, AD dönüştürücü frekansı 100 MHz (10 ns) olsun, buffer kapasitesi 8000 örnek ve zaman kademesi 200 μ s/division, sonra iki örnek arası 25 AD dönüştürme olacaktır. Aşağıdaki filtrelerle ekstra dönüştürmeler uygulanabilir.
 - **Decimate**; yalnızca AD dönüştürme kaydedilecektir.
 - **Average**; AD dönüştürme ortalaması her örnekleme için hesaplanacaktır.
 - **Min/Max**; dönüştürücü sonuçlarının maksimum ve minimum değerleri hesaplanacaktır.
- **Export**; ekranda aktif şekilde çalışan sinyal için, dışarıya veri gönderme penceresi açılır. Ortak menüler kısmında önceki bölümlerde anlatılmıştır.
- **Name**; kanal adı.
- **Label**; kanal etiketi.

Giriş Bağlantısı (Input Coupling)

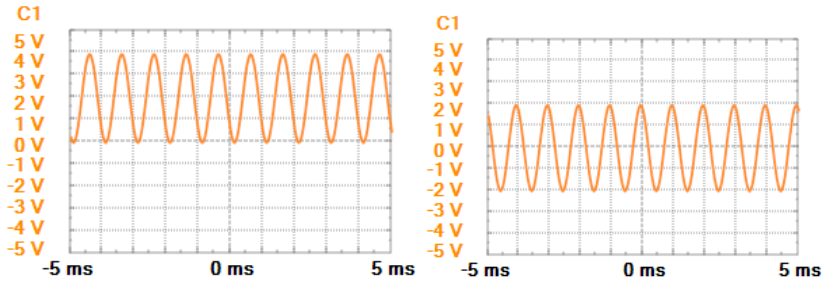
Elektriksel sinyalleri okumak için giriş bağlantısı kullanılır. AD-2 cihazıyla birlikte (opsiyonel) temin edilebilecek Analog Discovery BNC Adaptörü ile, osiloskop ve sinyal jeneratörü bağlantısı kolayca yapılabilir. Resim 3.47. 'de adaptör görülmektedir. Analog discovery modülüne bu adaptör doğrudan irtibatlanır.



Resim 3.47. Analog Discovery-2 cihazı BNC Adaptörü

Ölçülen büyüklüğe göre AC ve DC sinyal girişi jumper ayarı adaptör üstünden yapılmalıdır. DC jumper ayarı seçildiğinde, tüm elektronik sinyaller ölçülebilir. AC jumper ayarı seçilirse DC sinyaller bloklanır ve ekranın tam ortasını referans olarak elektronik sinyaller görülür.

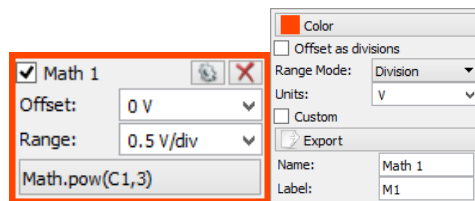
Bu farklılık Resim 3.48. 'de görülmektedir. Resimde solda 2V DC seviyeye sahip 2V AC sinyali, DC jumper seçildiğinde, sağ da ise AC jumper seçildiğindeki durumu görülmektedir.



Resim 3.48. Analog Discovery-2 cihazı BNC Adaptörü AC-DC jumper seçimi sinyalleri

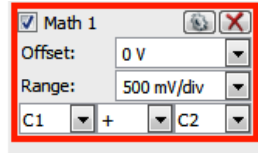
Matematik Kanalları (Math Channels)

Osiloskobun giriş kanallarındaki sinyallerin matematiksel işlemlere tabi tutulmasını sağlar. Matematik kanalları penceresi Resim 3.49. 'da görülmektedir.



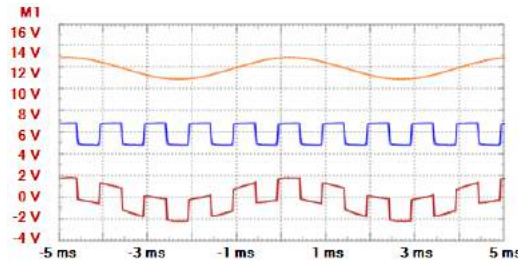
Resim 3.49. Osiloskop matematik işlemler penceresi

Temel (simple) ve özel (custom) matematik kanalları, "Add Channel" butonu kullanılarak pencereye eklenebilir. Birden fazla kanal eklenebilir. Temel (Simple) seçildiğinde her iki kanala; toplama (add), çıkarma (subtract), çarpma (multiply) veya bölme (divide) işlemi uygulanır. Matematiksel işlemler yazılım ortamında yapılır. Bu işlemleri yapmak için kanallarda özel bir tetikleme işlemi uygulanmaz.



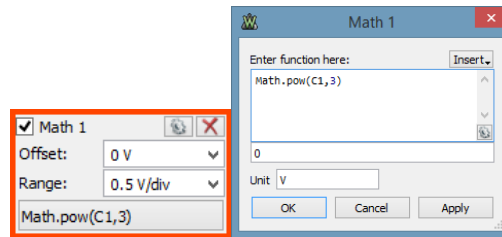
Resim 3.50. Matematik işlemler temel seçim penceresi

Resim 3.50. 'de temel seçim ekranı görülmektedir. C1 ve C2 kanalından gelen sinyaller toplama '+' işlemine tabi tutulacak ve iki kanal sinyali ile birlikte ekranda gösterilecektir. Penceredeki 'Range' kısmından gerilim kademesi ayarlanabilir. Resim 3.51. 'de CH1 ve CH2 'ye bağlanan iki sinyalin matematiksel toplama işlemi ekranı görülmektedir.



Resim 3.51. Matematiksel toplama işlemi görüntüsü

Özel matematik işlemi, kanal ekle kısmından seçilerek oluşturulabilir. Math butonuna basıldığında fonksiyonların yazılabileceği pencere açılır. Bu pencereye uygulamak istediğiniz formülleri yazabilirsiniz. Resim 3.52. 'de açılan pencere görülmektedir.



Resim 3.52. Özel matematiksel işlem seçme

'Apply' butonuna tıklandığında yazılan formül kaydedilerek işleme alınır. 'Cancel' a tıklandığında ise kaydetmeden pencere kapanır. 'Insert' butonuna tıklandığında, formüllerde kullanılabilecek işlemler listeleri gelmektedir.

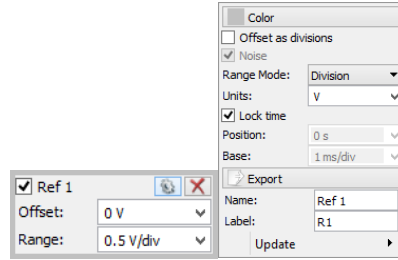
Ortak menüdeki Script kısmından detaylar görülebilir. Kullanılan değişkenler; C1, C2, R1, M1 gibi ifade edilirler. Eğer M1 bir fonksiyon ise, bir kanal veya değişken adı olarak kullanılamaz.

Örnek bazı fonksiyonlar :

- **M1:** $(C1 - C2) / 0.01$
 - Burada C1 ve C2 (Kanal 1 ve Kanal 2) 10 mΩ (0.010Ω)'luk bir direnç bağlanmış gibi düşünülebilir. M1 fonksiyonu bu direnç üzerinden geçen akımı gösterecektir.
- **M2:** $M1 * C2$
 - M1'in bir önceki işlemde akım olduğunu düşünürsek, M2 fonksiyonu C2 (Kanal2) gücünü hesaplayacaktır.

Referans Kanalları (Reference Channels)

'Add Channel' butonuna tıklanarak referans kanalları eklenebilir. Resim 3.53. 'de bu menü penceresi görülmektedir.



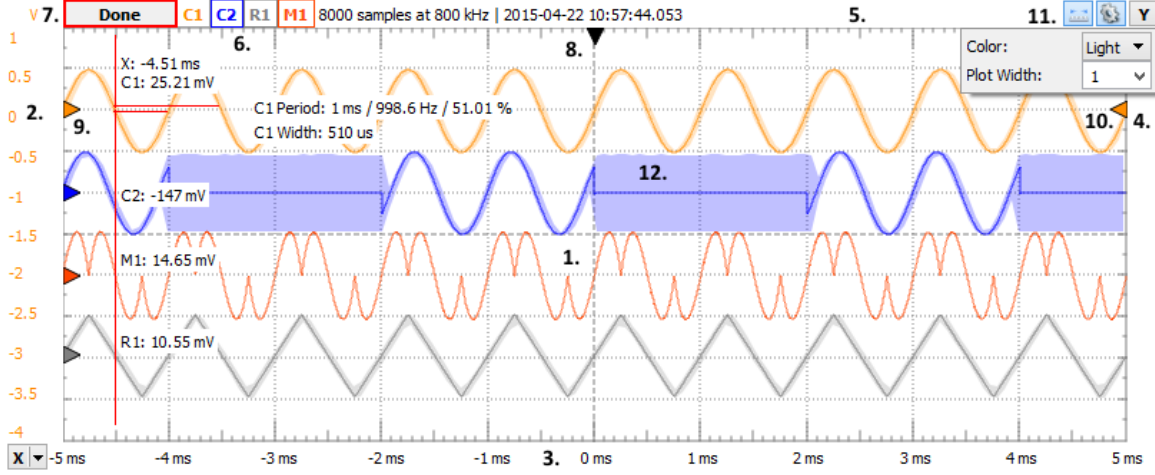
Resim 3.53. Referans kanalları penceresi görünümü.

Özellikler penceresindeki oklara tıklanarak, aşağıdaki ayarlamalar yapılabilir.

- **Units;** kanalları isteğinize göre ayarlamanızı sağlar.
- **Lock time;** işaretlendiğinde, zaman ayarları olarak ana ayarları esas alır. İşaretlenmez ise sizin vereceğiniz değerleri esas alır.
- **Position;** referans sinyalin pozisyonunu ayarlar.
- **Base;** ekran kademelerini ayarlar.
- **Update;** sinyali günceller veya içeriye veri alır.

Ana Ekran (Main Plot)

Osiloskobun ana ekranıdır. Resim 3.54. 'de görülmektedir.



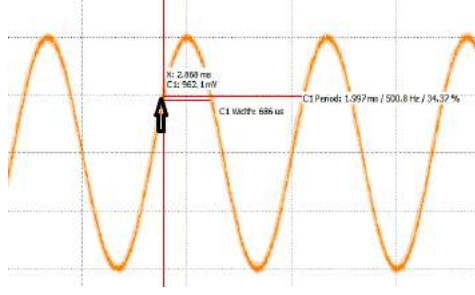
Resim 3.54. Osiloskop ana ekranı görünümü.

1. Ekranda ızgara şeklinde gri çizgiler mevcuttur. Yatayda ve düşeyde toplamda 10'ar adet ana kısımlar ve her parçanın da 10 adet küçük parçası bulunmaktadır. Üst kısım ve yan kısımlarda bu küçük bölmeler görülmektedir. Osiloskobun 'volts/div' ve 'sec/div' yani gerilim ve zaman ölçme kademeleri değiştiğinde bu kademelerin de değerleri değişmektedir.
2. Ekranın sol üstünde, yatay şekilde gösterilen kutucuk içerisindeki C1 (kanal1) ve C2 (kanal2) ifadeleri, aktif olan kanalları gösterir. Bu kanal isimlerine mouse yardımıyla sağ veya sol tık yapıldığında, kanal sinyalleri ekranda görülür veya gizlenir. Ekranda sinyal görünmese dahi, arka planda çalışmaya devam etmektedir.
3. Ekranın sağ kısmındaki açılan pençelerde aktif sinyaller ile ilgili her türlü ayarlamalar yapılabilir.
4. Ekranda herhangi bir yerde sağ tıklayarak açılan pencerede ekran alt rengi ve sinyal kalınlıkları değiştirilebilir.
5. Ekranın sol ve sağ kısımlarında bulunan okların üzerine mouse ile gelinip sol tıklanır ve bırakılmaz ise düşey ekseninde sinyal istenilen yere kaydırılabilir.

Veri İzi (HotTrack)

Ortak menülerdendir. Ortak menü kısmında ele alınmıştır.

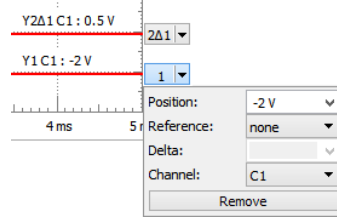
Resim 3.55. 'de görüldüğü gibi ekranın sağ üst kısmındaki 'Hot Track' kutusuna tıklanır. Mouse ile üzerine gelindiğinde ismi yazacaktır. Ekrandaki sinyalin üzerine Mouse ile gelindiğinde; o noktadaki anlık ölçme değerleri olan gerilim, periyot ve frekans gibi ifadeler görülür. Veri izi, yatay ve düşey ekranlardaki verileri, hatasız şekilde istenilen sinyal noktasında görmemizi sağlar.



Resim 3.55. Osiloskop hot track kullanımı görünümü.

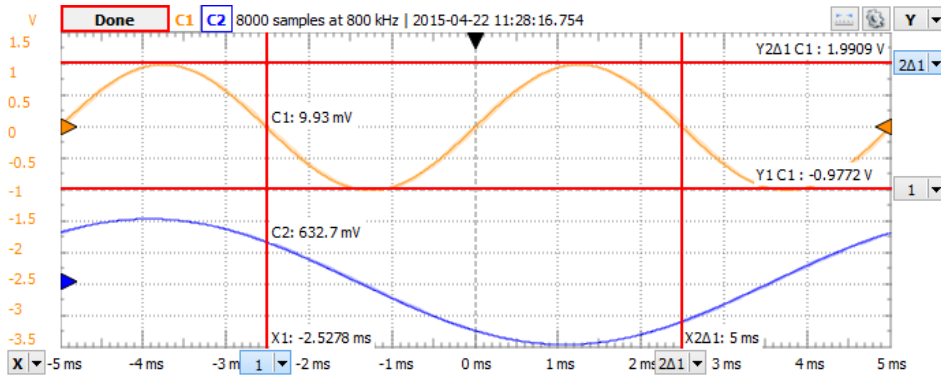
Eksen Göstergeleri (Cursors)

İstenildiğinde X ve Y eksen yardımcı çizgilerini ekrana getirip ayarlamaları yapılabilir. X ve Y kutucukları sağ üst ve sol alttaki kutucuklardan aktif edip ekrana taşınabilir. Ekranın tam orta kısmına Mouse yardımıyla sürükleyerek getirilebilir. OK'a tıklayıp, menüsüne girip, pozisyon kontrolleri, renkleri, *delta x* değeri ayarlanabilir. Resim 3.56. 'da bu menü penceresi görülmektedir. X-Y menülerinden 'remove' a tıklanarak bu yardımcı çizgiler kaldırılabilir. Birden fazla yardımcı X ve Y çizgileri eklenebilir.



Resim 3.56. Eksen göstergeleri menüsü görünümü.

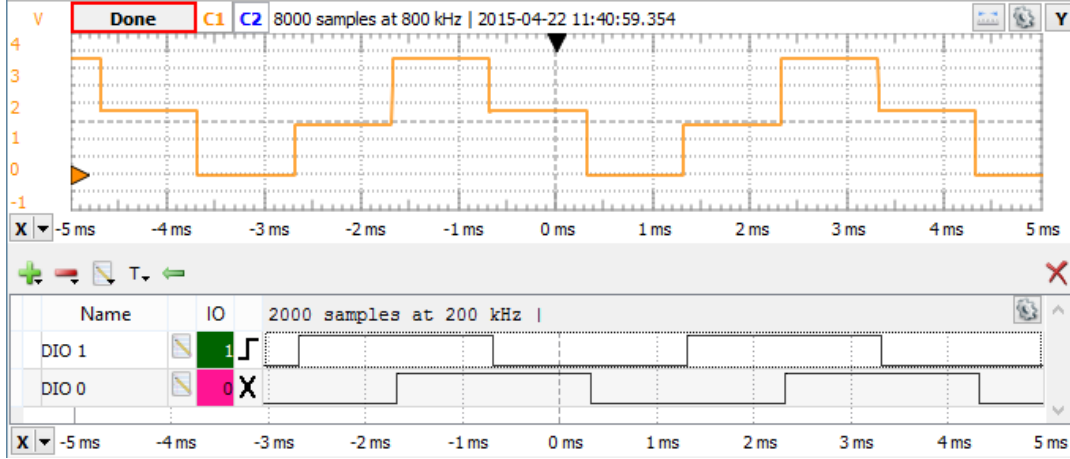
Örnek olarak Resim 3.57. 'de yardımcı çizgiler eklenmiş ekran penceresi görülmektedir.



Resim 3.57. Yardımcı eksen çizgileri eklenmiş osiloskop ekran görünümü.

Digital Kanallar (Digital Channels)

Lojik Analizör osiloskop menüsünden 'adding digital channels' kullanılarak veya 'view menu' içerisinde 'digital' e tıklanarak seçilebilir. Resim 3.58. 'de örnek olması açısından, bir digital giriş ve analog çıkış penceresi görülmektedir.



Resim 3.58. Digital kanallar bir örnek sinyal penceresi görünümü.

Views Menüsü

FFT (Fast Fourier Transform)

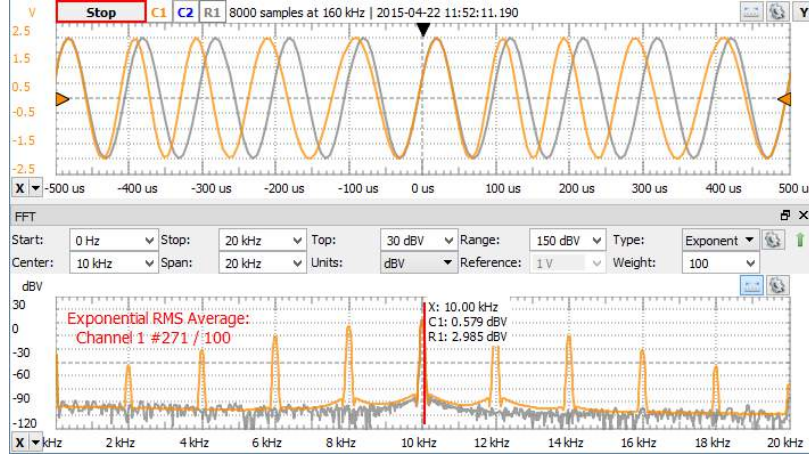
Hızlı Fourier dönüşümü (Fast Fourier Transform-FFT) frekans analizinde kullanılan, istatistik tabanlı, matematiksel bir işlemdir.

Elektronik sinyaller FFT dönüşümü sayesinde, zaman ekseninden frekans eksenine çevrilirler. Elektronik sinyalleri ilgilendiren tasarım çalışmaları; filtre devreler, sinyal işleme, haberleşme devreleri vs. gibi frekans eksenindeki sinyaller kullanılarak yapılır.

Karışık sinyaller FFT dönüşümü sayesinde sadeleştirilerek hangi frekansta ne kadar genliğe sahip sinyaller olduğu anlaşılabilir.

FFT tekrarlanmayan sinyalleri dikkate almaz. Karmaşık sinyaller içinde periyodik olanları belirleyip harmonik bileşenlerine ayırır.

'View' menüsünde 'FFT' ye tıkladığında, ekrandaki sinyalin FFT sinyalini gösteren bir pencere açılır. Resim 3.59. 'da örnek bir sinyal ve FFT ekranı görülmektedir.



Resim 3.59. Osiloskop FFT sinyali görünümü.

Aslında bu özellik AD-2 modülü içerisinde olan Spektrum Analizörü'ne ait bir özelliktir. Bu özellik ile ilgili daha detaylı bilgi için spektrum analizörü kısmına bakabilirsiniz.

FFT menüsünün üst kısmında önemli değerleri gösteren kısım bulunur. Bu özelliklerin yanındaki oklara tıklanarak istenilenler seçilebilir. Bunlar aşağıdaki değerlerdir.

- **Center/Span** veya **Start/Stop**; gösterilecek frekans kademelerini ayarlar.
- **Top**; sinyalin en üst büyüklük değerini ayarlar.
- **Range**; genlik (gerilim değeri) kademesini ayarlar.
- **Units** ve **Reference**; 'Spectrum Magnitude' kısmına bakınız.
- **Type** ve **Count/Weight**; 'Spectrum Traces' kısmına bakınız.

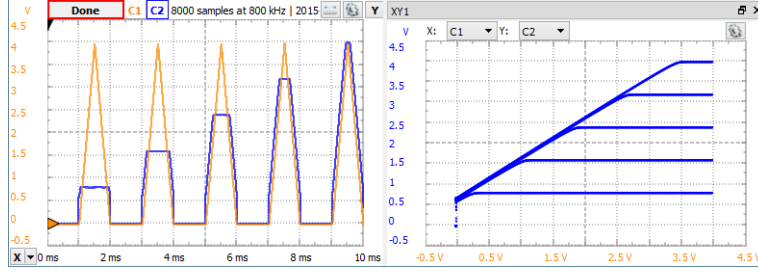
Menü sağ üstündeki ayarlara tıklandığında aşağıdakilerle ilgili seçimler yapılabilmektedir.

- **Scale**; linear veya logarithmic frekans skalası seçilebilir.
- **Window** ve **Beta**; 'Spectrum Traces' kısmına bakınız.

XY Modu

'Add XY' seçildiğinde sinyalin XY grafiği penceresi açılır. Bir kanala göre XY eğrileri oluşur. XY grafiği ile elektronik malzemelerin VI (Gerilim – Akım, diğer ifadeyle empedans, ASA-Analog Signature Analysis) eğrileri elde edilebilir veya iki periyodik işaret arasındaki faz farkı dalga formu görülebilir (Lissajous şekilleri).

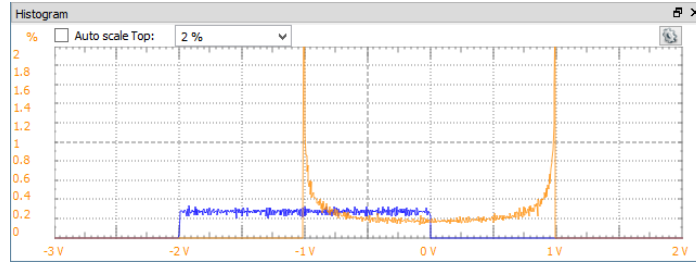
X ve Y kanalları pencere üzerinden seçilebilir. Ayrıca pencere sağ üst kısmında bulunan ayarlar menüsünden, nokta kalınlığı (plot width) gibi ayarlar yapılabilir. Örnek bir XY penceresi Resim 3.60. 'da görülmektedir.



Resim 3.60. Osiloskop XY modu görünümü.

Histogram

Histogram sinyal dalga formundaki gerilim dağılımını gösteren bir grafikdir. Her bir gerilim değerinin sayısı, yüzde cinsinden grafikte gösterilmektedir. Resim 3.61. 'de sine sinyalinin histogram grafiği görülmektedir.



Resim 3.61. Osiloskop histogram görünümü.

Sağ üst kısımdaki ayarlar (dişli şeklindeki) menüsünden, 'Auto scale' veya 'Manuel' opsiyonları seçilebilir. Auto tüm histogramı gösterirken, manuel ise istenilen tek değer oranını göstermektedir.

Data (veri)

Data penceresi kanallardaki gerilim değerlerini zamanlarına göre liste şeklinde gösterir. Resim 3.62. 'de veriler penceresi görülmektedir.

	Time (s)	C1 (V)	C2 (V)
1	0.00399975	-0.0164274	-0.00351636
2	0.004	-0.0140908	-0.0028474
3	0.00400025	-0.0137569	-0.00217845
4	0.0040005	-0.0120879	-0.00217845
5	0.00400075	-0.0104189	0.000162896
6	0.004001	-0.00874985	0.00116633
7	0.00400125	-0.00607939	0.00216976

Resim 3.62. Osiloskop veriler penceresi görünümü.

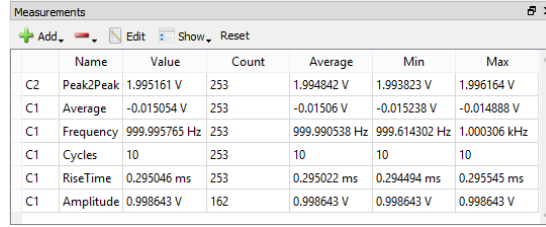
Tablodaki hücreler seçilip, başka uygulamalarda kullanılmak üzere kopyala ve yapıştır yapılabilir. Örnek olarak, en üstten 7 adet satırı seçip, klavyenizden 'CTRL + C' ye basınız. Yani kopyala kısa yol işlemi yapınız. Sonra bir Microsoft Excel boş sayfası açarak, bir hücre seçip, "CTRL + V" ye (yapıştır) tıklayınız. Seçtiğiniz değerlerin excel içerisine geldiğini göreceksiniz.

Measurements (Ölçümler)

Sinyal içerisinde ölçülmesini istediğiniz değerleri tablo şeklinde gösterir. Bunun için 'Measure' a tıklanır. Açılan pencerede sol üstte bulunan 'Add' e tıklanır. 'Defined Measurement' a tıklanır. Açılan pencerede sol kısımda kanallar ve sağ kısımda ise hangi değerlerin görülmesi isteniyor ise seçilebilecek bir liste gelir. Sağ kısımda hangi ölçümler isteniyor ise, üzerine çift tıklayarak veya alt kısmında bulunan 'Add' e tıklanarak ölçüm penceresine otomatik olarak eklenir.

Seçilen ölçüm değerleri hücreleri tek tek veya tümü seçilerek 'delete' e tıklandığında silinir.

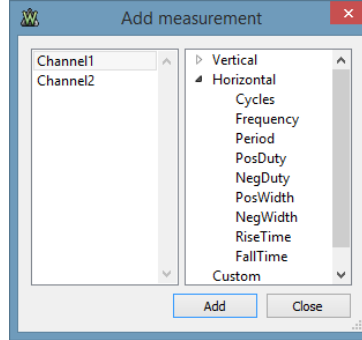
Run'a tıklayıp sinyal alma etkinleştirildiğinde istenilen değerler canlı şekilde alınır. Resim 3.63. 'de örnek bir ölçüm verileri penceresi görülmektedir.



	Name	Value	Count	Average	Min	Max
C2	Peak2Peak	1.995161 V	253	1.994842 V	1.993823 V	1.996164 V
C1	Average	-0.015054 V	253	-0.01506 V	-0.015238 V	-0.014888 V
C1	Frequency	999.995765 Hz	253	999.990538 Hz	999.614302 Hz	1.000306 kHz
C1	Cycles	10	253	10	10	10
C1	RiseTime	0.295046 ms	253	0.295022 ms	0.294494 ms	0.295545 ms
C1	Amplitude	0.998643 V	162	0.998643 V	0.998643 V	0.998643 V

Resim 3.63. Osiloskop ölçüm verileri görünümü.

'Add Measurement' tablosu Resim 3.64. 'de görülmektedir.



Resim 3.64. Osiloskop 'Add Measurement' görünümü.

Defined Measurement menüsünde kullanıcı için hazır tanımlanmış ölçümler bulunmaktadır.

Dikey eksen (Vertical) ölçümleri her bir kanal için aşağıdadır. Elektronik sinyalde dikey eksen de bulunan sinyaller gerilim (genlik) ile ilgili değerlerdir.

- **Maximum**; mutlak en yüksek değeri verir.
- **Minimum**; mutlak en düşük değeri verir.
- **Average**; ortalama değeri verir.
- **Peak2Peak**; maximum ve minimum değerler arasındaki büyüklüğü verir.
- **High**; histograma göre en yüksek sabit değeri verir.
- **Low**; histograma göre en düşük sabit değeri verir.
- **Middle**; Low ve High ortalama değerini verir.
- **Overshoot**; = (Peak to Peak / 2 – Amplitude) / Amplitude.
- **Rise Overshoot**; = (Maximum - High) / Amplitude.
- **Fall Overshoot**; = (Minimum - Low) / Amplitude.

- **Amplitude**; High ve Low değerleri arasındaki farkın yarısı değeridir.
- **DC RMS**; doğru akım sinyalinin (DC-Direct Current) RMS (Root Mean Square) değerini verir. AC ve DC bileşenleri olan sinyallerde DC değeri görmek için tercih edilebilir.
- **AC RMS**; alternatif akım sinyalinin (AC-Alternating Current) RMS değerini verir. AC bileşene sahip sinyallerde tercih edilir.

Yatay eksen (horizontal) ölçümleri her bir kanal için aşağıdadır. Elektronik sinyalde yatay eksen de bulunan sinyaller zaman veya frekans ile ilgili değerlerdir.

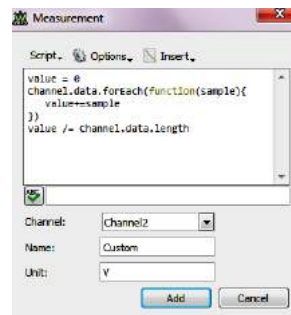
- **Cycles**; ekranda görüntülenen kaç adet döngü (periyot) olduğunu gösterir.
- **Frequency**; sinyalin frekansını gösterir.
- **Period**; sinyalin periyodunu gösterir.
- **PosDuty**; sinyalin pozitif 'duty' sini gösterir.
- **NegDuty**; sinyalin negatif 'duty' sini gösterir.
- **PosWidth**; sinyalin pozitif darbe genişliğini gösterir.
- **NegWidth**; sinyalin negatif darbe genişliğini gösterir.
- **RiseTime**; sinyalin yükselme zamanını gösterir. Örneğin 0-5 Volt değerlerinde bir kare dalga olsun. 0 Volt gerilim değerinden 5 Volt gerilim değerine yükselene kadar geçen süredir. Bu süre kare dalgayı üreten elektronik devrenin frekansı ile orantılıdır. Günümüzde yüksek frekanslı mikroişlemcilerde yükselme zamanları küçük değerlerdedir.
- **FallTime**; Sinyalin düşme zamanını gösterir. Yukarıdaki örnekte verilen kare dalga sinyalinin 5 Volt gerilim seviyesinden, 0 Volt gerilim seviyesine inmesi için geçen süredir.

Add ve altındaki 'Custom Channel Measurement' a tıkladığında script editör penceresi açılır. Burada java script kodları kullanılarak, kendinize özel matematiksel hesaplamalar oluşturulur. Bu işlemi özel bir kanal oluşturarak yapmaktadır.

Ortak arayüzler menüsünde 'script' kısmına bakılabilir. Kitabımızın sonundaki Ekler-2 kısmında AD2 cihazında kullanılabilen 'java script' kodlarını bulabilirsiniz.

Script Editörü Örnek Uygulamaları:

Aşağıdaki örnekleri yapmadan önce script editör penceresi açılmalıdır. 'Add' ve altındaki 'Custom Channel' a tıkladığında 'script editör' penceresi açılır. Resim... de görüldüğü gibi pencere açılır.



Resim 3.65. Script Editor penceresi

Örnek 1: Ortalama hesaplama. Burada elektronik sinyalin ortalama değeri hesaplanması kodları örneği verilecektir.

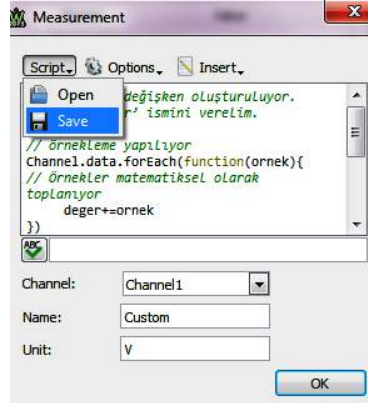
// kısımlarına açıklama yazılıyor. Bunlar C dilinde olduğu gibi programda derlenmemektedir.

```
// Yerel bir değişken oluşturuluyor.  
// Buna 'deger' ismini verelim.  
var deger = 0  
// örnekleme yapılıyor  
Channel.data.forEach(function(ornek){  
// Örnekler matematiksel olarak toplanıyor  
    deger+=ornek  
})  
// Toplam değeri örnek sayısına bölünüyor ve ortalama bulunuyor  
deger /= Channel.data.length  
// Program sonunda ölçülen 'deger' değişkeni gösteriliyor.  
deger
```

Yukarıdaki programı aynen 'script editor' penceresi içerisine yazınız ve Channel1' i seçiniz. 'Name' kısmına derseniz bir isim veriniz, custom şeklinde de kalabilir. 'Add' e tıklayınız. 'Run'a tıklayarak sinyal almayı çalıştırınız. C1 (kanal1) yanında ortalama değerlerin hesaplandığı görülür.

'Defined Measurement' C1 için vertical' kısmından 'average' a çift tıklayınız veya add yapınız. 'Run' yaparak osiloskobu çalıştırınız. Aynı değerleri aldıklarını gözlemleyiniz.

Yukarıda yazdığınız 'script editor' penceresindeki programınızı .txt formatında 'save' (kayıt) yapabilirsiniz.



Resim 3.66. Script editör kayıt edilme penceresi.

Resim 3.66. 'da 'script editor' kodlarının kayıt edilmesi görülmektedir. Gerektiğinde 'script editor' penceresinde 'open' yaparak kayıt yaptığınız yerden (.txt formatında) çağırıp programınızı çalıştırabilirsiniz.

Örnek 2 : 'peak-to-peak' değeri hesaplama.

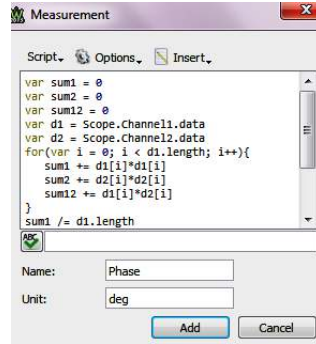
```
Channel.measure("Maximum") - Channel.measure("Minimum")
```

'Add' ve altındaki 'Custom Channel' a tıkladığında 'script editör' penceresi açılır. Yukarıdaki programı aynen 'script editor' penceresi içerisine yazınız ve Channel1' i seçiniz. 'Name' kısmına dilerseniz bir isim veriniz, 'custom' şeklinde de kalabilir. 'Add' e tıklayınız. 'Run'a tıklayarak sinyal almayı çalıştırınız. C1 (kanal1) yanında Vpeak to peak yani tepeden tepeye gerilim değerinin hesaplandığını göreceksiniz.

Dilerseniz bir önceki örnekte yaptığımız gibi 'Defined Measurement' kısmından C1 için, 'vertical' listesinden 'peak2peak' ölçümünü de yapabilirsiniz. Sizin oluşturduğunuz kodlar ile ölçü sonuçlarının aynı olduğunu göreceksiniz.

Örnek 3: Faz farkı hesaplama. Tek bir kanal üzerinde işlemler yapılırken, yukarıdaki iki örnekte olduğu gibi 'Custom Channel' içerisinden editör açılır. Fakat birden fazla kanal ile bir hesaplama yapılacak ise 'Custom Global Measurement' kısmından editör açılmalıdır.

Add/Custom Global measurement kısmından 'script editor' penceresini açınız. 'Custom Global Measurement' Script editor kodlarında birden fazla kanala da erişerek işlem yapılabilir. Resim 3.67. 'de bu pencere görülmektedir.



Resim 3.67. Faz farkı hesaplama editör penceresi.

Pencere açıldığında, bu örnekte anlatılacak olan faz farkı hesaplama yazılımı otomatik şekilde gelecektir. Programda yerel değişken adı; scope 'dur. Bu program CH1 ve CH2 arasındaki sinyallerin faz farkını hesaplamaktadır.

```
// Yerel değişkenler belirleniyor.  
var sum1 = 0  
var sum2 = 0  
var sum12 = 0  
  
// Daha iyi performans için ve verilerin yerel değişkende kullanılması için atama yapılıyor.  
var d1 = Scope.Channel1.data  
var d2 = Scope.Channel2.data  
var c = d1.length  
for(var i = 0; i < c; i++){  
    sum1 += d1[i]*d1[i]
```

```
sum2 += d2[i]*d2[i]
sum12 += d1[i]*d2[i]
}
sum1 /= c
sum2 /= c
sum12 /= c
// Son satırda ölçüm sonucu hesaplanıyor.
Math.acos(sum12/Math.sqrt(sum1*sum2))*180/Math.PI
```

Örnek 4: CH1 ve CH2 kanalları arasındaki kazancın dB cinsinden hesaplanması.

Aşağıdaki kodları 'Custom Global Measurement' Script editor penceresine yazınız. İsim (name) olarak 'Gain' ve birim (unit) olarak da 'dB' giriniz. Bu kodları 'save' ediniz. Daha sonra ise 'Run'a tıklayarak çalıştırınız.

```
Math.log(Scope.Channel1.measure("Amplitude")/Scope.Channel2.measure("Amplitude"))/Math.LN10
```

Bu örnekler oldukça fazla çoğaltılabilir. Ekler kısmındaki 'java script' kodlarını da lütfen inceleyiniz.

Veri Kayıt (Logging)

Önceki konularda anlatılan, yazılımdaki ortak menüler başlığı altındaki, veri kayıt (Logging) kısmına bakınız. Script kodları kayıt edilecek bilgileri, kullanıcının isteğine özel matematiksel işlemlere tabi tutarak kaydedebilir.

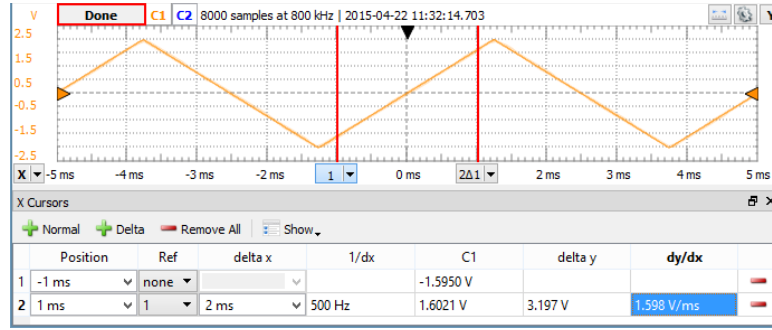
Aşağıdaki script kodlarında değişken isimlerine 'Scope' adı verilmiştir. Bir index içerisindeki maksimum değer bulunması kodlarıdır.

```
// Yerel değişken ayarlanması
var ch = Scope.Channel1
// Kayıt şekli, 5 V'dan küçük olan değerlerin kaydedilmesi.
if(ch.measure("Average")<5)
{
    // Dosyanın verilerini oluşturup ch.data ya yazılması
    File("C:/temp/acq"+Index+".csv").write(ch.data)
    // Ölçme dosyası oluşturulması
    var filem = File("C:/temp/measure.csv")
    // Dosya mevcut değil ise
    if(!filem.exist())
    {
```

```
// Başlık satırına yaz (önceki içeriği sil)
filem.writeLine("Time,Average,Peak2Peak")
}
// kaydetmek istediğimiz ölçümlere satır ekleme.
var textm = Date()+" "+ch.measure("Average")+" "+ch.measure("Peak2Peak")
filem.appendLine(textm)
Index++
}
```

X ve Y Göstergeleri (Cursors)

X ve Y Göstergeleri (Cursors) tabloda görülen verileri gösterir. Bu tabloda ilave bilgiler de hesaplanarak gösterilir. Bu ilave bilgiler; $1/\Delta x$, Δy düşey fark, ve $\Delta y/\Delta x$ şeklindedir. Resim 3.68. 'de X cursors penceresi görülmektedir.



Resim 3.68. X cursors görünümü.

Veriyi Dışa Gönderme (Export)

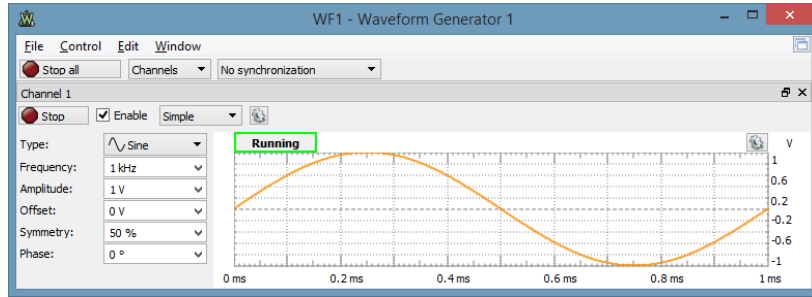
Ortak menülerde anlatıldığı şekilde kullanılır. Lütfen ortak menüler altındaki 'Veriyi Dışa Gönderme' (Export) kısmına bakınız.

3.5.2. SİNYAL JENERATÖRÜ (WAVEFORM GENERATOR)

Sinyal jeneratörü istenilen analog elektronik sinyalleri üretir. Sinyaller devamlı veya tek darbe şeklinde üretilir. Dahili ve harici şekilde farklı tetikleme kaynakları sinyalleri oluşturmak için kullanılabilir.

Test edilecek bir elektronik devre, güç kaynağı ile beslenerek, sinyal jeneratörü ile girişlerinden ilgili sinyaller verilir, devre içerisinde bilinen TP (Test Point) noktaları osiloskop, lojik analizör gibi cihazlar yardımıyla ölçülür. Ölçülen bu değerler, doğru şekilde çalışan elektronik devreden alınan değerlerle karşılaştırılır. Bu şekilde yapılan sinyal testleri metodu, devrenin çalışıp çalışmadığını veya hangi malzemelerin veya bloğun arızalı olduğu konusunda bilgi verir. Bu testlerde gerekli olan analog sinyaller sinyal jeneratörü sayesinde elde edilir. İhtiyaç duyulan digital sinyaller ise, ilerleyen konularda anlatılacak olan pattern jeneratörü ile elde edilir.

Sinyal jeneratörü penceresi Resim 3.69. 'da görülmektedir. Bu pencere üç ana kısımdan meydana gelmektedir. Üstte kontrol menüsü, sol kısımda sinyal yapılandırma menüsü, sağ kısımda ise sinyal görüntü ekranı bulunmaktadır.



Resim 3.69. Sinyal jeneratörü pencere görünümü.

Menu

Ortak menüler kısmında menü anlatılmıştı, o kısma bakabilirsiniz.

Edit (Düzenle)

Düzenle menüsü kanal yapılandırmalarını kopyalamanıza veya değiştirmenize izin verir.

Control

Run All / Stop All button; sinyal jeneratörünü çalıştırır veya durdurur.

Channels; kanalları kontrol eder. Seçtiğiniz her kanal için, bir yapılandırma ve sinyali ön-izleme yoluyla görebilme penceresi açılır. Kullanıcı tarafından yapılan ayarlar, örneğin frekans ve genlik ayarı değişimi yapıldığında, anlık şekilde ön izleme penceresinde de sinyalin değiştiği görülecektir. **Channel 1;** sinyal jeneratörünün birinci kanalı, **Channel 2;** sinyal jeneratörünün ikinci kanalı, **Channel 3;** pozitif güç kaynağı (VP+), **Channel 4;** negatif güç kaynağı (VP-) dir.

Senkronizasyon Modu (Synchronization Mode):

- **No synchronization mode;** senkronizasyon parametreleri aktif olmaz.
- **Independent mode;** kanallar bağımsız şekilde çalışır. Her bir kanal için ilgili parametreler bağımsız şekilde ayarlanabilir.
- **Synchronized mode;** senkronizasyon modunda çalışmadır. Trigger, wait, run, repeat ayarları seçilmiş kanalların hepsi için aynıdır. Ayarları değiştirmek için yeniden çalıştırmak gerekir.

- **Auto synchronization mode;** senkronizasyon moduna benzer. Bütün kanal ayarları en son periyot için otomatik ayarlanır (sinyal frekansına bağlı olarak, sweep/damp time, veya AM/FM modülatör frekansı).

Ön Görünüm (Preview)

Seçilen tüm kanallar için, sinyalinin görüntülediği ekrandır. Sinyal ayarlar menüsü sağ üst kısımda dişli resmi şeklindedir. Sinyal ekranı üzerinde mouse ile sağa tıklanarak da açılabilir bu menü açılabilir. Bu menüde zaman, genlik ve diğer ayarlar yapılabilmektedir. Full mode veya manuel mode seçilebilir.

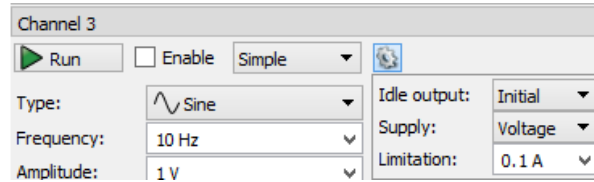
Kanal (Channel)

Soldan sağa doğru görev çubuğu üzerindeki ve nasıl çalıştıkları aşağıdadır.

Run/Stop Butonu; seçilmiş olan kanal sinyalini çalıştırır ve durdurur. Sinyal jeneratörü kanalları ayrı ayrı başlatılabilir.

Enable Kutusu; sinyal çıkışını aktif veya pasif yapar.

Kanal opsiyon ayarları (dişli şeklinde) aşağıdakileri ayarlamaktadır. Resim 3.70. 'de penceresi görülmektedir.



Resim 3.70. Sinyal jeneratörü kanal ayarları penceresi görünümü.

Idle output; çalışmıyorken, çıkışları seçer. (Waiting, Ready, Stopped, veya Done states gibi).

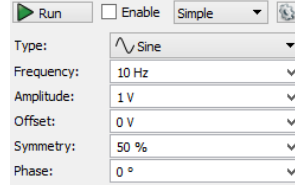
- **Initial;** başlangıç durumundaki çıkış sinyali görülür. Bu durum seçilen sinyal şekline, offset'e, genliğe ve genlik modülatörü ayarlarına bağlıdır.
- **Offset;** ofset seviyesi ayarları çıkışta görülür.
- **Disabled;** çıkışı iptal eder. Kanal 1 (Channel 1) ve 2 çıkışları 0 Volt olur. Kanal 3 (Channel 3) pozitif güç kaynağı ve Kanal 4 (Channel 4) negatif güç kaynağı 1 KΩ direnç (pull down) ile GND ye çekilmiştir. Ters akım koruma diyodu bulunmaktadır.
- **Supply;** gerilim ve akım jeneratörü arasında seçim yapar.
- **Limitation;** gerilim ve akım limitlerini ayarlar.

Yapılandırma Modları (Configuration Modes)

Seçtiğiniz her kanal için bir yapılandırma modu görüntülenir. Özel ayarlanmış veya hazır sinyaller için yapılandırma ayarları görülür.

Basit (Simple) Modu

En basit seviyeli standart sinyal yapılandırmalarını içerir. Resim 3.71. 'de menü görülmektedir.



Resim 3.71. Sinyal jeneratörü basit mod sinyal yapılandırma penceresi görünümü.

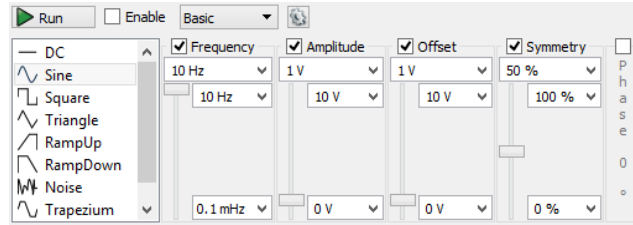
Type; standart sinyal tiplerini sunar. DC, Sine, Square (kare), Triangle (üçgen), Ramp-Up (yükselen rampa), Ramp-Down (azalan rampa), Noise (gürültü), Trapezium (ikizkenar yamuk), ve Sine-Güç. Opsiyon menüsü (dişli şeklinde) altında, isteğe özel bir sinyal oluşturulabilir. Dosya şeklinde çalışma alanına alınabilir (import).

Sine-Güç (Sine-Power) sinyali güç özellikleri 0'dan itibaren değiştirilebilir. Yüksek güç özellikleri için, dalga şekli kare dalga olmaya doğru gider. Power özellikleri fonksiyonu şu şekildedir; if (power > 0) = $\text{Sin}(x) \cdot (100 / (100 - \text{power}))$, if (power < 0) = $\text{Sin}(x) \cdot ((100 + \text{power}) / 100)$. If komutu Türkçe 'eğer' anlamına gelmektedir. if den sonra gelen parantez içerisindeki işlem doğru ise, bu fonksiyon işlemi yürütülür.

Frequency (frekans), Amplitude (genlik), Offset, Symmetry (simetri), ve Phase (faz) sinyal işaretlerini değiştirmeyi sağlar.

Trigger, Wait, Run, ve Repeat burst sinyali ayarlarını sağlar.

Temel sinyal ayarlarını içerir. Resim 3.72. 'de görülmektedir.



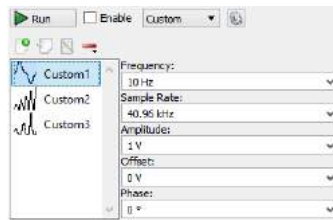
Resim 3.72. Sinyal jeneratörü temel sinyal ayarları penceresi görünümü.

Signal icons, standart sinyal tiplerini sunar.

Frequency, Amplitude, Offset, Symmetry, ve Phase göstergeleri üzerinden, minimum ve maksimum limitleri kolayca ayarlamayı sağlar. Mouse yoluyla kolayca ayarlar yapılabilir.

Özel (Custom)

Özel seçildiğinde Resim 3.73. 'de görülen menü görülmektedir.



Resim 3.73. Sinyal jeneratörü özel sinyal ayarları penceresi görünümü.

New butonuna tıkladığınızda kendinize özel sinyalinizi oluşturabilirsiniz.

Import butonuna bastığınızda özel sinyal dosyası çağırabilirsiniz. Önceden hazırladığınız sinyal formlarını da açabilirsiniz.

Edit butonuna tıkladığınızda seçili sinyalde düzenlemeler yapabilirsiniz.

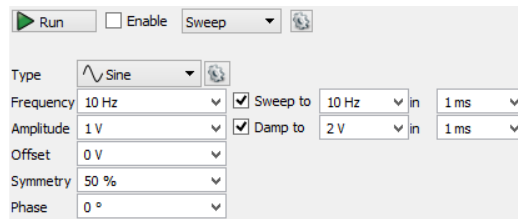
Remove butonuna tıkladığınızda seçilmiş sinyalleri kaldırabilir, silebilirsiniz.

Frequency, Sample Rate, Amplitude, Offset, ve **Phase** sinyal parametrelerini değiştirmeye yarar.

Trigger, Wait, Run, ve **Repeat** burst sinyali ayarlarını sağlar.

Sweep (Tarama)

Sweep modu ayarları sweep (tarama) ve azaltma (damp) sinyallerini ayarlar. Resim 3.74. 'de menü penceresi görülmektedir.



Resim 3.74. Sinyal jeneratörü tarama sinyali ayarları penceresi görünümü.

Sweep ve **Damp** kutucukları sayesinde aktif (enable) veya pasif (disable) yapılır.

Sweep modunda sinyal frekansı, ilk belirlenen değer ile son değer arasında, özel belirlenebilen sürede doğrusal bir şekilde taranır.

Damp modunda sinyal genliği, ilk belirlenen değer ile son değer arasında, özel belirlenebilen sürede doğrusal bir şekilde taranır.

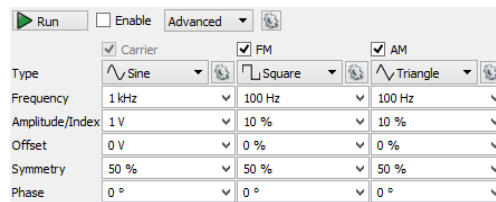
Type standart veya özel olabilir.

Frequency, Amplitude, Offset, Symmetry, ve **Phase** sinyal parametrelerini değiştirmeye yarar.

Trigger, Wait, Run, ve **Repeat** burst sinyali ayarlarını yapar.

Gelişmiş (Advanced) Mod

Karmaşık yapılandırma ayarlarını sağlar.



Resim 3.75. Sinyal jeneratörü gelişmiş sinyal ayarları penceresi görünümü.

Trigger, Wait, Run, ve **Repeat** burst sinyali ayarlarını yapar.

Carrier (taşıyıcı), FM, ve AM sinyalleri ayrı sütunlarda yapılandırılabilir. Haberleşme sistemlerinde bir noktadan diğer noktaya iletilecek sinyalin, bir taşıyıcı sinyal üzerine bindirilerek gönderilmesi yapılır. Buna modülasyon denir. Bu kısımda modülasyon sinyalleri istenildiği şekilde ayarlanabilir.

Type; standart veya özel şekilde olabilir.

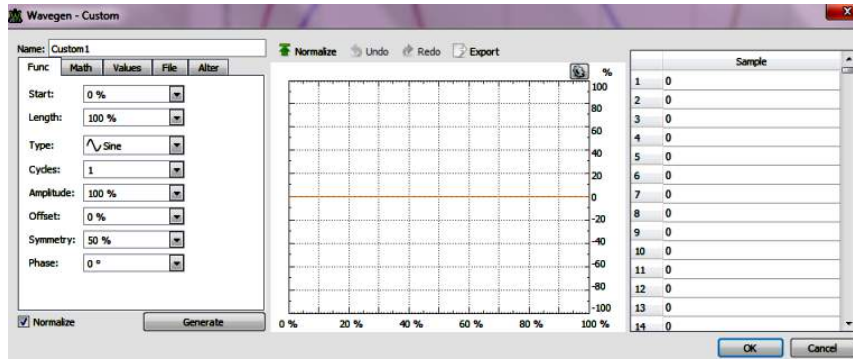
Aşağıdaki ayarlar yapılabilir :

- **Type**; standart veya özel sinyalleri seçmemizi sağlar.
- **Frequency**; sinyal frekansını ayarlar. Gürültü sinyali içerisinde mevcut DAC devresi oranına bağlıdır.
- **Amplitude**, taşıyıcı sinyalin genliğini gösterir.
- **Index**; FM ve AM modülasyon oranını yüzde cinsinden ifade eder.
- **Offset**; taşıyıcı sinyalin Volt cinsinden DC gerilim seviyesini ayarlar. Modülasyon offset ise, modülasyonun yüzde cinsinden oranını verir.
- **Symmetry**; sinyal simetrisi yüzde cinsinden ifade edilir.
- **Phase**; derece cinsinden faz ayarı yapılır.

Editor

Editör penceresi ile isteğe özel sinyaller yapılandırılabilir.

Custom, Sweep, veya Advanced kısımlarında ayarlara girilerek 'New' kısmına tıklanır. Resim 3.76. 'daki özel sinyal yapılandırılması penceresi açılacaktır. Bu pencereden yukarıda anlatıldığı şekilde frekans ve genlik ayarları vs. yapılabileceği gibi, 'Math' kısmına matematiksel fonksiyonlar da girilebilmektedir.



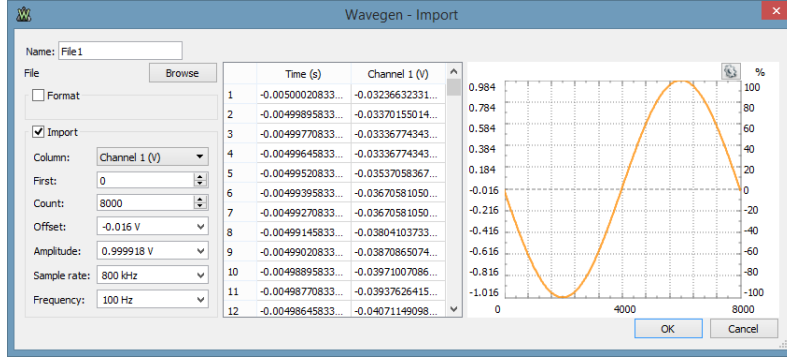
Resim 3.76. Sinyal jeneratörü özel sinyal yapılandırma penceresi görünümü.

Örnek bazı fonksiyonlar aşağıda görülmektedir.

- **Math.sin(2*Math.PI*X)+Math.cos(4*Math.PI*X)**
- **Math.random()*2-1**

Import

İmport sayesinde; Custom, Sweep veya Advanced kısımlarında, seçilen bir dosya bilgileri ekrana alınabilmektedir. Yani dışarıdan içeriye aktarma yapılmaktadır. Resim 3.77. 'de import penceresi görülmektedir.



Resim 3.77. Sinyal jeneratörü özel sinyal yapılandırma penceresi görünümü.

Dışarıdaki bir dosyadan alınan sinyal bilgilerinde değişiklikler yapılarak, tekrar farklı isimlerde kaydedilebilir.

3.5.3. Güç Kaynağı (Supplies, power supplies)

Ana menüden 'Supplies' butonuna tıklandığında pencere açılır. Ana penceresi Resim 3.78. 'de görülmektedir.



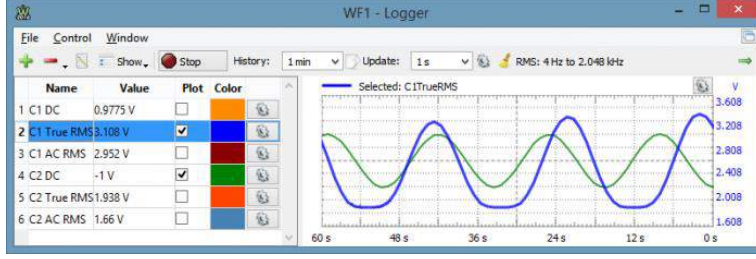
Resim 3.78. Güç kaynağı ana penceresi görünümü.

Bu menüden pozitif veya negatif güç kaynakları çıkışları gerilim değerleri ayarlanarak, çıkışları aktif yapılabilmektedir.

- **Master Enable is ON/OFF** butonu; Ana açma kapama anahtarıdır.
- **Positive/Negative Supply** butonu; Negatif ve pozitif güç kaynaklarının çıkışını aktif hale getirir.
 - **RDY**; kanal çıkışı aktif olmaya hazır. Çıkışta henüz gerilim yok.
 - **ON**; kanal çıkışında gerilim var. **OFF**; Kanal çıkışı aktif değil.

3.5.4. Logger (Veri Kaydedici)

Ana menüde Logger 'a tıklandığında, Resim 3.79. 'da görülen menüsü açılmaktadır.



Resim 3.79. Veri kaydedici ana penceresi görünümü.

Veri kaydedici (data logger) ölçülen sinyal verilerinin bilgisayara kaydedilmesini sağlar. Veri kaydedici osiloskop kanallarını kullanır. Veri kaydedicisi çalıştırıldığında osiloskop kanallarından sinyal almaya başlar ve ekranda açık osiloskop penceresi 'busy' (meşgul) konumuna otomatik şekilde geçer. Benzer şekilde osiloskop cihazı çalıştırıldığında ise, veri kayıt cihazı durur.

Veri kayıt cihazında; DC, AC ve AC RMS değerleri hesaplanır. Menü üzerindeki '+' işaretin üzerine tıklanıp, buradan 'item' e tıklanarak standart ölçüm yapılması istenilen değerler seçilebilir. Bu değerler her kanal için ayrı ayrı seçilebilir.

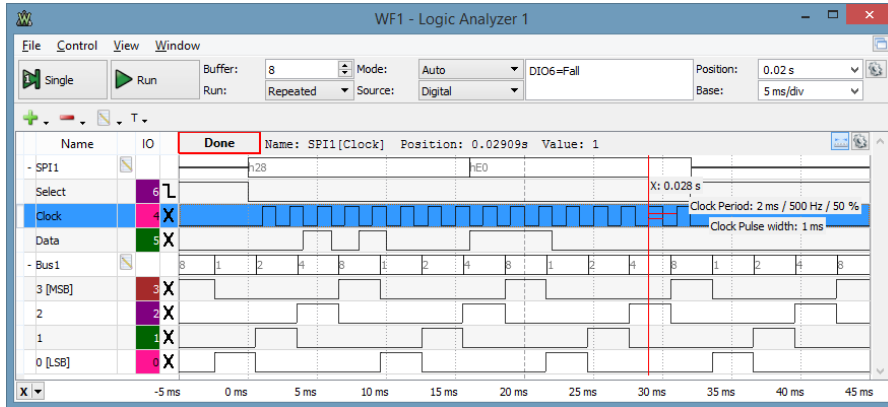
'Function' kısmına tıklandığında ise matematiksel fonksiyonlar girilerek özel hesaplamalarla kayıt işlemleri yaptırılabilir. Örneğin 'C1DC-C2DC' şeklinde ifade yazılır ise, kanal1 DC değeri kanal2 DC değerinden çıkarılacaktır. '25 + C1DC / 0.47' gibi işlemler de yaptırılabilir.

'-' kısmına tıklanarak ise ölçülmesi istenmeyen değerler silinebilir.

3.5.5. Lojik Analizör (Logic Analyzer)

Lojik analizör cihazı dijital (lojik) sinyalleri görüntüler ve bu sinyaller hakkında bilgi verebilir.

Eğer lojik analizör cihazı giriş kanalları; bir veri hattındaki sinyal grubuna, bir haberleşme protokolüne veya düzenli veri gönderen bir hatta bağlanırsa veriler hakkında detaylı bilgi gösterebilir. Ana menüde 'logic' butonuna tıklandığında Resim 3.80. 'de görülen cihaz penceresi açılır.

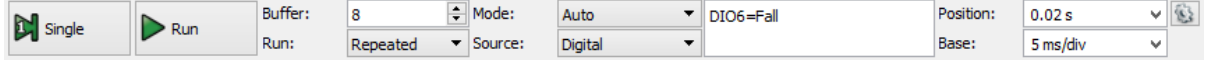


Resim 3.80. Lojik analizör ana pencere görünümü.

Cihaz menüsü ortak menüler kısmında anlatıldığı şekildedir. View' menüsünde, data kısmına tıklandığında veriler görüntülenir veya kapatılır. Logging' kısmında ise veri kayıt araçları açılır veya kapatılır.

Kontrol (Control) Menüsü

Bu menü Resim 3.81. 'de görülmektedir.



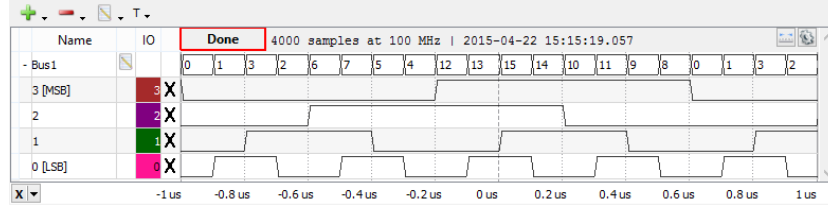
Resim 3.81. Lojik analizör kontrol menüsü penceresi görünümü.

Menü içerikleri ve açıklamaları aşağıda verilmektedir.

- **Single**; tek bir veri almayı başlatır.
- **Run/Stop butonu**; tekrarlayan veya sürekli verilerin alınmasını veya alınan verilerin durdurulmasını sağlar.
- **Buffer**; verilerin ne kadar süre ile bilgisayara alınacağını belirler.
- **Run**; Run (çalıştır) modunda aşağıdaki işlemler yapılabilmektedir.
 - **Repeated**; tekrarlanan verilerin alınmasını sağlar.
 - **Scan Screen**; verileri devamlı tarar, veri yakalar ise soldan sağa doğru verileri gösterir. Sağ kısımda veriler dolduğunda, soldan itibaren veriler devam eder.
 - **Scan Shift**; screen mode'a benzer. Farkı ise; sağ kısımda veriler dolduğunda onları sola doğru kaydırır.
 - **Stream**; düşük oranlara sahip verilerin yakalanmasına müsaade eder. Bu modda veriler veri alınan cihaza bağlı olarak, yaklaşık 1M samples/sec örnekleme hızlarında örneklenir. Bu modda tarama hızları 1 saniye ve 100 ms hızlarında gerçekleşir.
- **Mode**; üç adet tetikleme (trigger) modu vardır.
 - **Normal**; veriler özel olarak tetiklenirler.
 - **Auto**; bu mod seçildiğinde veriler yaklaşık 2 saniye görüntülenmezler ve sonra otomatik olarak görüntüleme başlar. Tekrarlı verilerde bu mod seçildiğinde, bekleme olmadan veriler alınır ve görüntülenir. Yeni bir veri geldiğinde, veriler değiştiğinde, veri kaydı durur, yeni bir tetikleme bekler. Bu mod aslında en çok kullanılan ve kullanılması tavsiye edilen mod tür.
 - **None**; veri gösterimi bir tetikleme olmadan başlar.
- **Source**; tetikleme kaynağını seçer. Analizör cihazının pinlerinden biri olabilir, başka bir harici cihaz veya harici sinyal tetiklemesi şeklinde olabilir.
- **Trigger**; tetikleme ayarlarını gösterir.
- **Position**; yatay tetikleme pozisyonunu ayarlar.
- **Base**; zaman domenini ayarlar.
- **Gear (dişli)**; dişli şekline benzeyen ayarlarda aşağıdakiler ayarlanabilmektedir.
 - **Position as division**; pozisyon parametrelerinin birimini seçer. Bölüm (Division) veya saniye (second) cinsinden seçilir.
 - **Range Mode**; görüntünün zamanını seçer. (per division, plus-minus, ve full).
 - **Rate**; örnekleme oranını ayarlar.
 - **Samples**; örnekleme sayısını ayarlar.
 - **Clock**; clock darbelerinin kaynağını belirler. Dahili veya harici olabilir.
 - **Noise**; veri gürültü örneklemesini seçer.
 - **Buffers**; bilgisayara kayıt seviyesini ayarlar.
 - **Update**; Run modunda lojik analizörün verileri kontrol etme zamanını belirler. Güncelleme oranını azaltmak için, zamanı arttırmalısınız.

Sinyal Çizgileri (Signal Grid)

Sinyal çizgileri ekranı Resim 3.82. 'de görülmektedir.

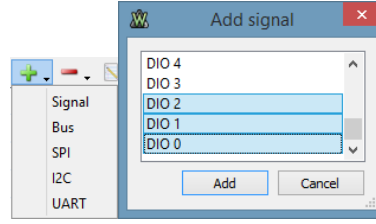


Resim 3.82. Sinyal çizgileri görünümü.

Sinyal çizgileri ekranında kendinize özel ayarlamalar yapabilirsiniz.

Gösterge kontrol menüsünde aşağıdakiler bulunur.

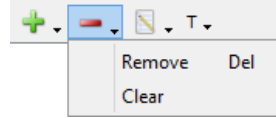
Add; istenilen, ölçülecek sinyalleri ekler. Bir veya daha fazla kanal eklenebilir. Resim 3.83. 'de görüldüğü '+' ya tıklanıldığında sinyaller menüsü açılır.



Resim 3.83. Sinyaller menüsü görünümü.

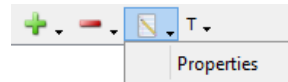
The Bus, SPI, I2C ve UART 'a tıklanıldığında ilgili menüleri açılır ve bu menülerde istenilen ayarlar yapılabilir.

Remove; eklenenler ve girilen ayarlar silinir. Resim 3.84. 'de görülmektedir.



Resim 3.84. Remove menüsü görünümü.

- **Edit:** Edit menüsünün altında, aşağıdakiler yapılabilir. Resim 3.85. 'de görülmektedir.

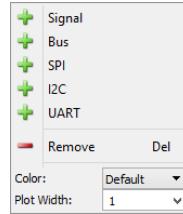


Resim 3.85. Edit menüsü görünümü.

- **Properties;** seçilmiş olan, ekrana eklenmiş olan sinyal özellikler penceresini açar. 'T' işaretine tıklanıldığında tetikleme sinyalinin nasıl yapılacağı menüsü gelecektir.
- **X** Don't Care: Tetikleme sinyali kullanılmaz.
- **0** Low: low (0) lojik seviyesi.

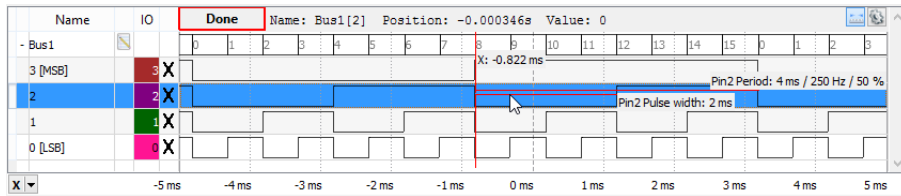
- **1** High: high (1) lojik seviyesi.
- **┌** Rising Edge: Yükselen kenar tetikleme. Sinyal geçişi 0 dan 1 'e geçişinde tetikleme üretilir.
- **└** Falling Edge: Düşen kenar tetikleme. Sinyal geçişi 1 den 0 'a geçişinde tetikleme üretilir.
- **↕** Any Edge: Tüm sinyal geçişlerinde tetikleme üretilir.

Ekran üzerinde mouse'a sağ tıklanılır ise, Resim 3.86. 'daki kısayol menüsü açılır. Yukarıda anlatılan kontrol menüsü üzerindeki ayarlamalara ve sinyallere kolayca erişimi sağlar.



Resim 3.86. Kontrol menüsü kısayol ulaşım görünümü.

Mouse ile sinyallerin olduğu kısma tıklanarak detaylı bilgileri görülebilir. Sinyal üzerine sol tıklanıp bırakmadan, mouse sağa ve sola hareket ettirilir ise, zaman eksenini değiştirilebilir veya kaydırmalar yapılabilir. Resim3.87. 'de bu durum görülmektedir.



Resim 3.87. Sinyal eksenlerinin Mouse ile değiştirilmesi görünümü.

Özellikler Editörü (Property Editor)

Kontrol menüsü üzerinde, Resim 3.88. 'de görüldüğü gibi 'Properties' e tıklandığında veya eklenmiş sinyalin yanında bulunan not defteri ikonuna tıklandığında editör açılır. Bu editörden kullanıcı istediği ayarlamaları yapabilir.

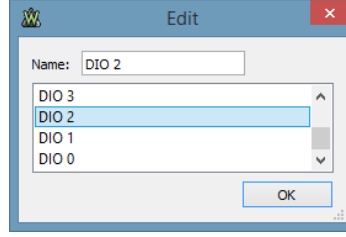


Resim 3.88. Sinyal eksenlerinin Mouse ile değiştirilmesi görünümü.

Aşağıda sırayla bu editör pencereleri ve yapılabilecek ayarlamalar ele alınmıştır.

Sinyal (Signal)

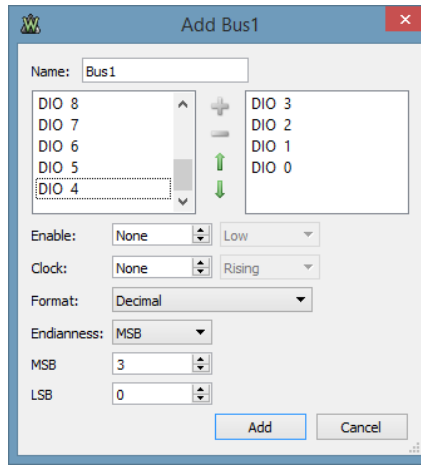
Resim 3.89. 'da görülen editör penceresinde, kullanılan pin adı değiştirilebilir.



Resim 3.89. Sinyal pin adı değişimi penceresi görünümü.

Veri Yolu (Bus)

Resim 3.90. 'da görülen editör penceresi ile aşağıdaki işlemler yapılabilir.



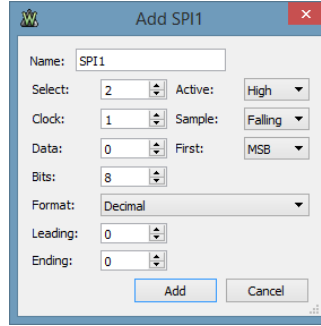
Resim 3.90. Veri yolu editör penceresi görünümü.

- **Name;** İsimler değiştirilebilir.
- Sol liste ayarlanabilen sinyalleri gösterir.
- Sağ liste seğilmiş olan veri sinyallerini gösterir. Bu sinyaller + ve – ikonlarla ve Mouse ile sağa veya sola tıklayarak eklenebilir veya silinebilirler.
- **Enable;** opsiyonel pinleri seçer ve aktifler.
- **Clock;** örnekleme için opsiyonel clock pini seçer.
- **Format;** ekrandaki verinin değer formatını seçer.
 - **Binary** seğildiğinde ekrandaki değerlerde 'b' ön karakteri gelir.
 - **Decimal**
 - **Hexadecimal** seğildiğinde ekrandaki değerlerde 'h' ön karakteri gelir.
 - **Vector** seğildiğinde ekrandaki değerlerde 'v' ön karakteri gelir. Vektör değeri işareti olmayan binary değerdir.
 - **Signed**
 - **One's complement**
 - **Two's complement**
- **Endianness;** en alçak seviyeli bitler (least significant bit, LSB) veya en yüksek seviyeli bitler (most significant bit, MSB) seçilmesini sağlar.

- **LSB/MSB:** LSB ve MSB bitlerinin hangi seviyelerde alınmasını belirler. -32 ve +31 seviyeleri arasında ayarlanabilir.

SPI

Bu haberleşme protokolü özellik ve kullanım olarak I2C 'ye benzer. SPI protokolünde de I2C 'de olduğu gibi bir adet master cihaz bulunur. Bu cihaz hatta bağlı çevresel cihazları kontrol eder. Resim 3.91. 'de SPI (Serial Peripheral Interface) editör penceresi görülmektedir.



Resim 3.91. SPI Veri yolu penceresi görünümü.

Master ve çevresel cihazlara bağlanan; MISO (Master In Slave Out), MOSI (Master Out Slave In) ve SCK (Serial Clock) olmak üzere üç adet SPI hattı bulunur.

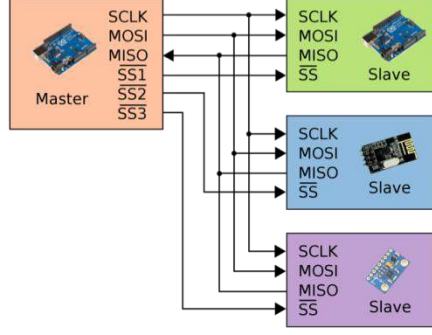
MISO; çevresel cihazlardan (slave) yollanan verilerin master cihaza aktarıldığı hattır.

MOSI; master cihazdan yollanan verilerin çevresel cihazlara aktarıldığı hattır.

SCK; SPI haberleşmesinde senkronu sağlayan saat sinyalinin bulunduğu hattır. Saat sinyali master cihaz tarafından üretilir.

MISO ve MOSI hatlarından da anlaşıldığı gibi SPI protokolünde I2C' den farklı olarak veri hatları tek yönlüdür. Ayrıca çevresel cihazların (slave) adreslerinin olmasına gerek yoktur. Her çevresel cihazın seçim ayağı bulunur. Bu ayağa, SS (Slave Select) denir. Bu hattın sayısı kullanılan çevresel cihazların sayısı kadardır. Her cihaz için master cihazından ayrı SS hattı çıkar. SS hattı LOW (0 volt) düzeyinde olan çevresel cihaz, master cihaz ile iletişime başlar.

Örnek bir SPI haberleşme hattı Resim 3.92. 'de görülmektedir. Master cihazdan çevresel cihaz sayısı kadar SS çıkışı bulunur. Master cihaz iletişime geçmek istediği çevresel cihazın SS pinini LOW (0 Volt) düzeyine çeker.



Resim 3.92. SPI Veri yolu penceresi görünümü.

SPI (synchronous serial data link) editöründe aşağıdaki ayarlar yapılabilir.

Select; entegre seçim (select) ve aktifleme sinyali seviyesi ayarlar.

Clock; clock sinyali ayarlanabilir. Yükselen (rising) veya alçalan (falling) kenar şeklinde belirlir.

Data; veri seri sinyal değeri MOSI veya MISO şeklinde ayarlar.

Bits; iletilen bir kelime verisinin, kaç bitlik olduğu belirlir.

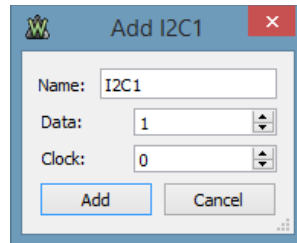
Format; verinin formatını seçer. Bir önceki veri yolu kısmında anlatıldığı şekildedir.

Leading; başlangıç bitlerinin sayısını belirler.

Ending; bitiş pinlerinin sayısını belirler.

I2C

Resim 3.93. 'de I2C haberleşme editörü görülmektedir. Bu pencerede I2C (Inter-Integrated Circuit) haberleşmesi veri türü ayarları yapılabilir.



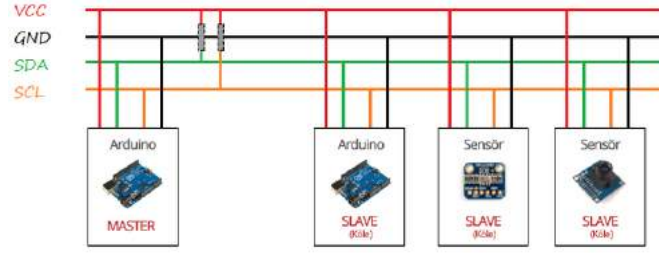
Resim 3.93. I2C haberleşme editörü penceresi görünümü.

Bu haberleşme seri haberleşme türlerinden senkron haberleşmeye bir örnektir. Haberleşme için Ground (GND) hattı dışında SDA ve SCL olmak üzere iki hatta ihtiyaç duyulmaktadır. Hat sayısının fazla olması nedeniyle, uzun mesafeli haberleşmelerde tercih edilmez. Genellikle kısa mesafeli ve düşük veri aktarım hızının yeterli olduğu yerlerde kullanılır.

I2C haberleşmesinde, haberleşmeyi kontrol eden master (efendi) cihazı bulunur. Her haberleşmede bir tane master bulunmalıdır. Temel bir haberleşme yapısı Resim 3.94. 'de görülmektedir.

Haberleşmenin sağlanabilmesi için haberleşme hattına en az bir adet slave (köle) cihaz bağlanmalıdır.

Hatta bağlanan birden fazla slave cihazlardan hangisinin veri aktaracağına, master cihaz karar verir. Böylece hat sayısında bir değişiklik olmadan birden fazla cihazla haberleşme sağlanır.



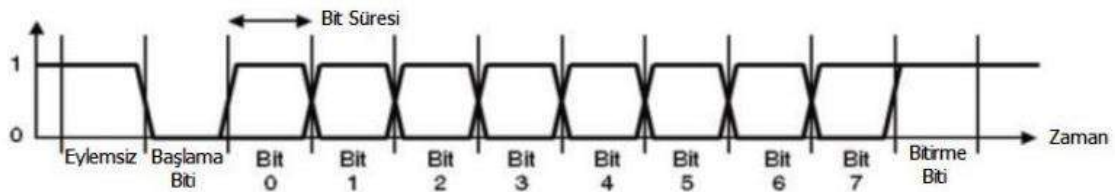
Resim 3.94. I2C haberleşme temel bağlantı yapısı.

Master ve slave cihazların aynı besleme hattına bağlanmasına gerek yoktur. Fakat iletişimin sağlanması için GND hatlarının aynı olması gereklidir. Bunun yanında veri aktarımı için SDA (Serial Data Line) ve SCL (Serial Clock) olmak üzere iki adet haberleşme hattı bulunur. Bu hatlardan SDA, cihazlar arasındaki veri aktarımının sağlandığı hattır. Bu hatta çift yönlü veri aktarımı olur. Hatta aktarılan verilerin senkronizasyonu, SCL hattı tarafından gerçekleştirilir. SCL hattında master cihaz tarafından üretilen saat sinyali bulunur. SDA hattındaki haberleşme, bu sinyale göre düzenlenir.

UART

UART haberleşme bir çok mikroişlemcili devrede kullanılan basit ve standart seri RS232 haberleşme şeklidir. Universal Synchronous Aynchronous Receiver Transmitter (Evrensel Senkron Asenkron Alıcı Verici) anlamına gelmektedir. Bu modülden gönderilmek istenen datalar, sıra ile lsb den msb ye doğru yani en düşük değerlikli bitten en yüksek değerlikli bite doğru gönderilir. Gönderici taraf TX (transmitter) hattını data göndermezken Lojik1 seviyesinde tutar. Data gönderileceği anda hat Lojik 0 seviyesine çekilerek data gönderilmeye başlanır. Bu işlemdeki hattı Lojik 1 den Lojik 0 seviyesine çekme olayına start biti denir. Resim 3.95. 'de UART (RS232) byte paket yapısında bu durum görülmektedir. Start bitinden sonra, veriler bit bit gönderilir. Veri gönderme sonunda ise Stop biti gönderilir. Stop biti ise, son bitten sonra(MSB den sonra) hattı lojik 1 seviyesine çıkarma işlemidir. Eğer 9 bitlik data gönderimi veya parity(eşlik biti gönderimi yapılmıyor ise) bir byte data gönderimi için toplam 10 bit gönderilir. 1 start bit + 8 data bit + 1 stop bit.

RS232 - UART

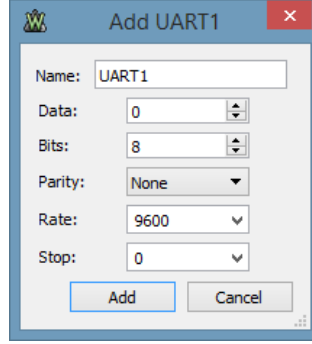


Resim 3.95. I2C haberleşme editörü penceresi görünümü.

Alıcı taraf ise hattın lojik1 den lojik0 seviyesine çekildiğinde data gönderiminin başladığını anlar, gelen bitleri ayarlanan baudrate süresince alır ve buffer'ına yazar. Stop biti ile buffer'a gelen data yazılmış olur. İlgili bayrak (flag) set edilir. Eğer kesme kullanılıyor ise, kesme alt programına program dallanır.

Kesme kullanılmıyor ise, buffer dolduğunda set edilen bayrak sürekli kontrol edilerek datanın gelmiş olduğunu anlaşılır.

Baudrate 1 bitin ne kadar sürede gönderileceğini ve alınacağını belirleyen bps (bit per second – 1 saniyede gönderilen bit sayısı) birimi ile ölçülür. Baudrate; 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 115200 gibi değerler almaktadır. Alıcı taraf ile gönderici tarafın baudrate değeri aynı olmalıdır ki, gönderilen datalar alıcı tarafında doğru bir şekilde alınabilsin.



Resim 3.96. UART editörü penceresi görünümü.

Resim 3.96. 'da görülen UART haberleşme editöründe, ilgili ayarlar yapılabilmektedir. Bunlar kısaca aşağıda belirtilmiştir.

- **Data**; veri sinyali.
- **Bits**; iletilen verinin bir kelime bit uzunluğu.
- **Parity**; Odd, Even, Mark (High), and Space (Low) modları seçilebilir.
- **Baud rate**; baud rate oranını belirler.

Görünümler (Views)

Görünümler penceresi altında ortak kullanılan ve diğer konularda da anlatılan menüler bulunmaktadır. Bunlar; Data, Events, Cursor ve Logging pencereleridir.

Data kısmında Resim 3.97. 'de görülen, verilerin bilgilerinin gösterildiği pencere açılacaktır.

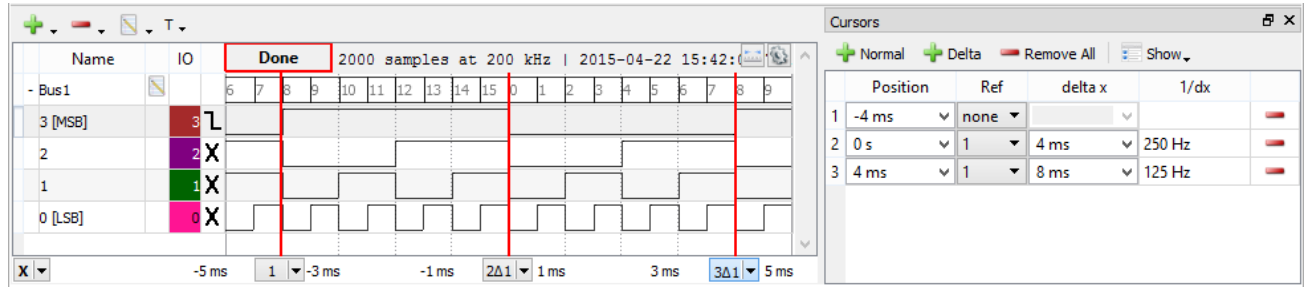
	Time (s)	DIO 4	Bus 1
1	-0.00501225	0	0
2	-0.00500736	0	0
3	-0.00500247	0	0
4	-0.00499758	0	0

Resim 3.97. UART verileri penceresi.

Events' da ortak kullanılan menülerdendir. Seçilen digital sinyallere çeşitli filtreler uygular. Üzerine tıklandığında ilgili penceresi açılır.

Logging kayıt ile ilgili işlemlerin yapılabildiği penceredir. Önceki konularda anlatıldığı gibi ortak menülerdendir. Script kodları isteğe göre kayıt ve çeşitli fonksiyonları sinyallere uygulayarak kayıt etmeyi sağlamaktadır. Burada kullanılacak çeşitli script kodları kitap sonundaki Ek-1 'de verilmiştir.

Cursor dijital sinyallerin içerisinde belirlenen X değerlerini gösterir. Cursor 'a tıkladığında Resim 3.98.'de görülen pencere açılmaktadır.

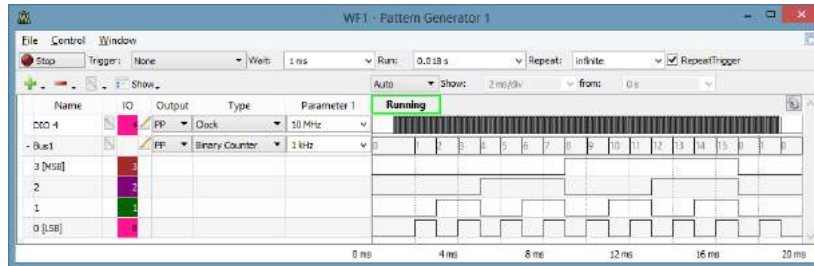


Resim 3.98. Lojik analizör cursor penceresi.

3.5.6. Dijital Pattern Jeneratörü

Dijital Pattern Jeneratörü ile digital sinyaller üretilir. Başka bir ifade ile analog sinyal jeneratörünün dijital olanıdır. Dijital pattern jeneratörü ile standart veya kullanıcının isteğine özel sinyaller çıkışa verilebilir.

Resim 3.99. 'da cihaz penceresi görülmektedir. Yazılım ana sayfasında 'Patterns' butonuna tıkladığında cihaz penceresi açılmaktadır.



Resim 3.99. Dijital Pattern Jeneratörü ana penceresi.

Cihaz penceresindeki menüler bir önceki cihazlarda anlatılan menüler ile ortaktır.

Kontrol (Control) menüsü Resim 3.100. 'de görülmektedir.



Resim 3.100. Dijital pattern jeneratörü kontrol menüsü.

Kontrol menüsünde bulunan butonlar ve işlevleri aşağıda sırayla ele alınmıştır.

Run/Stop butonu; dijital sinyal jeneratörünü başlatır veya durdurur.

Trigger, Wait, Run, ve Repeat ayarları bir önceki cihazda anlatıldığı şekildedir.

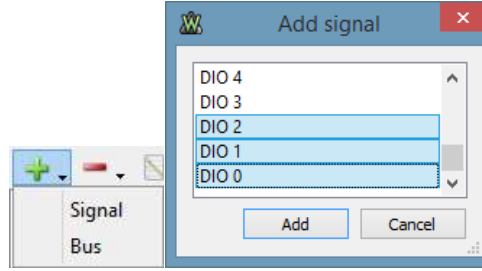
Sinyallerin görüntülediği kısım Resim 3.101. 'de görülmektedir.

Name	IO	Output	Idle	Type	Paramter 1
DIO 4	4	PP	Initial	Clock	50 MHz
- Bus 1		PP	Initial	Walking 1	1 Hz
3 [MSB]	3				
2	2				
1	1				
0 [LSB]	0				

Resim 3.101. Dijital pattern jeneratörü sinyaller ekranı.

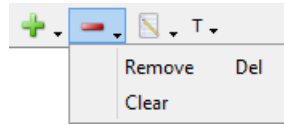
Sinyallerin ayarları isteğe uygun şekilde burada yapılabilmektedir. Sinyal penceresinin içeriği aşağıda verilmektedir.

- **Add;** sinyalleri ekler. Sinyalleri tanımlar. Bir veya daha fazla sinyal tanımlanabilir. Bir veri hattı oluşturulabilir. Bu veriler birbirleri ile ilişkili şekilde de tanımlanabilir. Resim 3.102. 'de seçim penceresi görülmektedir. Seçilenler sinyal görüntüleme kısmına gelecektir.



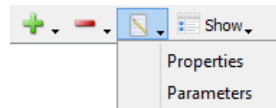
Resim 3.102. Dijital pattern jeneratörü kontrol menüsü.

- **Remove:** Seçilen sinyalleri siler. Resim 3.103. 'de pencere görülmektedir.



Resim 3.103. Pattern jeneratöründe seçilen sinyallerin silinmesi.

- **Edit:** Bu pencerenin altında aşağıdaki işlemler yapılabilmektedir. Resim 3.104. 'de menü görülmektedir.



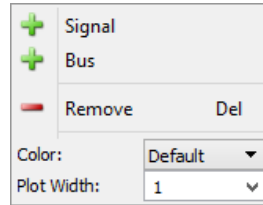
Resim 3.104. Pattern jeneratörü edit menüsü görünümü.

- **Properties;** seçili öğenin özellikler penceresini açar.
- **Parameters;** seçili öğenin ayarlar penceresini açar.
- **Show;** show menüsünün altında, görüntülenmesi istenilen değerler sütun şeklinde gösterilir.

Bu değerler aşağıda verilmektedir.

- **Name**; sinyal veya veri yolu adını gösterir.
- **Edit**; sinyal veya veri yolu satırında bu ikona tıkladığında yapılandırma penceresi açılır.
- **DIO**; dijital IO pin numaralarını gösterir.
- **Parameter**; edit ikonuna tıkladığında bu yapılandırma ayarları gelmektedir.
- **Type**; tek sinyal veya veri yolunun hangi tür sinyal tipinde olduğunu seçer. Bu sinyaller; sabit (constant), saat darbeleri (clock), darbe sinyali (pulse), rasgele sinyal (random), özel sinyal (custom) gibi Őekillerde olabilir.
- **Output**; bu sütuna tıkladığında, pencere açılır ve istenilen sinyal için çıkışı ayarlanır.
- **Idle**; bu seçildiğinde, jeneratör çalışıyor iken ıkışları kesilir, yani çıkışa sinyal vermez. Cihazı durdurmak veya çeşitli ayarları değiştirmek için tercih edilebilir.
- **Parameter**; seçilen veri yolu sinyalin parametre ayarları yapılır. Maksimum veya minimum değerler ayarlanabilir.

Çalışma alanında seçilen sinyale sağ tıkladığında kısa yol menüsü açılır. Resim 3.105. 'de görülmektedir. Bu menüden de yukarıda anlatılan sinyal çalışma alanına ekleme, silme vs. gibi işlemler kolay erişilerek yapılabilir.

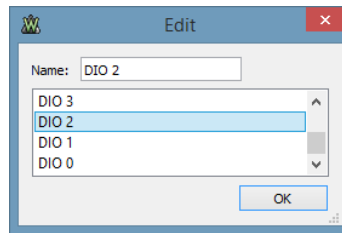


Resim 3.105. Pattern jeneratörü kısa yol menüsü.

Sinyal alışma alanı  kısıma bölünmüştür: st (top), alt (bottom), ve merkez (center). Alt kısımda zaman eksenini görülür. st ve sol kısımda sinyal ile ilgili detaylı bilgiler ve bazı ayarlama butonları bulunmaktadır. Merkez kısımda ise dijital sinyal görülmektedir.

zellikler Düzenleyicisi (Property Editor)

Çalışma alanında bir sinyal üzerine çift tıkladığında bu pencere açılır. Bu sinyal için istenilen özellikler burada değiştirilip ayarlanabilir. Sinyal çeşitlerine göre editör pencereleri aşağıda verilmektedir. Tek bir sinyal editörü Resim 3.106. 'da görülmektedir.



Resim 3.106. Tek sinyal editörü penceresi

Bu pencerede sinyal adı veya pin isimleri değiştirilebilir. Veri yolu editörü Resim 3.107. 'de görülmektedir.



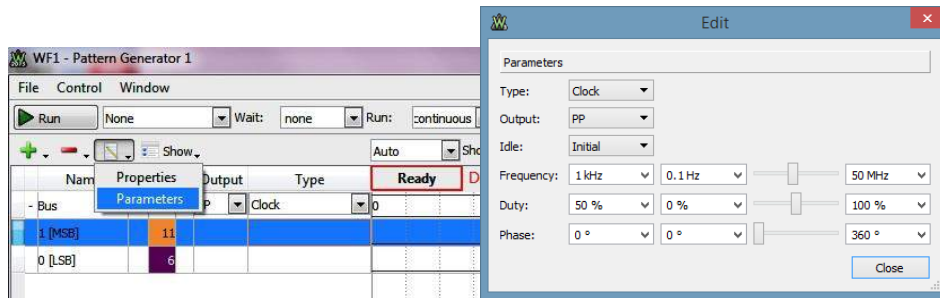
Resim 3.107. Veri yolu editörü penceresi

Veri yolu editörü ile aşağıdaki özellikler değiştirilebilmektedir.

- **Name;** veri yolu adını değiştirir.
- **Selected;** veri yolu üzerindeki kullanılacak sinyallerin seçimi sağlar. Sinyaller sağ kısımdaki alana eklenebilir, eklenenler silinebilir. Sağ kısımdaki bir sinyal tıklanarak seçilir ve sonrasında aşağı ve yukarı okları kullanılarak sıralaması değiştirilebilir.
- **Format;** aşağıdaki veri formatlarını seçmeyi sağlar.
 - **Binary** seçildiğinde “b” harfi ekranda görüntülenir.
 - **Decimal**
 - **Hexadecimal** seçildiğinde “h” harfi ekranda görüntülenir.
 - **Vector** seçildiğinde “v” harfi ekranda görüntülenir.
 - **Sign ve Magnitude**
 - **One's complement**
 - **Two's complement**
- **Endianness;** MSB veya LSB bitlerini seçmeyi sağlar.
- **LSB/MSB;** İlk ve son bitlerin seçilmesini sağlar. -32 ve +31 değerleri arasında olabilir.

Parametre Editörü (Parameter Editor)

Çalışma alanı üzerindeki bir sinyal seçilerek, Resim3.108. 'de görülen 'Parameters' ikonuna tıklanır. Ayar penceresi Resim 3.108. 'da görüldüğü gibi açılacaktır. 'PP' yanındaki not defteri ikonu (kısayol) da aynı pencereyi açmaktadır.



Resim 3.108. Parameters penceresi

Parametre penceresinde yapılan ayarlamaların (type, output, ve idle vs. gibi) görüntüleme ekranında ayrılmış kısımları bulunur. Diğer ayarlar göstergede görüntülenen sinyal üzerinden yapılabilir. Pattern jeneratörü çalışmıyor iken parametre ayarları yapılabilir.

Type' kısmında çıkışa verilecek olan sinyalin tipi belirlenir. Resim 3.108. 'de clock seçilmiştir.

Output' çıkışın davranışını belirler. OD ve OS sinyalleri için harici pull-up veya pull-down dirençleri kullanılır. Output' tipleri şunlardır;

- **PP – Push Pull**; izin veriler değerler; 0 ve 1'dir.
- **OD – Open Drain**; izin veriler değerler; 0 ve Z'dir. Veri yolu Z' değerini 1 kabul ederek hesaplar.
- **OS – Open Source**; izin veriler değerler; 1 ve Z'dir. Veri yolu Z' değerini 0 kabul ederek hesaplar.
- **TS – Three State (üç durumlu)**; izin veriler değerler; 0, 1 ve Z'dir. Veri yolundaki değerler 0 veya 1 şeklinde görüntülenir. Z' değeri olan veri yolu üzerindeki kısımlarda '?' ifadesi görülür.

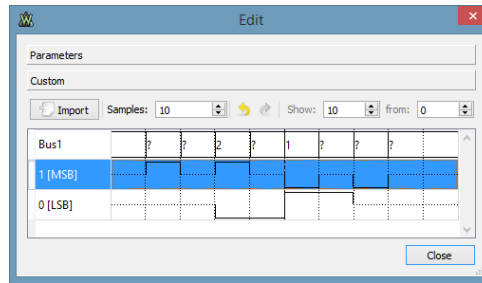
Farklı tiplerdeki sinyallerin parametre ayarlarından yapılabilecek ayarlamalar aşağıdakilerdir;

- **Constant**; standart bir değerdir, sabit bir değeri gösteren sinyaldir.
 - **Output**' PP, OS, OD, ve TS şeklinde seçilebilir.
 - **Idle**' cihaz çalışmıyor iken, çıkış değeri seçilebilir.
 - **Constant**' isteğe özel bir sinyal değeri girilebilir.
- **Clock**; saat sinyali ayarları yapılmaktadır.
 - **Output** PP, OS ve OD şeklinde seçilebilir.
 - **Idle** cihaz çalışmıyor iken, çıkış değeri seçilebilir.
 - **Frequency** istenilen frekans değerlerinin seçilebilmesini sağlar.
 - **Duty**; 0% ve 100% değerleri arasında, dijital 1 seviyesinin genişliğini ayarlar.
 - **Phase**; faz ayarını 0 ve 360 derece arasında ayarlar.
- **Pulse**; darbe sinyali ayarları yapılmaktadır.
 - **Output** PP, OS ve OD şeklinde seçilebilir.
 - **Idle** cihaz çalışmıyor iken, çıkış değeri seçilebilir.
 - **Start** seçilen darbe sinyalini low veya high durumuna göre başlatır. Low kısmı sinyalin en alt gerilim seviyesi, high ise en yüksek gerilim seviyesidir.
 - **Low/High** low ve high değerleri ayarlanır.
 - **Init** Başlangıç sayaç değerini ayarlamaya yarar.
 - **Divider** bölücü değerini ayarlar. Temel değer olan 100 MHz. bu değere göre bölünecektir.
 - **Init** başlangıç bölücü değerini ayarlar.
- **Random**; Rasgele değerler üretilmesini sağlar. Bu sinyalin ön görüntülenmesi yoktur. Lojik analizör ile çıkışı görülebilir.
 - **Output** PP, OS ve OD şeklinde seçilebilir.
 - **Idle** cihaz çalışmıyor iken, çıkış değeri seçilebilir.
 - **Frequency** istenilen frekans değerlerinin seçilebilmesini sağlar.
- **Number**:
 - **Output** PP, OS, OD ve TS şeklinde seçilebilir.
 - **Idle** cihaz çalışmıyor iken, çıkış değeri seçilebilir.

- **Frequency** istenilen frekans değerlerinin seçilebilmesini sağlar.
- **Binary/Gray/Johnson Counter**; bu mod kullanıldığında, veri yolu değerleri Binary/Gray/Johnson sayıcı şekillerine göre geliştirilebilir.
 - **Output** PP, OS ve OD şeklinde seçilebilir.
 - **Idle** cihaz çalışmıyor iken, çıkış değeri seçilebilir.
 - **Frequency** istenilen frekans değerlerinin seçilebilmesini sağlar. Örneğin, 1 kHz binary sayıcı her 1 milisaniye de bir değeri artacaktır.
 - **Number** Binary ve Gray için başlangıç değeri ayarlanır. Johnson sayıcı için başlangıç değeri daima 0' dır.
- **Walking 0/1** ; bu mod kullanıldığında, veri yolu 0 ve 1' dizisi şeklinde sola veya sağa doğru oluşacaktır.
 - **Output** PP, OS ve OD şeklinde seçilebilir.
 - **Idle** cihaz çalışmıyor iken, çıkış değeri seçilebilir.
 - **Frequency** istenilen bit kaydırma oranı seçilir.
 - **Direction** sola veya sağa kayma yönü belirlenir.
 - **Length** veri dizisinin bit cinsinden uzunluğu seçilir.

Özel Sinyal Çizimi (Custom Plot)

Parametre ayarlarından 'Custom' seçildiğinde Resim 3.109. 'de görülen pencere görülür.



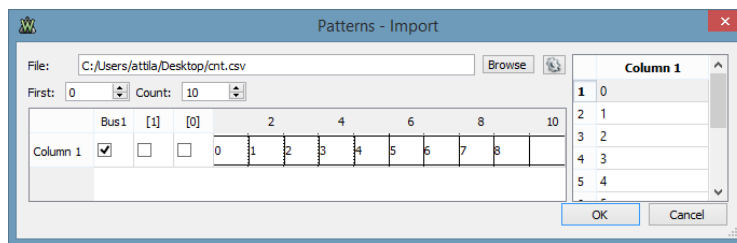
Resim 3.109. 'özel parametre ayarları penceresi.

Bu pencerede özel sinyal içeriği oluşturulabilir. Dijital sinyal üzerine mouse'a ile tıkladığında ilgili değerleri değiştirebilirsiniz. Bu değerler; 0, 1, ve Z değerleri olabilmektedir.

Samples kullanılan verinin ram (buffer) kapasitesini belirler. Cihaz çalıştırıldığında, ram de oluşturulan veri tekrarlanacaktır.

'Undo' ve 'Redo' butonları son değişiklikleri geri almaya yarar.

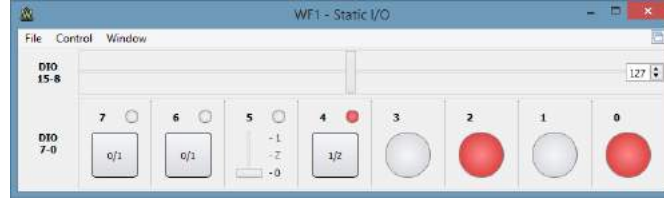
Show örnekleme seçim değerini ayarlamaya yarar. Custom penceresinde daha önceden .csv formatında olan dışarıdan başka bir dosya çağırılabilir. Resim 3.110. 'da bu pencere görülmektedir.



Resim 3.110. Dijital pattern import penceresi.

3.5.7. Statik Giriş ve Çıkışlar (static Input/Output)

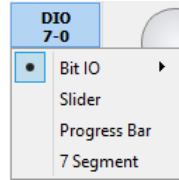
Dijital ve analog hatlar üzerindeki sinyalleri kontrol etmek ve test için yardımcı olabilecek çeşitli temel giriş ve çıkış aygıtlarıdır. Ledler, 7 segment displayler, anahtarlar, butonlardan oluşmaktadır. Ana menüden 'Static IO' butonuna tıklandığında Resim 3.111. 'de görülen pencere açılmaktadır.



Resim 3.111. Statik Giriş ve Çıkış menüsü görünümü.

Gruplar (Groups)

Statik I/O dijital sinyalleri 8'li gruplar şeklinde kontrol eder. Bunlar; 31-24, 23-16, 15-8 ve 7-0'dır. Bu sayılar cihazın kanal sayısına bağlıdır. DIO 7-0' gibi ifade edilen grup tipine tıklandığında, Resim3.112. 'de görüldüğü gibi grup menüsü açılır.

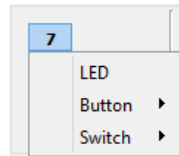


Resim 3.112. Statik I/O grup menüsü.

Her bir grup menüsünden; Bit I/O, Slider, Progress bar, veya 7-Segment seçilebilir. Bunlar aşağıda sırayla açıklanacaktır.

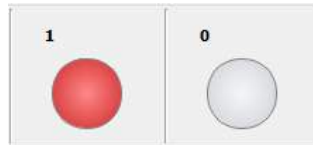
Bit I/O

Bu grup, gruptaki 8 sinyalin her biri için belirli kontrolleri atamaktadır. Bu kontroller; LED, Buton ve anahtar şeklinde olmaktadır. Resim 3.113. 'de bu kontrollerin menüsü görülmektedir.



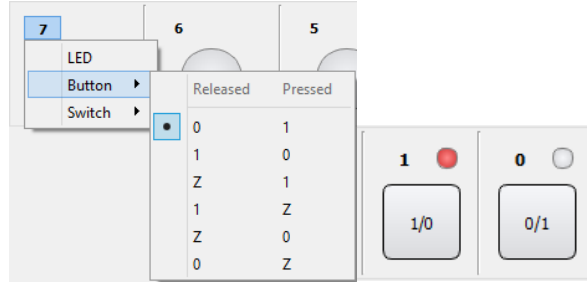
Resim 3.113. Bit I/O menüsü.

LED; giriş cihazıdır. Digital sinyalin 0 veya 1 durumunu gösterir. Resim 3.114. 'de görülmektedir.



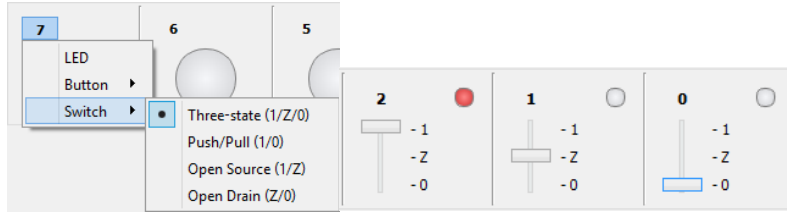
Resim 3.114. Led Görünümü.

Buton (Button); giriş ve çıkış olarak kullanılabilir. Mekanik olarak basmalı buton mantığı ile aynı çalışır. Buton üzerindeki led durumunu göstermektedir. Butonun iki durumu vardır: basılı (pressed) ve basılmamış (released). Buton tipleri her bir çıkış için basılmış veya basılmamış şeklinde tanımlanabilir. Resim 3.115 'de seçim menüsü ve kendisi görülmektedir.



Resim 3.115. Buton menüsü ve görünümü.

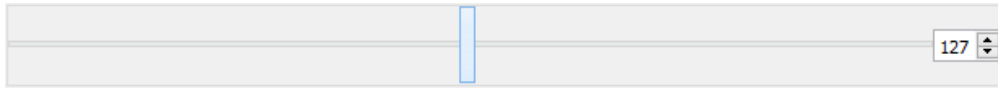
Anahtar (Switch) ; anahtar da giriş ve çıkış aygıtı olarak kullanılabilir. Led göstergesi bulunmaktadır. Resim 3.116. 'da anahtar seçim menüsü ve kullanım şekli görülmektedir.



Resim 3.116. Anahtar menüsü görünümü.

Kaydırma Anahtarı (Slider)

Kaydırıcı 8 bitlik bir dijital veriyi bulunduğu konuma veya girilen dijital değere göre ayarlar. Bu değer 8 bitlik binary veriler şeklinde çıkışa aktarılır. Resim 3.117. 'de görülen kaydırma anahtarı sayesinde 0-255 arasındaki değerleri ayarlayabilmektedir.



Resim 3.117. Kaydırma anahtarı görünümü.

İlerleme Çubuğu (Progress Bar)

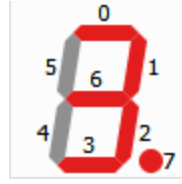
Giriş aygıtıdır. 0 ile 255 arasındaki değerleri ilerleme çubuğu (progress bar) şeklinde gösterir. Dijital değeri de yanında gösterir. Resim 3.118. 'de ilerleme çubuğu görülmektedir. 8 bitlik dijital giriş değeri 0 ve 255 arasında değere dönüştürülerek ve bar ile gösterilir.



Resim 3.118. ilerleme çubuğu görünümü.

7-segment

Giriş cihazıdır. Resim 3.119. 'da görülmektedir. Yedi adet led ve bir nokta led den oluşan (seven segment display) göstergedir. Sekiz bitlik dijital değerler içeren veri yoluna bağlandığında onluk sistemdeki rakam karşılığını 0-9 arasında gösterir.

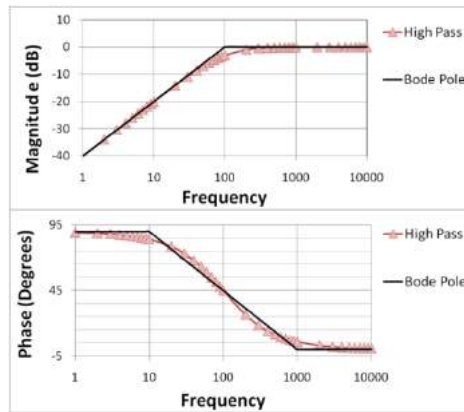


Resim 3.119. Seven segment görünümü.

3.5.8. Ağ Analizörü (Network Analyzer)

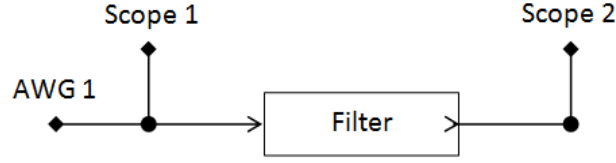
Ağ analizörü (Network Analyzer) transfer fonksiyonlarını analiz etmek için kullanılır. Bir çıkış fonksiyonu ile bir giriş fonksiyonu arasındaki oran şeklinde de ifade edilebilir.

Ağ analizörü Bode Diyagramını otomatik görüntüleyebilmektedir. Bode diyagramı, ifade edilen fonksiyonun frekansa karşı büyüklüğünü ve fazını gösterir. Frekansa bağlı olarak sistemlerin kararlılığı hakkında bilgi veren diyagramdır. Kontrol ve elektronik mühendisliğinde sıkça kullanılan Bode diyagramlarında, yatay eksenle logaritmik olarak ölçeklenmiş olan frekans vardır. Düşey eksenlerin birincisinde (desibel cinsinden) genlik, ikincisinde ise derece cinsinden faz açısı vardır. Hendrik Wade Bode 'nin anısına bu isim verilmiştir. Resim 3.120. 'de Bode Diyagramına örnek olması açısından, yüksek geçiren bir filtre Bode Diyagramı görülmektedir.



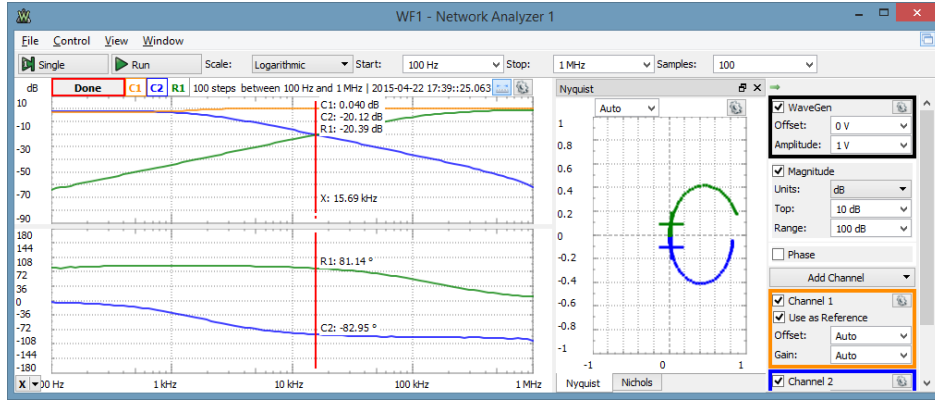
Resim 3.120. yüksek geçiren filtre Bode Diyagramı.

Ağ analizörünün nasıl çalıştığını kısaca anlatalım. Sinyal jeneratörünün kanal 1 (AWG1) çıkışı bir elektronik devrenin girişine bağlanır. Bu elektronik devrenin girişi ve çıkışı ise osiloskoba bağlanır. Resim 3.121. 'de bu bağlantı görülmektedir.



Resim 3.121. Ağ analizörü bağlantısı örnek devresi.

Analizör cihazı çalıştırıldığında, osiloskop ve sinyal jeneratörü cihazları durur ve durumları meşgul (busy) görüntülenir. Cihazlar çalışırken kontrolü ağ analizörü ele alır. Resim 3.122. 'de analizör çalışma penceresi görülmektedir.



Resim 3.122. Ağ analizörü çalışması ekran görünümü.

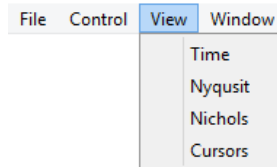
Analiz, belirlenen özel adımlarda başlangıçtan bitiş frekansına kadar adım adım gerçekleştirilir. Her bir adım için sinyal jeneratörü bir frekansa sabitlenir ve osiloskoptan veri alınır. Bu sabitlenmiş frekans adımına karşılık gelen çıkış sinyalinden büyüklük ve faz değeri hesaplanır. Sinyal jeneratörü çıkış genliğine göre diğer kanalların çıkış genlikleri hesaplanır. Genlik $20 \cdot \log_{10}$ (kazanç-gain) formülü ile desibel cinsinden ifade edilir. x1 kazanç değeri 0 dB seviyesindedir, x2 kazanç değeri ise yaklaşık ~ 6 dB ile ifade edilir. Faz değerleri $\pm 180^\circ$ değerleri arasında, en yüksek ve en düşük değerlere göre çizdirilir.

Menü (Menu)

Menü ortak kullanılan menüdür. Önceki bölümlerde anlatılmıştır.

Görüntü (View)

Görüntü menüsü (View) Resim 3.123. 'de görülmektedir.



Resim 3.123. Ağ analizörü görüntü menüsü.

Time; zaman ekseninde sinyal görüntüsünü açar veya kapatır.

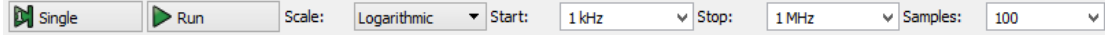
Nyquist; Nyquist sinyal görüntüsünü açar veya kapatır.

Nichols; Nichols sinyal görüntüsünü açar veya kapar.

Cursors; sinyal değerlerini liste şeklinde gösteren pencereyi açar veya kapar.

Kontrol (Control)

Kontrol alanı ağ analizörünün ayarlarını yapmaya izin verir. Resim 3.124. 'de görülmektedir.



Resim 3.124. Ağ analizörü kontrol menüsü görünümü.

Single butonu; tek bir analizi başlatır.

Run/Stop butonu; sürekli analizi başlatır veya durdurur.

Scale; lineer veya logaritmik arasında frekans süpürmeyi seçer.

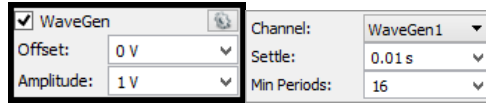
Start; başlangıç frekansını belirler.

Stop; durma frekansını belirler.

Steps; analiz için adım sayısı belirlemeyi yarar.

Kanallar (Channels)

Sinyal Jeneratörünün (WaveGen) Resim 3.125. 'de menüsü görülmektedir.



Resim 3.125. Ağ analizörü sinyal jeneratörü menüsü.

Offset; sinyalin offset ayarını yapmaya müsaade eder.

Amplitude; sinyalin genlik ayarını yapmaya müsaade eder.

Ayarlar aşağıdakileri kapsar :

Channel; kullanılacak WaveGen kanalını seçer. "None - Hiçbiri" seçeneği ile harici veya özel tarama jeneratörü kullanılabilir. Bu durumda, Ağ analizörü başlangıç ve bitiş frekansları ayarlanır.

Settle; saniye cinsinden özel zaman ayarları yapılır. Veri kaydı her frekans değişimi öncesinde kısa süreliğine durdurulur. Bu seçenek, rezonans devrelerinin değiştirme etkisini azaltmak için kullanılabilir (örneğin bir hoparlör gibi).

Min Periods; üretilen sinyalin minimum periyodunu belirler.

Genlik (Magnitude) menüsü Resim 3.126. 'de genlik görülmektedir.

<input checked="" type="checkbox"/> Magnitude	
Units:	dB
Top:	10 dB
Range:	100 dB

Resim 3.126 Ağ analizörü genlik menüsü.

Units; genlik değerinin birimini belirler.

Top; genlik değerinin üst değerini belirler.

Range; genlik kademesini belirler.

Faz (Phase) menüsü Resim 3.127. 'de görülen menüdür.

<input checked="" type="checkbox"/> Phase	
Offset:	0 °
Range:	360 °

Resim 3.127. Ağ analizörü faz menüsü.

Offset; faz offset değerini ayarlar.

Range; faz kademesini ayarlar.

Kanal Ekleme (Add Channel) daha fazla analiz ile karşılaştırmak için bir kanalı referans olarak kaydeder. **Kanal (Channel)** menüleri ayarları Resim 3.128. 'de görülmektedir.

<input checked="" type="checkbox"/> Channel 1		<input checked="" type="checkbox"/> Color	
<input checked="" type="checkbox"/> Use as Reference		Attenuation:	1 X
Offset:	Auto	Range:	Auto
Gain:	Auto	Export	
		Name:	Channel 1
		Label:	C1

Resim 3.128. Ağ analizörü kanal ayarları görünümü.

Use as Reference; diğer kanallarda referans olarak osiloskobun kanal1 'ini seçer.

Offset; osiloskop kanalının offset ayarını seçer.

Gain; kazanç ayarını yapmaya müsaade eder. Bu kazanç ayarı, sinyal jeneratörü genliğine bağlı olan osiloskop kanalı kazancıdır.

Ayarlar aşağıdakileri kapsar;

Color; kanal sinyalinin rengini ayarlar.

Attenuation; kullanılan test probunun zayıflatma oranı var ise, buradan aynı oran seçilir.

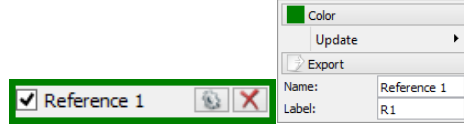
Range; osiloskop kanalının kademesini ayarlar.

Export; verilerin gönderileceği (kaydedileceği) pencere açılır. Ortak kullanım menülerine bakınız.

Name; kanal adı ayarlanır.

Label; kanal numarası ayarlanır.

Referans (Reference) penceresi Resim 3.129. 'da görülmektedir.



Resim 3.129. Ağ analizörü referans penceresi görünümü.

Referans seçenekleri aşağıda açıklanmaktadır.

Color; kanal sinyali rengini ayarlar.

Update; seçilen kanal sinyaline göre referansı günceller.

Export; verilerin gönderileceği (kaydedileceği) pencere açılır. Ortak kullanım menülerine bakınız.

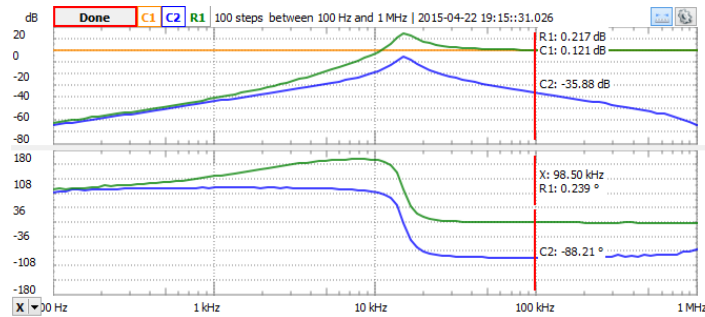
Name; kanal adı ayarlanır.

Label; kanal numarası ayarlanır.

Bode Görüntüsü

Bode sinyali genlik ve faza göre görüntülenir. Resim 3.130. ' da görülmektedir. Varsayılan olarak, Kanal 1 büyüklüğü, sinyal jeneratörü genliğine göre değişir.

Bode ekranı görüntüsü üzerinde sağ tıklandığında renk (color) ve sinyal çizgi kalınlığını (plot width) değiştirebileceğiniz menü gelecektir.



Resim 3.130. Bode ekranı görünümü.

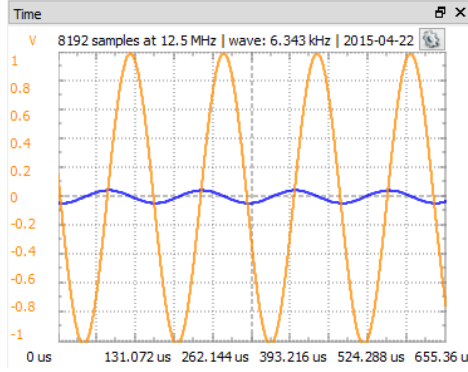
Görüntüler (Views)

Görüntüler altında aşağıdaki görüntü ekranları açılabilir. Cihaz anlık şekilde bu eğrileri çizebilmektedir. Bu görüntü çıktıları elektronik sistem tasarımcılarının faydalandığı çizimlerdir. Elektronik devrenin davranışını anlatmaktadır. Bir devrenin giriş ve çıkışı arasında gözlemlenmesi tersine mühendislik için de önemlidir. TP testlerinde kullanılmasını da önermekteyiz. Örneğin bir elektronik devrenin sağlamından alınan Bode eğrisi, arızalı olan ile karşılaştırılarak, test edilen devre

bloğunun sağlam olup olmadığı hakkında yorum yapılabilir. Bu devreler özellikle filtre devreleri ve frekansa bağlı değeri değişen analog devreler ise, başarı oranı artacaktır.

Zaman Görünümü (Time Plot)

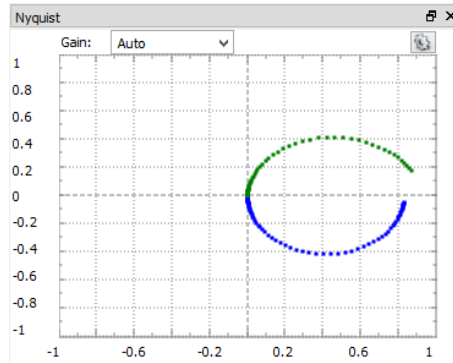
Zaman ekseninde son işlenen frekans adımını verileri gösterilir. Bu görüntü osiloskop giriş kanalının offset ve kazanç ayarlarının yapılmasında kullanılır. Resim 3.131. 'de zaman eksenini penceresi görülmektedir.



Resim 3.131. Ağ analizörü zaman eksenini görünümü.

Nyquist Diyagramı (Nyquist Plot)

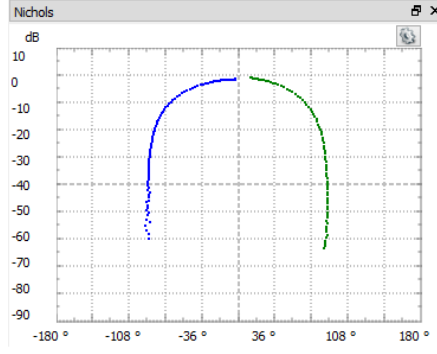
Nyquist bilim adamının ismiyle anılan bir başka diyagramdır. Kazanç (gain) ve faza göre çizim yapılır. Resim 3.132. 'de pencere görülmektedir. Bir elektronik devrenin geri besleme olmadan, yalnız kendisine ait olan transfer fonksiyonunu göstermede çok tercih edilir. Karmaşık elektronik devrelerin transfer fonksiyonlarının çıkarılmasında çok kolaylıklar sağlamaktadır.



Resim 3.132. Nyquist Diyagramı görünümü.

Nichol's Diyagramı (Nichol's Plot)

Nichol's diyagramı genlik ve faza göre yapılan çizimdir. Kartezyen koordinat düzleminde çizilmiş Resim 3.133. 'de görüldüğü gibi pencere açılmaktadır.

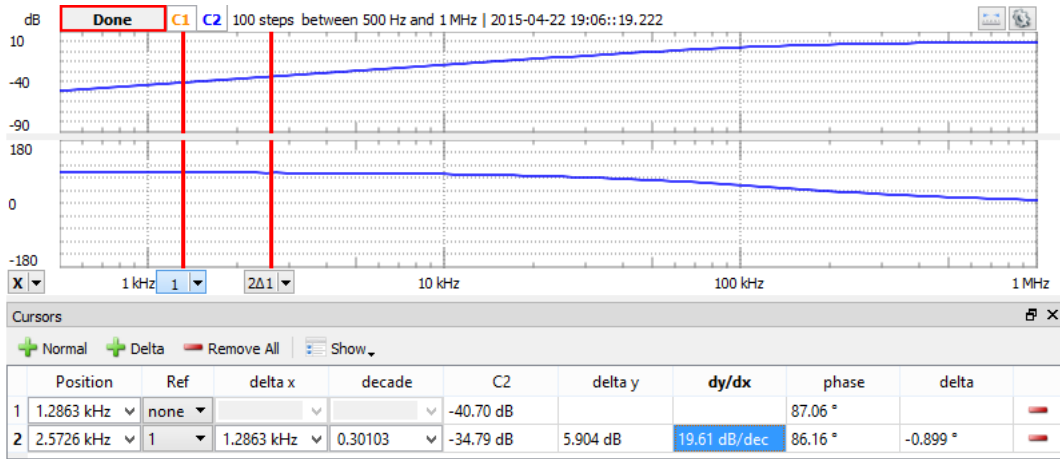


Resim 1.133. Nichol's Diyagramı görünümü.

Gösterge (Cursors)

Gösterge (Cursors) bazı özel grafikleri tablo şeklinde oluşturmaktadır. Resim 1.134. 'de bu pencere görülmektedir.

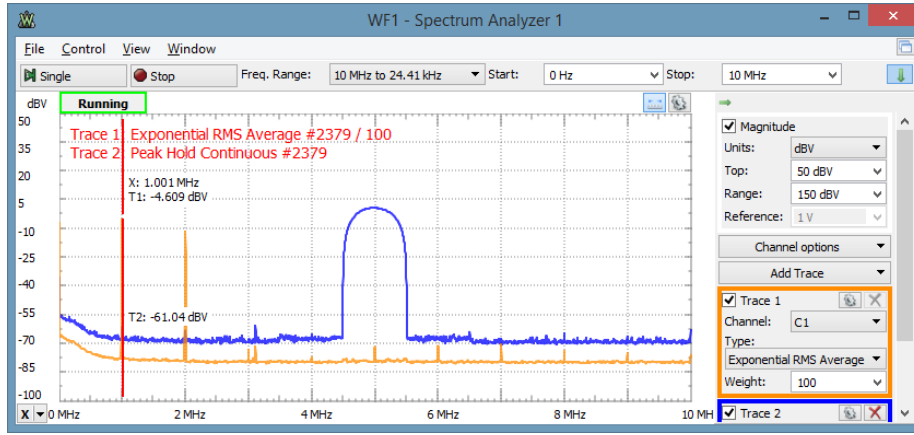
Bu tablo: $1 / \Delta x$ frekans, Δy dikey fark ve $\Delta y / \Delta x$ şeklinde extra bilgileri gösterebilmektedir.



Resim 1.134. Ağ analizörü cursors görünümü.

3.5.9. Spektrum Analizör (Spectrum Analyzer)

Spektrum Analizör cihazı giriş sinyalini frekansa göre gösteren cihazdır. AD2 cihazında spektrum analizör cihazı osiloskop giriş kanallarını kullanır. Bu nedenle, spektrum analizör penceresi Resim 1.135. 'de görüldüğü gibi açılığında, osiloskop sinyal girişini kullanan diğer cihazların veri alması durdurulacaktır.



Resim1.135. Spektrum analizör cihazı görünümü.

Spektrum analizörler girişindeki elektronik sinyallerin belirlenen frekans aralığındaki genlik değişimini gösterirler. Buradaki temel amaç, ilgilenilen frekans aralığındaki, bilinen ya da bilinmeyen sinyallerin gücünü ölçmektir. Ancak günümüzdeki gelişmiş spektrum analizörler ile güç ölçümünün yanı sıra analog/dijital modülasyon analizi gibi gelişmiş ölçüm ve analizler de yapılabilir. Spektrum analizörün girişine havadaki sinyalleri görmek için anten bağlanabileceği gibi, doğrudan test propları ile devre içerisinden ölçülmek istenen sinyaller de uygulanabilir. Özellikle elektronik devre tasarımcıları ve test mühendislerinin; EMI, şebeke harmonik gürültü, FFT gibi ölçümleri için vazgeçilmez cihazlardır.

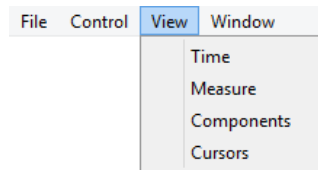
AD2 de kullanılan cihaz anlık FFT ölçümleri yapabilen, yeni nesil spektrum analizör cihazıdır. Kolay taşınabilir olması, özellikle saha test mühendisleri açısından önemli bir avantajdır. Bilindiği gibi eski nesil spektrum analiz cihazları laboratuvar ortamlarında kullanım içindiler. Ağır ve büyük, sahada ölçüm yapılması, taşınması zor cihazlardı.

Menü (Menu)

Menü ortak menülerde anlatıldığı şekildedir. Detaylı bilgi için bu kısma bakabilirsiniz.

Görüntüleme (View)

Görüntüleme menüsünün altında Resim1.136. 'da görüldüğü gibi bileşenler mevcuttur. Bunlara tıkladığında kendi pencereleri açılmaktadır.



Resim1.136. Spektrum analizör görüntüleme menüsü.

Time penceresinde zaman ekseninde sinyaller görüntülenmektedir.

Measure penceresinde osiloskop cihazında anlatıldığına benzer şekilde, ölçülmesi istenilen değerlerin seçilebildiği ve anlık şekilde görüntülediği pencere açılmaktadır.

Components penceresinde ölçülen frekansa göre, genlik değerlerinin tablo şekilde görüntülediği pencere açılmaktadır.

Cursors penceresinde özel görüntüleme tablosu açılmaktadır.

Kontrol Araç Çubuğu (Control)

Kontrol araç çubuğu, fabrika ayarları olarak standart değerleri gösterir. Resim 1.137. 'de görülmektedir. Değerlerin yanındaki oklar isteğe özel ayarlamalar için kullanılır. Sağ üst köşedeki ok ise, istenilen veya istenmeyen ayarları açar veya kapar. Bu araç çubuğunda aşağıdakiler bulunmaktadır.



Resim1.137. Spektrum analizör kontrol araç çubuğu görünümü.

Single butonu, tek bir sinyal başlatır.

Run/Stop butonu, tekrarlı sinyalleri başlatır veya durdurur.

Freq. Range; çalışma frekans aralığını seçmeye yarar. Otomatik seçildiğinde, en yüksek frekans veya örnekleme oranı belirlenen frekansta durur veya başlama ile durma arasındaki en yüksek değeri gösterir.

Scale; lineer veya logaritmik frekans skalası arasında seçim yapar.

Center/Span veya **Start/Stop**; duruş ve başlama frekansları arasındaki yarı frekans değeri, merkezi frekans olarak bilinir. Yani ekranın frekans ekseninde ortasında bulunan değerdir. Span parametresi başlangıç ve bitiş frekansları arasındaki aralığı belirtir. Alternatif olarak, başlat ve durdur frekansları belirtilebilir.

BINs; frekans bölmelerinin sayısını ayarlar.

Samples; sinyal örnekleme sayısını ayarlar.

Resolution; frekansın çözünürlük band genişliğini ayarlar.

Dişli şeklindeki ayarlar sekmesine tıklandığında aşağıdakiler ayarlanabilmektedir.

Algorithm:

FFT; hızlı fourier dönüşümü - FFT (hızlı işlem) şeklinde ekranda görüntüleri gösterir.

CZT; Bluestein's Chirp-Z Transform şeklinde ekranda görüntülerin oluşmasını sağlar. Bu çözünürlüğün enterpolasyonla artırılmasını sağlar.

Update; alınacak verilerin okunacağı süreyi belirler. Düşük süreler seçildiğinde daha hızlı ekranda verilerin değiştiği, güncellendiği görülür.

Görüntülenen Sinyaller (Traces)

Spektrum analizör penceresinin sağ kısmında, görüntülenen sinyal özelliklerinin ayarlanabileceği menüler açılır. Bunlar aşağıda verilmektedir.

Sinyal Büyüklüğü (Magnitude)

Sinyal büyüklüğünün ayarlandığı (magnitude) penceresi Resim 1.138. 'de görülmektedir.

<input checked="" type="checkbox"/> Magnitude	
Units:	dBV
Top:	20 dBV
Range:	200 dBV
Reference:	1 V

Resim1.138. Spektrum analizör sinyal büyüklüğü menüsü.

Bu menüde yapılan ayarlamalar aşağıda gösterilmektedir.

Units; büyüklük birimini seçer.

Vpeak; 1V genlikli sinüs dalgasına göre.

Vrms; 1,41 V genlikli sinüs dalgasına göre.

dBV; 1Vrms genlikli sinüs dalgası için dB referansdır, $20 \cdot \log_{10}(V_{rms})$.

dBu; 0.775Vrms sinüs dalga gücü için dB referansdır, $20 \cdot \log_{10}(V_{rms}/0.775)$.

dB; maximum gerilim değeri için dB referansı.

Top; maksimum genlik seviyesini ayarlar. Otomatik seçeneğiyle kanalın giriş aralığı bu ayara göre yapılandırılmıştır.

Range; genlik kademesini seçer.

Reference; dB birimi için maksimum gerilim referansını ayarlar.

Kanallar (Channels)

Kanalları ayarlayabilen bu menü, butonlarının yanındaki oka tıklandığında açılır ve Resim 1.139. 'da görülmektedir. Her spektrum analizör kanalı için; offset, genlik (range), zayıflatma (attenuation) ve örnekleme modu (Sample Mode) ayarlanabilir ve trigger durumu kontrol edilebilir.

Channel options		Trigger:	
Channel 1		Source:	Channel 1
Offset:	0 V	Position:	0 s
Range:	Auto	Condition:	Rising
Attenuation:	1 X	Type:	Edge
Channel 2		Level:	0 V
		Hyst.:	Auto
		LCondition:	Less
		Length:	0 s

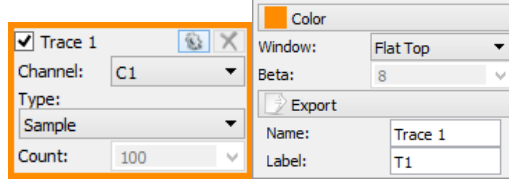
Resim1.139. Spektrum analizör kanalları menüsü.

Sinyal (Trace)

Görüntülenmesi istenilen kanalların veya sinyallerin eklenmesi bu pencerelerden yapılır. Resim 1.140. 'da görülmektedir.

Normal Kanal Ekleme (Add Normal Trace); varsayılan normal kanalları ekler. Sağ üst kısımlarındaki çarpıya tıklanarak ise iptal edilir.

Reference; tutma (Hold) seçeneği, referans olarak (karşılaştırma) kullanılmak üzere verileri geçici kaydeder.



Resim 1.140. Spektrum analizör sinyal menüsü.

Sekiz şekilde sinyal eklenebilir. Her sinyal için aşağıdaki seçenekler ayrı ayrı ayarlanabilir.

Channel; kanallar eklenebilir veya tutma (hold) aktif edilebilir.

Type; aşağıdakiler seçilebilir.

Sample; sinyal her taramadan sonra güncellenir.

Peak Hold Cont.; ölçülen sinyalin periyodik olmayan maksimum değerleri gösterilir.

Peak Hold; ölçülen sinyalin maksimum değerleri gösterilir.

Min Hold Cont.; ölçülen sinyalin periyodik olmayan minimum değerleri gösterilir.

Min Hold; minimum sinyal belirlenen taramadan sonra görüntülenir.

Linear RMS Average; ölçülen sinyalin RMS gerilim değeri gösterilir.

Linear dB Average; ölçülen sinyalin ortalama dB cinsinden genlik değeri gösterilir.

Exp. RMS Average; Vrms değerinin exponansiyel ortalaması hesaplanır. Aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$\text{Average}_i = \text{Rrms}(\text{Sweep})/\text{Weight} + \text{Rms}(\text{Average})(i-1)*(\text{Weight} - 1)/\text{Weight}$$

Exp. dB Average; dB değerinin exponansiyel ortalaması hesaplanır. Aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$\text{Average}_i = \text{dB}(\text{Sweep})/\text{Weight} + \text{dB}(\text{Average})(i-1)*(\text{Weight} - 1)/\text{Weight}$$

Count/Weight; Ortalama değerinin nasıl görüntüleneceğini seçer.

Bu menü seçenekleri aşağıda gösterilmektedir.

Color; kanal dalga formlarının rengini ayarlar.

Window; pencere fonksiyonlarını belirler. Bu fonksiyonlar; Rectangular, Triangular, Hamming, Hann(ing), Cosine, Blackman-Harris, Flat Top, Kaiser. Sinyal işlemede, pencere fonksiyonu (aynı zamanda bir apodizasyon fonksiyonu veya daralan fonksiyon olarak da bilinir), seçilen birkaç aralığın dışında sıfır değerli olan matematiksel bir fonksiyondur. Sinyal ve işaret işleme teknikleri kitaplarına müracaat edilerek veya internette araştırılarak bu pencere fonksiyonlarının matematiksel işlevleri bulunabilir.

Beta; Kraiser penceresinin $\pi*\alpha$ değerini ayarlar.

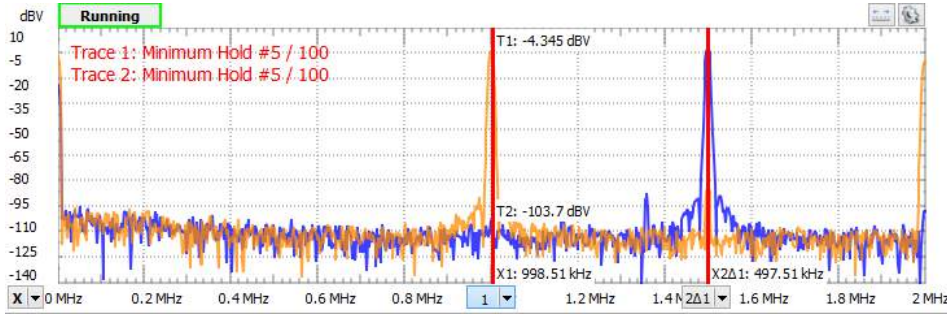
Export; ortak kullanım menülerinde anlatıldığı gibi verilerin kayıt edilmesini sağlar.

Name; kanal adı verilebilir.

Label; kanal ayarlanır.

Sinyal Eğrileri (Plot)

Spektrum grafiği sinyalin her frekansının dBV cinsinden büyüklük değerini gösterir. Resim 1.141. 'de ana ekran spektrum grafiği görülmektedir.



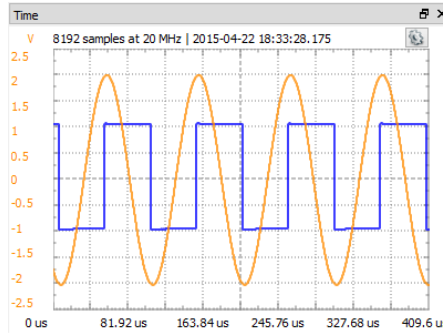
Resim 1.141. Spektrum analizörü sinyal penceresi.

Görüntüler (Views)

Görüntüler (views) menüsü altındakilere tıklandığında ana spektrum sinyallerinin pencereleri açılır. Diğer cihazlarda anlatılan menülere benzerdir. Bu menülerin üst çubuklarına sol tıklanıp bırakılmayıp, Mouse yardımı ile istenilen yere sürüklenip bırakılabilir.

Zaman Görüntüsü (Time View)

Sinyalin zaman eksenindeki, yani osiloskop ekranında görünen şekli görüntülenir. Resim 1.142. 'de bu pencere görülmektedir. Bu görüntü, her bir kanal için optimum offset ve aralık ayarlamasına yardımcı olmak için kullanılır.

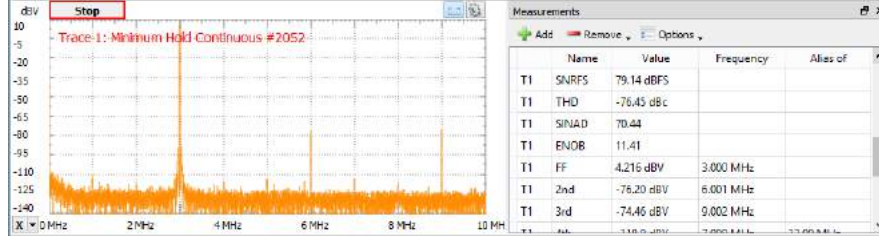


Resim 1.142. Spektrum analizörü sinyal zaman eksenini penceresi.

Ölçümler (Measurements)

Ölçümler görünümünde, ölçülen sinyalden hangi değerlerin alınıp görüntülenmesi isteniliyor ise onlar seçilir. Kolayca da kaldırılabilir. Osiloskop cihazında anlatıldığı şekilde istenilenler listeye eklenebilir.

Ekle (add) butonuna basıldığında, ölçü ekle penceresi açılır. Sol taraf kanal listesidir ve sağ tarafta ölçüm türlerini gruplar halinde içeren bir görünüm bulunur. Resim 1.143. 'de görülmektedir. Buraya ekle (add) butonuna tıklayarak (veya bir öğeyi çift tıklatarak), ölçüm listesine eklenir.



Resim 1.143. Spektrum analizörü ölçümler penceresi.

Ölçüm opsiyonları aşağıdadır. Bu ölçüm sinyalleri çoğunlukla sinyal ve işaret işleme konusunda çalışan tasarım ve test mühendisleri tarafından değerlendirilir. Uzmanlık gerektiren bir konudur.

Harmonics; ölçülen sinyalden alınacak harmonik numarası ayarlanır. Birden fazla harmonik ölçümü de listeye alınabilir.

Standart Sabit Değerler (Constant)

ENBW; pencere fonksiyonunun normalize eşdeğer gürültü bant genişliğidir.

Resolution; verilerin çözünürlüğünü belirtir.

RBW; çözünürlük band genişliğidir.

FS; tam ölçekli giriş aralığıdır. Kırpma öncesi sinüs dalgasının maksimum büyüklüğüdür.

DNR; sinyalin dB cinsinden bir oran değeridir. Eşitlik 3.1. 'de görüldüğü gibi hesaplanır.

$$DNR = 20 * \log_{10} \left(2^{Bits} * \sqrt[2]{3/2} \right) + 10 * \log_{10}(Bins)$$

Eşitlik 3.1. DNR Sinyali dB cinsinden ifadesi.

Bits; analogdan dijital (AD) dönüşen bitlerdir.

BINs; verilerin sayısını belirten ve araç çubuğundan da seçilebilen değerdir.

Samples; verilerin zaman domeninde örnekleme sayısıdır. Araç çubuğundan da seçilebilen değerdir.

Standart Değişken Değerler (Dynamic)

NF; sinyal teorisindeki NF (gürültü referansı), bir ölçüm sistemi içindeki tüm gürültü kaynaklarının ve istenmeyen sinyallerinin toplamından yaratılan sinyalin bir ölçüsüdür.

WoSpur; gürültü (harmonik) olmayan en düşük genliğe sahip sinyal değeridir. Başka bir ifade ile orijinal sinyalin en küçük genlik değeridir.

SFDR; SFDR değeri orijinal sinyalin RMS değerinin, en kötü harmonik sinyalin RMS değerine oranıdır. Gerçek sinyal genliğine göre dBc birimlerinde ifade edilir.

SFDRFS; tam ölçekli olarak, SFDR değerini dBFS birimleri cinsinden ifade eder.

SNR; işaret ve gürültü oranıdır. S/N şeklinde de ifade edilir. Eşitlik 3.2. 'de görülen matematiksel ifade ile hesaplanır.

$$SNR = 20 * \log_{10} \frac{V_{rms_{peak}}}{\sqrt[2]{\sum_{i=1}^N (V_{rms_i}^2)}}$$

Eşitlik 3.2. SNR dB cinsinden ifadesi.

SNRFS; sinyal / gürültü oranı, tam ölçekli olarak dBFS birimleriyle ifade edilir.

THD; toplam harmonik gürültüdür (Total Harmonic Distortion, S/D). Eşitlik 3.3. 'de görülen matematiksel ifade ile hesaplanır. V_{rms} harmonik tepe değeridir.

$$THD = 20 * \text{Log}_{10} \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^N (V_{rms_i}^2)}}{V_{rms_{peak}}}$$

Eşitlik 3.3. THD hesaplama ifadesi.

SINAD; sinyalin, gürültü ve bozulma sinyali toplamına oranıdır, S/(N + D). Eşitlik 3.4. 'de görüldüğü gibi hesaplanmaktadır.

$$SINAD = 20 * \text{Log}_{10} \frac{V_{rms_{peak}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (V_{rms_i}^2)}}$$

Eşitlik 3.4. SINAD ifadesi.

ENOB; etkili bit sayısıdır (Effective number of bits). Eşitlik 3.5. 'de matematiksel ifadesi görülmektedir.

$$ENOB = \frac{SINAD - 1.76}{6.02}$$

Eşitlik 3.5. ENOB ifadesi.

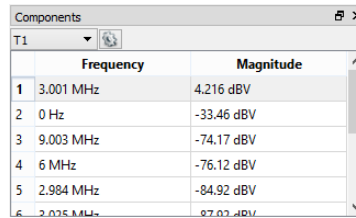
Harmonikler (Harmonics)

FF; temel frekans ve genliği (Fundamental frequency and magnitude).

Nth; temel frekansa göre harmonik frekansı ve genliğidir. Bir diğer ifade ile maksimum harmonik sayısıdır. Ölçme seçenekleri ayarlanabilir.

Bileşenler (Components)

Bileşenler (components) görünümü, sinyalin frekansa göre genlik değerini gösterir. Büyüklük sırasına göre sıralanmıştır. Ayarlar kısmından çeşitli ayarlamalara müsaade eder. Resim 1.144. 'de görülmektedir.



	Frequency	Magnitude
1	3.001 MHz	4.216 dBV
2	0 Hz	-33.46 dBV
3	9.003 MHz	-74.17 dBV
4	6 MHz	-76.12 dBV
5	2.984 MHz	-84.92 dBV
6	3.025 MHz	87.02 dBV

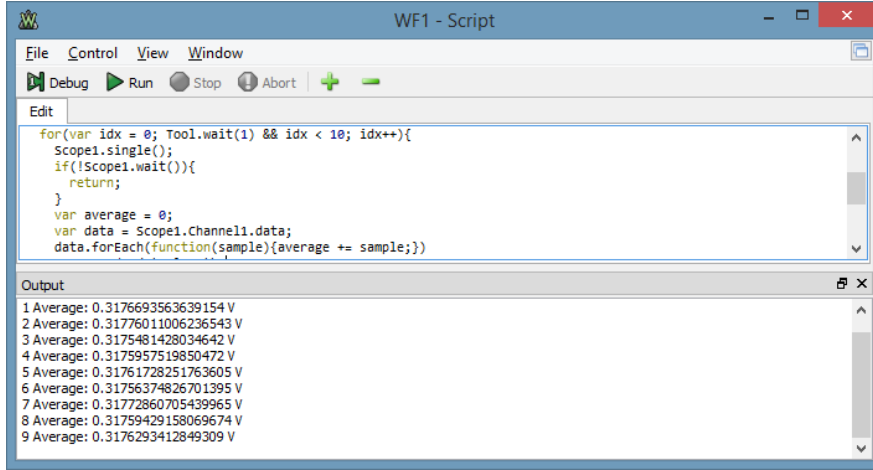
Resim 1.144. Spektrum analizörü bileşenler menüsü.

İmleçler (Cursors)

Ortak menüler kısmında anlatıldığı şekildedir. Mouse ile sinyal üzerinde işaretleme yapacak dikey ve yatay koordinatlar görüntülenir.

3.5.10. Script Editörü

Cihaz ana menüsünde script' butonuna tıklandığında Resim 1.145. 'de görülen penceresi açılacaktır.



Resim 1.145. Spektrum analizörü bileşenler menüsü.

Açılan pencere java script (ECMA Script Standartlarında) komutlarının yazılıp çalıştırıldığı, değiştirilebildiği ve debug edilebildiği bir özel editör penceresidir. AD2 cihazı içerisindeki cihazlara erişim sağlayarak, yazılan kodlarla organize şekilde çalışmalarını sağlar. Program çalıştırıldığında arka planda kodlarda erişilmesi planlanan cihazlar otomatik şekilde çalışmaktadır. Çıkış (Output) kısmında işlem sonuçlarını verir. Çalışma esnasında değişiklikler yapılabilmektedir.

Menü (Menu)

Menü kısmı ortak kullanımlarda anlatıldığı şekildedir. Bu kısma bakabilirsiniz. Diğer cihazlarla ortak yapıdadır.

Kontrol Menüsü (Control)

Kontrol menüsü kodların çalıştırılmasını ve debug edilmesini sağlar. Resim 1.146. 'da menü görülmektedir.



Resim 1.146. Script kontrol menüsü.

Debug; hata ayıklayıcısı programını çalıştırır.

Run; 'Script' penceresinde yazılan kodları çalıştırır.

Stop; çalışmaları durdurur. Komut dosyası cihaz kullanımına ihtiyaç duyar. wait () fonksiyonu (bekleme fonksiyonu) işlemi, cihaz durduğunda yanlış döngüsüne girer (dijital 0) veya fonksiyon içeriği yanlış (dijital 0) ise program geri döner.

Abort; yürütmeyi durdurmaya zorlar.

Zoom In/Out, + / - ; kodların yazı karakterini büyütüp küçültür.

İşlem Sonuç Çıkışı (Output)

Çıkış ekranında işlenen programın sonuçları görüntülenir. Bunlar 'print()' veya 'error' fonksiyonlarıdır.

Kodlar (Code)

Programın derlenmesinde kullanılan java script komutlarıdır. Kitabın sonundaki Ek-2 'de bu komutlar verilmektedir. Script menüsünün anlaşılması için bu kodların anlaşılması gerekir. Eğer ileri seviye uygulamalar ile uğraşmayacak iseniz (otomatik test-ATE veya otomatik test masası çalışması gibi) Ek-2 de anlatılanları anlamadan geçebilirsiniz.

Örnek Uygulamalar

Uygulama 1:

Aşağıdaki kodlar sinyal jeneratörü cihazını çalıştırır, osiloskop cihazının bu sinyalleri alarak, ortalama değerleri hesaplamasını sağlar. Script' penceresini açıp mevcut yazılımı siliniz. Sonra aşağıdaki programı yazınız. Run' butonuna tıkladığınızda çalışır. Her verinin hesaplanması için tekrar basmalısınız.

```
Wavegen1.run()
Scope1.single()
Scope1.wait()
var average = 0
var data = Scope1.Channel1.data
data.forEach(function(sample){
    average += sample
})
average /= data.length
print("Average: "+average+"V")
```

Uygulama 2 :

Aşağıdaki kod elde edilen verileri bir dosyaya yazma işini yapar.

```
File("C:/temp/acquisition.csv").write(Scope1.Channel1.data)
```

Uygulama 3:

Aşağıdaki kod tetikleme kaynağı (trigger source) ve osiloskop cihazının kullanılan giriş sinyali seviyesini ayarlar.

```
Scope1.Trigger.Source.text = Tool.getItem("Source", Scope1.Trigger.Source.preset,  
Scope1.Trigger.Source.value)  
Scope1.Trigger.Level.value = Tool.getNumber("Level", Scope1.Trigger.Level.value)
```

Uygulama 4:

Aşağıdaki kod, özel bir dalga formu oluşturur ve daha fazla kullanılmak üzere kaydeder ve ayarlar.

```
wave = Array()  
for(var i = 0; i < 10; i++){  
    wave.push(0)  
    wave.push(i/10)  
}  
Wavegen1.Channel1.Mode.text = "Ozel"  
Wavegen1.Channel1.Custom.Type.set("Benimdalgam", wave)  
Wavegen1.Channel1.Custom.Type.text = "Benimdalgam"
```

Uygulama 5:

Aşağıdaki kod offset seviyesini artırır.

```
Wavegen1.Channel1.Mode.text = "Simple"  
Wavegen1.start()  
while(!Tool.question("İstenilen yerde miyiz?")){  
    Wavegen1.Channel1.Simple.Offset.value += 0.1  
    print("Offset: "+ Wavegen1.Channel1.Simple.Offset.text)  
}
```

Uygulama 6:

Aşağıdaki kod, bir statik Giriş / Çıkış için kaydırıcıyı (slider) ayarlar ve değeri saniyede iki kez yükseltir.

```
StaticIO.Channel0.Mode.text = "Slider"  
for(var i = 0; wait(0.5); i++, i%=256){  
    StaticIO.Channel0.Slider.value = i  
}  
StaticIO.Channel0.Mode.text = "Progress"
```

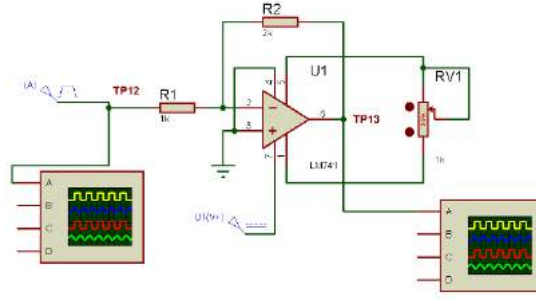

3.6. TEST NOKTALARI İLE ARIZA BELİRLEME UYGULAMALARI

Burada yapacağımız uygulamamızda, elektronik malzeme arızasını belirlemek için, elektronik kart veya modül üzerindeki TP noktaları kullanılacaktır. Elektronik cihazı üreten firmalar cihaz arızalanıp döndüğünde, TP noktalarını arızayı belirlemek ve elektronik malzeme seviyesine indirmek için kullanırlar. Eğer üretici firma TP sinyali değerlerini cihaz yanında verilen teknik kitapçığına ekledi ise, arızalı malzeme belirlemede en önemli ve yolun büyük bölümü aşılmış olur. Genellikle ticari maksatlı bu bilgileri paylaşmazlar. Sadece basit arızaların giderilmesi için gerekli olan bilgileri paylaşırlar. Örneğin sigorta görevi yapan bazı malzemelerin yerlerini gösteren fotoğraflar ve bazı devre şemaları bulunur. Biz TP test bilgilerinin firma tarafından verilmediğini öngörerek TP test çalışmalarımızı yapacağız.

TP testinde ilk yapılması gereken, sağlam çalışan elektronik kartın üzerinden tüm TP noktası ölçümlerinin PC ortamına alınmasıdır. Bu işlem, çalışma yapacağımız elektronik kartın iyi tanınması ile doğru orantılı şekilde günler veya haftalar alabilir. Epey emek ve zaman gereklidir. Bu sebeple TP testleri yapılacak elektronik kartın devamlı ve adetli şekilde arıza belirlenmesi gereken kart olması önerilir. Örneğin yıl içerisinde en az 50 adet onarılan bir elektronik kontrol kartı için bu çalışmaları yapmaya değecektir. Öncelikle elektronik kartın işlevinin ne olduğu, cihazın tüm fonksiyonlarının ve elektronik kart üzerinde hangi soketlere bağlı olduğunun iyice etüt edilmesi, notlar alınması gerekir. Sonra elektronik kart üzerindeki tüm malzemelerin teknik özellikleri (data sheet) internet ortamından bulunur. Eğer elektronik kart üzerinde TP noktaları TP1, TP2... ile devam eden isimler şekilde tanımlanmış ise bunların üzerinden öncelikle ölçümler yapılmalıdır. Şayet TP noktaları verilmemiş ise bu noktaları elektronik malzeme bacaklarından belirlemek gerekir. Mümkün ise ekip olarak, birkaç teknik malzeme bilgisi iyi arkadaş ile, tüm elde edilen bilgiler masa üstüne yatırılarak, elektronik kart bloklarına ayrılır. Elektronik bir kontrol kart, üzerinde yaptığı işleve göre küçük blok devrelerden oluşur.

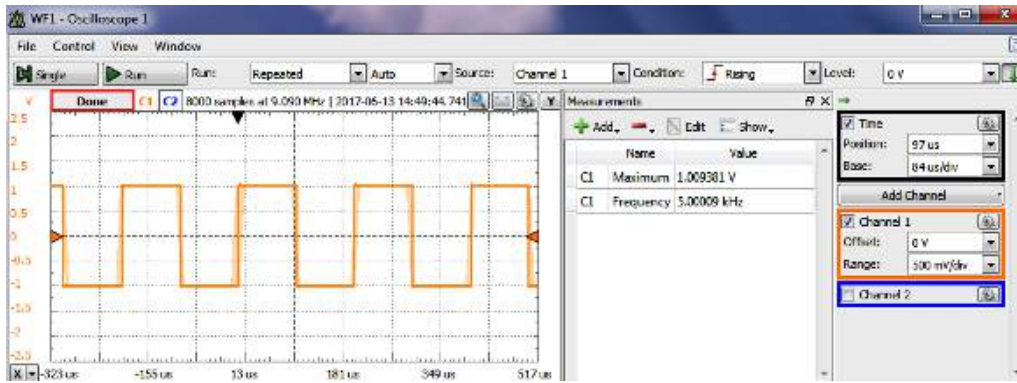
Bu blokların genellikle giriş ve çıkış kısımlarında ve gerekli ise iç kısımlarında TP noktaları bulunur. Giriş sinyali var iken, çıkış sinyali yok ise o blokta sorun var demektir. Bu sinyaller sağlam çalışan elektronik karttan alınan sinyaller ile karşılaştırılarak karar verilir. Karşılaştırma da bazı küçük farklar olabilir. Örneğin % 1 - 5 arasında. Cihaz saha çalışması gözlemlenerek, bu farklılıkların sorun olup olmadığına zamanla karar verilir ve belirli yüzdelerde sapma toleransı belirlenir. Belirleyeceğimiz müsaade edilebilir tolerans farklılıkları, test esnasında göz ardı edilecektir.

Örnek olarak Resim 3.147. 'de elektronik bir kart üzerinde bulunan bir kuvvetlendirici blok devresi görülmektedir. Devre biraz incelendiğinde, LM741 (OPAMP) ile, giriş sinyali, çıkışta iki katına çıkarılmaktadır. Bu elektronik devre bloğu üzerinde girişte TP12 ve çıkışında ise TP13 noktaları mevcuttur. Elektronik karta kendi besleme enerjisi verilir. TP testlerini yapmak için elektronik kartın ilgili gerilim beslemesinin yapılması şarttır.

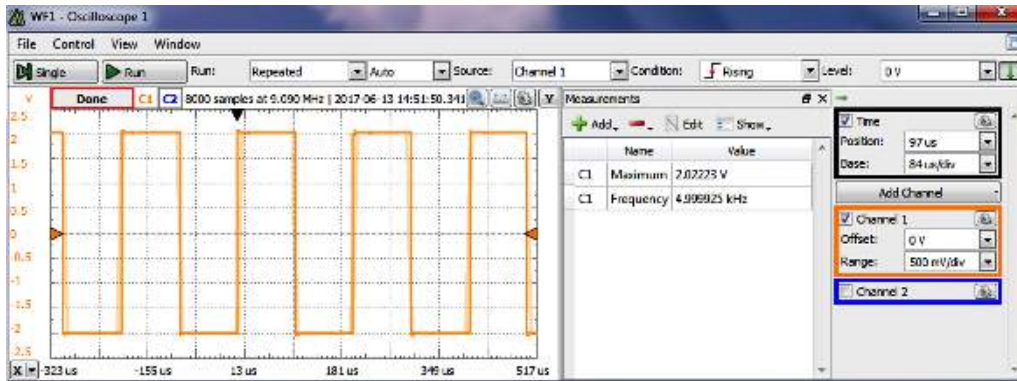


Resim 3.147. Bir kuvvetlendirici bloğu devresi

Devrenin girişindeki (input) TP12 noktasından osiloskop ile ölçülen elektronik sinyal Resim 3.148. 'de, çıkış sinyali ise (output) Resim 3.149. 'da görülmektedir.



Resim 3.148. TP12 noktasından AD2 osiloskobu ile ölçülen elektronik sinyal.



Resim 3.149. TP13 noktasından AD2 osiloskobu ile ölçülen elektronik sinyal.

Eğer giriş elektronik sinyali var iken çıkıştaki sinyal doğru şekilde ölçülemiyor ise bu kuvvetlendirici görevi yapan elektronik devre bloğu arızalıdır. Arıza büyük bir elektronik karttan birkaç malzeme barındıran küçük bir elektronik devre bloğuna indirgenmiş olur.

Giriş kısmında örnek verdiğimiz Resim 3.2. 'de, bir elektronik kontrol kartında bulunan bloklar gösterilmiştir. Bu elektronik kart, endüstriyel robotik bir mekanizmanın, DC motor kontrolünü yapmaktadır. Örnek olması açısından, bu elektronik kartta bulunan bazı bloklar, nasıl TP test noktaları oluşturulabileceğinin anlatımı ve her bloğun görevi aşağıda kısaca ele alınmıştır.

Sağlam elektronik karttaki TP noktalarından elektronik sinyaller, sinyal çeşidine göre; AD2 cihazında yer alan ve bir önceki konumuzda anlatılan; osiloskop, spektrum analizör veya lojik analizör yardımıyla ölçülüp kaydedilir. Kaydedilen bu sinyaller arızalı elektronik karttaki TP noktaları ile karşılaştırılarak arızalı elektronik malzeme veya blok belirlenir.

Besleme devresi bloğu; girişteki AC veya DC elektronik ana geriliminden, elektronik kartın malzemeleri için gerekli; 3,3 V, 5V, 12V DC değerlerinin elde edilmesini sağlar. Giriş gerilimi AC gerilim ise AC-DC, giriş gerilimi DC gerilim ise DC-DC dönüştürücü (konverter) adı da verilmektedir.

Bu bloğun sağlam olup olmadığını anlamak için; blok devrenin girişindeki AC veya DC gerilim sinyali kısmına ve çıkıştaki tüm gerilim değerlerinin ayrı ayrı okunabileceği noktalar TP noktaları olarak belirlenir. Tüm gerilim değerleri doğru ölçülüyor ise, elektronik devre bloğu sağlamdır. Eğer çıkış kısmında bazı gerilim değerleri doğru ölçülemiyor ise hangi malzemenin arızalı olduğu belirlenmelidir. Bunun için TP noktaları elektronik devre bloğu içerisinde de belirlenip sayısı artırılır. TP test sayısı ne kadar artırılır ise, arızalı elektronik malzemeye o kadar yaklaşılabilecektir.

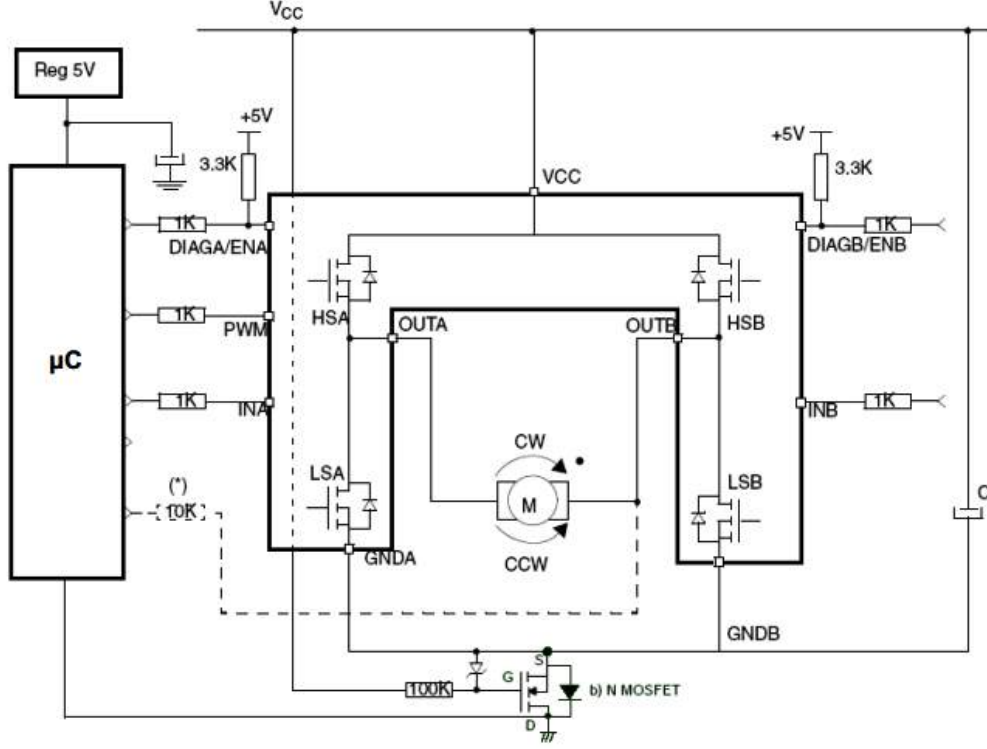
Genellikle arızalı bloğu belirledikten sonra, arızalı malzemenin bulunacağı test adedi azaldığı için (10-15 malzeme gibi) EFL VI Tester-TFT yardımı ile de dakikalar seviyesinde arızalı malzeme belirlenebilmektedir. Empedans test, ilk kitabımızda detaylı şekilde anlatılmıştı. Burada tamamen TP testi ile elektronik malzeme arızasını belirlemeye yönelmek istiyoruz. Blok içerisinde TP noktalarını arttırmak için, blok devre şeması öncelikle çıkarılmalıdır. Devre şeması üzerinde elektronik sinyalin kolay izlenebileceği TP noktaları etüt edilip belirlenir.

Bu blok devremizde örnek olması açısından, giriş geriliminden itibaren, en son çıkış gerilimlerinin görüldüğü noktaya kadar olan TP noktası örnekleri aşağıdaki şekilde belirlenebilir.

- Besleme devresi girişindeki AC veya DC gerilim ölçümü TP noktası.
- Sigorta, varistör, harmonik filtresi giriş ve çıkışlarındaki sinyalin TP noktası.
- Transformatör giriş ve çıkışındaki gerilimlerin ölçümü TP noktası.
- Köprü diyot çıkışındaki gerilim ölçme TP noktası.
- Regülatör entegreleri giriş ve çıkışlarındaki gerilim ölçümü TP noktaları.

Yukarıdaki TP noktaları ile besleme bloğu içerisinde elektronik malzeme seviyesinde, arızalı malzeme tespiti yapılabilecektir.

Motor sürücü bloğu; DC motor sürme devresi bulunmaktadır. İki adet VNH3SP30-E entegresinden oluşan devredir. İnternet ortamından data sheet 'ini bulabilirsiniz. Birbirinden bağımsız şekilde çalışan iki adet DC motor sürüldüğünden, iki adet IC kullanılmıştır. Motoru anahtarlayıp istenilen hızlarda çalıştırabilen bu devrelere sürücü devreleri denilir. Entegre içerisinde, H köprüsü ve mosfet yapıları sürücüler bulunmaktadır. Motor, mikrodenetleyiciden gelen PWM sinyali ile kontrol edilmektedir. PWM sinyali frekans yoluyla motoru hızlandırır veya yavaşlatır. Tipik bir uygulama devresi Resim 3.150. 'de görülmektedir.



Resim 3.150. VN3SP30 entegresi kısa devre korumalı dc motor sürücü devresi.

Yukarıdaki motor sürücü devresinde mikrokontrolcü yardımıyla kontrol sağlanmakta, 10Khz. PWM sinyali ve kısa devre koruma yapısı bulunmaktadır. Datasheet 'ler ve blok devrenin çalışması etüt edildikten sonra, TP noktaları belirlemeleri aşağıdakiler gibi yapılabilir.

- Mikrokontrolcünden gelen PWM sinyalinin TP noktası.
- Mikrokontrolcünden gelen DIAGA / ENA ve DIAG B / ENB TP noktaları.
- Mikrokontrolcünden gelen INA ve INB TP noktaları.
- VN3SP30 Entegresi Output A (Çıkış A) ve Output B (Çıkış B) TP noktaları.
- Akım koruma mosfeti S bacağı TP noktası.

Yukarıdaki TP noktaları ile motor sürücü bloğu içerisinde, elektronik malzeme seviyesinde arızalı malzeme tespiti yapılabilecektir.

Dijital I/O bloğu; mikrodenetleyicinin diğer donanımlardan bilgi alması ve vermesi işlemlerini yerine getirir. Bunlardan bazıları; tuş takımı, digital bazı sensör veya anahtarlar (acil butonu gibi), gösterge (LCD, TFT ekran veya segment göstergeler vs.) gibi bağlantılar. Elektronik kart üzerinde bulunan Dijital I/O bloğunda, dijital donanımlara bağlantı için erkek konnektör, harmonik, EMI ve Elektro statik deşarj tedbirleri için, bazı kondansatörler, ferrite beat bobinler ve TVS diyotlar bulunmaktadır. TVS diyotlar yüksek gerilim harmoniklerine varistörlerden daha hızlı cevap verebilen ve günümüzde bu konudaki koruma en çok tercih edilen malzemelerdendir. Elektronik devremizde I / O bağlantılarındaki kablolarda veya dış başka sebeplerden dolayı (EMI, kablo zarar görmesi vs.) oluşan harmoniklerden koruyan malzemelerden sonra, yollar doğrudan mikrodenetleyicinin dijital I/O pinlerine bağlıdır. Bazen profesyonel tasarımcılar bu araya opto-kuplör de koyarak mikrokontrolcüyü daha iyi korumuş olurlar. Datasheet'ler ve blok devrenin çalışması etüt edildikten sonra, TP noktaları belirlemeleri aşağıdakiler gibi yapılabilir.

- Konnektör girişlerindeki sinyallerin TP noktaları.

- Harmonik malzemelerinin çıkışında (yani mikrodenetleyici girişi) TP noktaları.

Yukarıdaki TP noktaları ile dijital I/O bloğu içerisinde, elektronik malzeme seviyesinde arızalı malzeme tespiti yapılabilecektir.

ADC (Analog Digital Converter) bloğu; dış donanımlardan gelen analog sinyali dijitale çevirir ve mikrodenetleyiciye gönderir. Analog sensörler, mikrofon vs. gibi donanımlardan gelen analog bilgileri MCP3008 entegresi, dijital 10 bitlik değere dönüştürür ve 8 adet kanalı mevcuttur. Bu bilgileri SPI haberleşme ile mikrodenetleyiciye gönderir. Bir önceki blok devrede anlatılan harmonik koruması için; kondansatör, bobin ve TVS diyotlar bu blokta da kullanılmıştır. Datasheet 'ler ve blok devrenin çalışması etüt edildikten sonra, TP noktaları belirlemeleri aşağıdakiler gibi yapılabilir.

- Konnektör girişlerindeki sinyallerin TP noktaları.
- Harmonik malzemelerinin çıkışında (yani ADC girişi) TP noktaları.
- ADC çıkışındaki SPI haberleşme TP noktası.

Yukarıdaki TP noktaları ile ADC bloğu içerisinde, elektronik malzeme seviyesinde arızalı malzeme tespiti yapılabilecektir.

Fan sürücü bloğu; 5V gerilim ile çalışan fanı anahtarlayan bloktur. Sıcaklık sensöründen gelen bilgi mikrodenetleyici tarafından belirli sürelerle kontrol edilir. Ortam sıcaklığı istenilen değeri aştığında fan devreye alınarak devrenin aşırı ısıdan zarar görmesini engeller. Blok devrede fana bağlı soket ve sürücü olarak ise 1 adet mosfet bulunmaktadır. TP noktaları belirlemeleri aşağıdakiler gibi yapılabilir.

- Konnektör girişlerindeki sinyallerin TP noktaları.
- Mikrodenetleyiciden mosfetin gate pinine gelen sinyalin TP noktası.

Yukarıdaki TP noktaları ile fan sürücü bloğu içerisinde, elektronik malzeme seviyesinde arızalı malzeme tespiti yapılabilecektir.

Mikrodenetleyici yazılımı, birinci kitabımızın programlı malzemeler ve programlayıcılar kısımlarında anlatıldığı gibi test edilebilir. Devre içi oku ve yaz özelliği olan mikrodenetleyici ise, datasheet i ve icsp (isp) programlayıcı menüsü yardımı ile jtag pinleri devre üstünde bulunur. Programlayıcı bu pinlere irtibatlanarak malzeme devre içerisinde sükülmeden yazılım okunur ve sağlam yazılımı ile karşılaştırma (verify) yapılarak test edilebilir.

Resim 3.2. 'de görüldüğü gibi örnek olarak verdiğimiz elektronik kartın, elektronik kartın tüm işlevlerini yerine getiren blok devreleri belirlendikten sonra, her bir blok için TP test belirlemeleri yapılmalıdır. AD2 cihazı ile sağlam elektronik karttan ölçülen tüm TP test noktaları, arızalı elektronik kartlardakilerle karşılaştırılır. Belirleyeceğimiz toleransların (%1 – 5) dışındaki farklılıklar arızanın yerinin bulunmasını sağlayacaktır. TP noktaları sayısı ne kadar arttırılır ise elektronik malzeme seviyesine yaklaşılabilecektir. Sinyal grafiklerinin karşılaştırma işlemleri Matlab ve Labview gibi güçlü sinyal işleme fonksiyonlarına sahip yazılımlar yardımı ile yapılabilir. Bu yazılımlara işaret işleme (signal processing) kodlarına her geçen gün yenileri eklenmekte, internet paylaşım platformlarında da bulunabilmektedir. Matlab yardımı ile ilk bölümde yapılan görüntü karşılaştırma yazılımlarımız Ek-1 'de verilmiştir. Bu yazılımları incelemeniz fikir verecektir.

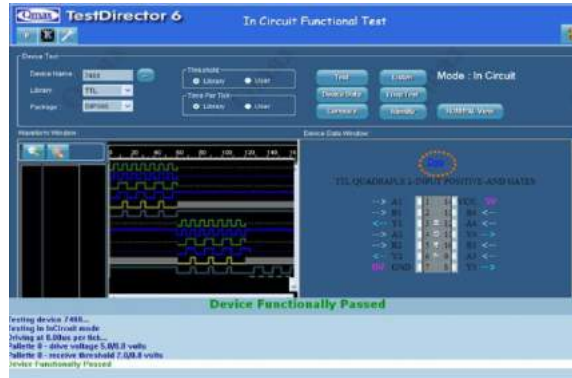
Elektronik kartlarda yukarıdaki TP testlerini otomatik şekilde yapabilen cihazlar 'Otomatik Test Cihazları' (Automatic Test Equipment - ATE) adını alır. Elektronik kartları test edebildiği gibi üzerinde malzeme olmayan boş PCB testlerinde de kullanılmaktadırlar. Seri üretim sonrası veya yıl içerisinde yüksek adetli onarımı yapılan kartların testlerinde kullanılırlar. Simülasyon yapabildiği için, uçak kartları

gibi yerde test edilmesi gerekli olan elektronik kartların testlerinde de tercih edilmelerini sağlar. Resim 3.151. 'de elektronik kartlarının testinde kullanılan bir ATE görülmektedir. ATE yazılımı ve test platformu (fixture) sadece bir adet elektronik kartın testini yapmak için oluşturulur. Bir adet elektronik kartın ATE ye tanıtılması ve mevcut yapılandırılmaların bitirilmesi için TP mühendisi aylarını verebilmektedir.



Resim 3.151. Bir ATE görünümü.

ATE' ler kabaca üç kısımdan oluşurlar; PC tabanlı yazılım, elektronik karta aynı anda yerleşen konnektörleri ve TP noktalarına irtibatlanan düzinelerce test pinlerini barındıran test platformu (test fixture) ve test modüllerinden oluşurlar. Resim 3.152. 'de bir ATE PC yazılımı test sonucu ekranı görülmektedir. Resim 3.153. 'de ise bir ATE elektronik test platformu (test fixture) görülmektedir. Elektronik karta test esnasında test platformundan temas eden test pinleri Resim 3.154. 'de görülmektedir.



Resim 3.152. Bir ATE cihazı yazılımı görünümü.



Resim 3.153. Bir ATE cihazı test platformu (fixture) görünümü.



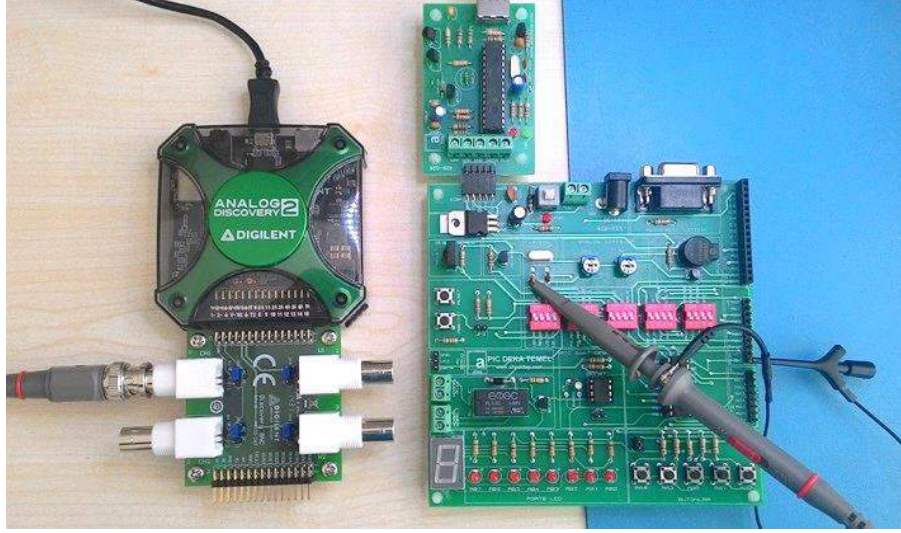
Resim 3.154. ATE cihaz test platformunda kullanılan test pinleri.

ATE' ler elektronik karta besleme enerjisini vererek simülasyonunu ve detaylı testini yapıp PC yazılımından rapor alınabilmektedir. TP test noktaları kullanarak elektronik kartta; fonksiyonel test (dijital (VHDL vs. gibi tabanlı), analog ve mixed test), boundaryscan test, empedans test, icsp (ISP) jtag programlama ve karşılaştırma (verify) testi, sinyal işaretlerini işleme gibi testleri yapabilmektedir. Maliyeti yüksek test sistemleridir.

Ülkemizde TP test ve ölçümü konusunu iyi anlayıp, milli ATE cihazları geliştirecek test mühendislerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu bölümde anlattığımız Analog Discovery2 ve Digital Discovery gibi cihazlar ile TP testlerini anlayıp, manuel şekilde bu işe başlamak yolun büyük bölümünü almak demektir. Manuel şekilde başarılı bulduğunuz arızalar, bir ekip çalışması ile otomatik test yapabilen sistemlerle de arıza bulmaya doğru gidecektir.

3.6.1. TP UYGULAMA 1 - KRİSTAL SİNYALİ ÖLÇÜMÜ

AD2 cihazı ile elektronik kart üzerinde belirlenen bazı TP noktası ölçümleri örnek olması açısından uygulamalar şeklinde anlatılacaktır. Birinci uygulamamızda mikrodenetleyicinin kristalinin sağlam olup olmadığı test edilecektir. Kristal testi de bir TP noktası olarak tanımlanabilir. Resim 3.155. de AD2 bağlantımızın fotoğrafı görülmektedir.

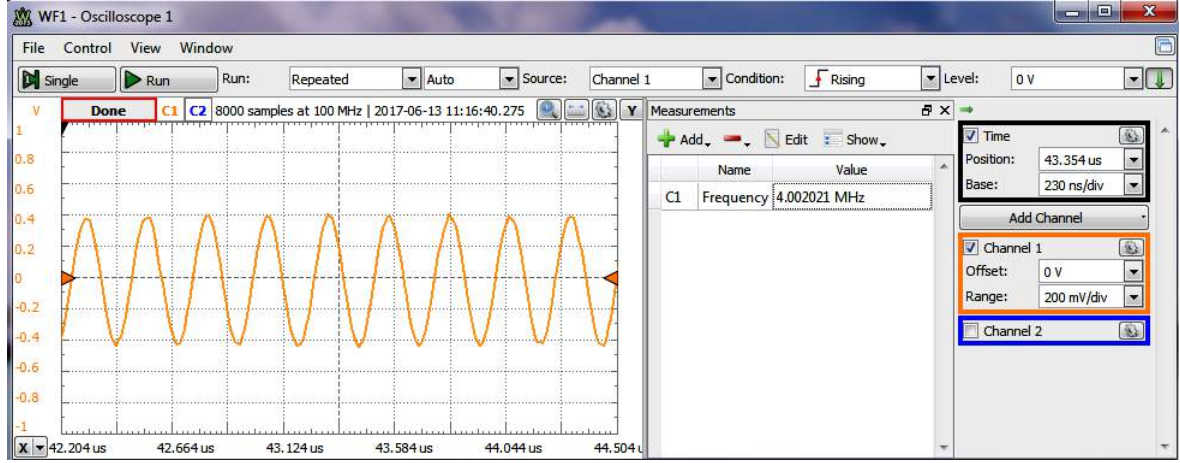


Resim 3.155. AD2 cihazı ile kristal ölçümü görünümü.

AD2 cihazına bnc adaptörünü bağlanıp, osiloskop BNC1 kanalına osiloskop probu irtibatlanır. AC sinyal ölçümü yapılacağından, adaptör BNC girişi yanındaki jumper ayarını (jp2), orta pin ile AC yazan kısma alınır. Kristal bilindiği gibi osilasyon yapar ve mikroişlemcili devrelerin çalışması için saat darbelerini (kalp atışı gibi) oluşturur. Osilatörler genellikle mikroişlemci veya mikrodenetleyicinin hemen yakınında bulunurlar. Uzakta olması istenmeyen EMI parazitlerine sebep olacağından tavsiye edilmez. Ölçümde referans alınacak nokta önemlidir. Kristal sinyalini görmek için osiloskop probunun referans klipsini, mikrodenetleyicinin GND pinine irtibatlıyoruz. Prop ucu ile iki bacaklı kristalin, her iki bacağına da ayrı ayrı ölçüm yapıyoruz. Bir bacakta diğerinden daha yüksek genlikli ve istenilen değerde frekans değeri okunacaktır. Kristalin ikiden fazla pini mevcut ise, tüm pinlere bu test uygulanır.

AD2 cihazını USB porttan bağlayınız, gelen menüde AD2 seçimi yapıp, cihaz ana penceresinden osiloskop penceresini açınız. Sırasıyla; view, measure ve buradaki add 'e tıklayıp, defined measurement içerisinden, horizontal 'a gelerek, frequency' seçip add e tıklayınız. Bu pencereyi kapatınız.

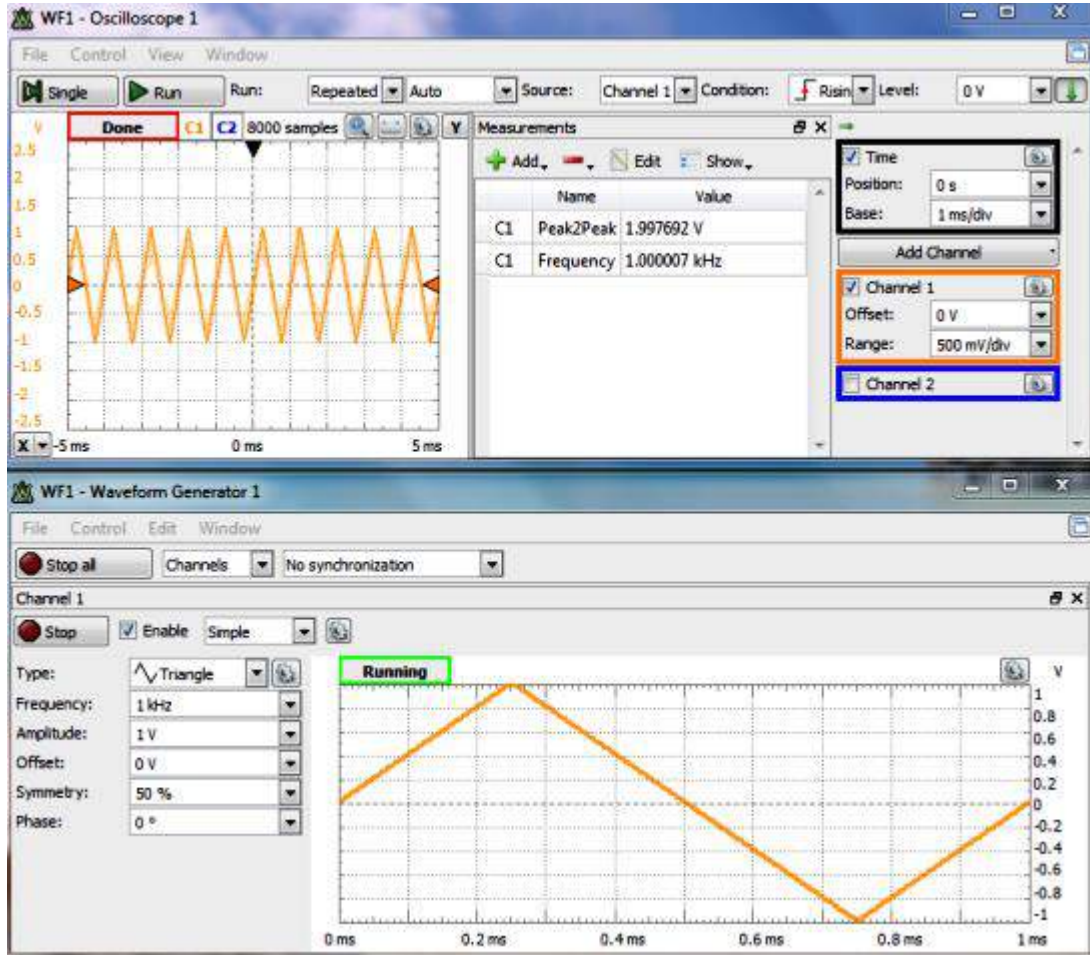
Run'a basıp cihazı çalıştırınız. C1 üzerine tıklayarak kanal1 e geçiniz. Repeated ve Auto seçili iken, mouse un scrool orta yuvarlağını döndürerek zaman eksenini değiştirip, en belirgin sinyal şeklini göreceğiniz şekilde ayarlayınız. Gerekirse range - genlik (gerilim) kademesini de azaltıp arttırınız. Frekans değerinin 4.000 MHz olduğu 'measurements' penceresinde sinyalin sağ tarafında görülecektir. Bizim yaptığımız ölçüm sonucu Resim 3.156. 'da görülmektedir.



Resim 3.156. AD2 cihazı ile kristal ölçümü görünümü.

Osiloskop penceresi view altındaki, measurement, defined measurement içerisinde, vertical ve horizontal altında bulunan diğer tüm ölçümleri add (ekle) yaparak gözlemleyebilirsiniz. Biz bu örneğimizde kristalin sağlamlık testini yaptığımızdan, frekansın değerini doğru şekilde ölçmemiz yeterli olacaktır. Resim 3.156. 'da görüldüğü gibi kristal sağlamdır.

Osiloskop probunuzu AD2 cihazının sinyal jeneratörü çıkışına bağlayarak, sinyal jeneratörü üzerinde yaptığınız değişiklikleri, osiloskop ekranında gözlemleyiniz. İki pencereyi aynı açıp sinyal jeneratöründe yaptığınız değişikliklerin anlık şekilde osiloskopta değiştiğini gözlemleyiniz. Measurement menüsü defined measurement içerisinde, vertical ve horizontal altında bulunan istediğiniz ölçümleri add (ekle) yaparak sinyal jeneratöründeki değerler ile aynı olduğunu gözlemleyiniz. Resim 3.157. 'de sinyal jeneratörü çıkışında ölçülen bir üçgen dalga sinyali görülmektedir. Osiloskop ekranında ölçülen frekans ve Peak to peak gerilim değeri sinyal jeneratöründe seçilen değerlerle aynı olduğu görülmektedir.



Resim 3.157. AD2 cihazı sinyal jeneratörü çıkışı ölçümü görünümü.

Bu işlemleri yaptıktan sonra, osiloskobun iki kanalını da sinyal jeneratörünün iki kanalına bağlayarak; CH1 + CH2, CH1 / CH2 gibi matematiksel işlemler yapınız. Matematiksel işlemlerde menülerde anlatılan script kodlarını da kullanınız.

Elektronik malzemeleri daha iyi anlayıp, başarılı testler yapabilmek için <http://wiki.analog.com/university/courses/electronics/labs> linkini ziyaret edebilirsiniz.

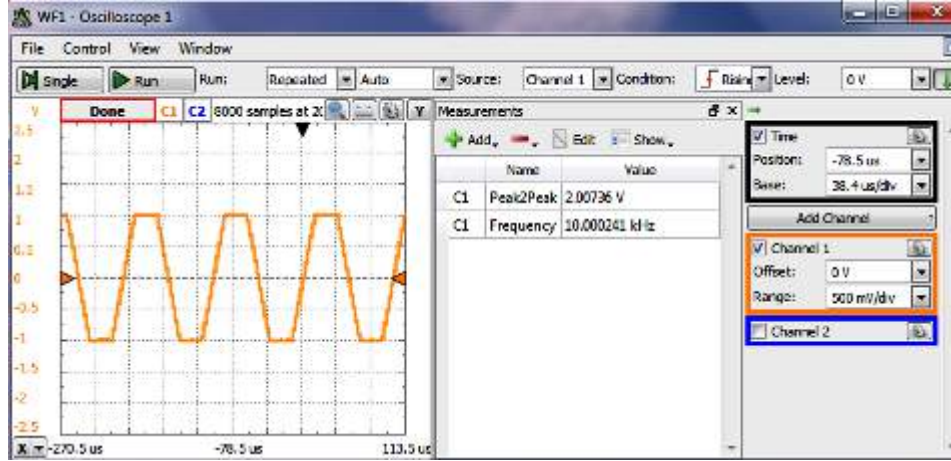
3.6.2. TP UYGULAMA 2 - SİNYALİN KAYIT EDİLMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

TP noktasının kaydedilmesi ve kaydedilen bilginin arızalı kartta karşılaştırılarak test edilmesi işlemi arıza belirlemeyi kolaylaştırır. TP noktası sinyalinin sağlam çalışan bir elektronik karttan bilgisayar ortamına öncelikle kayıt edilmesi gerekir. Bu işlem yapılırken elektronik kart adına bir dosya açılır. Bu dosya altına TP test verileri analitik bir sıra ve açıklamalar da yapılarak kaydedilmelidir.

Daha önceki kitabımızda ve konularda bahsettiğimiz gibi, elektronik kart için oluşturulan veri dosyasına; TP sinyali verileri, programlı malzeme (.bin, .hex, ve .jdc formatında) verileri, kart üzerinde bulunan elektronik malzemelerin data sheet'leri, elektronik kartın fotoğrafları, daha önce onarıldı ise hangi malzemelerin değiştiğini de belirten teknik servis formları, bakım formları, var ise devre şemaları, teknik kitapları, bizim için önemli olan jumper ayarları anlatan açıklayıcı notlar vs. gibi bilgiler kaydedilmelidir. Bilgisayar HDD 'larına çok güvenmenizi önermeyiz, DVD ortamında da bu verileri yedeklemenizde fayda vardır.

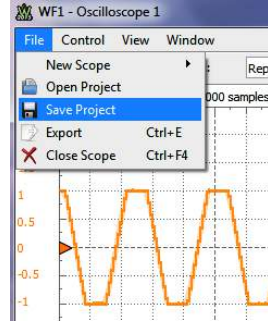
Elektronik kart üzerindeki TP noktası sinyalleri birden fazla şekilde kaydedilebilir. Menülerin anlatımlarında bunları detaylı şekilde bulabilirsiniz. Uzun süreli kayıtlar için AD2 içerisindeki logger cihazını da kullanabilirsiniz. Bu anlatımda en hızlı şekilde ve kolay anlaşılabilir bilgisayar ortamına kaydetme ve yeniden sinyali açıp karşılaştırma gösterilecektir.

Elektronik bir kontrol kartına kendi besleme gerilimi verilerek, kart üzerinde belirlenen bir TP noktasında Resim 3.158. 'deki elektronik sinyal ölçülmektedir.



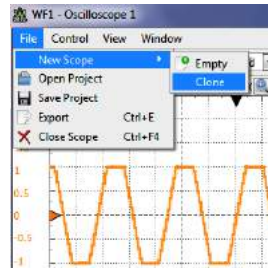
Resim 3.158. AD2 cihazı sinyal jeneratörü çıkışı ölçümü görünümü.

Sorunsuz çalışan elektronik karttan, PC'de oluşturduğumuz klasöre öncelikle bu elektronik sinyali kaydetmeliyiz. Bunun için Resim 3.159. 'da görüldüğü gibi File altındaki, 'Save Project' e tıklanır. Açılan kayıt penceresinde hangi klasöre kayıt edilecek ise seçilerek, ismine örneğin 'TP23' adı verilerek kaydedilir. İşlemi doğru şekilde yaptı iseniz, .dwf3scope uzantılı veri dosyası, seçtiğiniz klasörün içerisine kaydedilecektir.



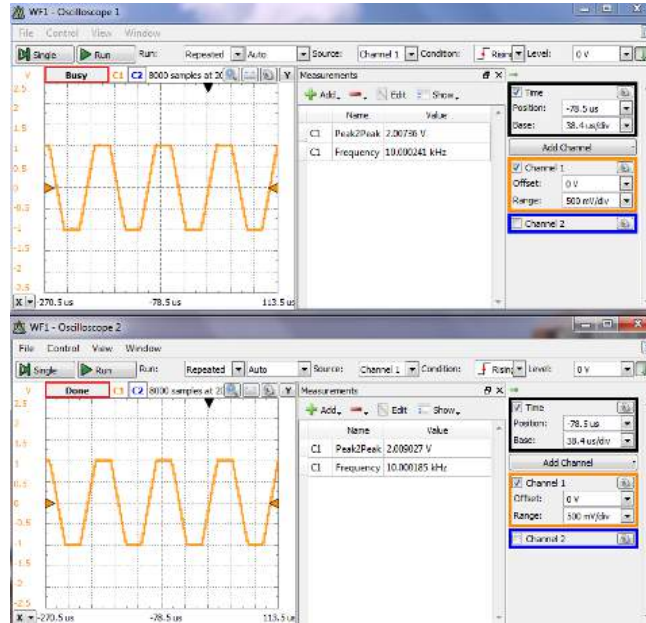
Resim 3.159. AD2 osiloskop sinyal kayıt menüsü görünümü.

Kaydedilen bu veriyi, arızalı elektronik kartın aynı TP23 noktası ile karşılaştırmak için, öncelikle test edilecek kartın TP23 noktasına bağlantı yapıp, karta besleme enerjisi verilir. AD2 cihazı USB porta bağlanır. Daha önceden kaydedilen veri dosyasına çift tıkladığınızda ayarları ile beraber kaydettiğiniz sinyal ekrana otomatik gelecektir. Resim 3.160. 'da görüldüğü gibi AD2 osiloskop penceresi üzerindeki, File, New Scobe ve Clone 'a tıklanarak aynı pencereden iki adet açılması sağlanır.



Resim 3.160. AD2 osiloskop sinyal clone menüsü görünümü.

Açılan iki adet pencerenin biri üzerine gelinip 'Run' a tıklanır ise elektronik karttan canlı şekilde alınan sinyal görülecektir. Diğer pencerede sinyal canlı değildir. Her iki açılan pencerede de en gerekli gördüğünüz; frekans, Vpp, Vmax vs. gibi değerleri açıp karşılaştırabilirsiniz. Resim 3.161. 'de iki pencere ile karşılaştırma ekranı görülmektedir.

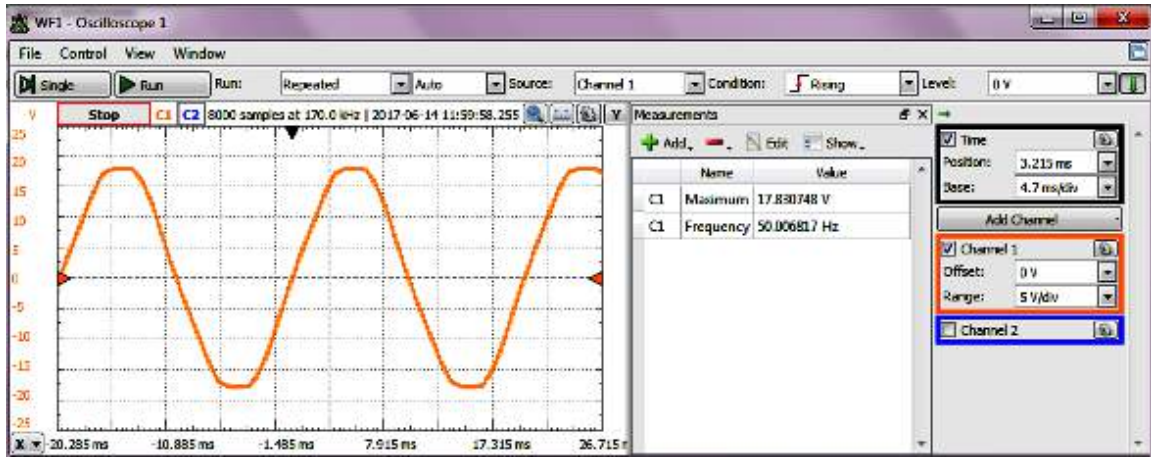


Resim 3.161. AD2 cihazı ile TP noktası karşılaştırma görünümü.

Örnekte anlaşıldığı gibi, elektronik kartta belirlenen tüm TP noktalarına bu karşılaştırma testleri uygulanır. Belirlediğiniz ve planladığınız TP sayısı ne kadar arttırılır ise, elektronik malzeme seviyesinde arıza belirleme yaklaşımı o kadar artacaktır.

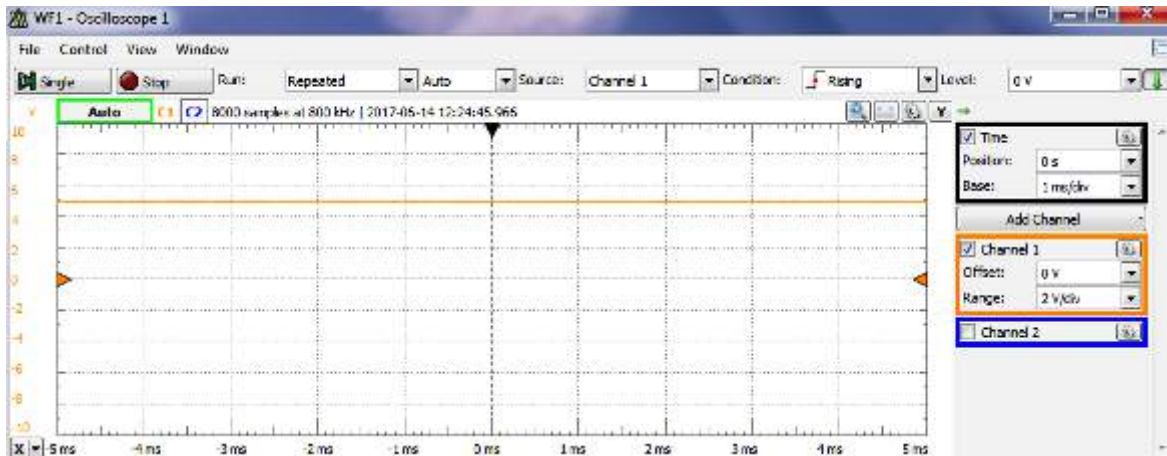
3.6.3. TP UYGULAMA 3 – GERİLİM ÖLÇÜMLERİ

TP noktalarındaki AC-DC gerilim değerleri AD2 cihazı osiloskop ekranı ile kolayca ölçülüp kaydedilebilir. Elektronik besleme devresi girişinde bulunan transformatörün 0-12 V AC çıkış gerilimi Resim 3.162. 'de görülmektedir. Osiloskop ayarları resimde görüldüğü gibi; Repeated, Auto, kanal1 Range; 5Volt / Div., Offset; 0 V. Measurements menüsünden frekans ve maksimum gerilim değeri seçildiğinde 50 Hz. ve 17 V. değeri görülmektedir. Transformatör girişi 220 VAC, 50Hz. , çıkışı da 12 VAC 50 Hz. dir, frekans değeri değişmez.



Resim 3.162. AD2 cihazı ile VAC ölçümü görünümü.

Transformatör 7805 regülatöründen oluşan besleme devresine bağlanmaktadır. Regülatör çıkışı olan 5 VDC ölçüm ekranı Resim 3.163. 'de görülmektedir. Range 2 VDC kademesindedir.



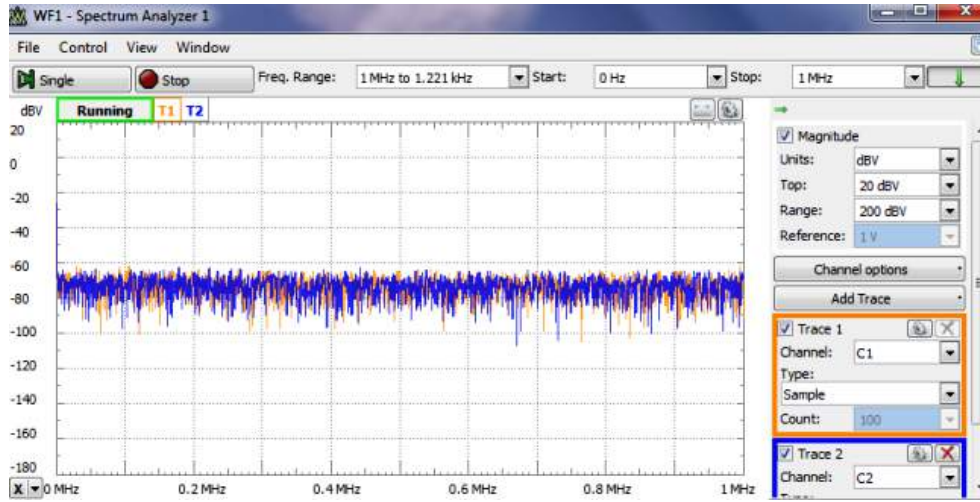
Resim 3.163. AD2 cihazı ile VDC ölçümü görünümü.

BNC adaptör kullanılarak test ediliyor ise, adaptör üzerindeki BNC soket yanında bulunan AC-DC ölçme jumper konumunun ayarlanması gereklidir. Doğrudan cihaz çıkışındaki kablolar ile bağlantı yaparak test etmek için, bu bölümün başlarında anlatılan, Resim 3.4. 'ü kullanmalısınız.

3.6.4. TP UYGULAMA 4 – SPEKTRUM ANALİZÖR İLE ÖLÇÜMLER

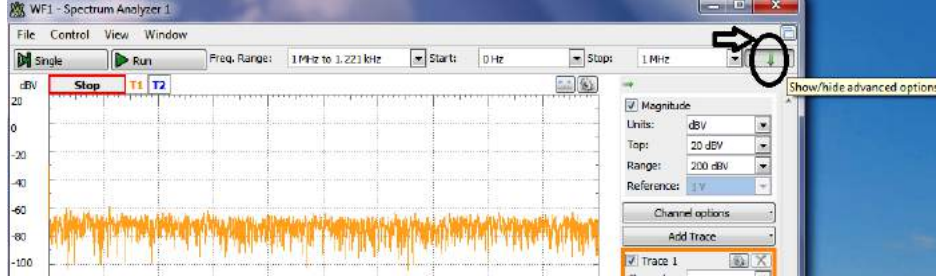
AD2 de bulunan spektrum analizör cihazı ile frekans eksenini ölçümler yapabilirsiniz. Spektrum analizör cihazı osiloskop kanallarını giriş olarak kullanır. Spektrum analizörün kullanımını anlamak için çeşitli sinyaller girişine vermeliyiz. AD2 cihazının sinyal jeneratörü -1 çıkış kanalını, osiloskop-1 kanalına bağlayınız. Bağlantınıza Resim 3.4. yardımcı olacaktır. Bağlantı sonrası sinyal jeneratörü ve spektrum analizör pencerelerini açarak, her ikisini de 'run' yapınız.

Spektrum analizör açıldığında cihazın dış dünyadaki elektro manyetik alanlardan dolayı gürültü sinyallerini gösterdiğini görürüz. Resim 3.164. 'de spektrum analizör kanalları bağlı değil iken manyetik gürültü sinyali görülmektedir. Bu manyetik gürültüyü oluşturan kaynaklardan bazıları şu şekilde sıralanabilir; GSM sinyalleri, radar sinyalleri, wi-fi sinyalleri, telsiz sinyalleri, flüoresan lamba balast devresi sinyalleri, test cihazı yakınında çalışan motorlu devreler veya fanların sinyalleri gibi. Dünyanın ilk oluşumundan beri süre gelen büyük patlama manyetik alan gürültüsü bile, spektrum analizör boştaki çalışırken görülen gürültü sinyali içerisinde mevcuttur.



Resim 3.164. AD2 cihazı spektrum analizörü propları boştaki görünümü.

Burada rasgele değişen frekanslar arasında istenilen ölçüm değerlerini yapmak epey zordur. Bu sebeple menü üzerinde örneğin ölçülecek sinyalin en az ve en yüksek frekans aralıkları girilerek, yani bazı ayarlar yaparak ölçüm yapmak gerekir. Spektrum analizör ile yapacağımız uygulamalarımızda kanal1 'i kullanacağımızdan, ekranın sağındaki 'trace2' yanında bulunan kutucuk içerisindeki çentik tıklanarak kaldırılır. Kanal2 sinyali devre dışında kalıp, ekranda tek renkli kanal1 sinyali görülecektir. Spektrum analizörde bazı ayar değerlerini girebilmemiz için, kontrol menüsünü görünümünü açmamız gerekir. Sağ üst kısımda görülen yeşil renkli oka tıklanılarak bu menüler açılır veya gizlenir. Resim 3.165. 'de kontrol menüsü oku görülmektedir.



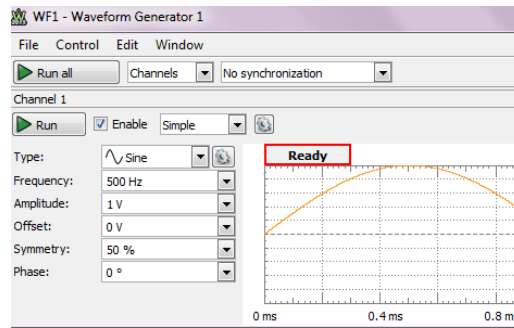
Resim 3.165. Spektrum analizör kontrol menüsü oku görünümü.

Açılan kontrol menüsünde ayarları manuel şekilde yapabilirsiniz. Örneğin ölçüm yapacağımız sinyalin 1 KHz. lik bir sinyal olduğunu biliyor isek, start kutusuna 0 Hz, stop kutusuna 5 KHz, yazabilirsiniz. Ekran görünümünü de isteğinize özel ayarlayabilirsiniz, mouse yardımı ile sinyalde yakınlaştırmalar ve kaydırmalar yapabilirsiniz.

Span ekranın yatayda maksimum genişlik sınır değerlerini verir. Girilen başlangıç ve stop değerleri arasındaki değerdir. Center ise ekranın tam ortasında oluşacak frekans değeridir. Örneğin; center 1 KHz ve span 1 KHz değerlerini kutucuklara girdiğinizde, start 500 Hz ve stop ise 1,5 KHz değerlerini otomatik şekilde alacaktır.

Spektrum analizör penceresinde görülen sinyallerin daha fazla hızlanmasını isterseniz, BIN kutusundaki değerlerden küçük olanları tercih edebilirsiniz. Default' olan değer maksimum değerdir. Örnekleme sayısını, başka ifade ile çözünürlüğünüzü azaltmış ve hızlandırmış olursunuz. Çalışma esnasında sinyalinizi net görebildiniz en düşük değerle çalışmanız hız açısından önerilir.

İlk uygulamamızda biraz eğlenelim. Sinyal jeneratörü kanal-1'i spektrum analizörü kanal-1'e bağlayınız. Sinyal jeneratörünü Resim 3.166. 'da görüldüğü gibi; sine sinyali, 500 Hz ve 1 V. genlik değerine ayarlayınız. Spektrum analizörü center 500 Hz ve span 10 KHz 'e ayarlayınız.

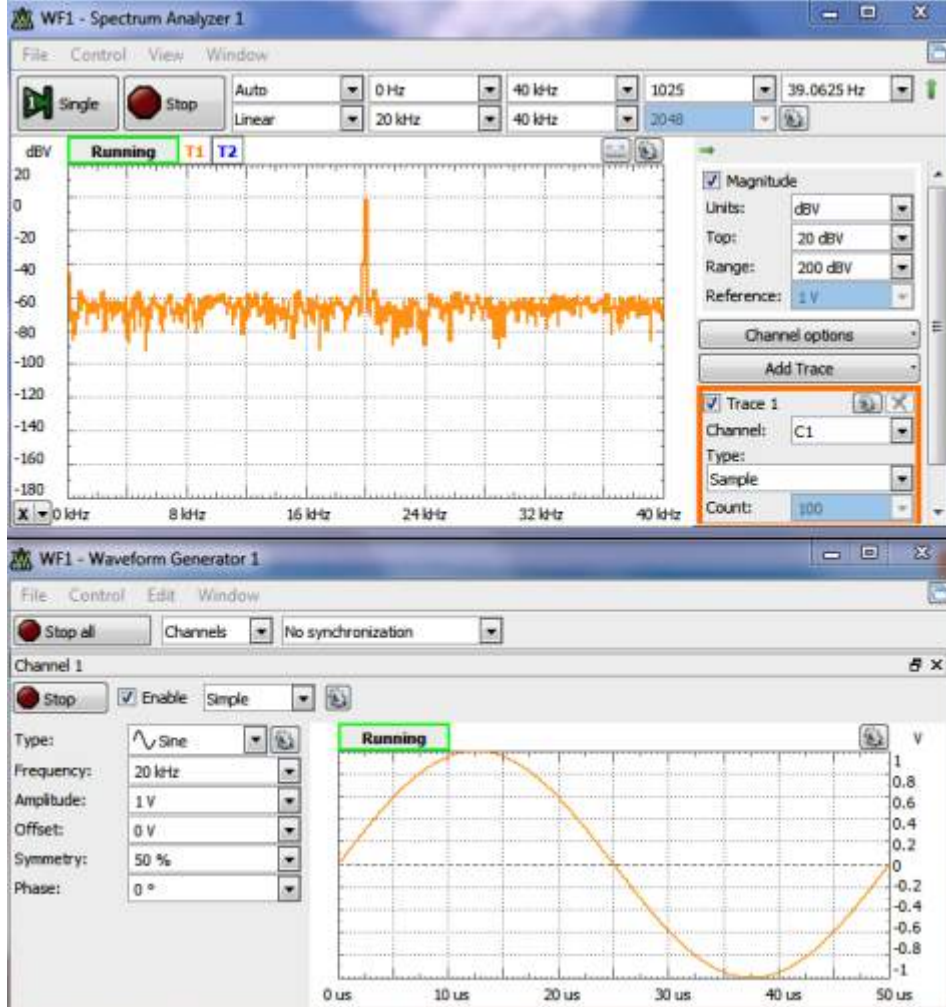


Resim 3.166. Sinyal jeneratörü sine 500 Hz sinyali ayarı görünümü.

AD2 cihazı hoparlör çıkışına bir kulaklık veya hoparlör bağlayınız. Kulaklık ile çalışacak iseniz, 1V. genlik değerini asla geçmeyiniz, ses aşırı yükselip zarar verebilir. Sesi duyacaksınız. Sinyal jeneratörü frekansını azaltıp arttırdığınızda farklı tonlarda sesler duyarsınız. İnsan kulağı 20 Hz ile 20 KHz arası

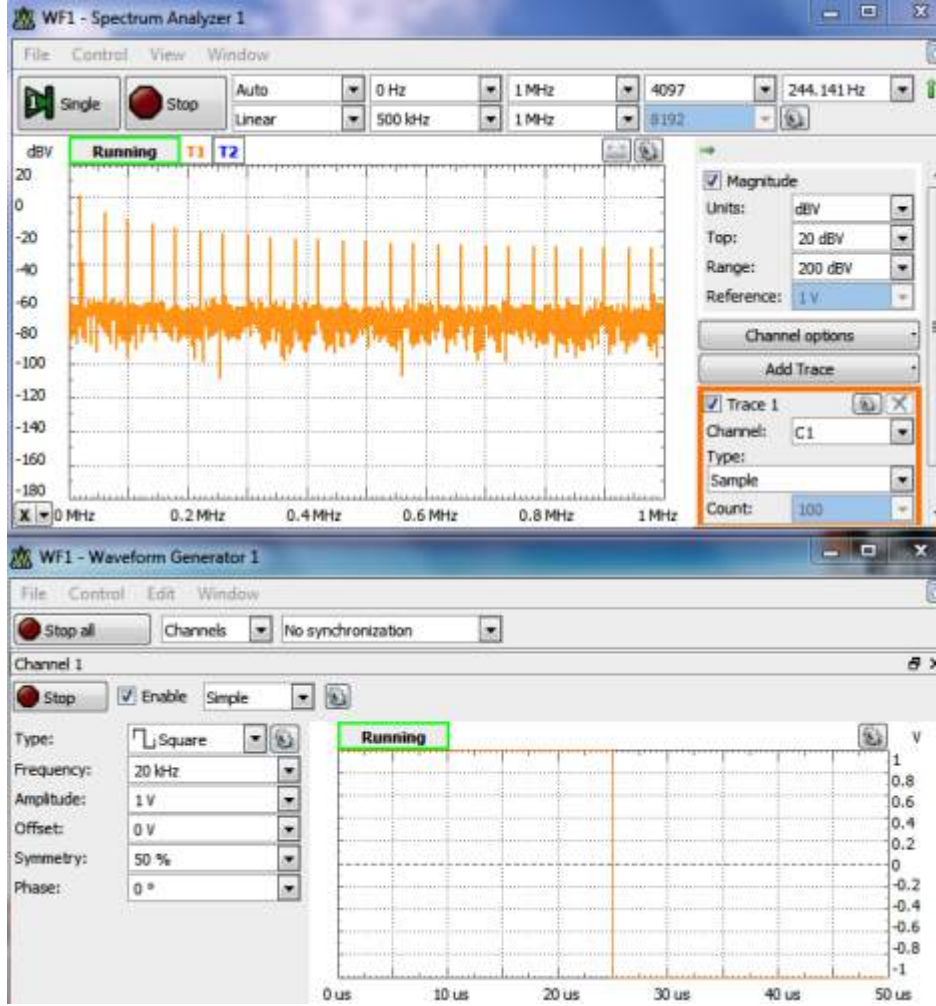
sinyalleri duyabilir. Spektrum analizörü girişine anten bağlanarak radyo sinyalleri de bu hoparlör den dinlenebilir. Spektrum analizörde sinyallerin frekans görünümlerini inceleyebilirsiniz.

Bir kare dalga sinyalindeki kırılmayı spektrum analizör ile görebilirsiniz. Sinyal jeneratöründe sine sinyali, 20KHz ayarlayınız. Burada ayarladığınız sine sinyalini kare, üçgen şeklinde değiştirerek de gözlemleyebilirsiniz. Spektrum analizör penceresinde, center frekansını 20 kHz ve span 40 kHz olarak ayarlayınız. Resim 3.167. 'deki gibi, sinyal jeneratörü ve spektrum analizör pencerelerindeki sinyaller görülecektir.



Resim 3.167. Sinyal jeneratörü sine 20 KHz sinyali ve spektrum analizördeki görünümü.

Sinyal jeneratöründe kare dalga (square) sinyali, 20KHz ayarlayınız. Spektrum analizör penceresinde, center frekansını 500 KHz ve span 1 MHz olarak ayarlayınız. Resim 3.168. 'deki gibi, sinyal jeneratörü ve spektrum analizör pencerelerindeki sinyaller görülecektir.



Resim 3.168. Sinyal jeneratörü 20 KHz kare dalga sinyali ve spektrum analizördeki görünümü.

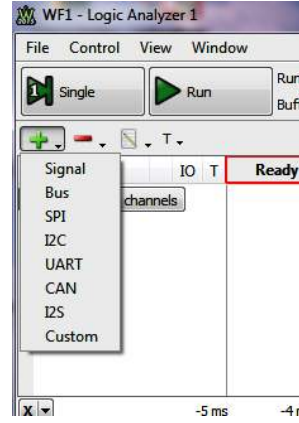
Resim 3.168. 'de çözünürlüğün Resim 3.167. deki sinyale göre azaldığı görülür. Spektrum analizör üst kısmındaki View 'den 'components' seçildiğinde açılan pencereden daha net veriler görülebilir. Spektrum analizör sinyal ekranı sağ üst kısmında bulunan 'hot track' e tıklanır ve mouse ile sinyal ekranı üzerinde gezilir ise, her noktadaki detaylı bilgiler görülecektir.

Benzer uygulamaları sinyal jeneratöründeki diğer sinyaller için de spektrum analizöründe gözlemleyebilirsiniz. Measure menüsünden istenilen değerleri ölçebilir, spektrum analizör kullanımı kısmında anlatılan diğer parametreleri deneyip sinyallerdeki değişiklikleri gözlemleyebilirsiniz.

3.6.5. TP UYGULAMA 5 – LOJİK ANALİZÖR UYGULAMASI

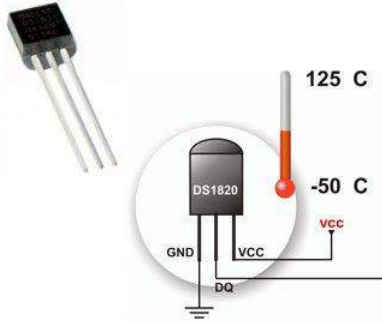
Lojik analizör ile dijital sinyallerin görüntülenmesi ve yorumlanması yapılır. Lojik analizörün 16 adet input ve output kanalı bulunmaktadır. Osiloskop ile yapılan analog sinyal görüntülemelerin, dijital olanıdır denilebilir.

Lojik analizör penceresi açıldığında, hangi sinyal formatında çalışacak iseniz seçerek veya kendinize özel veri girişleri tanımlayarak da çalışabilirsiniz. Resim 3.169. 'da seçilebilecek formatların bulunduğu menü görülmektedir.



Resim 3.169. Lojik analizör veri formatları görünümü.

Uygulamamızda Dallas firmasının DS1820 sıcaklık sensörünün seri veri gönderme pinindeki dijital bilgiler, lojik analizör ekranında görüntülenecektir. Bu uygulamada üzerinde DS1820 sensör bulunan bir kontrol kartı devresi üzerinde test yapılacaktır. Resim 3.170. 'de görülen bu sensörün datasheet 'ini internet ortamından bulup detaylı inceleyebilirsiniz.



Resim 3.170. DS1820 sıcaklık sensörü görünümü.

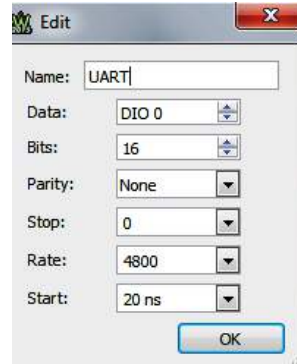
Üç pinli bu malzemenin pinleri; 1-GND (Ground), 2-Data Çıkış, 3-Vcc (Besleme gerilimi şeklindedir. DS1820 16 bitlik seri bilgi gönderdiği için, UART hazır formatından bu veriler görülebilir. Resim 3.169. 'da görülen seçim menüsünden UART (seri haberleşme) seçilir.

DS1820 ye lojik analizörü bağlamak için Resim 3.4. yardımcı olacaktır. AD2 cihazı ile birlikte gelen çok renkli kablo bağlantıları konnektörü takılır. DS1820 nin GND bacağı, AD2 cihazındaki siyah renkli GND kablosuna, AD2 cihazı üzerindeki 'digital I/O signals' grubundaki '0' nolu pembe renkli kablo ise, DS1820 'nin 2 nolu bacağına bağlanır. Bu bağlantıları kolayca yapabilmek Resim 3.171. 'de görülen mikro test klipslerini kullanabilirsiniz.



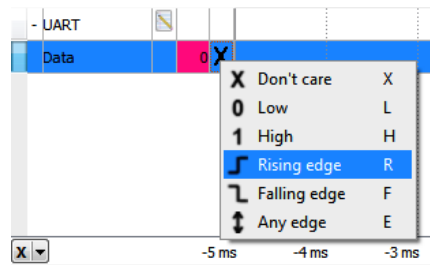
Resim 3.171. Test klipsleri görünümü.

Bağlantılar yapıldıktan sonra AD2 cihazı USB porttan PC ye bağlanarak açılır. DS1820 sensörünün bulunduğu elektronik karta kendi besleme gerilimi verilir. Resim 3.169. 'da görüldüğü gibi UART formatı üzerine çift tıklanarak seçilir. Ekranı eklenen UART çizgisi (bar) üzerinde bulunan not defterine benzer ayarlar menüsüne tıklanarak, Resim 3.171. 'de görüldüğü gibi UART ayarları yapılır. Bağlantımızı DIO-0 pinine yaptığımız için 0' nolu dijital kanal seçilir. 'OK' e tıklanır.



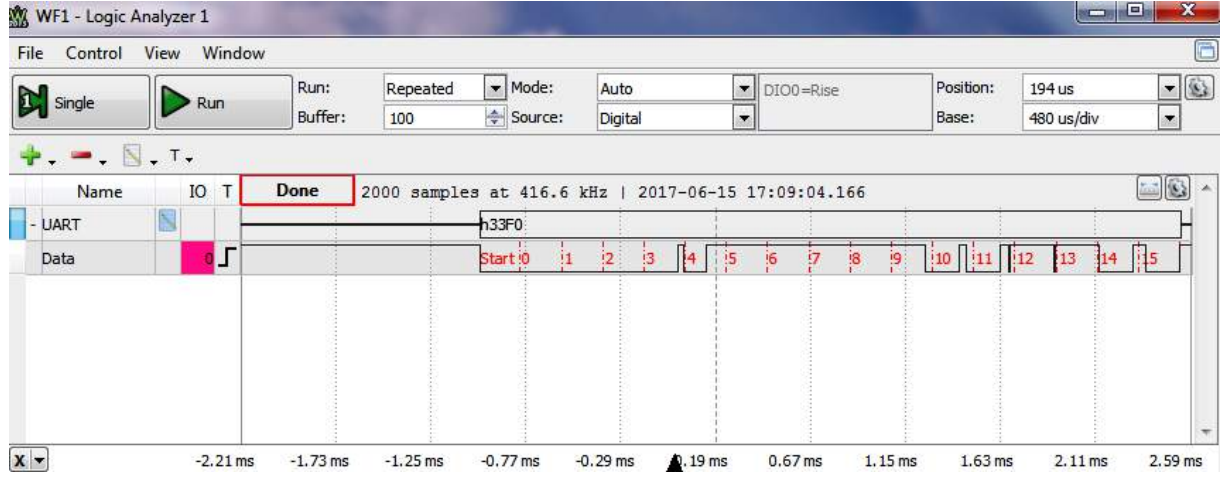
Resim 3.171. UART ayarlama menüsü görünümü.

Bar üzerinde bulunan 'data' satırında Resim 3.172. ' de görüldüğü gibi trigger menüsünden 'Rising edge' veya 'Falling edge' seçilir.



Resim 3.172. UART trigger modu seçimi görünümü.

Lojik analizör penceresi üzerindeki 'Run' a tıklandığında Resim 3.173. 'de görülen dijital sinyal ekrana gelecektir.



Resim 3.173. UART sinyali lojik analizör görünümü.

Ekran üzerinde detaylı sinyal incelemeleri yapılabilir. Dijital verilerin üzerinde Hex ve ASCII ifadeleri de görüntülenir. View menüsünden; Data, Event, Logging ve Cursors pencerelerini de açarak inceleyebilirsiniz. Lojik analizör kullanımı ölçülecek sinyallerin tanınmasını gerektirir. Tasarım ve ARGE – Test Mühendisliği konusunda çalışan teknik arkadaşlarımıza katkı sağlayan bir cihazdır. Özellikle tasarımlardaki donanım ve yazılım sorunlarının enerjili şekilde debug edilmesinde çok tercih edilir.

Bu uygulamaların yanı sıra aşağıdaki linklerdeki uygulamaları da incelemenizi öneririz. Buradaki uygulamalar güncellenmektedir. Bunun yanı sıra AD2 cihazı ile çalışan dünya çapındaki teknik personelin paylaşım forumlarını da takip etmenizi tavsiye ederiz.

<https://learn.digilentinc.com/list>

<https://analogdiscovery.com/support/>

<https://blog.digilentinc.com/>

<https://wiki.analog.com/university/courses/electronics/labs>