

Elektronikte Arıza Bulma-Giderme Ve Test Metotları Yazı Dizisi

2-TP Noktaları Test Uygulamaları

Önder Şişer - *Elektrik-Elektronik Yüksek Mühendisi*

onder.siser@emo.org.tr

İlk yazımızda TP (Test Point) noktaları ile test konusu ele alınmıştı. Bu yazımızda birinci yazımızın devamı niteliğinde bazı uygulama örnekleri anlatılacaktır. TP testleri elektronik kart veya cihazlarda arızanın lokalize edilmesini sağlar. Elektronik kartın veya cihazın tasarımı esnasında detaylı test mühendisliği yapılarak TP noktaları belirlenmiş ise arıza elektronik malzeme seviyesine indirgenebilmektedir. Bu noktalar belirli değil ise bizler tarafından da belirlenebilir. Burada arızanın malzeme bazında belirlenmesine yönelik örnek uygulamalar verilecektir. Üzerinde test işlemleri yapılacak elektronik kart için PC ortamında bir klasör açılması ve tüm TP test ve ölçümlerinin düzenli şekilde kaydedilmesi gereklidir. Kartın bir fotoğrafı alınarak, üzerine TP noktaları belirtilmelidir. Bu veri klasörüne ilerleyen konularda anlatacağımız başka kayıtlar da yapılacaktır. Datasheet bilgileri, kart ile ilgili test verileri ve programlı malzeme yedekleri gibi veriler de kaydedilecektir.

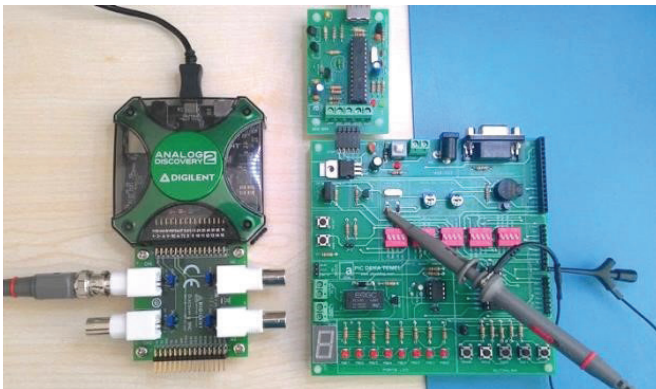
2.1. TP Uygulama 1 - Kristal Sinyali Ölçümü

Birinci uygulamamızda elektronik kartta kristalin sağlam olup olmadığı test edilecektir. Kristal testi de bir TP noktası olarak tanımlanabilir. Resim 2.1. de AD2 (Analog Discovery-2 Cihazı) bağlantımızın fotoğrafı görülmektedir.

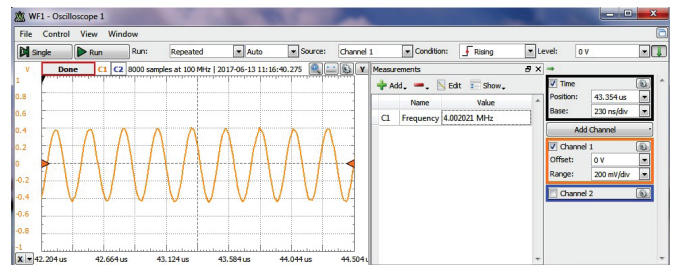
AD2 cihazına bnc adaptörü bağlanır ve osiloskobun BNC1 kanalına osiloskop probu irtibatlanır. AC sinyal

ölçümü yapılacağından, adaptör BNC girişi yanındaki jumper ayarı (jp2) AC yazan kısma alınır. Kristal bilindiği gibi osilasyon yapar ve mikroşemcili devrelerin çalışması için saat darbelerini (bir nevi kalp atışı gibi) oluşturur. Osilatörler genellikle mikroşemci veya mikrodenetleyicinin hemen yakınında bulunurlar. Kristalin uzak olması, EMI parazitlerine sebep olacağından tavsiye edilmez. Ölçümlerde referans alınacak nokta önemlidir. Kristal sinyalinin doğru ölçmek için osiloskop probunun referans klipsi, mikrodenetleyicinin GND bacağına irtibatlanır. Dijital devrelerde genellikle GND referansına göre ölçmeler yapılır. Prop ucu ile iki bacaklı kristalin, her iki bacağına da ayrı ayrı ölçüm yapılır. Bir bacadan diğerinden daha yüksek genlikli ve istenilen değerde frekans değeri okunacaktır. Kristalin ikiden fazla bacağı mevcut ise, tüm bacaklarına da bu test uygulanır.

AD2 cihazı ana penceresinden osiloskop penceresini açınız. Sırasıyla; view, measure ve buradaki add'e tıklayıp, defined measurement içerisinden, horizontal'a gelerek, frequency seçip add'e tıklayınız. Run'a tıklayıp cihazı çalıştırınız. C1 üzerine tıklayarak kanal1'e geçiniz. Repeated ve Auto seçili iken, mouse'un scroll ortaya 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 2.2. 'de görülmektedir. Resimde görüldüğü gibi kristal düzgün salınım yapmaktadır ve sağlamdır.



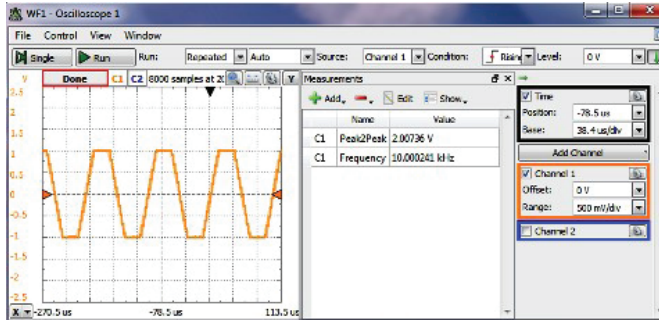
Resim 2.1. AD2 cihazı ile kristal ölçümü görünümü.



Resim 2.2. AD2 cihazı ile kristal ölçümü görünümü.

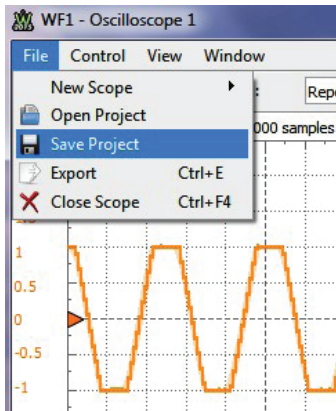
2.2. TP Uygulama 2 - Sinyalin Kayıt Edilmesi Ve Karşılaştırılması

TP noktalarının sağlam bir kart veya cihazdan verilerinin ölçülerek kaydedilmesi ve kaydedilen bilginin arızalı karttaki TP noktaları ile karşılaştırılarak test edilmesi, arıza belirlemeyi kolaylaştırır. Bu örnekte en hızlı ve kolay yol ile bilgisayara veri sinyalini kaydetme ve yeniden sinyali açıp karşılaştırma anlatılacaktır. Elektronik bir kontrol kartına kendi besleme gerilimi verilerek, kart üzerinde belirlenen bir TP noktasında Resim 2.3.'deki elektronik sinyal ölçülmektedir.



Resim 2.3. AD2 cihazı sinyal jeneratörü çıkışı ölçümü görünümü.

Sorunsuz çalışan elektronik karttan, PC'de oluşturduğumuz klasöre öncelikle bu elektronik sinyali kaydetmeliyiz. Bunun için Resim 2.4. 'de görüldüğü gibi File altındaki, 'Save Project' e tıklanır. Açılan kayıt penceresinde hangi klasöre kayıt edilecek ise seçilerek, ismine örneğin 'TP23' adı verilerek kaydedilir. İşlem doğru şekilde yapıldı ise, .dwf3scoe uzantılı veri dosyası, seçtiğiniz klasörün içerisine kaydedilecektir.

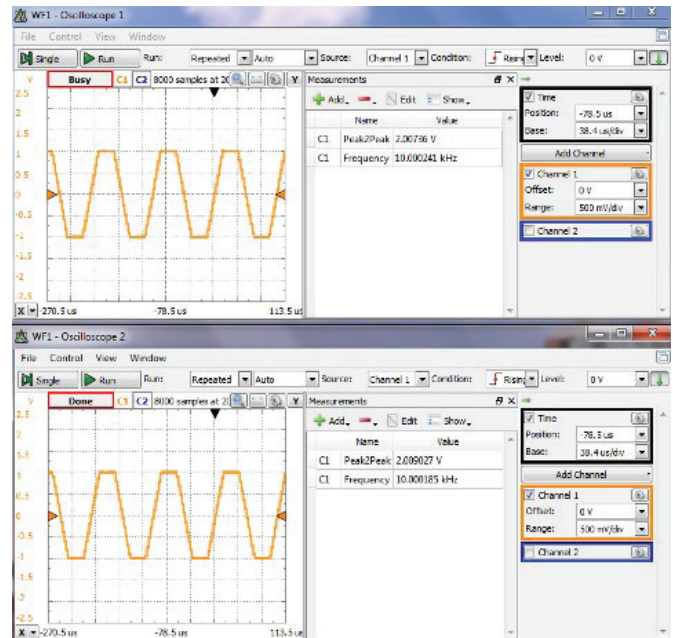


Resim 2.4. AD2 osiloskop sinyal kayıt menüsü görünümü.

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 tıkladığında ayarları ile beraber kaydedilen sinyal ekrana otomatik gelecektir. AD2 osiloskop penceresi üzerindeki, File, New Scope ve Clone'a tıklanarak aynı pencereden iki adet açılması sağlanır.

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 2.5. 'de iki pencere ile karşılaştırma ekranı görülmektedir.



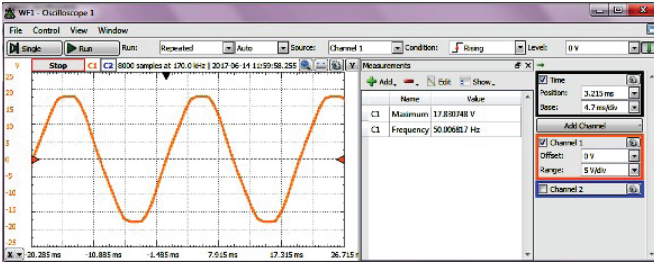
Resim 2.5. TP noktası karşılaştırma görünümü.

Örnekte anlaşıldığı gibi, elektronik karttaki tüm TP noktalarına bu karşılaştırma testleri uygulanır. Kart tasarımından belirli olan ve sizin belirleyeceğiniz TP sayısı ne kadar artırılır ise, elektronik malzeme seviyesinde arıza belirleme yaklaşımı o kadar artacaktır. Sağlam elektronik karttan alınan ölçüm verileri PC de oluşturduğunuz klasöre kaydedilmelidir.

2.3. TP Uygulama 3 - Gerilim Ölçümleri

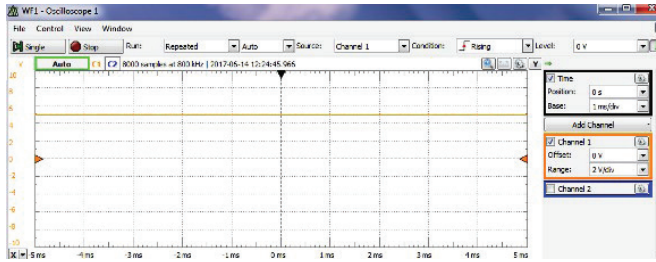
TP noktalarındaki AC-DC gerilim değerleri AD2 cihazı osiloskop ekranı ile test edilir, ölçülür ve kaydedilebilir. Elektronik besleme devresi girişinde bulunan transformatorün 0-12 V AC çıkışı Resim 2.6.'da görülmektedir. Osiloskop ayarları resimde görüldüğü gibi; Repeated, Auto, kanal1 Range; 5V / Div., Offset; 0 V. Measurements menüsünden frekans ve maksimum gerilim değeri seçildiğinde 50 Hz. ve 17 V. değeri görül-

mehtedir. Transformatör girişı 220 VAC, 50Hz. , çıkışı da 12 VAC 50 Hz. dir, frekans değeri değışmez.



Resim 2.6. VAC ölçümü görünümü.

Transformatör çıkışı köprü diyot ve kutuplu kondansatörden sonra 7805 regülatöründen oluşan bir besleme devresine bağlanmış olsun. Regülatör çıkışı olan 5 VDC ölçüm ekranı Resim 2.7. 'de görülmektedir. Range 2 VDC kademesindedir.



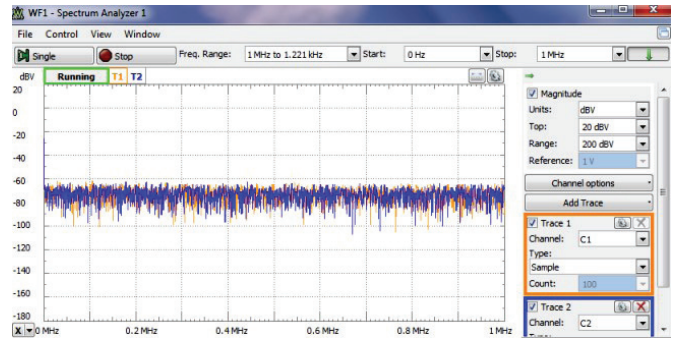
Resim 2.7. VDC ölçümü görünümü.

BNC adaptör kullanılarak test ediliyor ise, adaptör üzerindeki BNC soket yanında bulunan AC-DC ölçme jumper konumunun DC ye ayarlanması gereklidir.

2.4. TP Uygulama 4 – Spektrum Analizör İle Ölçümler

Spektrum analizör cihazı ile frekans ekseninde ölçümler yapılır. AD2 cihazında spektrum analizör cihazı osiloskop kanallarını giriş olarak kullanır. Spektrum analizörünü ilk defa kullanacak iseniz, başlangıçta AD2 cihazı sinyal jeneratörüne bağlayarak temel ölçümler yapabilirsiniz.

Spektrum analizörü açıldığında cihazın dış dünyadaki elektro manyetik alanlardan dolayı gürültü sinyallerini gösterdiğini gözlemleriz. Resim 2.8. '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, spektrum analizör boşa çalışırken görülen gürültü sinyali içerisinde mevcuttur.



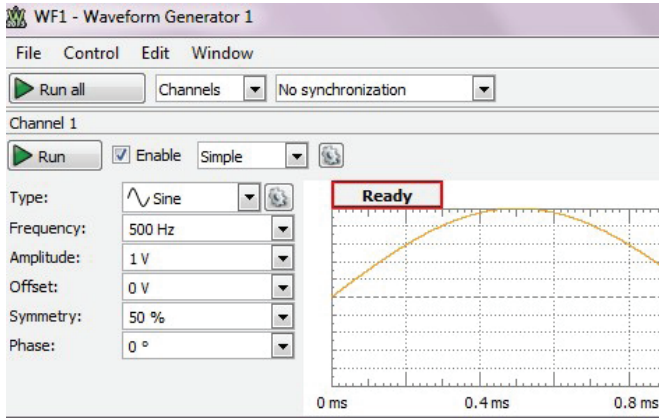
Resim 2.8. Spektrum analizörü propları boşa iken görünümü.

Burada rasgele değışen frekanslar arasında istenilen ölçüm değeri 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 değeriğini girebilmemiz için, kontrol menüsünü görünümünü açmamız gerekir. Sağ üst kısımda görülen yeşil renkli oka tıklanılarak bu menüler açılır veya gizlenir.

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

Span, ekranın yatayda maksimum genişlik sınır değeri verir. Girilen başlangıç ve stop değeri arasındaki değerdir. Center ise ekranın tam ortasında oluşacak frekans değeri. Örneğin; center 1 Khz ve span 1 Khz değeriğini kutucuklara girdiğinizde, start 500 Hz ve stop ise 1,5 Khz değeriğini otomatik şekilde alacaktır. Spektrum analizör penceresinde görülen sinyallerin daha fazla hızlanmasını isterseniz, BIN kutusundaki değeriğden küçük olanları tercih edebilirsiniz. Default olan değeri maksimum değeriğ. Örnekleme sayısını, başka ifade ile çözünürlüğünüzü azaltmış ve hızlandırmış olursunuz. Çalışma esnasında sinyalinizi net görebildiniz en düşük değeriğle çalışmanız hız açısından önerilir.

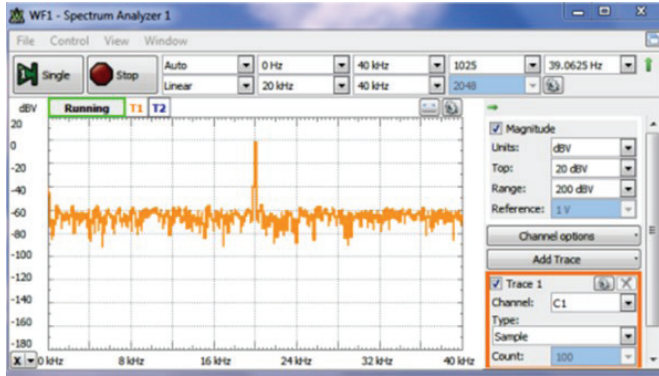
İlk uygulamamızda biraz eğlenelim. Sinyal jeneratörü kanal-1'i spektrum analizörü kanal-1'e bağlayınız. Sinyal jeneratörünü Resim 2.9. 'da görüldüğü gibi; sine sinyali, 500 Hz ve 1 V. genlik değeriğne ayarlayınız. Spektrum analizörü center 500 Hz ve span 10 Khz 'e ayarlayınız.



Resim 2.9. 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 kulak zarına 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 analizör penceresinde, center frekansını 20 kHz ve span 40 kHz olarak ayarlayınız. Elektronik devrede bir band geçiren filtre çıkışından alınan TP ölçümü Resim 2.10. 'da görülmektedir. Sağlam elektronik karttan alınan veri ile aynı olduğundan bu filtre devre bloğu sağlamdır.

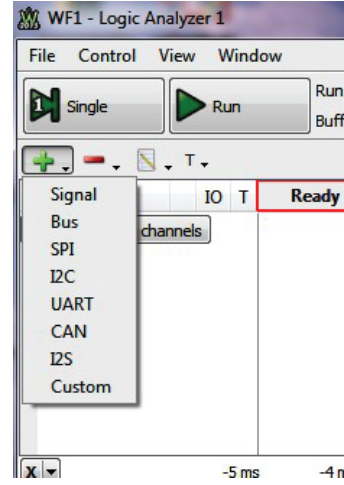


Resim 2.10. Sinyal jeneratörü sine 20 KHz sinyali ve spektrum analizördeki görünümü.

2.5. TP Uygulama 5 – Lojik Analizör Uygulaması

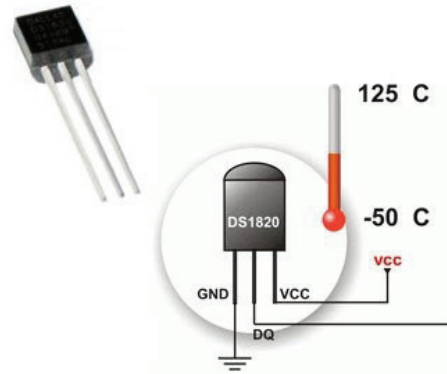
Lojik analizör ile dijital sinyallerin görüntülenmesi ve yorumlanması yapılır. Osiloskop ile yapılan analog sinyal görüntülemelerin, dijital olanıdır denilebilir. AD2 cihazındaki lojik analizörün 16 adet input ve output kanalı bulunmaktadır. AD2 lojik analizör penceresi

açıldığında, hangi sinyal formatında çalışılacak ise seçilir veya kendinize özel veri girişleri tanımlanabilir. Resim 2.11. 'de seçilebilecek formatların bulunduğu menü görülmektedir.



Resim 2.11. AD2 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 2.12. 'de görülen bu sensörün datasheet 'ini internet ortamından bulup detaylı inceleyebilirsiniz.



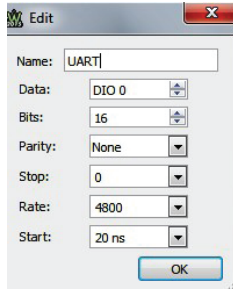
Resim 2.12. DS1820 sıcaklık sensörü görünümü.

Üç pinli bu malzemenin pinleri; 1-GND (Ground), 2-Data Çıkış, 3-Vcc (Besleme gerilimi şeklindedir. DS1820 ye lojik analizörü bağlamak için AD2 cihazı 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 2.13. 'de görülen mikro test klipsleri kullanılır.



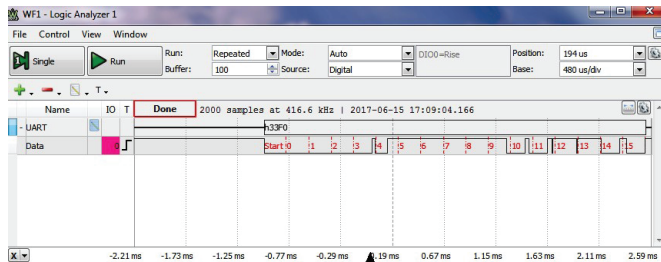
Resim 2.13. Test klipsleri görünümü.

Bağlantılar yapıldıktan sonra AD2 cihazı USB porttan PC ye bağlanarak açılır. DS1820 sensörünün bulunduğu elektronik karta kendi besleme gerilimi verilir. Resim 2.11. 'de görüldüğü gibi UART formatı üzerine çift tıklanarak seçilir. Resim 2.14. 'de görüldüğü gibi UART ayarları yapılır. Bağlantımızı DIO-0 pinine yaptığımız için 0'nolu dijital kanal seçilir. 'OK' e tıklanır.



Resim 2.14. UART ayarlama menüsü görünümü.

Bar üzerinde bulunan 'data' satırında, trigger menüsünden 'Rising edge' veya 'Falling edge' seçilir. Lojik analizör penceresi üzerindeki 'Run' a tıklandığında Resim 2.15. 'de görülen dijital sinyal ekrana gelecektir.



Resim 2.15. 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 açılarak detaylar gözlemlenebilir. Sensörün sağlamından alınan veriler ile bu test verisi

karşılaştırıldığında sağlam olduğu gözlemlenmiştir.

Lojik analizör kullanımı ölçülecek sinyallerin tanınmasını gerektirir. Sağlam elektronik karttan alına veriler de karşılaştırma açısından önemlidir. 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. Buradaki uygulamaların detayları ve daha fazla uygulama için Elektronikte Arıza Bulma ve Giderme Teknikleri-2' kitabımızın ilgili bölümüne bakınız.

Bir sonraki yazımızda buluşmak üzere, sevgi ve saygılarımla.

Kaynaklar;

1. ŞİŞER, Ö. Temmuz-2012. *Elektronikte Arıza Bulma ve Giderme Teknikleri-1(İkinci Baskı)*. Türkiye: Altas Kitap ve Yayıncılık.
2. Şişer, Ö. Yüksek Lisans Tezi, 'Görüntü İşleme Yöntemleri Kullanılarak Taklit Elektronik Malzemelerin Belirlenmesi'
3. ŞİŞER, Ö. Eylül-2017. *Elektronikte Arıza Bulma ve Giderme Teknikleri-2 (Birinci Baskı)*. Türkiye: Altas Kitap ve Yayıncılık.
4. Bushnell, M., Vishwani, D. (2000). *Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI (Third edition)*. USA: Kluwer Academic Publishers, 30-34.
5. National Ins. Corp. (Jan 2000). *Labview Data Acquisition Basics Manual*. Austin, USA: NI - Number 320997E-01, 112-120.
6. Bilimsel Cihazlarda Arıza Arama, Dr. Mehmet ALTUNER.
7. *Essentials Of Electronic Testing For Digital Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits*, Michael L. Bushnell, Rutgers University, Vishwani D. Agrawal, Bell Labs, Lucent Technologies
8. *Analog and Mixed Signal VLSI Circuit Design*, Dr. Navakanta Bhat.
9. *Electronic Components and Circuit Theory*, R. Boylestad, L.Nashelsky.
10. *Microelectronics*, PH.D. J.MILLMAN, Dr. A.GRABEL, McGRAW-HILL.
11. *Signals and Systems*, A.V.OPPENHEIM, WILLISK.
12. <http://www.edn.com/design/test-and-measurement>, e-magazines.
13. İnternet: <https://learn.digilentinc.com/list>.
14. İnternet: <https://analogdiscovery.com/support/>
15. İnternet: <https://blog.digilentinc.com/>
16. İnternet: <https://wiki.analog.com/university/courses/electronics/labs>