# FADOS9F1 ARIZA TESPİT CİHAZI & OSİLOSKOP 9 ÖZELLİK 1 CİHAZDA KULLANMA KILAVUZU



#### ÜRÜN TANIMI - FADOS9F1 ARIZA TESPİT & OSİLOSKOP

Prot Ar - Ge Endüstriyel Proje Tasarım Teknolojik Ar - Ge Ltd. Şti.' nin **FADOS9F1 Arıza Tespit & Osiloskop Cihazı** tüm elektronik kartların arızalarını tespit etmek için tasarlanmıştır. FADOS9F1 PC tabanlı VI Test Voltaj – Akım Analiz cihazıdır.

Akım - Gerilim Analizi (Analog Sinyal Analizi) elektronik kartlara enerji (power) verilmeden yapılan bir testtir ve elektronik kartlardaki arızların giderilmesinde kullanılır. FADOS9F1 elektronik kart üzerindeki dokunulan noktaya seri direnç üzerinden akımı sınırlandırılmış sinüs sinyali uygulayarak çalışır ve Voltaj - Akım grafiğini bilgisayar ekranında gösterir. Bu özelliklere ek olarak, bilgisayar yazılımı Voltaj - Akım grafiğini analiz ederek; dokunulan noktanın eş değer devre şemasını ve elektronik komponentlerin değerlerini gösterir ve bu özellikler kullanıcıya arızaları daha kolay bulması için bilgi vermek amaçlıdır.

Çift Kanal VI test özelliğini kullanarak; sağlam ve arızalı (veya şüpheli) elektronik kartları aynı anda aynı noktalarına dokunarak karşılaştırma yapılabilinir ve tolerans dışı arızalar kolaylıkla tespit edilir. Tüm VI grafikleri yazılım tarafından 2,5 mV hassasiyetle ve 720 farklı noktanın analizi yapılarak karşılaştırılır. Bu nedenle FADOS9F1 çok hassastır.

Kayıt özelliği sayesinde sağlam elektronik kartın özellikleri (VI grafiği, eş değer devre şeması ve elektronik komponentlerin değerleri) bilgisayarın hard diskine kaydedilir ve bu noktalar referans alınarak arızalı veya arızalı olduğundan şüphe ettiğiniz elektronik kartlarla hassas, kolay ve hızlı bir şekilde karşılaştırma yapılabilinir. Aynı zamanda kaydettiğiniz noktayı elektronik kartın fotoğrafında seçebilirsiniz. Bu sayede; hafızadan karşılaştırma yaparken; kayıtlı noktayı fotoğraf üzerinde görebilirsiniz.

Karşılaştırma yaparken, yazılım uyumlu ve uyumsuz olan grafiklere farklı sesler vermektedir. Bu sayede; sürekli ekrana bakmadan sadece sese odaklı hızlı bir şekilde karşılaştırma yapılabilinir. Kullanıcı elektronik kartları 3 farklı ayarda aynı anda karşılaştırma yapabilir.

Bu özelliklere ek olarak FADOS9F1 VI Test Cihazı; Çift Kanallı Osiloskop, Kare Dalga Üretici ve Analog Voltaj Çıkışı olarak ta kullanabilinir. Kare Dalga Sinyal Çıkışı ile elektronik karta sinyal uygulanır ve diğer kanallar çıkış sinyalleri osiloskop ekranında görülebilinir.

FADOS9F1 'de FADOS7F1'e ek olarak 2 benzersiz özellik daha eklenmiştir. Bu özelliklerden ilki "Programlanabilinir DC Güç Kaynağı"; 0-16V ve 20-1500mA arasında ayarlanabilir güç çıkışı sayesinde; elektronik kartların beslemelerinin DC Voltaj/Akım grafiğini oluşturur. İkinci özellik ise "IR uzaktan sıcaklık ölçümü probu" bu sensör elektronik devrede fazla akım çekmesi sonucu ısınan komponentlerin tespitinde kullanılır. Bu iki özellik birlikte kullanılarak bazı arızaları bulma süresinde 5-10 kat azalma olması mümkündür. Bu özellikler arıza tespitinde yeni bir teknik olarak kullanılabilir.

Teknisyenler, mühendisler ve elektronik kart tamirini hobi olarak yapanlar; elektronik kartların arızalarını bulmak ve tamir etmek için VI grafiğini etkili ve verimli bir yöntem olarak görürler. VI grafiklerini karşılaştırma metodu kolaylıkla kullanıcıya arızalı bölgeyi ve komponenti bulma konusunda bilgi verir. VI grafiklerinde biraz deneyim kazandıktan sonra; FADOS9F1'i vazgeçemeyeceğiniz bir elektronik arıza tespit cihazı olarak göreceksiniz. Kullanımı oldukça basittir ve karşılaştırma yapmadan sadece grafiklere bakarak arızaları bulabileceksiniz.

FADOS9F1 kullanarak elektronik kartları test ettiğiniz zaman, elektronik kartlara enerji vermeyeniz ve kart üzerinde yüksek voltajlı kondansatörleri deşarj ediniz. FADOS9F1 cihazı elektronik karta herhangi bir zarar vermez.

NOT: Kullanma kılavuzundaki ekran görüntüleri İngilizce Program' a aittir.

#### Kullanım Alanları

ECU Otomotiv elektronik kartları, servo - step motor sürücüleri, medikal ve askeri elektronik cihazların kartları, bilgisayar - laptop ve monitör devreleri, televizyon - radyo elektronik kartları, oto elektroniği, tekstil ve diğer üretim makinelerin elektronik kartları, cep telefonları vb. (tüm elektronik kartlarda)

**Elektronik Komponent Test:** Dirençler, Kondansatörler, Bobinler, Diyotlar (Genel amaçlı diyotlar, Zener ve Yüksek voltajlı diyotlar vs.), Transistorlar (NPN, PNP, JFET, MOSFET vs.), SCR, Triak, Optokuplör, Entegreler (Dijital, Analog) vs. (Tüm elektronik komponentleri test eder.)

#### Benzersiz Özellikleri

Programlanabilinir DC Güç Kaynağı, IR Sıcaklık Probu (Sıcaklık Test), Dokunulan noktanın eşdeğer devresini çizmesi ve malzeme değerlerini göstermesi benzersiz özelliklerdir ve başka hiçbir üründe yoktur. Örnek olarak bir kondansatöre paralel direnç varsa bunları paralel olarak devre şemasını ve her ikisinin de değerini aynı anda kullanıcıya gösterir.

"Programlanabilinir DC Güç Kaynağı"; 0-16V ve 20-1500mA arasında ayarlanabilir güç çıkışı sayesinde; elektronik kartların beslemelerinin DC Voltaj/Akım grafiğini oluşturur.

"IR uzaktan sıcaklık ölçümü probu" bu sensör elektronik devrede fazla akım çekmesi sonucu ısınan komponentlerin tespitinde kullanılır.

3

### GÜVENLİK

- 1- Kullanıcılar aşağıdaki kullanım kurallarını uymalıdırlar.
- 2- Elektronik kartın şasesi izole ve topraklanmış olmalıdır. Probun şasesini bağlayacağınız noktanın bilgisayarınızın toprak bağlantısı ile aynı olmasına, potansiyel fark olmamasına dikkat ediniz. Özellikle fabrika ortamlarında bazı kısımlarda topraklama yapılmadan toprak bağlantısı nötre bağlandığı için farklı prizlerdeki toprak noktaları farklı potansiyelde olabilir. Bu durumda cihazın şasesi ve bilgisayar üzerinden akım akar. Bu akım düşük olursa grafiklerin görüntü kalitesini bozar. Yüksek akım cihaza veya bilgisayara zarar verebilir. Topraklamadan emin değilseniz şaseyi takmadan önce 10X kademesinde prob ucu ile o noktanın potansiyelini kontrol etmenizi tavsiye ederiz.
- 3- Osiloskop kısmında probun 1X konumu ±5 V, 10X konumu ±50 volta kadar ölçer.
   Yüksek gerilimli devreleri ölçmeniz tavsiye edilmez.
- 4- FADOS9F1 elektronik kartlara enerji vermeden test eder. Testten önce; elektronik kart üzerindeki yüksek voltajlı kondansatörleri deşarj etmelisiniz.
- 5- Kullanıcılar elektronik kartları tamir konusunda biraz deneyime sahip olmalıdır. Test esnasında yüksek voltajlı, ground' ı (şasesi) izole olmayan yerlere dokunmayınız ve yüksek voltajlı kondansatörleri deşarj etmeden test etmeyiniz. Eğer elektronik kart tamiri konusunda deneyiminiz yoksa yüksek voltajdan uzak durunuz, yüksek voltaj sisteme ve size zarar verebilir.
- 6- Problardan yüksek voltaj verilmesi; probların seri dirençlerine zarar verir ve açık devre oluşmasına neden olur. Bu durumda; bilgisayarın USB portu zarar görebilir fakat bilgisayarın diğer parçaları zarar görmez.

#### FADOS9F1 PERFORMANSI VE ÖLÇÜM TOLERANSLARI

- 1- FADOS9F1 Çok fonksiyonlu bir Akım-Gerilim (VI) Test cihazı ve osiloskop olarak tasarlanmıştır. Başlıca özelliği VI Test cihazı olmakla birlikte, bu özelliğin kullanımı esnasında ek özellik olarak, bilgisayar yazılımı VI Grafiğinin analizini yaparak dokunulan noktanın eşdeğer devre şemasını ekranda gösterir ve bu şemadaki malzemelerin değerlerini belirli toleranslar içinde gösterir. Eşdeğer devre şeması ve değerler kullanıcıya bilgi vermek amaçlıdır. Doğrudan ölçüm cihazı olarak kullanıma uygun değildir.
- 2- Eşdeğer devre şeması çizimi bilgisayar yazılımı tarafından matematiksel fonksiyon ve formülleri kullanarak gerçekleştiği için seyrek de olsa hata yapma olasılığı vardır. Bu olasılık dışarıdan uygulanan elektromanyetik alanların oluşturduğu parazitlenme ile daha fazla arttığı gözlenmiştir. Yapılan EMC Testlerinde 3V/m ve 80MHz-1GHz aralığında kondansatörde %1, Dirençte %3, Diyotlarda %1 civarındadır. Bazı hızlı diyotlar bazı frekanslarda doğal salınım yaptıkları için cihaz tarafında 'aktif nokta' olarak algılanabilir. VI Grafiğinin değişim oranı: < % 1.</p>
- **3-** Malzeme Değer Ölçüm Toleransları:
  - Direnç: %2
  - Kondansatör: %3
  - Diyot İletim Voltajı: 0,1V
  - Direnç, Kondansatör Paralel: Direnç:%4, Kondansatör: %5
  - Diyot, Direnç Seri: %4
  - 1 Diyota Paralel Direnç: %3
  - 2 Diyota Paralel Direnç: %10

**Not 1:** Bu toleranslar direnç eğrisinin yatay eksene 10 - 80 Derece arası açı yapması halinde geçerlidir. Direnç eğrisi yatay eksene yakınsa 'Düşük Akım' kademesi seçilir, dikey eksene yakınsa 'Orta Akım' kademesi seçilerek hata oranı azaltılır.

**Not 2:** Bu toleranslar kondansatör elipsinin en/boy oranı 1/4 den küçük olmaması halinde geçerlidir. Bu orantı daha küçükse ince uzun elips olması halinde akım kademesi ve/veya frekans değiştirilerek malzemeye uygun kademe seçilmelidir.

**4-** Osiloskop voltaj ölçüm toleransı: % 0,5.

# ÜRÜN VE İÇERİĞİ

- 1 FADOS9F1
- 1 Yazılım CD and Kullanma Kılavuzu (Pdf)
- 1 IR Sıcaklık Probu
- 2 Osiloskop Prob
- 1 USB Kablosu
- 1 DC Kablosu
- 1 Güç Adaptörü
- 1 FADOS9F1 El Çantası



## FADOS9F1 TEKNİK ÖZELLİKLERİ

A- ARIZA TESPİT ÖZELLİĞİ	:		
Voltaj Kademeleri	<b>:</b> ±1V, ±3V, ±6V, ±12V, ±24V		
Direnç Kademeleri	Direnç Kademeleri         : Düşük 47ΚΩ, Orta1 3,5ΚΩ, Orta2 700Ω, Yüksek 250Ω		
Frekans Kademeleri ±6V iç	in: Çok Düşük Frekans	: 2,16 Hz	
	Düşük2 Frekans	: 6,85 Hz	
	Düşük1 Frekans	: 20,56 Hz	
	Test Frekans	: 54,82 Hz	
Frekans Kademesi ±1V içir	: Yüksek Frekans (Düşük Bobin)	: 7,81 KHz	
Frekans Kademesi ±3V içir	Yüksek Frekans (Düşük Kapasitor)	: 2,23 KHz	
Kanal Sayısı	: 2 (Kanal 1 ve Kanal 2)		
Tarama Modu	: Manüel ve Otomatik. Otomatik seçim	n adımları Voltaj, Akım	
	ve Frekans.		
Diğer Özellikler	: 1: Eşdeğer devre şeması.		
	2: Direnç, kondansatör, diyot ölçümi	ü.	
	3: Dataları kaydetmek ve hafızadan	karşılaştırmak.	
	4: Farklı ayardaki 3 grafiği aynı anda	gösterimi.	
B- GÜÇ – IR SICAKLIK ÖZE	LLİĞİ:		
DC Güç Kaynağı	: 0-16V 20-1500mA arasında ayarl	anabilinir güç çıkışı.	
IR (Infrared) Sensor	: Oda sıcaklığına göre 0-120 derec	e arasındaki farklılığı	
	ölçer.		
C- PC OSİLOSKOP ÖZELLİK	LERİ:		
Örnekleme Hızı	: 400 K/S		
Giriş Gerilimi	: Prob 1X: ±5 V Prob 10X: ±50 V		
Kanal / ADC	: 2 Kanal / 12 Bit		
Hassasiyet	<b>:</b> 2,5 mV		
Görüntü Hızı	: 0.02 mS/div100 mS/div		
Anlık Hafıza	: 64 Kbyte		
D- DİJİTAL VE ANALOG ÇIK	IŞ:		
Çıkış	: Kanal 2		
Çıkış Voltajı	: -12V+12V (Ayarlanabilir)		
Frekans (Dijital)	: 0.2KHz den 25KHz		
Bağlantı	: Problar tüm soketlere bağlanabilinir. Sarı halkalı prob		
her zaman Kanal1, mavi hal	kalı prob her zaman kanal 2 dir. Kro	kodile probta her	
zaman Com dur.			
Ebatları	: 122mm L x 113mm W x 29mm H		
Ağırlık	: 1100 gram tüm aksesuarlarıyla b	irlikte.	

Tablo 1: FADOS9F1 Teknik Özellikleri

# İÇİNDEKİLER

Sayfa
-------

ÜRÜN TANIMI – FADOS9F1 ARIZA TESPİT & OSİLOSKOP	2
KULLANIM ALANLARI	3
ELEKTRONIK KOMPONENT TEST	3
Benzersiz Özellikleri	3
GÜVENLİK	4
FADOS9F1 PERFORMANSI VE ÖLÇÜM TOLERANSLARI	5
ÜRÜN VE İÇERİĞİ	6
FADOS9F1 TEKNİK ÖZELLİKLERİ	7
FADOS9F1 ARIZA TESPİT & OSİLOSKOP	10
Fados9f1 Programini Yüklemek	12
Sürücü Yüklemek	14
Test Problarini Bağlamak	15
GENEL KULLANIM BİLGİLERİ	17
GÜÇ (BESLEME) – IR SICAKLIK TEST	19
GÜÇ (BESLEME) TESTİ – DC VOLTAJ AKIM GRAFİĞİ	21
Güç (Besleme) DC VI Grafiğinin Kaydedilmesi ve Kayıt Penceresinin Tanıtılması	22
GÜÇ (BESLEME) DC VI GRAFİĞİNİN ARIZALI ELEKTRONİK KARTLARIN DC VI GRAFİKLERİYLE	
Karşılaştırılması	23
IR SICAKLIK TEST	27
Komponent Sicakliklarının Kaydedilmesi	27
Arizali Elektronik Devrenin Sicaklik Kontrolü	30
Mikro - Voltaj	32
VI TEST – ARIZA TESPİT EKRANI ÖZELLİKLERİ	33
AÇIK DEVRE — KISA DEVRE	37
Voltaj Seçimi	38
TEMEL ELEKTRONİK KOMPONENTLERİN KARAKTERİSTİK VI GRAFİKLERİ	39
PASİF BİLEŞENLER R, L, C VI GRAFİKLERİ	40
Direnç VI Grafiği	40
Kondansatör VI Grafiği	43
Kondansatör Kalite – Bozukluk Kontrolü Kapasite Test ve RC Ölçümü	45
KAPASİTE TEST	45
RC Devre VI Grafiği	46
Bobin VI Grafiği	47
YARI İLETKENLER	48
DİYOT VI GRAFİĞİ	48
ZENER DİYOT VI GRAFİĞİ	51

TRANSİSTOR – TRİAC – TRİSTÖR – FET – IGBT – OPTOKUPLÖR VI GRAFİĞİ	52
TRANSİSTOR VI GRAFİĞİ	52
Mosfet - Fet VI Grafiği	63
Igbt VI Grafiği	68
Thyristor (SCR) VI Grafiği	72
Triac VI Grafiği	74
Optokuplör VI Grafiği	76
ENTEGRELİ DEVRELER (ICs - SMD ENTEGRELER) TESTİ	81
Regüle Entegreleri	86
ELEKTRONİK DEVRE HAFIZAYA KAYIT VE HAFIZADAN KARŞILAŞTIRMA	88
Elektronik Komponentin Hafizaya Kaydedilmesi	90
Elektronik Komponentin Hafizadan Karşılaştırılması	92
ELEKTRONİK DEVRELERDEKİ MALZEMELERİN KARŞILAŞTIRMALI TESTİ	94
3G - 3 FARKLI AYARDAKİ GRAFİK GÖSTERİMİ	101
OSİLOSKOP – PROGRAM ÖZELLİKLERİ	104
Dac – Kare Dalga Üretici	107
DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KONULAR - TAVSİYELER	109
HATA KODLARI	110
GARANTİ KAPSAMI VE ŞARTLARI	111

## FADOS9F1 ARIZA TESPİT & OSİLOSKOP



## FADOS9F1 9 önemli özellik içerir:

**1.** Çift Kanal Arıza Tespiti (VI Grafiği)

Sağlam ve bozuk karta besleme vermeden birebir karşılaştırma.

2. Programlanabilinir DC Güç Kaynağı

Elektronik karta enerji vererek; kartların beslemelerinin DC Voltaj-Akım grafiğini oluşturur.

3. IR Sıcaklık Sensörü

Fazla ısınan komponentlerin tespitinde kullanılır.

4. Eşdeğer Devre Çizimi

Dokunduğunuz noktaya bağlı olan R, C veya Diyot devre şeması.

5. Direnç, Kondansatör ve Diyor Değer Tespiti

Dokunduğunuz noktadaki malzemelerin değerlerini ölçme özelliği.

6. Hafızadan Karşılaştırmalı Arıza Tespiti

Sağlam kartı hafıza alıp, hafızadan bozuk ile karşılaştırma.

7. Çift Kanal Dijital Osiloskop

Ek olarak ihtiyaç duyduğunuzda osiloskop olarak kullanma imkanı.

- 8. Kare Dalga Çıkış Sinyali
- 1.Kanal osiloskop, 2. Kanal sinyal üretici olarak kullanılabilinir.
- 9. Analog Gerilim Çıkışı
- 1. Kanal osiloskop, 2. Kanal hassas analog gerilim çıkışı verir.





## FADOS9F1 PROGRAMINI YÜKLEMEK

			, J J Marce	to nit stroom .
Düzenle 🔻 🛛 Diske Yaz			855	• 🔟 🔞
☆ Sık Kullanılanlar ▲ Karşıdan Yüklemeler	Ad • Şu Anda Diskte Olan Dosyalar	Değiştirme tarihi	Tür	Boyut
🔜 Masaŭstŭ 🗐 Son Yerler	FADOS Driver	20.03.2016 11:13 20.03.2016 11:13	Dosya klasörü Dosya klasörü	
🕞 Kitaplıklar	FADOS9F1 FADOS9F1 PDF-VIDEO FADOS9F1 Setup	20.03.2016 11:13 20.03.2016 11:13 20.03.2016 11:12	Dosya klasörü Dosya klasörü Uygulama	3.842 KE

- 1- FADOS9F1 yazılım CD sini bilgisayarın CD Romuna takınız. CD'nin içindeki dosyalar Resim
  6' da gösterilmiştir.
- **2-** FADOS9F1'in Power Adaptörünü takınız ve USB aracılığıyla bilgisayara bağlayınız. CD içindeki sürücüyü yükleyin. Sayfa 14' te SÜRÜCÜ YÜKLEME detaylı olarak anlatılmıştır.
- **3-** FADOS9F1 SETUP. exe' ye tıklayın ve programı yükleyin.



4- Programı yükledikten sonra Resim 10' daki FADOS9F1. exe' yi çalıştırın. FADOS9F1.exe' yi
 Programfiles(X86) daki FADOS9F1 klasöründe bulunabilinir.

FADOS9F1\_1280 exe 1024x1280 çözünürlükteki monitörler içindir.

FADOS9F1\_1920 exe 1280x1920 çözünürlükteki monitörler içindir.

## SÜRÜCÜ YÜKLEMEK

- **1-** FADOS9F1' İ USB kablosuyla bilgisayara bağlayınız. Windows XP "Yeni Donanım Bulundu' uyarısıyla sürücüyü direk yükleyebilirsiniz. CD' yi CD Rom' a takın ve sürücüyü yükleyin.
- 2- Windows Vista, Windows 7, Windows 8 veya Windows 10 ' da Aygın Yöneticisini açınız.
  - Masaüstündeki Bilgisayarım simgesini sağ tıklayınız, Yönet sekmesinden Aygıt Yöneticisine tıklayınız.

Veya

- Başlata tıklayınız.
- Denetim Masasına tıklayınız.
- Denetim Masasındaki Sistem Ikonuna tıklayınız ve Donanım Ikonuna tıklayınız.
- Donanım' da Aygıt Yöneticisine tıklayınız.
- 3- Aygıt Yöneticisinde "FADOS9F1 Fault Detector" yazısını veya "USB Serial Convertar" ı Evrensel Seri Veri Yolu Yöneticisinde bulunuz ve sağ tıklayınız, sonra Sürücüyü Güncelleştir seçiniz.



- 4- En iyi sürücüyü arayı seçiniz ve göz attan CD içindeki FADOS Driver veya FADOS Driver W8 Sürücü dosyasını bulunuz.
- 5- Tamam' a tıklayınız ve sürücüyü yükleyiniz.



**Not:** FADOS Driver W8 sürücüsü Windows 8 ve Windows 10 sürümleri içindir. Her ürünün kalibrasyon ayarları farklı olduğu için lütfen FADOS9F1 program CD sini kaybetmeyiniz.

**TEST PROBLARINI BAĞLAMAK:** DC Güç Kablosunu (Kırmızı-Siyah Kablo) Power soketine bağlanır. IR Sensor Probu IR TEMP. Soketine bağlanır. Osiloskop Probları VI TESTER etiketli tüm soketlere bağlanabilinir. Kırmızı halkalı prob her zaman Kanal1, mavi halkalı prob her zaman kanal 2 dir. Osiloskop problarında bulundan Krokodil' de her zaman "COM" dur. USB kablosu bilgisayarla FADOS9F1 arasındaki iletişim için kullanılır. Güç Adaptörünü Power'a bağlanır.





Arıza Tespit ekranında elektronik komponentleri test ederken Probe X1 konumunda olmalıdır. X10 iç direnci fazla olacağından herhangi bir veri alamayız.

## GENEL KULLANIM BİLGİLERİ

 Program Güç – IR Sıcaklık Test ekranında açılır ve Test – Arıza Tespit butonundan Arıza Tespit ekranına veya Osiloskop – Analog Çıkış ekranına giriş yapılır.

Elektronik kartı Güç – IR Sıcaklık Test ekranında test ederken; kullanıcılara kartın beslemesini Güç – IR Sıcaklık Test özelliğini kullanarak test etmelerini tavsiye ederiz.

- İlk önce sağlam elektronik kartın "Güç Voltaj/Akım Grafiği" oluşturulup, grafik hafızaya kaydedilir.
- Arızalı elektronik kartın "Güç Voltaj/Akım Grafiği"; sağlam elektronik kartın grafiğiyle karşılaştırılır.
- Eğer sağlam kart fazla akım çekiyorsa kart üzerindeki bir veya birden fazla komponentin ısındığı anlamına gelir. Isınan komponentleri tespit etmek için IR sensörü kullanılır.
- Eğer arızalı kart sağlam karttan daha az akım çekiyorsa; kart üzerinde açık devre olduğunu ifade eder. Bu durumda "Osiloskop Ekranı" açılarak enerji gitmeyen kopuk hat tespit edilebilinir.
- Eğer arızalı kartın grafiği sağlam kart ile aynı ise; "Arıza Tespit Ekranı VI Test" açılarak arızalı komponent tespit edilebilinir.
- 2. VI test ekranında; Orta akım modunda, direnç değeri yüksek olan kısımlarda VI grafiği yatay eksene yakınsa düşük akıma geçerek yüksek değere sahip dirençleri daha net görebilirsiniz. VI grafiği dikey eksene fazla yakınsa direnç değeri düşük olduğu anlamına gelir ve yüksek akım moduna geçerseniz değerleri daha net okuyabilirsiniz.

- 3. Kondansatör değeri düşükse düşük akımda, değeri büyükse yüksek akımda test ediniz. Kondansatör değeri yüksek akımda ve dikey eksende ince bir elips şeklindeyse frekans modundan frekansı düşürerek değerini daha net görebilirsiniz.
- 4. Sağlam bir entegre ayağı (besleme ve toprak hariç) genellikle çift ters diyot şeklindedir. Buna bağlı direnç veya kondansatörler grafiğe etki etseler de iki ters diyot gözlenmelidir. Bazı entegrelerin çıkışlarında bir diyot da gözlenebilir. Fakat direnç şeklinde bir görüntü büyük ihtimal ile entegrenin bozuk olduğu anlamına gelir.
- 5. Kapasite test özellikle elektrolitik kondansatörlerin kalitesini belirtir. Bu eğri ne kadar yatayda ise kondansatör kalitelidir. Kalitesi düşen kondansatörün eğrisi yataya göre açı yapar. Açı fazlaysa kondansatör bozuk demektir. Kart üzerindeyken devre akım çekeceği için bu test aldatıcı olabilir, bunu göz önünde bulundurarak test edin. Eğer şüpheleniyorsanız kondansatörü devreden söküp ölçün, bu ölçümde ölçü aletleri tümünü sağlam gösterebilir. Kondansatörün kalitesi için bu üründeki en iyi ölçüm Kapasite Direnç eğrisine bakarak yapılır. Bu ölçümü yaparken frekansı ve akımı grafiğin dikey ekseninde daha uzun olacak şekilde fakat çok ince bir grafik olmayacak şekilde ayarlayınız.
- **6.** Devre üzerinde diyotların etkisi ile şekli bozulmuş bir kondansatör eğrisi varsa voltajı düşürüp, diyotların etkisinden kurtararak kondansatörün değerini ölçebilirisiniz.
- 7. Arıza tespitinde önemli olan grafiklerin görüntüsü ve yorumudur. İlk başlarken karşılaştırma yaparak hataları bulmaya çalışınız. Kısa bir zaman içerisinde sağlam malzeme ile bozuk malzeme grafiklerini kolaylıkla ayırt edebilirsiniz. Eşdeğer devre şeması ve değerleri size yardımcı unsurlardır. Eşdeğer devre şemasındaki değerlere yoğunlaşırsanız hatayı bulmanız daha fazla zaman alabilir. Gerektiğinde malzeme değerlerinden yararlanın fakat ölçü aletlerindeki ölçme mantığında olduğu gibi sadece değerlere takılıp kalmayınız. Bu ürünün değerlendirme mantığı grafiklerin yorumudur. Bilgisayar programın yaptığı grafiği yorumlayarak eşdeğer devre şemasını çıkarması ve değerleri göstermesidir.

## GÜÇ (BESLEME) – IR SICAKLIK TEST

Programı çalıştırdığınızda; Güç (Enerji) – IR Sıcaklık Test Ekranı açılır. Güç (Enerji) – IR Sıcaklık Test bölümünde elektronik kartın beslemesine enerji vererek beslemenin DC VI Grafiğini oluştururuz. Elektronik kartın beslemesinin ne kadar akım çektiğini anlayabiliriz. Ayrıca elektronik komponentlerin sıcaklıklarını IR(infared) sensörüyle ölçülebilinir. Güç (Besleme) IR Testinde kullanılacak bütün kontrol tuşları panelin sol tarafına yerleştirilmiştir.



Power On	Power On :	FADOS9F1 DC Güç kablolarıyla "Çıkış" verir. Eğer		
	elektronik kart ayarl	anan akımdan daha fazla akım çekerse; program		
Power Off	akımı sınırlandırarak k	artın daha fazla akım çekmesine izin vermez.		
	Power Off :	Gerilimi keser.		
Power Test	<b>Power Test</b> :E	lektronik kartın beslemesinin "Akım/Gerilim		
Power	Grafiğini" çıkartmak iç	in kullanılır.		
• Temperature	Power :	DC Güç Testi ve ölçümü yapıldığında seçilir.		
<ul> <li>Micro Volt</li> </ul>	Temperature :	R — Sıcaklık Testi ve ölçüm yapıldığında seçilir.		
C Low Current	Micro Volt :	: Mikrovolt ölçüm yapıldığında seçilir.		
Low Current	Low Current :	0-300 miliamper arasında hassas ölçüm yapıldığında		
Recording	seçilir.			
	Recording :	Record penceresini açar.		
Temperature: 0	Temperature :	IR sensörle test edilen elektronik malzemelerin		
Temperature: 0	emperature: 0 sıcaklık değerlerini gösterir.			
Temp. Tol. ± : 2	Recorded Temperature : Hafızada kayıtlı olan elektronik malzemenin			
Test Point 🛛 : 🔽 🛛 🛛	sıcaklık değerini gösterir.			
Time : 0	Temp. Tol. ±: Sıcaklık ±Tolerans değerini gösterir. Kullanıcı			
🗖 Auto. Test	toleransı değiştirebilir.			
	Test Point :	Hafızaya kayıt edilen elektronik malzemenin seri		
Next Point	numarasını gösterir.			
	Time :	90 saniyeden aşağı doğru sayar.		
Temperature Zero	Auto Test: Eğer test edilen elektronik malzeme kayıtlı verinin			
	tolerans değeri içindeyse, sonraki veri otomatik olarak açılır.			
	Next Point :	Sonraki kayıtlı veriyi açar.		
	Temperature Zero	IR sensörünü oda sıcaklığından engellemek için		
	kullanılır.			
VOLTAGE (V):	CURRENT (n	A): Voltage : Maksimum Voltaj gösterir.		
10.70 R	= 198,1 5	R   : Devrenin direncini gösterir.		
		Current (mA) : Devrenin çektiği akımı		
		gösterir.		

20	Kalın Yeşil Çizgi	: Elektronik malzemelerin sıcaklık değerlerini	
	gösterir.		
10	İnce Yeşil Çizgiler	: Sıcaklık ± Toleransını gösterir, örneğin;	
	Eğer komponentin sıcakl	lığı 8 $^\circ$ C ise, ve Tolerans değeri 2 ise; yeşil	
0	çizgiler 6°C ve 10°C arasını gösterir.		

## Güç (Besleme) Testi – DC Voltaj Akım Grafiği

- Güç Kablosu elektronik devrenin beslemesine bağlanır. Kırmızı Kablo (+), Siyah kablo (-). (Resim 18)
- 2. Devrenin çalıştığı maksimum Voltaj ve Akım scroll barlardan ayarlanır. (Resim 19)
- **3.** "Power Test" Butonuna tıklanır ve elektronik karta enerji verilir. "0 Volttan V maksimuma kadar 100 mV adımlarla "DC Voltaj-Akım Grafiği" çıkartılır. (Resim 20)
- 4. "Recording" Butonuna basılarak "DC Voltaj-Akım Grafiği" kaydedilir. (Resim 21)
- 5. "Clr" Butonuna tıklanarak "DC Voltaj-Akım Grafiği" ekrandan silinir. (Resim 22)



	Power - IR Temperature Test	10080	A Dec 1 Max: 225mA	
IS	Pawar On	120 0	280	
R TE	Power Off	110	260 240	
WER .	Power Test	100	220 200	
PG	Power	90	180	
-	Temperature     Micro Valt	80	140	
æ	Cow Current	70	80	Resim 22: DC VI Grafičinin Silinmesi
ESTE	Recording	60	40 Delete DC VI Graph at screen	Resini 22. DC VI Granginin Simmesi
VI T	Temperature: 0,0	50	Max: 5V 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	
		40	VOLTAGE (V): CURRENT (mA):	
u		30		
oscop		20	0,00 1(-05,4	
SCILLO	Temperature Zero	10	New Folder #or new fest folder. (Folder Name: Circuit board's name or code.) Save for recording Power Graph or Temperature.	
°	remperature zero	0	Open :Select a folder and click 'Open' button.	

#### Güç (Besleme) DC VI Grafiğinin Kaydedilmesi ve Kayıt Penceresinin Tanıtılması



New Folder	New Folder	: New Folder satırına yazılan ad
	ile bilgisayar	hard diskine bir klasör açar.
Step 1 New Folder	Upload Ima	ge: Bilgisayarda kayıtlı olan devre
Step 2 Upload Image	fotoğrafını Ya	azılım ekranında açar.
New Point	New Point	: Kayıt edilecek verinin adı
	yazılır.	
Power	Power	: Eğer DC Voltaj/Akım Grafiği
	kaydedilecek	se, "Power" seçilir.
	Temp.	: Eğer komponentlerin sıcaklık
lolerance % 2	değeri kayde	dilecekse, Temp. seçilir.
Autosave	Tolerance	%: Kaydedilecek verinin tolerans
	aralığını belir	ler.
Save	Save	: Belirtilen ad ile (New point)
	test noktası	nın değerlerini belirtilen dosyaya
Change	(New Folder)	kaydeder.
Open	Change	: Kayıtlı bir test noktasının
upply	verilerini de	ğiştirmek için, kayıtlı test noktası
Open	"Data" dan s	seçilir ve değiştir tuşuna basılarak
Cancel	kayıtlı test no	oktasının verisini değiştirir.
Delete	Open	: Data' da seçilen kayıtlı test
	verisini açar.	
	Delete	: Data'da seçilen test noktasının
	verilerini bila	isayardan siler.
	Cancel	Kayıt penceresini kapatır.
	Data	: Kayıtlı verileri gösterir.
vit Penceresi		, ,
	New Folder   Step 1   New Folder   Step 2   Upload Image     New Point     © Power   Tolerance %   2   Autosave   Save     Change   Open   Upply   Open   Cancel   Delete	New Folder       ile bilgisayar         Step 1       New Folder         Step 2       Upload Image         New Point       yazılır.         Power       Temp.         değeri kayde       Tolerance %         Z       Autosave         Change       Change         Open       Change         Verilerini değ       "Data"         Verilerini bilg       Cancel         Delete       Verilerini bilg         Cancel       Data

Güç (Besleme) DC VI Grafiğinin Arızalı Elektronik Kartların DC VI Grafikleriyle Karşılaştırılması

**Kayıtlı Datanın Açılması** : "Recording" butonuna tıklanır ve Record penceresi açılır. Yeni isimle oluşturduğumuz klasör bulunur. Data' dan "Pwr\_Dat." verisi seçilir. Kayıtlı veri "Open Butonuna" basılarak açılır. (Resim 25 - 26)

- Güç Kablosu elektronik devrenin beslemesine bağlanır. Kırmızı Kablo (+), Siyah kablo (-).(Resim 27)
- "Power Test " butonuna basılarak arızalı veya arızalı olduğundan şüphelendiğimiz elektronik kartın DC VI grafiği oluşturulur ve kayıtlı veriyle karşılaştırma yapılır.(Resim 28)



**Not:** Hafızadan açılan kayıtlı veri ekranda kırmızı renkte görülür. Test yapılan elektronik kartın verisi ise mavi renktedir.



Power – IR Test Ekranında 2 grafik görülür. Eğer arızalı elektronik kart sağlam (çalışan) elektronik karttan daha fazla akım çekiyorsa (Resim 29 ' daki gibi) kart üzerindeki bir veya birden fazla komponentin akım çektiği anlamına gelir. Akım çeken komponent ısınır. Isınan komponentleri tespit etmek için IR sensörü kullanılır.



Eğer arızalı veya arızalı olduğundan şüphelendiğiniz elektronik kartın grafiği sağlam kart ile aynı ise (Resim 30' daki gibi); "VI TESTER" ekranı açılarak arızalı komponentler Analog Sinyal Analizi Yöntemi kullanılarak tespit edilebilinir.



Eğer arızalı kart sağlam karttan daha az akım çekiyorsa (Resim 31' deki gibi); arızalı elektronik kartta açık devre olduğunu ifade eder. Bu durumda "Osiloskop Ekranı" açılarak enerji gitmeyen kopuk hat tespit edilebilinir.

#### IR SICAKLIK TESTİ

#### Komponent Sıcaklıklarının Kaydedilmesi

**FADOS9F1 in** benzersiz özeliklerinden bir tanesi de elektronik komponentlerin sıcaklarının Infrared (IR) Sensörle ölçülmesi ve ölçülen sıcaklık verilerinin Hafızaya kaydedilmesidir. Kaydedilen veriler daha sonra arızalı elektronik kartın verileriyle karşılaştırılarak akım çeken komponent (arızalı) kolaylıkla hızlı bir şekilde tespit edilir.

- **1.** Devrenin çalıştığı maksimum Voltaj ve Akım scroll barlardan ayarlanır. (Resim 32)
- Güç Kablosu elektronik devrenin beslemesine bağlanır. Kırmızı Kablo (+), Siyah kablo (-). (Resim 33)
- 3. "Power Test" Butonuna tıklanır ve elektronik karta enerji verilir. "0 Volttan V maksimuma kadar 100 mV adımlarla "DC Voltaj-Akım Grafiği" çıkartılır. Not: IR Sıcaklık Test 'inde "Power On" Butonuna da tıklanılarak elektronik karta enerji verilebilinir. (Resim 33)
- Voltaj Sınırlanmasına ulaştığında Elektronik kart akım çekiyorsa "Timer " 90 saniyeden 0' a kadar sayar. (Resim 34)
- 5. Temperature seçeneği seçilir ve "Recording" Butonuna basılarak Kayıt Penceresi açılır. New Folder'a kaydedilecek klasörün adı yazılır. (DC Voltaj-Akım Grafiği'de yazıldıysa kaydedilecek klasör seçilir.) Image Upload'da elektronik kartın fotoğrafı seçilir. Aç tuşuna basılarak fotoğraf yazılıma yüklenir ve ekranda belirlenir. (Resim 35 – Resim 36 – Resim 37)
- **6.** Kaydedilecek komponent fotoğraf üzerinde işaretlenir (seçilir), ve istenilirse yeni noktaya komponentin adı veya kodu yazılabilinir. (Resim 38)
- IR sensörü masa üzerindeki bir noktaya tutulur (birkaç mm yukarıda) ve "Temp Zero" butonuna basılır. (Resim 39)
- 8. Sıcaklığı ölçülecek komponentin üzerine IR sensör getirilir. (Resim 40)
   Not: IR sensörü komponente değdirmeyiniz. Komponentin sıcaklığını birkaç mm yukarıdan ölçünüz.
- **9.** Timer sıfırlanınca "Save" butonuna basılarak veri kaydedilir. (Resim 41)





### Arızalı Elektronik Devrenin Sıcaklık Kontrolü

- **1.** Devrenin çalıştığı maksimum Voltaj ve Akım scroll barlardan ayarlanır. (Resim 43)
- Güç Kablosu elektronik devrenin beslemesine bağlanır. Kırmızı Kablo (+), Siyah kablo (-). (Resim 44)
- 3. "Power Test" Butonuna tıklanır ve elektronik karta enerji verilir. "0 Volttan V maksimuma kadar 100 mV adımlarla "DC Voltaj-Akım Grafiği" çıkartılır.
   Not: IR Sıcaklık Test 'inde "Power On" Butonuna da tıklanılarak elektronik karta enerji verilebilinir. (Resim 45)
- **4.** Voltaj sınırlanmasına ulaştığında eğer arızalı Elektronik kart akım çekiyorsa "Timer " 90 saniyeden 0' a kadar sayar. (Resim 45)
- 5. Temperature seçeneği seçilir ve "Recording" Butonuna basılarak Kayıt Penceresi açılır. Yeni isimle oluşturduğumuz klasör bulunur. Data' dan "T\_01.Dat" verisi seçilir. Kayıtlı veri "Open Butonuna" basılarak açılır. Fotoğrafta hangi komponenttin sıcaklığını kaydedildiği görülür. Kayıtlı komponentin verileri sol ekranda görülür. (Resim 46)
- IR sensörü masa üzerindeki bir noktaya tutulur (birkaç mm yukarıda) ve "Temp. Zero" butonuna basılır. (Resim 47)
- 7. Timer sıfırlanınca sıcaklığı ölçülecek komponentin üzerine IR sensör getirilir. (Resim 48) Not: IR sensörü komponente değdirmeyiniz. Komponentin sıcaklığını birkaç mm yukarıdan ölçünüz.
- 8. İlk komponentin sıcaklığı ölçülür; eğer ölçülen sıcaklık değeri kayıtlı verinin tolerans değerleri içindeyse uyumlu ses tonu duyulur ve"Next Point" tıklanılarak ikinci kayıtlı veri açılır. Eğer ölçülen sıcaklık değeri kayıtlı verinin tolerans değerleri içinde değilse uyumsuz ses tonu duyulur ve akım çeken komponent tespit edilmiş olunur. Eğer "Auto Test" seçiliyse ve ölçülen sıcaklık değeri kayıtlı verinin tolerans değerleri içindeyse birkaç saniye sonra diğer kayıtlı veri otomatik açılır. (Resim 49)

20	Kalın Yeşil Çizgi : Komponentlerin sıcaklık değerlerini gösterir.
	<b>İnce Yeşil Çizgiler</b> : Sıcaklık ± Toleransını gösterir, örneğin;
10	Eğer komponentin sıcaklığı 8 $^{\circ}$ C ise ve Tolerans değeri 2 ise; yeşil
	çizgiler 6°C ve 10°C arasını gösterir.
0	





#### Mikro -Voltaj



**Micro-Volt:** FADOS9F1 mikro volt ölçümü içinde kullanılabilinir. Micro-Volt seçeneğini seçip Mikro Voltaj ekranını açın. Osiloskop problarından bir tanesini IR soketine takınız ve microvolt ölçümü yapınız. Maksimum 2,5 µV. altındaki ölçümleri yapabilirsiniz.

#### VI TEST – ARIZA TESPİT EKRANI ÖZELLİKLERİ

FADOS9F1 programında VI Tester butonuna tıklanarak VI Tester Ekranı açılır.

FADOS9F1 elektronik kart üzerindeki dokunulan noktaya seri direnç üzerinden akımı sınırlandırılmış sinüs sinyali uygulayarak çalışır ve Voltaj – Akım grafiğini bilgisayar ekranında gösterir. Voltaj / Akım oranına V/I denir, bazı kaynaklarda Analog Sinyal Analizi (Analog Signature Analyse – ASA), Empedans Testi de denilir. Akım – Gerilim Analizi (Analog Sinyal Analizi) elektronik kartlara enerji (power) verilmeden yapılan bir testtir ve elektronik kartlardaki arızaların giderilmesinde kullanılır. Bu özelliklere ek olarak, bilgisayar yazılımı Voltaj – Akım grafiğini analiz ederek; dokunulan noktanın eş değer devre şemasını ve elektronik komponentlerin değerlerini gösterir ve bu özellikler kullanıcıya arızaları daha kolay bulması için bilgi vermek amaçlıdır. FADOS9F1'de arızalı komponent VI grafiğinden anlaşılır, eşdeğer devre şeması sadece bilgi amaçlıdır, eşdeğer devre şemasına bakılarak elektronik malzeme bulunamayabilinir.

**Not:** İki elektronik kartı karşılaştırırken grafikleri aynı olmasına rağmen eşdeğer devre şemasında küçük farklılıklar olabilir; bu elektronik malzemenin arızalı olduğu anlamına gelmez; çünkü asıl amaç VI grafiklerindeki farklılıktır. VI grafikleri aynı ise; elektronik malzeme sağlamdır yorumu getirilir.

V/I grafik ekranında test yaparken, Probun krokodilini probunu elektronik kartın şasesine bağlayınız ve cihaz tarafından test etmek istediğiniz noktaya probla dokununuz. cihaz tarafından dokunduğunuz noktaya prob aracığıyla sinyal uygulanır Ve yazılım negatif voltajdan pozitif voltaja kadar tarama yapar.

Örneğin test voltajı 6V seçilmişse FADOS9F1 tarafından -6V'tan +6V a kadar sinüs sinyali uygular. Elektronik komponentin V/I grafik sinyali ekranda görünür. Her elektronik malzemenin kendisine özgü karakteristik eğrisi (VI grafiği) vardır.

Arıza Tespitinde kullanılacak bütün kontrol tuşları panelin sol tarafına yerleştirilmiştir.







**Reference**: Dataları hafızaya kaydettiğimiz zaman; Kanal1' deki veriler (Referans) hafızaya kaydedilir. Test edilen elektronik malzemenin eşdeğer devre şeması ve değerlerini gösterir.


### AÇIK DEVRE - KISA DEVRE

Açık devre; test edilen komponent (nokta) ile şase arasında bağlanmamış yol gibidir; test terminalleri arasında sıfır akım akmasına ve maksimum gerilim düşümüne neden olur.

Sıfır akım ve maksimum gerilimin grafiği ekranın solundan sağına doğru düz bir yatay çizgi (Resim 55 Kanal2 açık devre) ile temsil edilmektedir.

VI Tester ekranı aynı ebatlara sahip küçük karelerle (Resim 55' te gösterildiği gibi) bölünmüştür. Yatay eksendeki kareler seçilen test voltajı hakkında bilgi verir. Örneğin Test Voltajı 6V seçilmiş ise; her bir kare 1V anlamına gelmektedir. Sayfa 38' de detaylı olarak anlatılmıştır.

Kısa devre ise (Resim 55 Kanal1 kısa devre); test terminalleri arasında maksimum akım akışına ve sıfır gerilim düşümüne neden olur.

Dikey Eksen ise elektronik malzemenin ne kadar akım çektiği hakkında bilgi verir. Karşılaştırma yapılırken; arızalı komponent sağlam komponentle aynı voltajda iletime geçmesine rağmen daha fazla veya daha az akım çekebilir. Bunu kolaylıkla dikey eksene bakarak anlayabiliriz.



Resim 55: Kısa Devre Grafiği (Kanal 1) – Açık Devre Grafiği (Kanal 2)



## Voltaj Seçimi

FADOS9F1 test voltaj kademeleri;  $\pm 1V$ ,  $\pm 3V$ ,  $\pm 6V$ ,  $\pm 12V$  ve  $\pm 24V'$  tur. FADOS9F1 bu test voltaj aralıklarında elektronik kart üzerindeki dokunulan noktaya seri direnç üzerinden akımı sınırlandırılmış sinüs sinyali uygulayarak çalışır.

VI Test ekranı aynı ebatlardaki karelerle bölünmüştür. Yatay eksendeki kareler voltaj aralığı hakkında bilgi verir.





### Temel Elektronik Komponentlerin Karakteristik VI Grafikleri

Tüm VI grafikler bir veya birden fazla temel elektronik komponentlerin birbirlerine parelel veya seri bağlanmasından oluşur. Bu temel elektronik komponentler **Direnç** (Resim 62), **Kapasitans** (Resim 63), **İndüktans** (Resim 64) ve **Diyot**tur (Resim 65). Elektronik komponentler VI Test cihazının test sinyaline farklı tepki verirler.

Elektronik komponentlerin paralel veya seri bağlanması sonucu oluşan devrenin VI grafiği; devre üzerindeki elektronik komponentlerin VI grafiğinden meydana gelir. Örneğin; direnç ve kondansatörden oluşan bir devrenin VI grafiği; direnç ve kondansatörün VI grafiklerinin birleşmesidir.

Direnç VI grafiği her zaman x eksine 0 – 90 derece arasında düz bir çizgidir. Kondansatör grafiği elips veya daireseldir. Bobin grafiği elips veya dairseldir; bobini oluşturan tellerin direnci olduğundan grafikte direnç etkisi de görülür. Yarı iletken olan diyotun grafiği birbirine 90 derecelik açı yapan iki veya daha fazla düz çizgiden oluşur.

Bu temel eğrilerden yola çıkarak tüm elektronik malzemelerin testi yapılabilinir.



# PASİF BİLEŞENLER R, L, C (DİRENÇ, BOBİN, KONDANSATÖR) VI GRAFİKLERİ

## Direnç VI Grafiği

OHM kanuna göre Direnç; Voltaj/Akım'dır. Analog Sinyal Analizi testinde direnç grafikleri OHM Kanununun görselini temsil eder. Resim 66' da direncin tipik sinyali, eşdeğer devresi ve değerlerini gösterir. Dirence uygulanan voltaj miktarı yatay eksen boyunca gösterilmiştir ve indüklenen akım ise dikey eksen boyunca gösterilmektedir. Ohm Kanununa göre Voltaj/Akım doğrusal olduğundan Direnç grafiği düz bir lineer çizgiden oluşmaktadır. Direnç grafiği 0 – 90 derece arasında yatayla açı yapar. Direnç grafiğinin eğimi; direnç değerine göre veya FADOS9F1 cihazındaki akım kademelerine göre değişir. Direnç değeri arttıkça Voltaj/Akım eğrisinin yatay eksenle yapmış olduğu açı azalır (0 dereceye yakınlaşır).





Düşük değerli dirençlerde dikey eksene yakın grafik oluştururlar; bu nedenle düşük değerli dirençleri test ederken Yüksek Akım Kademesini seçiniz. Yüksek değerli dirençler; yatay eksene yakın grafik oluştururlar. Bu nedenle; yüksek değerli dirençleri test ederken Düşük Akım Kademesini seçiniz. Dirençler reaktif komponent olmadığı için; voltaj ve frekans kademeleri direnç VI grafiklerini değiştirmez.

## Kondansatör VI Grafiği

Kondansatör enerji depolayan reaktif komponenttir. Bu nedenle VI grafiği direnç grafikleri gibi düz doğru şeklinde değildir. Bir kapasitede gerilim sıfır olduğu zaman; akım maksimumdur; akım sıfır olduğunda ise gerilim maksimumdur. Reaktif komponentler voltaj ve akım akışı arasında faz farkı oluşur. Bu durumda kapasitif komponetlerin grafikleri dairesel ya da elips şeklindedir.

Elipsin genişliği test edilen kondansatörün değerine ve FADOS9F1'in test kademlerine göre değişir. Kondansatör analog sinyal grafiği; kapasitif reaktans frekansının bir fonksiyonu olduğu için test frekansı değiştiği zaman değişir.



Pf olan kondansatörleri test etmek için yazılımdan "Low Capacitor" seçilir.



Resim 73: Kondansatörün Elektronik Devrede Ölçülmesi ve Devre Dışında Ölçülmesi

Kondansatörleri devre dışında ölçerken; probun krodilini kondansatörün ayağına bağlayınız; probla da kondansatörün diğer bacağına dokununuz.

Resim 74, 75, 76 ve 77' de kondansatörler için Akım / Gerilim (VI) grafiği, eşdeğer devre şeması ve değerlerinin görüntüleridir.



Kondansatörleri deşarj ettikten sonra test etmeliyiz. Düşük değerli kondansatörleri Düşük Akım Kademesinde ve yüksek frekansta test ediniz. Orta değerli kondansatörlerin VI grafiği daireye yakın elips şeklindedir. Yüksek değerli kondansatörlerin VI grafiği dikey eksende görülür. Yüksek değerli kondansatörleri yüksek akımda test edin. Kondansatör değeri çok yüksekse frekansı düşürün.

**Not:** Yüksek kapasiteli kondansatörleri test ederken frekans kademesi düştüğü için grafik ekrana 1 saniye gecikmeden sonra görülür. Devre üzerinde test edilirken grafikte gecikme meydana gelirse; test edilen hat üzerinde yüksek kapasiteli kondansatör vardır anlamına gelir.

# KONDANSATÖR KALİTE - BOZUKLUK KONTROLÜ KAPASİTE TEST – RC DEVRELERİN VI GRAFİKLERİ

#### **Kapasite Test**

Kondansatör arızası genelde kondansatörün sızdırma yapmasından kaynaklanır, bunun sonucunda kendisine paralel direnç bağlıymış gibi davranır. Sızdırma yapan kondansatörlerin kaliteleri azalır.

FADOS9F1 in kapasite test özelliği sayesinde sızdırma yapan kondansatör kolaylıkla tespit edilebilinir.

Kondansatörler için kalite veya bozukluk kontrolü yapılırken, probun aktif ucu kondansatörün anot (+) veya katot (-) ucuna, probun şase ucu ise kondansatörün katot (-) veya anot (+) ucuna bağlandıktan sonra test özellikleri menüsünden "**Capacitor Test**" tıklanır ve ekranda linere yakın bir grafik belirir. Grafik yatay eksene (X eksenine) ne kadar yakınsa kondansatör o kadar kalitelidir. Grafik yataya göre fazla açı yapmışsa kondansatörün kalitesi azalmıştır sızdırma yapmaktadır ve arızalıdır. Özellikle elektrolik kondansatörler de komponent sızdırması yaygındır. Devre üzerinde ise elektrolik kondansatörün bir bacağını sökülmesi devreden çıkarılması anlamına gelir ve Capacitor Test kolaylıkla uygulanır.



## RC Devre VI Grafiği



Direnç ve kondansatörlerden oluşan devrelerin VI grafikleri direnç ve kondansatörün grafiklerinin birleşmesinden oluşur ve RC devrelerin grafikleri eksenlere açı yapar.

## Bobin VI Grafiği

değişiklik oluşturur.

Bobinlerin VI grafiği; kondansatörler gibi elips veya daireseldir. Elipsin genişliği test edilen komponentin değerine ve cihazın test kademelerine bağlıdır. Teorik olarak saf bobinin grafiği elips şeklindedir fakat bobinini oluşturan tellerin direnci nedeniyle elipste eğim meydana gelir. Akım kademeleri elipsin şeklini değiştirmektedir; voltaj kademlerinin değişmesi elipste çok az bir

Bobinlerde arıza bulmanın en kolay yolu sağlam bobinle ile arızalı olduğundan şüphelendiğiniz bobin grafiklerinin birbirleriyle karşılaştırılmasıdır.

µF değerindeki bobinleri test etmek için yazılımdan "Low inductor" seçilir.



## YARI İLETKENLER

## Diyot VI Grafiği

Diyotlar yarı iletken elektronik devre elemanlarının temel yapı taşıdır. Bütün transistorlar, lojik kapılar, entegreler diyotların birleşiminden imal edilmektedir. Diyot N tipi madde ile P tipi maddenin birleşiminden oluşur. Diyotun P kutbuna " Anot ", N kutbuna da " Katot " adı verilir. Diyot genel anlamda bir yönde akım geçiren, diğer yönde akım geçirmeyen elektronik devre elemanıdır.



Diyota uygulanan voltaj belli bir değeri aştıktan sonra diyot iletime geçmektedir. Bunun nedeni diyotun yapımında kullanılan maddelerin bileşim yüzeyinde oluşan gerilim setidir. Bu voltaj değerine eşik gerilimi denir.

Eşik gerilimi germanyumdan yapılan diyotlar için yaklaşık 0,2 - 0,3 V, silisyumdan yapılan diyotlar için ise yaklaşık 0,6 - 0,7 V değerindedir. Eşik gerilimi diyotun çalıştırıldığı sıcaklığa göre de bir miktar değişebilir.

Diyota uygulanan voltaj eşik geriliminden az ise diyot iletime geçmez ve grafiği açık devre gibidir; eğer uygulanan gerilim eşik değerinden fazla ise diyot iletime geçer ve akım iletir. Akımın iletildiği yere düğüm noktası da denilir; bu düğüm noktasında yatay eksenden dikey eksene doğru grafik oluşur.



Yarı iletken komponentler arızalandığında genelde direnç gibi davranırlar ve açık veya kısa devre de olabilir. Diyotlar yarı iletken özelliğini kaybettiğinde kesim bölgesinde akım akıtırlar. (Resim 87 – Resim 88)



Elektronik komponentler birbirlerine paralel veya seri bağlanması sonucu oluşan yeni devrenin grafiği; bu devreyi oluşturan komponentlerin grafiklerinin birleşmesinden meydana gelir.

Diyota seri bir direnç bağlandığından; diyot grafiği düğüm noktasından itibaren yatayla açı yapar. (Resim 89 ve Resim 90)



Örneğin Resim 91' de görüldüğü gibi diyota paralel bir direnç ve Resim 92' de diyota paralel bir kondansatör bağlanmıştır. Grafiklerde görüldüğü gibi dikey eksende diyota paralel bağlanan direnç veya kondansatör etkisini görebiliriz. Diyota seri bir direnç bağlandığından; diyot grafiği düğüm noktasından itibaren yatayla açı yapar. Bu grafikler elektronik devrelerde oldukça yaygındır. FADOS9F1' de voltaj kademelerini değiştirerek yani diyotu iletime geçirmeyerek diğer komponentlerin VI grafiklerine odaklanabiliniriz.



### Zener Diyot VI Grafiği

Zener diyot, genel olarak P ve N yarı iletken malzemelerinden oluşan, silikon yapılı özel bir diyot çeşididir. Asıl amacı uçlarına uygulanan gerilimi sabit tutmaktır. Bu doğrultuda belirli bir gerilim değerini aşana kadar akım geçirmezler. Bu gerilime de zener (kırılma) gerilimi adı verilir.



Devrede doğru polarmalı olacak şekilde bağlı olduğunda normal diyot gibi çalışır. Ancak ters polarma durumunda zener gerilimi prensibiyle çalışır ve bağlı olduğu elemana elektriksel olarak koruma sağlar. Bu yüzden zener diyotlar çoğunlukla koruma amaçlı olarak ters bağlanır.



Zener diyot grafiğinde pozitif ve negatife yön olmak üzere iki tane kırılma noktası vardır. Zener grafiği entegre devlerde entegreleri (IC) test ederken yaygın olarak görülür.

# TRANSİSTOR – TRİAC – TRİSTÖR – FET – IGBT – OPTOKUPLÖR VI Grafiği

## Transistor VI Grafiği

Transistorlar NPN veya PNP biçiminde yerleştirilmiş üç yarı iletken maddenin bileşiminden oluşmaktadır. NPN tipi transistorların yapısı iki N tipi yarı iletken madde arasına ince bir katman halinde yerleştirilmiş P tipi yarı iletken beyz maddesinden oluşmaktadır. PNP tipi transistörlerin yapısı da NPN tipi transistorlar gibidir. Tek fark bu kez P tipi iki yarı iletken madde arasına ince bir tabaka halinde N tipi yarı iletken maddenin yerleştirilmiş olmasıdır.

Üç kutuplu devre elemanları olan transistorların kutupları; Emiter (E), Beyz (B) ve Kollektör (C) olarak adlandırılır.

Transistorun eşdeğer devresinde, Kollektör - Beyz bağlantısı diyot grafiği; Beyz - Emiter grafiği zener diyot grafiği gibidir. FADOS9F1 i kullanarak transistorların iletime geçip geçmediğini kontrol edebiliriz.



FADOS9F1 test özellikleri menüsünden **T.T.T FET IGTB** seçeneğini tıklanılırsa yazılım transistorun tipini N tip veya P tip transistor olduğunu tespit eder. Bunun için Emiter şaseye bağlanılır; problardan bir tanesi transistoru tetiklemek için Beyz ucuna; diğeri ise de transistor ün iletime geçtiğini test etmek için Kolektör ucuna dokunulur. Beyz kutbu tetiklendiği zaman Kollektör ve Emiter arasında direnç değeri azalır ve akım geçirir hale gelir. Kollektör ve Emiter arasından geçen akımın miktarı Beyz kutbuna uygulanan akımın miktarına bağlıdır.

Örneğin Emiter ucu şaseye bağlanılır; Kanal2 (veya Kanal1) probuyla transistorun Kollektör ucununa dokununuz, diğer probla da transistor ün Beyz ucuna dokununuz. Ve akımın Kollektör üzerinden aktığını görülür ve Beyz den tetikleme sinyali alan transistor ün Kollektör VI grafiğinin değiştiği görülür. **T.T.T FET IGTB** seçeneği seçiliyse (tıklanılırsa) transistor türü tespit edilir. Resim 105 NPN tip transistor ün VI grafiğine, Resim 124 PNP tip transistor ün VI grafiğine örnektir. Kesim bölgesinde sızdırma olmaması (tam yatayda olması) malzemenin sağlamlığını destekler.

# NPN Tip Transistor VI Grafik Örnekleri

# BC850C (SMD) NPN Transistor





NPN tipi transistörlerde Resim 104' te görüldüğü gibi VBB kaynağının artı ucu beyz kutbunu pozitif yüklerken Vcc kaynağının eksi ucu ise emiter kutbundaki elektronları yukarı iter. Sıkışan elektronlar beyz tarafından çekilir. Yani, emiterin iletim bandındaki elektronlar E-B gerilim setini aşarak beyz bölgesine girerler, ancak beyz bölgesi dar olduğundan emiter bölgesinden gelen elektronların yaklaşık %2 si beyz bölgesi tarafından çekilirken kalan %98 i kollektöre geçer. Vcc kaynağının artı ucu elektronları kollektör bölgesine doğru çeker ve böylece elektron akışı sürekli hale gelir ve VBB kaynağının verdiği beyz akımı sürdükçe emiterden kollektöre elektron akışı devam eder. NPN tipi transistörlerde elektronlar yukarı, oyuklar ise aşağı doğru gider ve bu nedenle beyze uygulanan artı sinyal kollektörden emitere doğru akım geçirir denir. Emiter akımı beyz ve kollektör akımlarının toplamına eşittir.

FADOS9F1' ile transistorü Resim 104' teki gibi test edebiliriz. Resim 103' teki gibi kanallardan bir tanesi Vcc kaynağı; diğerini ise Vbb kaynağı olarak kullanabiliriz. COM Probunu şaseye bağlayınız; Kanal1 ile Collector'e dokununuz Resim 101' deki gibi grafik görebilirsiniz veya açık devre. Kanal2 ile base ucunu tetiklediğiniz (dokunduğunuz) andan itibaren collector emitter arasında akım iletildiğini grafikte (Resim 105) gösterilir.



#### **C546B NPN Transistor**





### 2N3055 NPN Transistor



## PNP Tip Transistörün VI Grafik Örnekleri



## **BC857C PNP Transistor**



PNP tipi transistörlerde Resim 123' teki gibi VBB kaynağının eksi ucu beyz kutbunu negatif yüklerken Vcc kaynağının artı ucu da emiter bölgesindeki artı yüklü oyukları yukarı iter. Bu şekilde sıkışan artı yükler beyz tarafından çekilip buradan kollektör bölgesine geçerler. Vcc kaynağının eksi ucu kollektör bölgesindeki oyukları kendine çektiğinden dolayı oyuk hareketi süreklilik kazanır. VBB akımı sürdükçe emiterden kollektöre doğru bu hareket sürer. PNP tipi transistörlerde elektronlar aşağı, oyuklar ise yukarı doğru gider ve bu nedenle beyze uygulanan eksi sinyal emiterden kollektöre doğru akım geçirir denir.FADOS9F1' ile transistor Resim 123' teki gibi test edebiliriz. Kanallardan bir tanesi Vcc kaynağı; diğerini ise Vbb kaynağı olarak kullanabiliriz (Resim 122). COM Probunu şaseye bağlayınız; Kanal1 ile Collector'e dokununuz Resim 120' deki gibi grafik görebilirsiniz veya açık devre. Kanal2 ile base ucunu tetiklediğiniz (dokunduğunuz) andan itibaren collector emitter arasında akım iletildiğini grafikte (Resim 124) gösterilir.



### TIP42C PNP Transistor



## C556B PNP Transistor



#### MOSFET – FET VI Grafiği

Mosfet) analog ve digital devrelerde sık kullanılan bir alan etkili transistördür. Mosfetler, transistörler gibi üç bacaklıdır. Bu bacaklar; G (gate, normal transistörün base bacağı), S (source, kaynak) ve D (drain, normal transistörün kollektörü) bacaklarıdır.

**N kanal JFET transistör:** N kanal JFET transistörler iki adet P ve bir adette N maddesinin birleşiminden meydana gelmiştir.

**P kanal JFET transistör:** P kanal JFET transistörlerin çalışma sistemi de N kanal JFET 'lerle aynıdır. Tek farkı polarizasyon yönünün ve P - N maddelerinin yerlerinin ters olmasıdır.

FET' ler yarıiletken malzeme içeren bir kanal ve bunun tam tersi özellik gösteren bir yarı iletken malzemeden yapılmış bir bölgeden (gate) oluşur. Gate, diyodu kanalın her iki ucundaki bağlantısı ile biçimlendirir (source ve drain) ve bu diyotlarla test edilebilir. 3 bacaklı aktif elemanların testinde her iki prob da kullanılır. Problardan biri tetikleme sinyalini, diğeri de iletime geçmeyi gösterir. İletime geçme gerçekleşirse ve test özellikleri menüsünden T.T.T FET IGTB seçeneğini tıklayarak FET – MOSFET' in tipini N tip veya P tip FET olduğunu tespit eder.

#### IRF3205 Power Mosfet (N)





Resim 130: Gate (+) Source (-) VI Grafiği

MOSFET' lerin giriş empedansı yüksek, elektrodları arasında iç kapasitansları ise çok düşüktür. Bu yüzden Resim 130' daki gibi Gate ile Emitter arasında kondansatör etkisi görülür. Probla Gate ucuna dokunduğumuz anda kondansatör şarj olmaya başlar ve probu kaldırdığımızda ise deşarj olmaya başlar. Bu kondansatörün şarj ve deşarj olmasına göre; yani doluluk oranına göre Drain – Source testinde aşağıdaki gibi grafikler görülebilinir.



Gate – Emitter arasındaki kondansatörün doluluk oranına göre (deşarj olmasında) Drain (+) ile Source (-) arasındaki VI grafik Resim 135' te gösterilmiştir.



#### **P FET**









### IGBT VI Grafiği

Insulated Gate Bipolar Transistor (İzole edilmiş kapılı, iki kutuplu transistör - IGBT) temel olarak 3 bacaklı bir yarı iletken cihazdır. 4 katmandan (P-N-P-N) oluşur ve metal oksit yarı iletken (MOS) ile kontrol edilir. Yalıtılmış transistör de denir. Daha çok güç devreleri içinde kullanılır. Bu yüzden de güç elektroniği denince akla gelen ilk elemanlardan biridir. Asıl görevi ise elektronik anahtarlamadır ve bu anahtarlama işlemini hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirir.



## IXGH 16N170 IGBT









**Not:** Analog Sinyal Analizinde aynı noktanın (elektronik malzemenin) farklı voltaj, frekans veya akım kademelerinde sahip olduğu VI grafikleri örneklendirilmeye çalışılmıştır. VI grafikleri farklı test kademelerine farklı tepkiler verebilir. Örneğin Yüksek akımda iletime geçmeyen elektronik malzeme düşük akımda iletime geçebilir; Düşük akımda iletime geçmeyen elektronik malzeme yüksek akımda iletime geçebilir. Resim 151 ve Resim 153' te bu durum örneklendirilmiştir.

## Tristör (SCR) VI Grafiği

Tristörlerin yapısı birbirini izleyen P tipi ve N tipi dört yarı iletken tabakasından oluşur. Tristörlerin üç bacağından ikisi, P tipi yarı iletken kısımdaki anot, N tipi yarı iletken kısımdaki katot ve diğeri de katota yakın olan P tipi yarı iletken kısımdan çıkarılan Gate bacağıdır.


### BT168G Tristör





### Triyak VI Grafiği

**Triyak**, N kapılı ve P kapılı iki adet tristörün ters paralel bağlanması ile meydane gelmiş alternatif akımda ve her iki yönde akım geçiren yarı iletken bir devre elemanıdır. Tristörün daha **gelişmiş** yapısına sahip. Triyakta tristör gibi güç elektroniği devrelerinde kullanılan elektronik devre elemanıdır.

A1 (Anot 1), A2 (Anot 2) ve Gate olmak üzere 3 bacağa sahiptir. Triyaklar DC ve AC gerilimlerde çalışabilir.







### Optokuplör VI Grafiği

Optokuplörler, birbiri ile optik bağlantılı ışın verici ve foto alıcıdan oluşan, elektriksel bir bağlantı olmadan düşük gerilimlerle, yüksek gerilim ve akımları kontrol edebilen ve iki devrenin elektriksel olarak izolasyonunu (yalıtılmasını) sağlayan, bir devre elemanıdır. Optokuplörlerin görevi, iki devreyi birbirinden fiziksel olarak ayırmak, yani elektriksel olarak yalıtmaktır. Örnek verecek olursak, 12 voltluk ve 220 voltluk gerilimin kullanıldığı devrelerde, bu gerilimleri ayrı tutmak optokuplörler kullanılır. Böylece optokuplörler için sayesinde, farklı akımlar aynı devrede birbirinden izole edilerek güvenli bir şekilde akar ve devre sorunsuz bir şekilde çalışır.

Transistör, triyak, mosfet, tristör, ttl, lojik, cmos vb. farklı çeşitleri vardır darlington, paralel bağlantı vb. Bazılarında tetikleme uçları ekstra olarak vardır harici özel durumlarda kullanmak için gerekebilir. Örnek PC817 4 bacağı vardır, iki led için diğer ikisi transistör kollektör ve emiter uçları için beyz ucu yoktur; 4N25 de ise 6 bacaklıdır ve beyz ucu vardır.







**Not:** TLP521 – 2 Optokuplöri 2 tane TLP521 – 1 Optokuplör; TLP521 – 4 Optokuplöri 4 tane TLP521 – 1 Optokuplör içerir. Datasheet'i inceledikten sonra aynı görevi yapan aynı isme sahip pinler kendi aralarında karşılaştırılarak test edilir.





## ENTEGRELİ DEVRELER (ICs – SMD ENTEGRELER) TESTİ

Entegreler yarı iletken komponentlerden oluşur ve tüm bacaklarında koruma maksatlı zener diyotlar veya diyotlar bulunur. Bu nedenle entegreler test edildiklerinde VI grafikleri zener diyot veya diyotlarınkine benzemektedir. Entegrenin Vcc pini grafiği diyot ve kondansatörün paralel bağlanmasından oluşan VI grafiği gibidir; GND pininde ise kısa devre grafiği görülür.

Entegreleri devrede test ederken; entegre pinleri devredeki diğer komponentlere bağlı olduğu için; IC pinlerinin grafikleri zener diyoda (veya diyoda) paralel veya seri bağlanmış komponetlerin oluşuturduğu grafikler gibi görülebilinir. Devre dışında bir entegre testi yaparken; IC nin Vcc ile GND pinini kendi arasında kısa devre yapılması tavsiye edilir, Crocodile probu GND pinine bağlanır ve probla IC nin pinlerine dokunularak test yapılır. Entegrenin pinlerinde zener veya diyotların sahip olduğu grafiklere sahip değilse entegrenin pini zarar görmüştür ve entegre (IC) arızalanmıştır.

Lojik (Digital) entegreleri birden fazla aynı türden komponent içerir. Birden fazla pine sahip olmalarına rağmen birkaç farklı VI grafiği vardır. Dijital entegrelerin datashetlerine bakarak birbirleriyle aynı çıkışı veren veya aynı girişe sahip pinleri (aynı görevi yapan aynı isme sahip pinleri) kendi aralarında karşılaştırılarak test edilir.



Örneğin 74LS02 entegresinin datasheetini incelersek;

74LS02 entegresi 4 tane 2 girişi pozitif olan NOR kapısından oluşmaktadır. Entegrenin datasheetini incelersek giriş, çıkış, Vcc(güç) ve ground olmak üzere 4 farklı bağlantı vardır. 2 giriş ( A ve B pinleri), 1 çıkış (Y pini) tan oluşan 4 tane NOR kapısı mevcuttur. Pin 2,3,5,6,8,9,11,12 giriş pinleridir ve VI grafikleri birbirleriyle aynı olmalıdır. Pin 1, 3, 10 ve 13 çıkış pinleridir ve VI grafikleri birbirleriyle aynı olmalıdır. Pin 14 Vcc , Pin7 ise GND dır. Aynı grafiğe sahip pinleri kendi aralarında karşılaştırarak arızalı pini kolaylıkla bulabiliriz.

74LS02 entegresinin sahip olduğu VI grafikleri aşağıdadır. Entegreleri devre dışında test ederken probun crocodilini Ground pinine bağlayınız; aynı zamanda Ground ile Vcc pini arasında kısa devre yaparak da crocodili bağlayabilirsiniz. Aşağıdaki örneklerde Vcc pini ile GND pini kısa devre yapılmıştır.





Analog entegreler; genellikle "op amp" diye adlandırılır. Her bir pininde farklı bir VI grafiği görebiliriz. Bunun nedeni entegrerenin mimarisi ve bu mimariyi oluşturan komponentlerin birbirlerine bağlanmasıdır. Digital entegrelerin testinde olduğu gibi analog entegrelerde de aynı görevi yapan aynı isme sahip pinlerin VI grafikleri aynı olmalıdır.

Örneğin ULN2003 analog entegresinin datasheetini incelersek 7 tane girişe (1,2,3,4,5,6,7 pinleri) ve 7 tane çıkışa (10,11,12,13,14,15,16 pinleri) sahip olduğu görülür. Giriş ve çıkışlar kendi aralarında aynı VI karakteristik eğrisine sahip olmalıdır. Aynı görevi yapan aynı isme sahip pinler kendi aralarında karşılaştırılarak test edilirler.





LM732 2Ma 2 tane çıkışa sahip bir opamptır. Entegrenin iç yapısında 2 tane opamp mevcuttur. Bu iki opambı kendi arasında karşılaştırabiliriz. Yani Pin 2 ile Pin 6(evirmeyen – non inverting); Pin 3 ile Pin 5 (eviren – inverting) ve Pin 1 ile Pin 7 (çıkış) yi kendi aralarında karşılaştırabiliriz.



Opamlarda arıza bulmanın en iyi yolu; sağlamlığından emin olduğunuz opampı, arızalı ve arızalı olduğundan şüphelendiğiniz opamp ile grafiklerini karşılaştırılmasıdır. **Not:** Bazı entegrelerde imalatçı farkları vardır bu yüzden devre içindeki sinyalleri için garanti verilemez üreticilerin üretim şekilleri benzer olsa da üretim işlemleri değişebilmektedir. Karşılaştırma yapmak için aynı imalatçının entegrelerini kullanın, farklı imalatçıların entegreleri farklı sinyal görüntüleri oluşturabilir. Sinyal şekillerini bilgisayara kaydetmeniz kolaylık sağlayacaktır.

### **Regüle Entegreleri**

Regüle devre; çıkış gerilimi veya akımını belirli bir değerde sabit tutan devre anlamına gelir. Aynı zamanda "Regülasyon devresi" veya "Regülatör" deyimleri de kullanılır.

78XX entegreleri pozitif(+) çıkış veren ve regüle devrelerinde kullanılan elektronik elemanlardır. 1 Amper akıma dayanabilirler. Regüle amacı ile kullanılırlar demiştik yani giriş gerilimleri ne olursa olsun(tabi belli bir değere kadar) sabit pozitif çıkış verir. Çıkış gerilimleri XX kısmında yazar. 78 kısmı + gerilim çıkış verdiği anlamına gelir. Örneğin 7805 entegresi 6-12V arasında gerilim uygulandıkça sabit 5V çıkış verir.

79XX entegreleri ise 78XX entegreleri gibi sabit gerilim verirler ama onlardan farklı olarak 79XX serisi entegreler negatif(-) çıkış verir. Örneğin 7905 serisi entegreler -5V sabit çıkış gerilimi verir. Bu entegreler 3 ayaklıdır. Ayaklar IN(giriş), GND(şase) ve OUT(çıkış) uçlarıdır. Giriş kısmına uygulanan gerilim XX koduna göre düşürülerek çıkış ayağından verilir. Bu entegrelerin giriş ayağına en az çıkış gerilimi kadar gerilim uygulanmalıdır.







# ELEKTRONİK DEVRE KOMPONENTLERİN HAFIZAYA KAYDEDİLMESİ VE HAFIZADAN KARŞILAŞTIRILMASI

FADOS9F1 Arıza Tespit Cihazı ve PC Osiloskop un özelliklerinden bir tanesi de elektronik devredeki malzemelerin verilerini bilgisayara kayıt edebilmesidir. Kayıt özelliğinin kapasitesi bilgisayarın hard diskinin kapasitesine bağlıdır.



#### Elektronik Komponentin Hafıza Kaydedilmesi

- 1. Com Probu veya Probun krokodili kartın şasesine (GND referans alınır) bağlanır.
- "Recording" Butonuna basılarak "Record Penceresi" açılır. "New Folder'a" kaydedilecek klasörün adı yazılarak yeni klasör oluşturulur.
- 3. Eğer fotoğraflı kayıt yapmak istiyorsak ve kartın fotoğrafı bilgisayarda var ise; "Image Upload" tıklanarak açılan pencerede elektronik kartın fotoğrafı seçilir. Aç tuşuna basılarak fotoğraf yazılıma yüklenir. VI test ekranının sağ alt köşesinde devrenin fotoğrafı açılır. Yazılım otomatik olarak fotoğrafın adını "image" olarak değiştirir. Örneğin; Fotoğrafın adı "Resim.jpg", ise yazılım otomatik olarak adını "image.jpg" olarak değiştirir ve klasöre "image.jpg" olarak kaydedilir, Kayıt Penceresinin Data sında image.jpg olarak görülür. Fotoğraf üzerindeki yeşil renkli butonlar "+","-" zum içindir. Fotoğraf üzerindeki imleci sağa sola tıklayarak kart üzerindeki kayıt edilmek istenilen elektronik malzeme seçilir. Bu özellik sayesinde hafızadan karşılaştırma yaptığınızda; kayıtlı noktanın kart üzerindeki yerini görebileceksiniz.
- 4. Kaydedilecek noktanın (datanın) adı "New Point" e yazılır, Kanal 1 probuyla kayıt edilecek noktaya dokunulur ve kaydet tuşuna basılarak sırayla kayıt yapılır. Data kısmında kayıt edilen veri N001\_X vs şeklinde görülür. (X New Pointe yazılacak verinin adı veya kodu)

Eğer **"New Point"** e datanın adı yazılmazsa, yazılım otomatik olarak sırasıyla N001, N002 vs. şeklinde kaydeder.

5. "Sayı Ekle" seçilirse, yazılım otomatik olarak veriye sayı ekler ve "Arttır" seçeneği seçilmişse yazılım otomatik olarak kayıt edilecek komponentte eklediği sayıyı komponenti kaydettikten sonra arttırır.

Örneğin X adlı IC komponentin VI grafiğini kaydedelim. **"New Point"** kısmına "X" yazılır; "**Sayı Ekle"** ve **"Arttır"** seçeneği seçilir. Kanal 1 ile elektronik devredeki X komponentin bacağına(pinine) dokunulur ve ekranda VI grafik belirlenir. **"Save"** tuşuna tıklanır ve X komponentin verisi kayıt edilir.

- 6. Bir kayıt klasörü içine maksimum 999 veri kaydedilebilinir.
- 7. "Autosave" seçeneği seçerek komponentlerin grafiklerini daha hızlı bir şekilde kaydedebiliriz. Kanal1 ile kayıt edeceğimiz komponentin bacağına dokunulur ve bir iki saniye bekledikten sonra; kayıt sesi duyulur ve noktanın VI grafiği otomatik olarak kayıt edilmiş olunur.

**Not:** Kullanıcı **"Autosave**" seçeneğini kullanırken test ettiği komponete iyice dokunması gerekir. Çünkü yazılım prob komponente dokunduktan sonra birkaç saniyede

komponentin grafiğini kaydeder. Kullanıcı tam olarak grafiğiye dokunmamışsa; yazılım grafiği yinede kaydetmeye devam eder. Bu yüzden "**Autosave**" seçeneğini kullanırken dikkatli olmalısınız.

Kayıtlı verinin değiştirilmesi; Data kısmından değiştirilecek veri seçilir; eğer veriye yeni bir isim vermek istiyorsak Yeni kayıta verinin kodu yazılır. Kanal 1 ile yeniden kaydetmek istediğimiz elektronik malzemeye dokunulur ve "**Change**" tuşuna basılır. Bu şekilde kayıtlı veri değiştirilir.

Kayıtlı veri silmek için; data kısmından kayıtlı veri seçilir ve "Delete" tuşuna tıklanılır.





### Elektronik Komponentin Hafızadan Karşılaştırılması

FADOS9F1' in test özellikleri menüsünden Kayıt Test seçeneğine tıklayarak Kayıt Menüsü açılır. Devrenin adı veya kodu yazılarak yeni klasör açılır. Kaydedilecek noktanın (datanın) adı "Yeni Kayıt" a yazılır, Kanal 1 probuyla kayıt edilecek noktaya dokunulur ve kaydet tuşuna basılarak sırayla kayıt yapılır. Eğer "Yeni Kayıt" a datanın adı yazılmazsa, yazılım otomatik olarak sırasıyla N001, N002 vs. şeklinde kaydeder. Bir kayıt klasörü içine maksimum 999 veri kaydedilebilinir. Eğer "Sayı Ekle" seçilirse, yazılım otomatik olarak veriye sayı ekler ve "Arttır" seçeneği seçilmişse yazılım otomatik olarak sayıları arttırır.

- "Recording" butonuna tıklanır ve Kayıt penceresi açılır. Yeni isimle oluşturduğumuz klasör bulunur. Data'dan kayıtlı veri seçilir ve "Open" Butonuna basılarak açılır. Kayıtlı komponentin grafikleri ve verileri Kanal1' de görüntülenir. Memory Save Test menüsünün altında Test kısmında kaç numaralı veriyi; point kısmında ise hangi pini test edeceğimizi gösterir.
- Eğer fotoğraflı kayıt yapılmışsa Sağ alt köşede elektronik kartın fotoğrafı belirlenir. Ve Test edilecek nokta fotoğrafta görülür.
- **3.** Com Probu veya Probun krokodili kartın şasesine (GND referans alınır) bağlanır.
- 4. Kanal 2 probuyla test edilecek noktaya dokunulur. Test edilen nokta kayıtlı verinin tolerans değerleri içindeyse uyumlu ses tonu duyulur ve probu test ettiğimiz noktadan kaldırdığımızda sonraki nokta otomatik olarak açılır. Test edilen nokta kayıtlı verinin tolerans değerleri içinde değilse uyumsuz ses tonu duyulur ve probu test ettiğimiz noktadan kaldırdığımızda sonraki noktaya geçiş olmaz. Sonraki verilere Kayıt Test Menüsündeki sağ taraftaki ok butonuna tıklanılarak geçilir.



POWER - IR TEST	Channel 1 - 2           Astromatic           1 V         2 V           6 V           12 V           24 V	-1 - Gc1 12V Med.1 - Gc2 - GV		Resim 223
COPE VITESTER	Very Low Frg. Low Frg. Low Frg. High Frg. See Frg. Sconparkon Comparison Comp	TER Near 0 6 7 7 7 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	PAG PAG PAG PAG PAG PAG PAG PAG PAG PAG	Uyumlu ve ile uyarı ve bakmadan mümkündü
OSCILLOS	Tolerance (%) 3	D1: 0.85 V R1: 0.36 K D2: 0.35 V D2: 0.35 V	D2: 0.5 V	

Resim 223: Hafızadan Karşılaştırma (Arızalı Komponent)

Uyumlu ve uyumsuz noktalar ayrı ses ikazı ile uyarı verir. Bu özellik sayesinde ekrana bakmadan hızlı bir şekilde test yapmak mümkündür.

**Not:** Elektronik devrelerin test noktalarını sadece Kanal 1 ile kayıt edebiliriz. Kayıt Menüsünü kullanarak kaydedilmiş test noktalarını Kanal 1' e referans olarak açıp, Kanal 2' den arızalı devrenin noktalarıyla karşılaştırma testi yapabiliriz.

**Not:** Windows işletim sistemleri kayıtlı verileri "VirtualStore" klasörüne kaydedebilir. VirtualStore klasörünü;

C:\Users\\*\*(Bilgisayar Adı)\AppData\Local\VirtualStore\Program Files (x86)\FADOS9F1\ bulabilirsiniz.

## ELEKTRONİK DEVRELERDEKİ MALZEMELERİN KARŞILAŞTIRMALI TESTİ

Bir elektronik malzeme devre içinde test edildiği zaman devre içindeki diğer malzemelerle paralel veya seri bağlanmasından dolayı karışık bir sinyal üretir. Analog Sinyal Analizinde (VI grafiklerinde) yeterli deneyimimiz var ise; grafikleri yorumlayarak arızayı bulabiliriz. Elektronik kart tamirinde amaç kart üzerindeki komponentleri sökmeden arıza bulmaktır.

FADOS9F1 ile sağlam ile arızalı elektronik kartların VI grafiklerini karşılaştırılarak; arızalı elektronik malzeme veya malzemer kısa süre tespit edilebilmektedir. Her iki elektronik kartta bulunan malzemenin bacaklarına dokunularak karşılaştırma yapılır ve aralarındaki fark bulunur.

İki elektronik kartı karşılaştırılırken aşağıdaki maddelere dikkat edilmedir.

- **1)** Test edilecek elektronik kartlarda enerji olmamalıdır. Kondansatör enerji depolayabilen bir malzeme olduğu için deşarj edilmelidir. (Özellikle yüksek voltajlı kondansatörler)
- 2) Elektronik kartlar birebir aynı olmalıdır. (versiyon vs. gibi)

- 3) Elektronik karttaki ortak şase (GND) bulunur ve COM prob veya probun crocodili ortak şaseye bağlanır. GND IC lerin GND (Vss) pinine bakılarak veya elektrolik kondansatörlerin Anot bacağından bulunabilinir. Eğer test ettiğimiz noktalarda düşük kapasitif grafik görüyorsak; şasemiz yanlıştır anlamına gelir. Bazı elektronik kartlarda ise birden fazla GND bulunur; bunun nedeni birbirinden farklı voltaja çalışan komponentlerin devrede bulunmasıdır. Kapasitif gürültüleri ortadan kaldırmak için besleme ve GND kısa devre edilebilinir. Buda ayrıca VI eğrileri hem GND ye göre hemde Vcc pinine göre karşılaştırma avantajı sağlar.
- **4)** Karşılaştırmada öncelikle kartın beslemesi; regüle entegreleri test edilir. Beslemesinde arıza varsa; bu arıza test edilecek tüm elektronik malzemelerde görülür.

Kart üzerinde giriş ve çıkış konnektörleri karşılaştırılır ve fark bulunursa konnektöre bağlı yol izlenilir ve arızalı malzeme tespit edilir.

FADOS9F1 özelliklerinden bir tanesi de karşılaştırma yaparken yazılım uyumlu ve uyumsuz olan grafiklere farklı sesler vermektedir. Bu sayede; sürekli ekrana bakmadan sadece sese odaklı hızlı bir şekilde karşılaştırma yapılabilinir.

- 5) Farkın bulunduğu bölgede hangi komponent arızalı olduğunu anlayabilmek için; farkın bulunduğu noktaya COM probu takılır. Sağlam ve arızalı kartta bu noktaya bağlı malzemeler kıyaslanır ve arızalı malzeme devre üzerinden sökülmeden tespit edilir. İstenilirse arızalı olduğundan şüphelendiğiniz elektronik malzemeyi devreden sökerek de test yapılabilinir.
- 6) Tespit edilen arızalı komponent değiştirildikten sonra tekrar kart üzerinde karşılaştırma testi yapılır.

Eğer sağlam karta sahip değilsek arızalı kartları kendi aralarında karşılaştırma yaparak arızalı malzeme bulunabilinir. Bazen bir kartta olan arıza diğer kartta olmayabilir. Bu şekilde en çok şüphelendiğimiz malzemeleri karşılaştırılabilinir ve arızalı malzeme bulunabilinir.

Elektronik malzemelerin VI grafikleri farklıdır, VI grafiklerde yeterli tecrübe edinildiğinde tek bir arızalı kartta da arızalı malzeme tespit edilir. Elektronik kartta simetrik devreler varsa kendi aralarında test edilebilinir. Devre üzerinde entegrelerin datasheetlerine bakılarak aynı işlevi gören pinler (giriş – çıkış pinleri) kendi aralarında test edilir. Entegre pinlerinde koruma amaçlı diyotlar olduğundan diyot veya zener diyot eğrilerini görmemiz lazım. Eğer pinlerde kısa devre, açık devre, direnç veya diyot – zener eğrisi bozulmuşsa entegre arızalıdır. Gerekirse entegreyi devreden sökerek, Vcc ve GND pinini kısa devre yaptıktan sonrada pinleri test edilebilinir.

Transistor, FET, IGBT, Tristör gibi 3 bacaklı yarı iletken malzemeleri iletime geçip geçmediğini kontrol ederek arızalı olup olmadığı anlaşılır.

Arızalı devre tamir edildikten sonra verilerinin hafızaya kayıt edilmesi tavsiye edilir.

FADOS9F1 cihazıyla karşılaştırma yapılırken genelde sağlam kartı Kanal 1' e ve şüpheli bozuk devreyi Kanal 2' ye şaselerinden bağlayarak test edebilirsiniz. Kartın beslemesinden başlayarak daha sonra giriş çıkışlardan ve şüphelenilen yerler kontrol edilerek bire bir karşılaştırma yapılır. Uyumlu ve uyumsuz noktalara verilen seslere göre hızlı bir şekilde ekrana bakmadan test yapılır. Bazen kondansatörlerin şarj – deşarj olmasından kaynaklı uyumsuz ses tonu duyulabilinir ama biraz bekledikten sonra grafik eğrisinin kondansatörün şarj olmasında dolayı zamanla uyumlu hale geldiği görülür.

Kondansatörlerin tolerans aralığı fazla olduğu için; karşılaştırma yaparken VI grafiklerde azda olsa uyumsuzluk görülebilinir ama grafik detaylı incelenilirse grafikteki uyumsuzluğun kondansatörün toleransından kaynaklandığı anlaşılır. Besleme devresindeki kondansatörlerin şarj deşarj olmasını engellemek için Vcc ile GND kısa devre edilebilinir.



Bu sistemde çok hassas karşılaştırma yapılır ve verilen tolerans içindeki değerler uyumlu kabul edilir. Fakat küçük farklarda arızalı olup olmadığını belirlemek kullanıcının tecrübesine kalmaktadır.





Entegrelerde genellikle çift ters diyot olur. Bunlara bağlı kondansatörler veya dirençler olabilir. Entegre pininde çift ters diyot varsa entegrenin o pini sağlam denilebilir. Özellikle karşılaştırmada tam uyum varsa bu nokta sağlamdır.



Resim 227' de dikkat edilmesi gereken önemli bir fark, Kanal2 'de test edilen entegrenin bir sınırlandırma diyotunun açık devre olmasıdır.



Resim 228' de dikkat edilmesi gereken önemli bir fark, Kanal 1 ile ölçülen noktadaki entegreye bağlı bir kondansatörün açık devre olmasıdır. Entegre sağlam, kondansatör arızalıdır.



Resim 229' da dikkat edilmesi gereken önemli bir fark, Kanal2 'de test edilen entegrenin bir sınırlandırma diyotunun arızalanarak direnç gibi davranmasıdır.



Resim 230' daki örnekte ise Kanal2 deki entegre pininin tahrip görerek zener diyotunun bozulması örneklendirilmiştir.

## 3G - 3 FARKLI AYARDAKİ GRAFİK GÖSTERİMİ

FADOS9F1 de farklı ayarlarda 3 farklı grafik oluşturulabilinir.

1G butonuna basarak arıza tespit ekranında 2G yani Gr.1 ve Gr.2 aktif grafik, 3G de ise Gr.1, Gr.2 Ve Gr.3 olmak üzere aynı anda farklı voltaj, frekans, akım kademelerini seçerek görüntüleyebilirsiniz.

Bu methodla elektronik malzemenin farklı voltaj, frekans ve akım kademelerinde tepkilerini görülebilinir. Yani bazen bir elektronik malzemenin grafiği düşük akımda sağlam görünürken; yüksek akımda ise arızalı olarak görülebilinir.

Örneğin Resim 231' de; 1G butonuna bir kere tıklayarak 2G yani VI ekranında 2 grafik olacağını seçelim. Gr.1' i tıklayarak Voltaj kademesini 6V, Frekans kademesini Test Frekansı, Akım kademesini ise Düşük Akım olarak belirleyelim. Gr.2' yi tıklayarak Voltaj kademesini 6V, Frekans kademesini Test Frekansı, Akım kademesini ise Yüksek Akım olarak belirleyelim. Yani Voltaj ve Frekans kademeleri aynı; fakat akım kademesi farklı olsun. Ekranda görüldüğü gibi 2 grafik belirlenir. Eğer karşılaştırma seçeneği seçilirse iki elektronik kartı 2 farklı ayarlarda karşılaştırabiliriz.





Örneğin Resim 232' de; 1G butonuna iki kere tıklayarak 3G yani VI ekranında 3 grafik olacağını seçelim. Gr.1' i tıklayarak Voltaj kademesini 12V, Frekans kademesini Test Frekansı, Akım kademesini ise Düşük Akım olarak belirleyelim. Gr.2' yi tıklayarak Voltaj kademesini 12V, Frekans kademesini Test Frekansı, Akım kademesini ise Orta Akım olarak belirleyelim. Gr.3' ü tıklayarak Voltaj kademesini 12V, Frekans kademesini Test Frekansı, Akım kademesini Test Frekansı, Akım kademesini Test Frekansı, Akım kademesini Test Frekansı, Akım kademesini Test Frekansı, Akım kademesini Test Frekansı, Akım kademesini Test Frekansı, Akım kademesini Test Frekansı, Akım kademesini ise Yüksek Akım olarak belirleyelim. Yani Voltaj ve Frekans kademeleri aynı; fakat akım kademesi farklı olsun. Ekranda görüldüğü gibi 3 grafik belirlenir. Eğer karşılaştırma seçeneği seçilirse iki elektronik kartı 3 farklı ayarlarda karşılaştırabiliriz.



Resim 233' te 3 grafiğin farklı ayarlarda karşılaştırılması ve farklı ayarlardaki tam uyumu gösterilmektedir.



Resim 234' te 3 grafiğin farklı ayarlarda karşılaştırılması gösterilmektedir. Örnekte görüldüğü gibi Düşük Akım'da tam uyum gösteren elektronik malzeme; Orta Akım2 de ise uyumsuzluk göstermektedir. Bu nedenle test edilen elektronik malzeme arızalıdır.

## OSİLOSKOP – PROGRAM ÖZELLİKLERİ

Elektriksel işaretlerin ölçülüp değerlendirilmesinde kullanılan aletler içinde en geniş ölçüm olanaklarına sahip olan osiloskop, işaretin dalga şeklinin, frekansının ve genliğinin aynı anda belirlenebilmesini sağlar. Dalga şeklini grafik olarak ekranda gösterir. Yani elektrik dalga sinyali çizer. Dalga sinyalinin, frekansını ve genliğini de öğrenmemizi sağlar. FADOS9F1' de osiloskop özelliği ek özelliktir; bu nedenle ölçüm frekansı maksimum 400Khz ve Probe 10X konumuna alınılırsa ölçüm voltajı 50V' tur.

FADOS9F1 aynı zamanda Kare Dalga Üretici ve Analog Voltaj Çıkışı olarak ta kullanabilinir. Kare Dalga Sinyal Çıkışı ile elektronik karta sinyal uygulanır ve diğer kanallar çıkış sinyalleri osiloskop ekranında görülebilinir.



Osiloskop ekranında kullanılacak bütün kontrol tuşları panelin sol tarafına yerleştirilmiştir.

Osciloscope Osc. Active/Passive: Osiloskop butonu, osiloskobu aktif yapar	veya o				
Osc. Active anki görüntüyü durdurur ve görüntüyü; kayıt butonunu ku	llanarak				
Catch Signal Channel: Sırayla kanal 1, kanal 2 ve her iki kanal seçilir.	<b>Channel:</b> Sırayla kanal 1, kanal 2 ve her iki kanal secilir.				
Manual/Auto: Manüel avarı secildiğinde belirtilen Alt Sınır (mV	Manual/Auto: Manüel avarı secildiğinde belirtilen Alt Sınır (m\/) ve Üst				
Sinir (mV) değerlerinde sinyal yakalar. Otomatik olduğunda sinyal	Sınır (mV) değerlerinde sinyal yakalar. Otomatik olduğunda sinyal kesildiği				
up anda son sinyali yakalar.					
<b>Save:</b> Osiloskop verilerini kaydeder veya kayıtlı veriyi açar.	Save: Osiloskop verilerini kaydeder veya kayıtlı veriyi açar.				
Top Value : 0,04 V Low Value : 0.03 V	Channel 1: Başlangıç senkronunun hangi kanaldan olacağını belirler.				
Point : Up / Down: Senkronu çıkan veya inen kenarda başlatır.	<ul> <li>Up / Down: Senkronu çıkan veya inen kenarda başlatır.</li> <li>Probe X1: Probun X1 veya X10 katsayısına göre gerilim değerini ayarlar.</li> <li>Top and Low Values: Görüntülenen kısmındaki en büyük ve en küçük değerdir.</li> </ul>				
2. Channel Probe X1: Probun X1 veya X10 katsayısına göre gerilim değerini a					
Probe X1         Top and Low Values: Görüntülenen kısmındaki en büyük ve e					
Low Value : -0,03 V değerdir. Point :					
Frequency : Point: Hafıza konumunda imlecin dikey hizasındaki gerilim	değerini				
gosterir.					
<b>Frequency:</b> Gelen işaretin frekansını algılayabilirse frekansı göste	ır.				
Active / Passive: Butona tıklandığında Kanal 2'					
Analog Output (Channel 2) den kare dalga veya analog çıkış üretir.					
Passive Signal / DAC: Kare dalga veya analog	gerilim				
Frequency : 1000 - olarak seçim yapılır.					
○ DAC Voltage mV: 1000 ↓ Frequency: Kare dalga sinyal çıkışının baliylarır.	frekansı				
Voltage mV: Kare dalga veva analog					
gerilimi belirlenir.	ı cıkısın				
	j çıkışın				
	j çıkışın				
<b>Gerilim Görüntü Hassasiyeti:</b> Gerilim görüntü hassasiyetini ayarlar.	J çıkışın				
<b>Gerilim Görüntü Hassasiyeti:</b> Gerilim görüntü hassasiyetini ayarlar. alınan veri hassasiyeti değişmez. Bir defa veya sürekli basılır. Rakamlar değerini gösterir. Rakamlara cift tıklanırsa o kanalın '0 V' referansı tıklanan r	j çıkışın Üründen gerilim oktadan				

1,000 0,000 •1,000	<b>Sıfır Ayarı:</b> Görüntünün '0 V' noktasının yerini aşağı veya yukarı kaydırır. Rakamlar gerilim değerini gösterir. Rakamlara çift tıklanırsa o kanalın '0 V' referansı tıklanan noktadan başlar.				
-4,000	<b>Başlangıç Ayarı:</b> 'Hafıza' konumundayken verinin görüntülendiği kısmının başlangıç	-4,000 <b>\\D</b> -5,000	<b>Hız Ayarı:</b> Zaman / Bölüm ayarıdır. İngilizce Time / Division olarak bilinir. Yatay eksende (zaman ekseni) her kare		
	noktasını ayarlar.		başına düşen zamanı ayarlar.		

Çift Kanallı Osiloskop, Kare Dalga Üretici ve Analog Voltaj Çıkışı olarak ta kullanabilinir. Kare Dalga Sinyal Çıkışı ile elektronik karta sinyal uygulanır ve diğer kanallar çıkış sinyalleri osiloskop ekranında görülebilinir.

Osiloskop' ta sinyal ölçerken Probun 10X kademesinde kullanılması tavsiye edilir. Şasenin izole veya topraklanmış olmalıdır. Probun Krokodili kartın şasesine bağlanılır. Problar 10X kademesine alınır ve yazılımdan Probe X1' e tıklanılarak Probe 10X kademesi seçilir. Daha sonra ölçüm yapmak istediğimiz malzemeye problar aracılığıyla dokunulur ve malzemenin gerilimi, frekansı ölçülür.

Not: 5V üzeri sinyal ölçümlerinde lütfen probu 10X kademesinde kullanınız.



## DAC – Kare Dalga Üretici

FADOS9F1 Kare Dalga Üretici ve Analog Voltaj Çıkışı olarak ta kullanabilinir. Kare Dalga Sinyal Çıkışı ile elektronik karta sinyal uygulanır ve diğer kanallar çıkış sinyalleri osiloskop ekranında görülebilinir. Kanal2 Probu tarafından Analog Voltaj Çıkışı veya Kare Dalga Sinyal çıkışı sağlanılır.

Analog Output (Channel 2)					
<ul><li>Signal</li><li>DAC</li></ul>	Frequency : 1000 - Voltage mV: 1000 - Voltage mV: 1000				
Resim 237: Analog Sinyal Ve Kare Dalga Sinyal Çıkış Ayarı					

Resim 237' de Analog Sinyal ve Kare Dalga Sinyal Çıkışı ayarları gösterilmiştir. Örneğin; Kare Dalga Sinyal çıkışı elde etmek istiyorsak; Signal seçilir, Frequency' den sinyalin frekansı, Voltage mV tan ise sinyalin voltajı belirlenir. Passive butonuna tıklanılarak Active yapılır; Kanal2 probundan Kare Dalga Sinyal Çıkışı üretiriz. Kanal1 probunu Kanal2 probuna değdirerek üretmiş olduğumuz sinyali ölçebiliriz.

Resim 238' de Kanal2 tarafından üretilen Kare Dalga sinyalin Kanal1 tarafından ölçülmesi gösterilmektedir.



Örneğin; Analog Sinyalin Digital çıkışını elde etmek istiyorsak; DAC seçilir, Voltage mV tan ise sinyalin voltajı belirlenir. Passive butonuna tıklanılarak Active yapılır; Kanal2 probu çıkış verir. Kanal1 probunu Kanal2 probuna değdirerek üretmiş olduğumuz sinyali ölçebiliriz.


## DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KONULAR - TAVSİYELER

- **1.** Arıza tespitinde problar 1X konumunda olmalıdır.
- 2. Arıza tespitinde asıl olan grafiklerin üst üste çakışmasıdır. Alttaki devre şeması ve değerleri yardımcı unsurlardır. Devre şemasındaki değerler ölçüm amaçlı değil, kıyaslama amaçlıdır. Kart üzerindeki diğer malzemelerden etkilenip, yanlış gösterme olasılığı mevcuttur.
- **3.** Arıza tespitinin genelde orta akım seviyesinde test edin. İhtiyaç olduğunda (Yüksek değerli direnç veya düşük değerli kondansatörde) düşük akım seviyesine geçiniz.
- **4.** Osiloskop kısmında probun 1X konumu 5V, 10X konumu 50 volta kadar ölçer. Yüksek gerilimli devreleri ölçmeniz tavsiye edilmez.
- **5.** Her ürünün kalibrasyon ayarları farklıdır, kalibrasyon dosyası CD içinde ve program kurduğunuz klasör de bulabilirsiniz. Lütfen Program CD sini kaybetmeyiniz.
- **NOT:** Kullanma kılavuzunda ekran görüntüleri İngilizce Program' a aittir.

## HATA KODLARI

1) Run - Time error '339': Bilgisayardaki diğer programlar ile FADOS9F1 yazılımının bazı dosyaları ortak olabilir. Herhangi bir programı bilgisayardan sildiğimizde FADOS9F1'in kullanmış olduğu dosyada silinebilir. Bu hatayı aldığımızda 'COMDLG32.OCX' dosyasının silindiği anlamına gelir. FADOS9F1 yazılımını bilgisayardan kaldırıp tekrar yüklerseniz 'COMDLG32.OCX' dosyası da yüklenmiş olur.



2) Not Connection: FADOS9F1 cihazının USB bağlantısı yapılmadığında veya driver yüklenmediğinde görülür. Lütfen USB kablosunu kontrol ediniz veya FADOS9F1 driverını yükleyiniz.



3) Run - Time error '6': Elektronik malzemelerin verilerini fotoğraflı kayıt yaptığınızda; eğer yazılıma yüklediğiniz fotoğrafın çözünürlüğü ve boyutu yüksekse bu hatayı alabilirsiniz.



## GARANTİ KAPSAMI VE ŞARTLARI

- **1.** Garanti süresi, ürün teslim tarihinden itibaren başlar ve 1 yıldır.
- **2.** Ürün tamir süresi 7 iş günüdür.
- **3.** Ürün kullanma kılavuzunda yer alan hususlara aykırı kullanılmasından kaynaklanan arızalar garanti kapsamı dışındadır. Problardan cihaza belirtilen voltaj değerlerinden daha yüksek gerilim uygulanması halinde cihazın içindeki problara bağlı seri dirençler yanar. Bu dirençlerin yanması, yüksek voltajlı kondansatörlerin boşaltılmadığı vb kullanım hatasını belirtir. Bu durum garanti kapsamının dışındadır.
- 4. Cihaz alüminyum kutunun içindedir ve bu sayede elektronik kart fiziksel zarar görmez. Kutunun ve elektronik kartın kırılması, ıslanması vb. gibi hususlar garanti kapsamı dışındadır.
- Kullanıma bağlı olarak prob kabloları zarar görebilir, prob arızaları garanti kapsamı dışındadır.
- 6. Cihaz arızalanırsa lütfen herhangi bir işlem yapmadan Prot Ar-Ge Ltd.Şti.'ne gönderiniz.

