

UCE-CT221L KOMPONENT TEST CİHAZI KULLANIM KILAVUZU

UCORE ELECTRONICS https://ucore-electronics.com

REVİZYON TARİHÇESİ

Sürüm	Tarih	Değişiklikler
V1.0	09.06.21	İlk sürüm
V1.1	19.02.22	• Yüksek gerilimle şarjlı kapasitör algılama özelliğinin eklendi (14.06.21).
		Veritabanı için Resim Yükleme penceresinde tüm kayıtlı test noktalarını
		gösteren bir onay kutusu eklendi (21.06.21).
		 Frekans tarama özelliğini eklendi (05.08.21).
		Cursor ile analiz özelliği eklendi (05.08.21).
		Probe Calibration menüsü kaldırılarak daha kapsamlı olan Measurement
		Calibration menüsü eklendi (19.02.22).
		 Kapasitansmetre özelliği eklendi(19.02.22).
		• 1V test kademesi eklendi(19.02.22).
		 Text dosya okuma desteği eklendi(19.02.22).

İçindekiler

1.	Giriş
2.	Teste Başlamadan Önce5
3.	Ürünü açmak veya kapatmak5
4.	Sistem Tanıtımı
4.1.	Teori
4.2.	Teknik Özellikler7
4.3.	Cihaz Kullanımı
4.4.	Ölçüm Kalibrasyonu12
4.5.	Kapasitansmetre16
4.6.	Dosya Görüntüleme
4.7.	Ekran Kalibrasyonu
4.8.	USB Disk
5.	PC Programı Kullanımı
6.	Veritabanı
6.1.	Veritabanı oluşturma
6.2.	PC Programı ile Veritabanından karşılaştırma29
6.3.	Cihaz Üzerinde Veritabanından karşılaştırma

1. Giriş

Gerilim-akım (V-I) test yöntemi, PCB onarımı için dünyada oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Arıza tespiti yapılacak PCB kartlarına enerjisi verilmeden arıza tespiti yapılabilir.

Test gerilimi, kaynak direnci ve frekans değerlerinin farklı kombinasyonları ile 52 farklı test koşulu oluşturulabilir.

UCE-CT221L'nin 4.3 inch boyutunda dahili bir LCD'ye sahip olması ile bilgisayardan bağımsız çalışmaya olanak sağlar.

Cihaz, elde ettiğini tüm datayı USB bağlantısı ile bir PC'ye aktarabilir. Bu USB bağlantısı, cihazın PC yazılımıyla kullanılmasına imkân sağlar. UCE-CT220S ile aynı iletişim protokolünü kullanır. Böylelikle aynı PC yazılımı ile kullanılabilir ve aynı faydalar elde edilebilir.

PC Yazılımında iki mod vardır.

- Temel (Basic) mod
- Gelişmiş (Advanced) mod

Temel modda, test adımları manuel olarak ayarlanabilir. Dual mod etkinleştirilerek, iki PCB kartı, anlık karşılaştırılabilir. Karşılaştırma belirli bir tolerans dahilinde yapılır ve bu değişken kullanıcı tarafından ayarlanabilir. Karşılaştırmanın sonucu program tarafından görsel ve işitsel olarak raporlanır. Sesli uyarı tercih edilmezse, kullanıcı tarafından bu özellikle kapatılabilir.

Kapasite ve direnç gibi temel devre elemanlarının değerleri ekranda görüntülenir.

Gelişmiş modda, Elektronik kartlar için bir veri tabanı oluşturulabilir. PCB üzerindeki her noktanın empedans eğrisi kaydedilir. Bu kayıtlar PCB'nin görsel görüntüsü ile eşleştirilerek gelecekte aynı kartı test ederken, hangi koordinatta hangi empedans eğrisinin olduğu görülür.

Ürünün diğer bir özelliği de PC'ye bağlı kalmaksızın **bağımsız modda** kullanılabilmesidir. Bu durumda empedans eğrileri, LCD üzerinden gözlemlenebilir. Bağımsız modda cihaz, PC programındaki temel moda benzer özelliklerde çalışır. Cihazla yapılan testlerde test sonuçları, PC programına benzer şekilde hem görsel hem de bünyesinde barındırdığı bir buzzer ile işitsel olarak rapor edilmektedir.

UCE-CT221L'nin en önemli özelliği, PC programında oluşturulan veritabanı dosyasını okuyabilmesi ve veritabanı testini bilgisayardan bağımsız olarak gerçekleştirebilmesidir. Böylelikle bu cihaz, UCE-CT220L ve UCE-CT220S'den daha fazla özelliğe sahiptir.

Cihazın genel özellikleri;

- Ekran: 4,3 inç 480 × 272 piksel çözünürlüklü renkli ve dokunmatik TFT
- Kanal sayısı: 2
- Test sinyali: Sinüs
- Test Frekansı: 10Hz, 100Hz, 500Hz, 2kHz
- Açık devre gerilimi: $\pm 1.0V$, $\pm 2.5V$, $\pm 5V$, $\pm 10V$, $\pm 20V$
- Akım limit direnci: 47R (1.0V, 2.5V ve 5V kademelerinde), $1k\Omega$, $10k\Omega$
- PC bağlantısı: mini USB konektör (USB 2.0 HID protokolü)
- Depolama: dahili 4GB disk
- PC yazılım dili: İngilizce
- Güç tüketimi: 8W
- **Boyutlar:** 167x83x31mm
- Ağırlık: 300gr.
- Garanti: 1 yıl

Ürün içeriği:

- Taşıma çantası
- UCE-CT221L
- İki adet BNC'den 4mm banana'ya dönüştürücü kablo
- İki set multimetre probu (kırmızı ve siyah) ve uç seti
- İki set banana uzatma kablosu
- 5V 2A güç adaptörü
- USB kablosu
- Dokunmatik ekran kalemi

2. Teste Başlamadan Önce

Arıza tespiti yapmadan önce bazı kurallara uyulması gerekmektedir.

- Ölçümü yapılacak kartların mutlaka enerjisi kesilmelidir.
- PCB üzerindeki kondansatörlerin enerjisinin boşaltıldığına emin olunmalıdır. Yüksek gerilimle (24V ve üstü) dolu kondansatörler cihaza zarar verebilir. <u>Ürün garanti dışı kalır.</u>

3. Ürünü açmak veya kapatmak

Cihazı açmak için USB kablosu; çıkışı gerilimi 5V, akımı 2A olan herhangi bir USB soketine takılabilir. Gerilim kaynağı olarak; bilgisayar, adaptör, telefon şarj bankası gibi enerji kaynakları kullanılabilir.

Cihazı kapatmak için enerji beslemesinin kesilmesi yeterlidir. Cihaza enerji verildiğinde şekil 1'deki Ana Menü ekrana gelmektedir.

Eğer cihaz, PC programıyla kullanılmak isteniyorsa, USB kablosu bilgisayarın USB 2.0 özellikli bir portuna takılmalıdır. PC'den bağımsız modda kullanım için herhangi bir 5V, 2A'lik bir güç kaynağından beslenebilir.



Şekil 1. Ana menü

4. Sistem Tanıtımı

4.1. Teori

Basit anlamda, bir kart üzerindeki veya bir komponentin iki noktasına akımı sınırlandırılmış bir AC sinyal uygulanır. Akım akışı, dikey bir imza sapmasına neden olurken, uygulanan gerilim de yatay bir sapmaya neden olur. Ekranda ortaya çıkan iz, komponent için bir analog imza verir.

Tüm analog komponentlerin imzası, dört temel imzadan biri veya daha fazlasının bir bileşimidir: direnç, kapasitans, endüktans ve yarı iletken. Bu bileşenlerden her biri, uygulanan AC test sinyaline farklı tepki verir. Bu nedenle, ekrandaki dört temel imzayı tanımak, analog imza analizini anlamanın bir anahtarıdır.



Şekil 2. XY modunda komponent karakteristikleri (yatay iz gerilim, dikey iz akım)

UCE-CT221L, tüm elektronik kartların arızalarının tespiti için tasarlanmıştır. Ürünün iki kanallı olması ile arızalı kartların sağlam kartlarla eşzamanlı karşılaştırmasına imkân sağlanır. Tüm V-I empedans eğrileri için kanal başına 12bitlik 512 farklı ölçüm alınmaktadır.

Bu cihaz ile aşağıdaki komponentler test edilebilir. *Pasif komponentler;* direnç, kondansatör, bobin *Diyotlar;* genel amaçlı, zener, varistör *Transistör;* NPN, PNP, bipolar, darlington, JFET, MOSFET, UJT *Tetiklemeli komponentler;* SCR, TRIAC, röle *Optoelektronik;* LED, foto-transistör, optoküplör *Tümleşik devreler;* dijital, analog

4.2. Teknik Özellikler

Test edilecek malzeme, farklı koşullarda test edilmesi istenebilir. Bu amaçla cihazda farklı kademelerde Test gerilimi, Kaynak direnci ve Frekans değerleri mevcuttur. Bu değerlerin farklı kombinasyonları ile 52 farklı test koşulu oluşturulabilir.

Açık Devre Test Gerilimleri;

- ±1.0V
- ±2.5V
- ±5V
- ±10V
- ±20V

Test Frekansları

- 10Hz: Büyük kapasiteli kondansatörler için uygundur.
- 100Hz: Aktif komponentler (entegre, diyot, transistör vb.) için uygundur.
- 500Hz: Aktif komponentler ve orta-düşük kapasiteli kondansatörler için uygundur.
- 2kHz: Düşük kapasiteli kondansatörler ile bobinler için uygundur.

Kaynak direnç ayarı

- **47R:** Test gerilimi kaynağına seri 47R'lik direnç bağlayarak akımın sınırlandırılmasını sağlar (Yüksek akım modu!).
- **1K:** Test gerilimi kaynağına seri 1K'lık direnç bağlayarak akımın sınırlandırılmasını sağlar.
- **10K:** Test gerilimi kaynağına seri 10K'lık direnç bağlayarak akımın sınırlandırılmasını sağlar.

47R'lik kaynak direnci yalnızca **1.0V, 2.5V** ve **5V** kademelerinde kullanılır. Yüksek kapasiteli kondansatörler ile güç transistörlerinin testi için idealdır. Aktif komponentler için kullanımı **uygun değildir**. Test akımı yüksek olduğundan komponentlere zarar verebilir. Ayrıca **47R** limit direnci ve **10Hz** frekans kademelerinde **10 mF** değerine kadar kondansatör ölçümü yapılabilmektedir. Ama kondansatör eğrisi **20 mF**'a kadar gözlemlenebilir.

Önceki bölümde yatay eksenin gerilim, dikey eksenin akım olduğu belirtilmişti. Gerilim-kare değeri (V/div), test geriliminin 4'te 1'idir. Ör. 5V test gerilimi için V/div değeri 1,25V'tur.

Maksimum test akım değeri; Test geriliminin Limit direncine bölümü ile hesaplanabilir.

 $I_{max} = V_{test} / R_{limit}$

Akım-kare değeri, maksimum akım değerinin 4'te 1'idir. Örneğin 5V test gerilim ve 1KΩ limit direnci test koşulunda maksimum akım değeri;

 $I_{max} = 5V / 1K\Omega = 5mA$

Akım-kare değeri (I/div) ise 5mA/4 = 1,25mA/karedir.

4.3. Cihaz Kullanımı

Bu bölümde UCE-CT221L cihazının test modu kullanımı anlatılmıştır.

Test moduna giriş yapmak için Ana Menü'de bulunan **Tracer** ikonuna basılır (Şekil 1). Test modunun genel görünüşü Şekil 3'deki gibidir.

Eğer cihaz, bir PC'nin USB portuna bağlanmışsa, test menüsüne girildiğinde bilgisayarla iletişim kurar. Sürücü, Windows tarafından otomatik olarak yüklenmektedir. Ek bir sürücü paketine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bilgisayarla iletişim sağlanmışsa ekranın üstünde USB sembolü (🖼) belirir. PC programıyla çalışma sonraki bölümde detaylıca anlatılacaktır.

Test Modunda 15 dakikadan daha uzun bir süre herhangi bir yere tıklanmazsa LCD'nin yapısını korumak için ekran siyah renk olur. USB bağlantısı kurulu ise cihaz veri aktarmaya devam eder ve PC programla çalışmada kesinti oluşmaz. Ekranda herhangi bir yere tıklanırsa ekran normal çalışma moduna döner.

Ekran iki bölümden oluşmaktadır. Sol tarafta V-I empedans eğrisi, sağ tarafta ise menü alanı bulunmaktadır. Menü alanı üç sayfadan oluşmaktadır.

- Ranges
- Limit
- D.base

		•	PRINT SC	CLOSE
· .			10	
			2.50	10 Hz
	 ·		57	100 Hz
			100	500 Hz
			200	2 kHz
			SCAN V	SCAN F
			Ranges Lim	it D.base

Şekil 3. Test Modu genel görünüşü (Ranges menüsü)

Ranges Menüsü: Test gerilimleri ve Frekans ayarları bu menüden yapılmaktadır.

PRINT SC: Ekran görüntüsünü bmp formatında dâhili hafızasına kayıt eder.

CLOSE: Ana Menü'ye geri dönmek için kullanılır. Ayrıca bu işlem sırasında ayar verileri hafızaya kayıt edilir.

SCAN_V: 1sn aralıkla Test Gerilimlerini tarar. Tarama yapılması istenmeyen kademeye 2sn.den uzun basıldığında o kademe iptal edilmiş olur. İptal edilmiş kademeler kırmızı renkle işaretlenir. Yeniden aktif edilmek istenirse yine 2sn. basılı tutulur (Şekil 4).



Şekil 4. Scan_V Modu genel görünüşü (1.0V, 10V ve 20V Kademesi iptal edilmiş)

SCAN_F: 1sn aralıkla Frekansları tarar. Tarama yapılması istenmeyen kademeye 2sn.den uzun basıldığında o kademe iptal edilmiş olur. İptal edilmiş kademeler kırmızı renkle işaretlenir. Yeniden aktif edilmek istenirse yine 2sn. basılı tutulur (Şekil 5).

Gerilim ve frekans taraması aynı anda yapılamaz. Hangi tarama yapılıyorsa diğeri otomatik olarak pasiftir ve tıklanmaya izin verilmez.



Şekil 5. Scan_F Modu genel görünüşü (2kHz Kademesi iptal edilmiş)

Offset A				
Offset B				
Reset Off				
RUNNING				-
47R Buzzer	· · ·			
1K DUAL				
10K				
Ranges Limit D.base				

Şekil 6. Test Modu genel görünüşü (Limit menüsü)

Limit Menüsü: Bu menüde temel olarak ofset ayarları ve kaynak direnci ayarı yapılmaktadır (Şekil 6).

Ofset ayarı: İhtiyaç duyulduğunda V-I empedans eğrileri yatayda ve düşeyde konumlandırılabilmektedir. Kanal A'nın konumunu değiştirmek için **Offset A** butonuna basılır ve sol taraftaki 4 yönlü buton kullanılarak konumlandırma yapılır. Benzer şekilde Kanal B'nin konumunu değiştirmek için **Offset B** butonuna basılarak 4 yönlü butonla konumu değiştirilir. Eğer konum ayarı sıfırlanmak istenirse **Reset Off** butonuna basılır.

RUNNING (HOLD): Çalışma anında ekranı dondurmak için kullanılır. Butona tekrar basıldığında çalışma devam eder.

Buzzer: İşaretliyse cihazın bünyesindeki buzzer ile buton tıklamalarında sesli ikaz verir.

DUAL: A (sarı renk) ve B (kırmızı renk) kanallarının eş zamanlı kullanılmasını sağlar. Tek kanal kullanılıyorsa sadece A kanalı aktiftir.



Şekil 7. Test Modu genel görünüşü (D.base menüsü)

D.base Menüsü: Bu menüde PC programı ile oluşturulan veritabanı dosyalarının okunup testi yapılır. Bu menünün kullanımı detaylıca daha sonra açıklanacaktır.



Şekil 8. Dual modda karşılaştırma

İki kanal aktifken karşılaştırma algoritması da aktiftir. Her iki kanaldaki empedans eğrisi, algoritma ile karşılaştırılır. Karşılaştırma sonucunda empedans uyumu adında yüzdesel bir değer hesaplanır. Bu değer eğer **D.base** sekmesinde ayarlanmış olan tolerans değerini (Şekil 7) aşarsa karşılaştırma başarısız olur ve grafik alanının etrafında kırmızı bir çerçeve belirir. Karşılaştırma başarılı ise yeşil çerçeve oluşur (Şekil 8).

Limit sekmesindeki **Buzzer** onay kutusu işaretlenmişse karşılaştırma sonucunda başarılı ve başarısız durumlarında farklı sesle uyarı verir.



Şekil 9. Yüksek gerilim ölçüm algılanması

Yüksek gerilim ölçümüne karşı cihazın her iki girişinde koruma ve algılama devreleri bulunmaktadır. Ölçüm sırasında kanallardan herhangi birinde yüksek gerilim algılandığında cihaz uyarı verir. Bu durumda <u>ölçüm</u> <u>derhal sonlandırılmalıdır</u>. Sonrasında normal çalışmaya devam etmek için ekranın herhangi bir yerine dokunulur.

Yüksek gerilim algılama üç farklı şekilde ortaya çıkabilir.

- 24V üzeri gerilimle şarj edilmiş kondansatör ölçümü
- 24V üzeri gerilim kaynağı ölçümü
- Yüksek endüktanslı bobin ölçümü

İçinden akım geçen bir bobinin akımı aniden kesilirse (ölçümün sonlandırılması veya dual modda iki kanal arası anahtarlanma durumlarında), sonsuza giden bir ters gerilim oluşabilir. Bu durumda yüksek gerilim ölçüm algılanması tetiklenir. Bobinlerin ölçümlerini daha düşük test gerilimlerinde yapmak bu tarz sorunları azaltabilir.

Böyle durumlarda yapılan uzun süreli ölçümler cihaza zarar verebilir.

4.4. Ölçüm Kalibrasyonu

Versiyon 1.04 yazılımıyla beraber **Probe Calibration** menüsü iptal edilmiş ve yerine **Measurement Calibration** menüsü eklenmiştir. Eski algoritmada sadece Prob empedansı ve ofset kalibrasyonu yapılmaktaydı. Bu menüyle birlikte daha kapsamlı bir kalibrasyon yapılmaktadır. Böylece cihazın ölçüm doğruluğu arttırılarak daha hassas ölçümler yapılması sağlanır. Farklı cihazlar arasındaki ölçüm farklılıkları minimuma indirilir.

Probların kısadevre edilmesinde oluşacak dikey empedans çizgisi eğer dik (90°) olmuyorsa (özellikle 47R kademesinde) bu durumda kalibrasyon yapılmalıdır. Ayrıca **settings.cfg** dosyasının silinmesi durumunda da kalibrasyon parametreleri kaybolacağı için yeniden kalibrasyon yapılmalıdır.

Cihazı kalibre etmek için Şekil 1'deki **Measurement Calibration** ikonuna basılır. Kalibrasyona başlamak için menü ekranındaki **START** butonuna basılır (Şekil 10).

DAC/ADC CALIBRATION	CLOSE
 * Measurement calibration helps to make precise measurements. * Click the START button to begin the calibration. 	
	START

Şekil 10. Ölçüm kalibrasyonu ana ekranı

İlk adım sinyal üretecinin ofset ayarıdır. Burada cihaz **0.0V** DC sinyal üretmektedir. Kanal A çıkışına bağlanacak herhangi bir ölçü aletiyle çıkışın sıfır olup olmadığı kontrol edilir (Ölçümler DC kademesinde yapılmalıdır). Eğer Kanal A çıkışı sıfır Volt değilse + ve - butonlar (Şekil 11) ile çıkışın sıfır volt olması sağlanır. Çıkış sıfır Volta ayarlandıktan sonra **NEXT** butonuna basılarak sonraki aşamaya geçilir.



Şekil 11. Sinyal Ofset ayarı

Cihaz hem bir sinyal üretir hem de bunun değerini ölçer. Bir önceki adımda üretilen Sıfır Volt, bu adımda cihaz tarafından okunur ve değeri ekranda gösterilir. + ve - butonları kullanılarak ölçülen gerilim sıfır volta ayarlanır (Şekil 12).

Not: **PREVIOUS** butonuna basılarak istendiği takdirde önceki adıma geri dönülebilir.



Şekil 12. ADC ofset ayarı

Üçüncü adımda üretilen sinyalin kazanç ayarı yapılır. Burada da birinci adıma benzer şekilde Kanal A çıkışı **20.0V** olacak şekilde **+** ve - butonlarıyla ayarlanırken Kanal A çıkışı da yine bir multimetre ile DC kademesinde ölçümü yapılır. Çıkış gerilimi 20V'a ayarlandıktan sonra **NEXT** butonuna basılarak sonraki adıma geçilir (Şekil 13).



Şekil 13. Sinyal kazanç ayarı

Dördüncü adımda cihazın ADC okuma kazanç ayarı yapılır. Bunun için önceki adımda üretilen 20V sinyali cihazın da 20V olarak okuması + ve - butonlarına basılarak yapılır (Şekil 14).



Şekil 14. ADC kazanç ayarı

Beşinci adımda empedans kalibrasyonu yapılmaktadır. Bunun için öncelikle **Kanal A**'nın girişine ölçüm probu takılır ve uçları kısa devre edilir. Ekranda empedans değeri Ohm olarak görülür ve daha sonra **NEXT** butonuna basılarak sonraki aşamaya geçilir.

Not: Prob uçları açık devre iken sonraki aşamaya geçilemez ve ekranda Open circuit (açık devre) uyarısı görülür. Açık devre uyarısı varken **NEXT** butonu aktif olmaz (Şekil 15).

PROBE CALIBRATION	CLOSE	PROBE CALIBRATION	CLOSE
* Connect the probe to Channel-A * Short-circuit the probe leads * Then click the FINISH button.		* Connect the probe to Channel-A * Short-circuit the probe leads * Then click the FINISH button.	
Stage: 5/6	PREVIOUS	Stage: 5/6	PREVIOUS
Open circuit!		1.61R	NEXT

Şekil 15. Prob kalibrasyonu

Beşinci adımla birlikte kalibrasyon işlemi bitmiş ama kalibrasyon parametreleri henüz kayıt edilmemiştir. Son adımda **SAVE** butonuna basılarak bu parametreler cihaz hafızasına kayıt edilmiş olur (Şekil 16). Kalibrasyon tamamlanmıştır ve **CLOSE** butonuna basılarak ana menüye dönüş yapılır.



Şekil 16. Parametrelerin kaydı

Not: Kalibrasyon aşamasında çıkış gerilimi ve/veya ölçümü yapılan gerilim istenen değerlere tam olarak ayarlanamayabilir. Bu durumda mümkün olan en yakın değere ayarlanmalıdır. Bu cihaz bir empedans eğri ölçen cihazdır ve bir multimetre kalitesinde ölçüm yapması beklenmemelidir.

Kalibrasyon tamamlanmadan **CLOSE** butonuna basılırsa ana menüye dönüş yapılır. Kalibrasyon parametreleri kayıt edilmez ama o andaki cihazın çalışmasına etki edebilir. Cihaz yeniden başlatıldığında en son kayıt edilen parametreler yüklenir.

4.5. Kapasitansmetre

Versiyon 1.04 yazılımıyla beraber UCE-CT221L'ye kapasitans ölçüm özelliği eklenmiştir. UCE-CT221L, bir kapasitansmetre olarak tasarlanmadığı için buradaki ölçümlerin referans amaçlı kullanılabileceği unutulmamalıdır. Cihazın ölçüm aralığı **1nF-100mF** arasındadır. Ölçüm doğrulu **%8**'dir. Ölçümlerin sağlıklı olması, cihazın kalibre edilmesiyle paralellik gösterir. Bu nedenle önceki bölümde anlatılan kalibrasyon işlemlerinin yapılması buradaki ölçümlere etki edeceğinden önemlidir. Kondansatör ölçümleri sadece **Kanal A**'dan yapılmaktadır.

Şekil 1'deki ana menüde **Capacitanse Meter** menüsüne giriş yapıldığında şekil 17'deki menü açılır.



Şekil 17. Kapasitansmetre ana ekranı

Ölçümler manuel veya oto modda yapılabilmektedir. Cihazda 4 adet manuel ölçüm kademesi bulunmaktadır. Bunlar;

- 10nF altı
- 10nF ile 1uF arası
- 1uF ile 1000uF arası
- 1000uF üstü

Ölçülen kondansatörün hangi aralıkta olacağı biliniyorsa manuel modda o kademe seçilerek ölçüm yapılabilir. Şekil 18'de örnek olarak, gerçek değeri 480nF (etiket değeri 470nF) kondansatör ile gerçek değeri 2,55uF (etiket değeri 2.7uF) olan kondansatörlerin ölçümleri görülmektedir. Manuel modda, seçilen kademede eğer boşta bir kapasitans değeri ekranda var ise **Relative** butonuna basılarak bu değer sıfırlanabilir. Relative butonu sadece manuel ölçümde kullanılabilir.

CAPACITANCE	CLOSE	CAPACITANCE	CLOSE
	<10nF 10n1u 1u1000u		<10nF 10n1u 1u1000u
458 nF	>1000uF	2.45 uF	>1000uF
Connect the Capacitor to CH-A	Huto	Connect the Capacitor to CH-A	Huto

Şekil 18. 470nF ve 2.7uF kondansatörlerin manuel modda ölçümü

Diğer bir ölçüm yöntemi ise otomatik moddur. **Auto** butonuna basılarak aktif edilir. Bu modda kademeler otomatik olarak taranarak kondansatörün ölçümü yapılır. Şekil 19'da 4080uF (etiket değeri 4700uF)'lık kondansatörün oto modda ölçümü görülmektedir.



Şekil 19. Oto modda 4700uF kondansatör ölçümü

Not: Elektronik malzemelerin toleranslarına bağlı olarak ölçümler, cihazdan cihaz farklılık gösterebilir.

4.6. Dosya Görüntüleme

Dosya görüntüleme menüsü, dahili hafızada bulunan dosyaların yönetiminin sağlandığı menüdür. Ana menüde **Browse Files** butonuna basılarak menüye erişim sağlanır (Şekil 20). Ekranın üst tarafında disk konumu (dizini) (**0**:) bulunur.

Ekranın sol tarafında, geçerli dizindeki dosyaların listesi yer almaktadır. / ile başlayan isimler klasörü temsil eder. Ekranın sağ tarafında ise bazı butonlar bulunmaktadır. Bu butonlar

Set Data File: Testi yapılacak veritabanının data dosyasını ayarlar.

Set Image File: Testi yapılacak veritabanının resim dosyasını ayarlar.

OPEN: Seçilen dosya veya klasörü açar.

BACK: Bir üst dizine geri döner.

DELETE: Seçilen dosya veya klasörü siler. Ancak silme işleminin tamamlanması için ikinci kez **DELETE** butonuna basılması gerekir.

EXIT: Ana menüye geri döner.



Şekil 20. Dosya görüntüleme menüsü

0:/System klasöründe, cihazın çalışması için ihtiyaç duyduğu dosyalar; *aa428b.bin*, *Touch.cfg*, *settings.cfg* vardır (Şekil 21). *settings.cfg*, cihazdaki ayarların kayıt edildiği dosyadır. Ayarları resetlemek için bu dosya silinebilir. *Touch.cfg* dosyası, dokunmatik ekran kalibrasyon dosyasıdır. Bu dosya silinirse cihazın ilk açılışında ekran kalibrasyonu yapılması istenir. *aa428b.bin* dosyası cihazın açılışı için ihtiyaç duyulan özel formatlı bir dosyadır. Bu dosya silinirse cihaz açılmaz. Silinmesi halinde ürünün web sayfasından dosya indirilerek **System** klasörüne kopyalanmalıdır.



Şekil 21. System klasörü

0:/Screen Captures klasörü, ekran görüntülerinin kayıt edildiği yerdir (Şekil 22). Listeden istenen dosya seçilip **OPEN** butonuna basıldığında resim dosyası tam ekran olarak görüntülenilir.



Şekil 22. Ekran alıntı klasörü

Versiyon 1.04 yazılımıyla beraber **text** dosyası desteği eklenmiştir. Veritabanıyla veya test koşullarıyla ilgili notlar cihaz diskine eklenebilir ve bu text dosyaları LCD üzerinde görüntülenebilir.

4.7. Ekran Kalibrasyonu

Daha kesin bir dokunma ihtiyacı doğduğunda ekran kalibrasyonu yapılabilir. Bunun için ana menüdeki **Screen Calibration** butonuna basılarak aşağıdaki ekrana geçiş yapılır. Ekran üzerinde artı şeklindeki sembollerin ortasına kalemle basılır. 4 farklı noktadan sonra eğer başarılı kalibrasyon olursa ekranda "gülen surat" sembolü belirir ve program, ana menüye döner. Eğer kalibrasyon başarısız olursa program başa dönerek kalibrasyonu tekrar yapmanızı ister. Kalibrasyonun başarılı olmasıyla System klasöründeki **Touch.cfg** dosyası oluşturulur.

<u>Öneri:</u> Dokunmatik ekran rezistif tip olduğu için kalibrasyonu yaparken hafif dokunuşlar yerine orta sertlikte dokunuşlar kullanınız. Ayrıca ekran kalibrasyonu mutlaka dokunmatik kalem ile yapınız.



Şekil 23. Ekran kalibrasyonu

4.8. USB Disk

Ana Menü'de bulunan **USB Disk** butonuna basıldığında cihaz, bilgisayara USB Disk olarak bağlanır. Bilgisayarda "Cihazlar ve sürücüler" bölümünde cihaz listelenir (Şekil 25). USB Disk üzerinden dahili hafızaya erişim sağlanır. Böylece bilgisayar ile cihaz arasında dosya transferi yapılabilir. USB Disk bağlantısı sonlandırıp ana menüye dönmek için ekran üzerindeki **DISCONNECT** butonuna basılır (Şekil 24).



Şekil 24. USB Disk LCD ekran görüntüsü



Şekil 25. Cihazlar ve sürücüler

5. PC Programı Kullanımı

Bu bölümde UCE-CT221L'nin PC programı ile kullanımı anlatılmaktadır. Programın menülerinin aktif olması için cihaz, bilgisayarın USB 2.0 portuna bağlanmış olması gerekmektedir. Daha sonra **Tracer** menüsüne giriş yapılıp bilgisayarla iletişim sağlanmalıdır.

PC programı açıldığında şekil 26'deki ekranla karşılaşılır. Ekran iki bölümden oluşmaktadır. Sol tarafta V-I empedans eğrisi, sağ tarafta ise menü alanı bulunmaktadır. Menü alanı üç sayfadan oluşmaktadır.

- Basic Mode,
- Advanced Mode
- About



Şekil 26. PC programı genel görünüşü (Temel Mod)

Temel (Basic) Mod: Test gerilimleri, test frekansları ve kaynak direnci gibi temel ayarların yapıldığı menüdür. Ayrıca gerilim tarama modu ve çift kanal çalışma modu ayarları da bu menüde yapılmaktadır (Şekil 26).

Dual Mode: CH-A (sarı renk) ve CH-B (kırmızı renk) kanallarının eş zamanlı kullanılmasını sağlar. Tek kanal kullanılıyorsa sadece CH-A aktiftir.

Scan: 1sn aralıkla bulunduğu gruptaki aktif olan kademeleri tarar. Tarama yapılması istenmeyen kademenin yanındaki tik seçimi kaldırılarak o kademe iptal edilmiş olur.



Şekil 27. PC programı genel görünüşü (Gelişmiş Mod)

Gelişmiş (Advanced) Mod: Veritabanı ile ilgili işlemlerin yapıldığı menüdür (Şekil 27).

Karşılaştırma testleri belli bir tolerans dahilinde yapılır ve bu değişken, kullanıcı tarafından bu menüde yüzde cinsinden ayarlanabilir. Karşılaştırmanın sonucu, program tarafından görsel ve işitsel olarak raporlanır. Sesli uyarı tercih edilmezse, kullanıcı tarafından bu özellik bu menüden kapatılabilir.

Bu menüde, farklı elektronik kartlar için bir veritabanı oluşturulabilir. PCB üzerindeki her noktanın empedans eğrisi kaydedilir. Bu kayıtlar PCB'nin görsel görüntüsü ile eşleştirilerek gelecekte aynı kartı test ederken, hangi koordinatta hangi empedans eğrisinin olduğu görülür. Böylece çok hızlı bir test imkânı doğar.

Bu özelliğin kullanılabilmesi için öncelikle bu modun aktif edilmesi gerekmektedir. **Enable Database Mode** işaretlendiğinde Database Mode'a erişim sağlanır.

Bu bölümde birçok buton bulunmaktadır. Bunlara kısaca değinirsek;

Add: Veritabanına yeni bir test noktası ekler.

Delete: Listede seçili olan test noktasını siler.

Delete All: Tüm listeyi siler.

Move Up: Listede seçili olan test noktasını sıralamada bir üste kaydırır.

Move Down: Listede seçili olan test noktasını sıralamada bir aşağı kaydırır.

Convert: Test edilecek elektronik kartın görselini UCE-CT221L'de kullanılmak üzere uygun formata dönüştürür. Dönüştürülecek resim dosyasıyla aynı klasöre ve aynı isimde **pcb** uzantılı bir dosya oluşturur.

https://ucore-electronics.com

Load Image: Test edilecek elektronik kartın görselini yüklemek için yeni bir pencere açar.

Load Data: Diske kayıt edilmiş bir veritabanını listeye yükler.

Save Data: Oluşturulan veritabanını diske kayıt eder.

>>>: Seçili olan test noktasından bir sonrakini seçer.

<<<: Seçili olan test noktasından bir öncekini seçer.

Bu bölümde butonların haricinde iki adet onay kutusu bulunmaktadır.

Inc.: Bu onay kutusu; **Add** butonuna basıldığında altında yazılı olan rakamı, **Name** bölümüne girilen test adıyla birleştirerek listeye ekler ve sonraki isim için rakamı 1 arttırır. Böylece her Add butonuna basıldığında farklı isimde bir test adı oluşturulur.

Auto Test: Veritabanıyla karşılaştırma testini başlatmak için bu onay kutusu seçilir.

İki kanal aktifken karşılaştırma algoritması da aktiftir. Her iki kanaldaki empedans eğrisi, algoritma ile karşılaştırılır. Karşılaştırma sonucunda empedans uyumu adında yüzdesel bir değer hesaplanır. Bu değer eğer **Advanced Mode** sekmesinde ayarlanmış olan tolerans değerini (Şekil 27) aşarsa karşılaştırma başarısız olur ve grafik alanının etrafında kırmızı bir çerçeve belirir. Karşılaştırma başarılı ise yeşil çerçeve oluşur (Şekil 28).

Advanced Mode sekmesindeki Audible warning onay kutusu işaretlenmişse karşılaştırma sonucunda başarılı ve başarısız durumlarında farklı sesle uyarı verir.



Şekil 28. Dual Modda iki kanal karşılaştırması



Şekil 29. Cursor ile analiz

Grafik üzerinde herhangi bir yere sol tıklama yapıldığından cursor (imleç) analizi aktif olur. Grafik üzerinde iki adet imleç belirir. Dikey olan gerilimi yatay olan akımı temsil eder. İki imlecin kesişim noktasındaki akım ve gerilim değerleri grafiğin sağ üstünde görülür. Bu özellik ile empedans eğrisi üzerinde hassas ölçümler yapılabilir. Şekil 29'da 10V'luk zener diyot testi yapılmıştır. Zener bölgesindeki ölçümde gerilim -10.02V olarak ölçülmüştür.

Test kademesi değiştirildiğinde veya sağ tıklama yapıldığından imleçler ve ölçüm değerleri pasif olur.

6. Veritabanı

6.1. Veritabanı oluşturma

PC programının en büyük özelliği, bir elektronik kartın empedans eğrilerinin bilgisayara dijital olarak kayıt edilmesidir. Veritabanı oluştururken yapılacak ilk işlem kart görselinin yüklenmesidir. Bunun için **Load Image** butonuna basılır. Açılan sayfada (Şekil 30), **Load** butonuna basılarak kayıt altına alınacak kartın görseli yüklenir.

📕 Load Image						-	×
	Cursor Customizatio	On Blue		Thickness	Show All Points		
	 Red Green 	 Brown White 		Size			
~	Magnification: x2	X: 0 - Y:0	C	Load			

Şekil 30. Görsel yükleme penceresi genel görünüşü

Bu ekranda, imleç (cursor) özelleştirmesi yapılabilir. PCB'nin rengi ve yoğunluğuna bağlı olarak imlecin rengi, boyutu ve kalınlığı kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Ayrıca bir de büyüteç ekranı bulunmaktadır. İmlecin PCB üzerindeki konumu daha net olarak bu alanda görülür (Şekil 31). **Show All Points** onay kutusu işaretlenirse kayıt altına alınmış bütün noktalar görsel üzerinde gösterilir.



Şekil 31. Görsel yükleme

Veritabanı oluşturmaya başlamadan önce kayıt altına alınacak elektronik kartın GND noktası ile UCE-CT221L'nin CH-A girişindeki siyah renkli prob girişi arasında elektriksel olarak bağlantı kurulmalıdır.

PCB görseli yüklendikten sonra veritabanı oluşturmaya başlanabilir. Öncelikle ölçüm yapılacak nokta PCB görseli üzerine tıklanarak işaretlenir (Şekil 31). Sonrasında kart üzerindeki aynı noktaya (kırmızı) probla dokunup empedans eğrisi grafik üzerinde göründüğünde **Add** butonuna basılarak listeye eklenir (Şekil 32). Bu şekilde test yapılması istenen tüm noktalar listeye eklenir. Eğer yanlış eklenen veya istenmeyen test noktaları varsa bunlar listeden **Delete** butonu ile silinebilir. Veya listedeki sıralamanın değiştirilmesi istenirse **Move Up** ve **Move Down** butonları kullanılabilir. Liste tamamlandığında **Save Data** butonuna basılarak diske kayıt gerçekleştirilir. Kayıt edilen dosyanın uzantısı "uce"dir ve ürün görselini içermez. Bu nedenle işlem yapılan kartın görseli ile birlikte depolanmalıdır.



Şekil 32. Veritabanı oluşturma.

6.2. PC Programı ile Veritabanından karşılaştırma

Load Image butonuna basılarak elektronik kartın görseli açılan sayfaya yüklenir. Daha sonra da Load Data butonuna basılarak elektronik kartın dijital bilgileri listeye yüklenir. Listedeki noktalara tıklandığında, kart üzerindeki konumu ile empedans eğrisi programda görülebilir. Şekil 33'de listeye Q2_3 adıyla kayıt edilmiş noktaya tıklandığında kart görseli üzerindeki konumu görülmektedir. Grafikteki kırmızı renkli eğri bu noktaya ait empedans eğrisidir. Sarı renkli eğri ise CH-A girişinden okunan empedans eğrisidir.



Şekil 33. Veri tabanından karşılaştırma



Şekil 34. Otomatik test modu

Auto Test onay kutusu işaretlendiğinde otomatik test moduna geçilir. Testin hangi noktadan itibaren yapılması isteniyorsa o nokta listeden tıklanarak seçilir. Artık teste başlanabilir. Kart görselinde gösterilen koordinata, gerçek kart üzerinden probla dokunulduğunda empedans eğrileri algoritma tarafından karşılaştırılır. Ayrıca grafik üzerinden de her iki empedans gözlemlenebilir. Karşılaştırma sonucunda belirlenen tolerans sınırı aşılmamışsa test sonucu onaylanarak bir sonraki noktaya otomatik olarak geçilir. Test başarılı ise grafik etrafında yeşil bir çerçeve oluşur. Başarılı değilse bu çerçevenin rengi kırmızı olmaktadır. Ayrıca iki veri arasında empedans uyumu da grafiğin en üstünde yüzdesel olarak görülmektedir.

Bu değer, tolerans değerini aşarsa test başarısız olur. Daha önce belirtildiği gibi test sonuçları sesli ve görsel olarak raporlanır. Sesli uyarı, testin çok hızlı yapılmasına olanak sağlar.

Elektronik malzemelerin üretim kaynaklı farklılıklarından ötürü empedans eğrilerinde bazı uyumsuzluklar olabilmektedir. Bu nedenle karşılaştırmalar belli bir tolerans dahilinde yapılır. Empedans uyumuna etki eden bir diğer önemli husus da veritabanı oluştururken ve sonrasında test yapılırken aynı probların kullanılmasıdır. Prob empedansındaki farklılık empedans eğrisine etki edebilir. Ayrıca veritabanı oluştururken GND noktası nereden referans alındıysa test esnasında da aynı yerden referans almak yararlı olacaktır.

6.3. Cihaz Üzerinde Veritabanından karşılaştırma

UCE-CT221L'nin en önemli özelliği, PC programında oluşturulan veritabanı dosyasını okuyabilmesi ve veritabanı testini bilgisayardan bağımsız olarak gerçekleştirebilmesidir. Ayrıca UCE-CT220S ile oluşturulan veritabanı dosyaları da bu cihazla birlikte kullanılabilir.

Not: UCE-CT220S ile UCE-CT221L'nin donanımları farklı olması sebebiyle aynı veritabanı dosyası testinde empedans uyum değerlerinde farklılık olabilir. Bu nedenle test için tolerans değeri seçiminde farklılık olabilir.

Cihaz üzerinde veritabanı testi yapılırken öncelikle data ve resim dosyalarının test için seçilmesi gereklidir. Diğer değişle iki dosyanın adreslerinin tanıtılması gereklidir.

Not: veritabanı data dosyası "uce" uzantılıdır. Resim dosyası ise "pcb" uzantılıdır. PC programında kullanılabilecek görsel uzantıları "jpg", "bmp", "png" ve "gif" tir. Veritabanında kullanılan resim dosyası **pcb** dosyasına dönüştürülerek cihaz hafızasına kopyalanmalıdır. Bunun için PC programında (Şekil 27) **Convert** butonu kullanılır. **Convert** butonuna basıldığında veritabanında kullanılan resim dosyası seçilerek **Aç** butona basılır. Aynı klasör içinde aynı resim dosyasının adıyla **pcb** uzantılı dosya oluşturulur. Bu dosya cihazda veritabanı testinde resim dosyası olarak kullanılmalıdır.

Veritabanı dosyaları cihaz hafızasına kopyalandıktan sonra ana menüdeki **Browse Files** menüsüne giriş yapılır. **uce** uzantılı data dosyası seçilir ve ardından **Set Data File** butonuna basılır.



Şekil 35. Veritabanı data dosyası seçimi

Butona basıldıktan sonra dosya öncelikle analiz edilir. Ve test sırasında sürecin daha hızlı olması için yardımcı bir **bin** uzantılı dosya oluşturulur. Ardından ekranın sağ alt köşesinde dosyanın veritabanı testi için ayarlandığını belirten bir yazı görülür (Şekil 36).



Şekil 36. Veritabanı data dosyası seçimi

Data dosyası ayarlandıktan sonra benzer işlem resim dosyası için de yapılmalıdır. Resim dosyasının olduğu dizin konumu açıldıktan sonra listeden dosya seçilir ve ardından **Set Image File** butonuna basılır. Ekranın sağ alt köşesinde seçilen dosyanın veritabanı testi için ayarlandığını belirten bir yazı görülür (Şekil 37).

Seçilen resim dosyasının hangi karta ait olduğu görülmek istenirse, **OPEN** butonuna basılarak resim dosyası görsel olarak ekrana yansıtılabilir. Resim dosyasının boyutuna bağlı olarak dosyanın açılması belli bir süre alabilmektedir. Çok büyük resim dosyaları kullanmaktan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Aksi halde resim dosyasının işlem süresi testin yavaşlamasına neden olabilir.



Şekil 37. Veritabanı resim dosyası seçimi

Dosyaların seçimi yapıldıktan sonra test için ana menüdeki **Tracer** menüsüne giriş yapılabilir. **D.base** sayfası açıldığında test noktalarının listelendiği görülür (Şekil 38).

					•	LCD_1			
						LCD_2			
						LCD_3			
						LCD_4			
• •						LCD_5			
						rcd_e			
						LCD_7			
				_	+	LCD_8			
						~ ~<<			>>>
						-	Tol.:	5%	+
						(🗸 Auto	Test	t
						Ranges	: Limi	t	D.base

Şekil 38. Veritabanı sayfası

Listedeki herhangi bir satıra tıklandığında grafikte, kırmızı renkli empedans eğrisi görülür. Ayrıca bu eğrinin test kartının üzerinde hangi noktada olduğu da grafiğin altında gösterilir (Şekil 39). Kart görselinin yanlarında bazı butonlar bulunmaktadır.

+: Kart görselini yakınlaştırır.

-: Kart görselini uzaklaştırır.

X: Kart görselini kapatır. Yeniden görsel açılmak istenirse listeden yeniden seçilmeli.

Yakınlaştırma / uzaklaştırma değeri resmin sol üstünde rakamla gösterilir burada 1 en yakın değeri, 4 ise en uzak değeri göstermektedir.

>>>: Seçili olan test noktasından bir sonrakini seçer.

<<<: Seçili olan test noktasından bir öncekini seçer.

Ek olarak bu sayfada karşılaştırmanın hangi tolerans değerinde yapılacağı da seçilebilmektedir.



Şekil 39. Veritabanı testi

Auto Test onay kutusu işaretlendiğinde otomatik test moduna geçilir. Testin hangi noktadan itibaren yapılması isteniyorsa o nokta listeden tıklanarak seçilir. Seçim yapıldığında kart üzerindeki konumu da grafiğin altında görülür. Ölçüm yapıldığında empedans eğrilerinin daha net görülebilmesi için kart görseli kapanır. Empedans eğrileri algoritma tarafından karşılaştırılır. Ayrıca grafik üzerinden de her iki empedans gözlemlenebilir. Karşılaştırma sonucunda belirlenen tolerans sınırı aşılmamışsa grafik etrafında yeşil bir çerçeve oluşur. Başarılı değilse bu çerçevenin rengi kırmızı olmaktadır. Ayrıca iki veri arasında empedans uyumu da grafiğin üstünde yüzdesel olarak görülmektedir. Bu değer, tolerans değerini aşarsa test başarısız olur. Daha önce belirtildiği gibi test sonuçları sesli ve görsel olarak raporlanır. Sesli uyarı, testin çok hızlı yapılmasına olanak sağlar. Test sonucu başarılı iken kart üzerindeki ölçüm sonlandırıldığında bir sonraki test noktasına geçiş yapılır. Eğer test başarısız olmuşsa sonraki test noktasına geçiş olmaz.

Auto Test aktif edildiğinde bilgisayarla olan iletişim kesilir. PC programı açıksa otomatik olarak kapanır.



Şekil 40. Veritabanı testi Auto Test