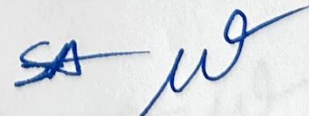


“FERROELEKTRİK VE PİEZO/PİROELEKTRİK TEST CİHAZI”

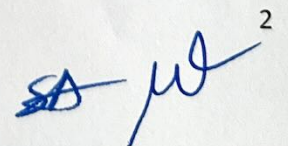
TEKNİK ŞARTNAMESİ

- 1- Cihaz piezoelektrik ve ferroelektrik malzemelerin karakterizasyonu için uygun olmalıdır.
- 2- Cihazda gerçekleştirilen tüm ölçümler ücretsiz olarak sağlanan bir yazılımla kontrol edilebilmelidir. Yazılım, süre sınırsız ve ücretsiz olarak güncellenebilme özelliğine sahip olmalı ve bu firma tarafından garanti edilmelidir. Tüm yazılımlar en az 2 kullanıcı için lisanslı olmalıdır. Cihazın tesliminden itibaren geliştirilen yazılım programları ücretsiz verilmelidir.
- 3- Cihazda gerçekleştirilen tüm ölçümlere ait veriler MS Excel veya Origin gibi grafik programlarında çizim amacıyla ASCII (TXT) vb formatında dışarı aktarabilmelidir.
- 4- Cihaz aşağıda belirtilen standart ölçümleri yapabilmelidir:
 - a. Statik Histeresiz (Static Hysteresis measurement)
 - b. Dinamik Histeresiz (Dynamic Hysteresis measurement)
 - c. Kaçak akım (Leakage current measurement)
 - d. Elektriksel Yorulma (Electrical Fatigue Measurement)
 - e. Histeresiz frekansı aralığı 0.01 Hz ile 1kHz veya daha geniş olmalıdır
- 5- Cihaz dahili ısıtma ve sıcaklık sensörü donanımına sahip olmalı ve oda sıcaklığından itibaren en az 250°C'ye kadar yüksek sıcaklıklarda piezoelektrik ve ferroelektrik özellikleri test etmek amacıyla bulk ve polimer numuneler için numune tutucu ünitesi içermelidir. Isınmaya bağlı şartları sağlayan gerekli tüm bağlantı elemanları (kablolar vb) verilmelidir.
- 6- Cihazın numune tutucu ünitesi özellikleri aşağıdaki özellikleri içermelidir:
 - a. Sıcaklık doğruluk hassasiyeti en az 0,1°C
 - b. Çapı 25mm'ye, kadar olan numunelere uygun
 - c. Numune kalınlık aralığı 0,1-10mm için uygun
 - d. 10 kV'a kadar Voltaja uygun
 - e. Lazer interferometre ile hassas ölçümlere uygun ayna özelliği
 - f. Silikon vb yalıtkan yağ daldırma mümkün olmalıdır
- 7- Cihaz numune tutucu için en az 100W ısıtma gücünde, kontrol doğruluğu <1°C olan bir sıcaklık kontrolörü içermelidir.
- 8- Cihaz birbiriyle uyumlu kapasitans C(V), piezoelektrik ve ferroelektrik ölçümler yazılım modülüne sahip olmalıdır. Tüm modüller ferroelektrik modülü ile birlikte çalışabilmelidir.
- 9- Cihazın piezoelektrik karakterizasyon modülü Pr+, Pr-, Vc+, Vc-, Dpp, d33 (yüksek voltaj), vb. karakteristik değerleri sağlamalıdır.

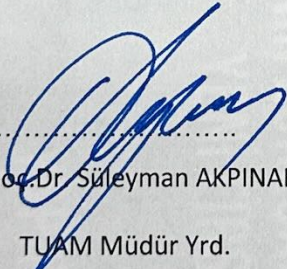
 1

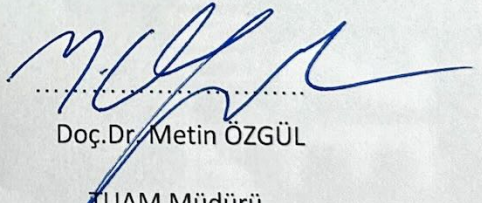
- 10- Cihazın C(V) yazılım modülü, (piezoelektrik ölçüm seçenekleriyle birlikte kullanıldığında) voltaja karşı düşük voltaj (sinyal) kapasitans, epsilon, kayıp faktörü ($\tan\delta$) ve düşük voltaj (sinyal) yer değiştirme d33 ölçümleri yapabilmelidir.
- 11- Cihaz PVDF benzeri polimer filmlerde ölçüm yapmaya uygun test sistemi içermelidir.
- 12- Film, kaplama, plaka, disk, fiber, katmanlı yapılar, yumuşak polimer ve biyolojik malzemelerde doğrudan d33 piezoelektrik katsayısının hassas ölçümü için aşağıda belirtilen nitelikler sağlanmalıdır:
- Entegre bir kuvvet ölçüm hücresi ile ölçüm eksenı dışı kuvvetleri ortadan kaldırarak eksen üzerinde düzgün yükleme yapılabilmeli
 - Statik ön yük aralığı 0,1 ila 10 N; Dinamik Yük Aralığı 0 ila 1000 mN; Yük Çözünürlüğü 0.1 mN olmalıdır.
 - Yüksek hassasiyetle yüksek ve düşük piezoelektrik katsayılar (0.1 - 2000 pC/N) sahip malzemelerin karakterizasyonunu yapılabilmeli
 - Ayarlanabilir ön yük gerilimi ile piezoelektrik numunelerde depolarizasyon etkilerinin minimizasyonu yapılabilmeli
 - Sıcaklık ve atmosfer kontrollü sistemler ile uyumlu olmalı
- 13- Cihaz aşağıdaki özellik ve donanımlara sahip Single beam (tekil hüzme) lazer interferometre içermelidir:
- Kontrol ünitesi
 - Deplasman demodülatörü
 - Optik prob başlığı (tekil mod)
 - Hüzme ayar aynasıyla birlikte lazer başlığı
 - Prob başlığı manyetik bir platforma yerleştirilerek farklı numune tutuculara yönlendirilebilir olmalıdır
 - Lazer nokta çapı 240 nm odak mesafesinde 100 μm ' den küçük olmalıdır
 - Ölçüm aralığı 2 mm'den büyük olmalıdır
 - Deplasman çözünürlüğü 0.3nm veya daha altı olmalıdır
 - Dalga boyu 632,8nm olmalıdır
 - Lazerin ısınma süresi 1 dakika, ısınma sonrası frekans kararlılığı 10^{-7} veya daha iyi olmalıdır
 - Deplasman hızı 600 mm/s veya daha iyi olmalıdır.
- 14- Cihaz tüm ölçüm bileşenlerinin birbirine entegre edilmesini ve güvenlik şartlarını (gerektiğinde kitleme ve acil durdurma) sağlayan kompakt komple bir raf sistemine sahip olmalıdır.
- 15- Cihaz haricen yüksek voltaj uygulamaları için arayüz seçeneğine sahip olmalıdır.
- 16- Cihaz kurulumu firma tarafından sağlanarak, çalışır vaziyette teslim edilmelidir.

2



- 17- Cihaz çalışabilmesi için gerekli tüm bileşenler (adaptörler, bağlantı elemanları vb) kurulum esnasında ücretsiz temin edilip sistemin tüm farklı ölçüm bileşenleri test edilmelidir.
- 18- Cihazla birlikte belirli aralıklarla verifikasyon yapmak için kullanılan, özellikleri bilinen (bulk seramik, polimer film vb) referans numune sağlanmalıdır.
- 19- Üretici firma ISO 9001 belgesine ve ürün CE sertifikasına sahip olmalı ve bu belgeler ihale dosyasında sunulmalıdır.
- 20- Cihazla beraber, yazılım ile uyumlu, uygun özelliklerde Microsoft işletim sistemli bilgisayar ve lazer yazıcı verilmelidir.
- 21- Cihaz 220V, 50/60Hz şehir cereyanında çalışmaya uygun olmalıdır. Elektrik kesintisi durumunda sistemi en az 15 dakika besleyecek yeterlilikte bir kesintisiz güç kaynağı (UPS) cihazla birlikte verilmelidir.
- 22- Cihazın kullanıcı eğitimi kurumumuzca belirlenen kimselere en az 2 gün kurulum yapılan laboratuvar da temsilci firmanın mühendislerince ücretsiz olarak verilmelidir. Eğitim yukarıda istenilen tüm ölçümleri kapsayacak şekilde olmalıdır.
- 23- Firmalar teknik şartnameye uygun sistemlerinin referanslarını vermelidirler.
- 24- Cihaz en az 2 (iki) yıl garantili olmalıdır. Sağlayıcı firma, her türlü fabrikasyon ve montaj hatalarına karşı garanti süresi içerisinde ücretsiz; garanti süresi bitiminden sonra da ücretli teknik servis ve yedek parça temin edebilmelidir.
- 25- Firmalar teknik şartnameye uygun sistemlerinin referanslarını vermelidirler.
- 26- Sistemin alımı yurtiçi veya yurtdışı alım şeklinde gerçekleştirilebilir.
- 27- Kesin kabul işlemi, cihazın montaj işleminin tamamlanması ve cihazın bu şartnameye uygun olarak kusursuz çalıştığının yazılı olarak bildiriminden sonra gerçekleştirilecektir.


Doç.Dr. Süleyman AKPINAR
TUAM Müdür Yrd.


Doç.Dr. Metin ÖZGÜL
TUAM Müdürü