

ELEKTROKİMYASAL POTANSİYOSTAT – GALVANOSTAT SİSTEMİ VE DÖNER DİSK ELEKTROT TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Sistem Potansiyostat, Galvanostat ve ZRA ölçümleri yapabilmelidir.
2. Sistem, ileride eklenecek yeni cihaz kanalları ile çok kanallı olarak kullanıma olanak sağlamalıdır.
3. Sistem aşağıdaki teknik özelliklere sahip olmalıdır;
 - Akım aralığı ± 10 nA (veya daha düşük) ile ± 1000 mA (veya daha yüksek) olmalıdır. Bu akım aralıkları *Internal Gain* uygulanmadan ölçülebilmelidir.
 - Uygulanan Akım Çözünürlüğü tüm skalada 0.0033% veya daha yüksek hassasiyette olmalıdır,
 - Minimum Akım çözünürlüğü; 3.3 fA veya daha hassas olmalıdır, *Internal Gain* uygulanmadan ölçülebilmelidir
 - Uygulanan Potansiyel aralığı en az ± 10 V olmalıdır,
 - Compliance Potansiyel aralığı en az ± 20 V olmalıdır,
 - Voltaj çözünürlüğü $1\mu\text{V}$ veya daha yüksek hassasiyette olmalıdır,
 - Empedans frekansı aralığı $10\mu\text{Hz} - 2\text{MHz}$ olmalıdır,
 - USB arayüz ile bilgisayar bağlantısı olmalıdır.
 - Gecikmeli Başlangıç (Initial Delay) ve Düzenlenmiş Başlangıç (Conditioning) seçenekleri olmalıdır.
 - Katı, DME (Dropping Mercury Electrode), SMDE (Static Mercury Drop Electrode), HMDE (Hanging Mercury Drop Electrode) ve Rotating Disk Electrode ile çalışabilmelidir.
4. Sistem dirençli ortamlarda çalışabilmek için akım kesici özelliğe sahip IR kompenzasyonu yapabilmelidir.
5. Sistem açık devre potansiyelini ve çözelti direncini (Uncompensated Resistance of Solution) otomatik olarak hesaplayabilmelidir. Ayrıca süre kısıtlaması olmadan hücreye sabit potansiyel veya akım uygulayabilmelidir.
6. Sistemin hücre bağlantı kablosu, potansiyel ölçümlerinde en yüksek doğruluk için, akım ve potansiyel ölçümlerini ayrı uçlardan yapabilmelidir.
7. Sistem, topraklanmış elektrotları/hücreleri veya aynı çözeltideki çoklu çalışma elektrotları ölçümü için, elektriksel olarak "FLOATING" modda çalışmalıdır.
8. Empedans tekniklerinde eşdeğer devre model düzenleme programı ve eğri eşleştirme (curve fitting) uygulaması yapılabilmelidir. Ayrıca Kramers-Kronig Transform analizi yapılabilmelidir.

9. Sistem Empedans Spektroskopisi analizleri için EIS Simülasyon özelliğine sahip olmalıdır. Ölçüm yapmadan önce seçilen eşdeğer devre modelleri üzerinde, girilen frekans aralıklarında ve devre elemanı değerlerinde Empedans grafiklerinin simulasyonunu yapabilmelidir.

10. Sistemin empedans ölçüm sınırlarını gösteren ACP (Accuracy Contour Plot) grafikleri ürün kataloğunda bulunmalıdır.

11. Sistemin yazılımı herhangi bir lisans sınırı olmaksızın birden fazla bilgisayara kurulabilmelidir.

12. Sistemde gerçekleştirilen tüm deneylerin ayarları kullanıcı tarafından PC üzerinde saklanabilmeli ve istenildiğinde geri çağırılarak tekrar kullanılabilirdir.

13. Sistem yazılımı içerisinde bir yazılım geliştirici kiti (SDK) mevcut olmalıdır. Labview, Visual Basic for Applications (VBA), C++, C#, Python,...vb. harici uygulamalardan cihazın kontrolüne olanak tanınabilmelidir.

14. Sistem ile aşağıda belirtilen elektrokimyasal teknikler çalışabilmelidir:

- Potentiostatic EIS
- Galvanostatic EIS
- Single Frequency EIS
- Multi-SineEIS
- Mott Schottky
- Hybrid Galvanostatic EIS
- Multiplexed Potentiostatic EIS
- Polarization Resistance (ASTM G 59)
- Tafel Scan
- Potentiostatic
- Galvanostatic
- Potentiodynamic (ASTM G5)
- Rp & Ecorr Trend
- Corrosion Potential
- Cyclic Polarization (ASTM G 61 ve F 2129)
- Galvanic Corrosion
- Critical Pitting Potential (ASTM F 746)
- Galvanodynamic
- Cyclic Voltammetry
- Linear Sweep Voltammetry
- Chronoamperometry
- Repeating Chronoamperometry
- Multiple Step Chronoamperometry
- Chronocoulometry
- Chronopotentiometry
- Repeating Chronopotentiometry
- Controlled Potential Coulometry
- Multiple Step Potentiostatic
- Square Wave
- Differential Pulse
- Normal Pulse
- Generic Pulse
- Stripping Voltammetry
- Sampled D.C.
- Reverse Normal Pulse Voltammetry
- Electrochemical Signal Analyzer

- Cyclic Charge & Discharge
- Discharge Curve
- Charge Curve
- Cyclic Charge-Discharge with EIS
- Polarization Curves
- Virtual Front Panel
- Electrochemical Noise
- ZRA Mode ECN
- Multiplexed ZRA Mode ECN
- Potentiostatic Mode ECN
- Multiplexed Potentiostatic Mode ECN
- Galvanostatic Mode ECN
- Electrochemical Frequency Modulation
- Electrochemical Frequency Modulation Trend
- Multiplexed EFM Trend

15. Sistem toplanan verileri grafiksel olarak işleyebilecek aşağıdaki özelliklere sahip gelişmiş bir yazılıma sahip olmalıdır;

- Min/Max
- Integrate
- Region Baselines
- Normalize by Scan Rate
- Peak Find
- Peak Baselines
- Automatic Baseline
- Delta E_p
- Background Substraction
- Akım <-> Akım Yoğunluğu gösterimi
- Linear Fit
- Post-Run iR Correction
- Smooth Data
- Cottrell Equation Calculation
- Impedance Model Editor
- Impedance Model Fitting
- Kramers-Kronig Transform
- Harici programlara veri aktarımı.
- Çakıştırma ve çakıştırılmış veriyi kaydedebilme.
- Eksenlerin logaritmik/normal gösterimi.
- Deney sırasındaki donanım ve yazılım ayarlarını saklayabilme.
- Gelişmiş ve kapsamlı yardım dosyası.
- Tüm tekniklerde alınan farklı deney sonuçlarının üst üste çakıştırılması ve istenen tek bir ölçümün yada hepsinin birden analizinin yapılması.

16. Sistemle birlikte aşağıdaki özelliklerde ve cihaz ile uyumlu olarak çalışabilecek bir Döner Disk Elektrot (RDE) sistemi verilmelidir.

a. Döner Disk Elektrot teknik özellikleri:

- Çalışma Sıcaklık Aralığı: 10°C – 40°C
- Motor Gücü ve Çeşidi: 1/50 HP, sabit mıknatıslı DC
- Motor Güç Kaynağı: +45 V, -20V DC

- Elektrot Dönme Hız Aralığı: 100 – 10.000 RPM
- Hassasiyet: Çalışma aralığı değerinin %1' inden küçük

b. Döner Disk Elektrot ünitesi aşağıda belirtilen parçalardan oluşmalıdır:

- Elektronik motor kontrol ünitesi ile disk döndürücü, 220V
- Döner Disk Elektrot Şaftı ve Standı
- 5 adet girişe sahip Cam Çalışma Hücresi
- Platin Disk RDE Çalışma Elektrodu
- Camsı Karbon Disk RDE Çalışma Elektrodu
- Ag/AgCl Referans Elektrot
- Platin Tel Karşıt Elektrot.

c. Döner Disk Elektrot ünitesinin hücre standı kimyasal maddelere dayanıklı olmalıdır.

d. Cihazda çalışma hücresinin kolaylıkla çıkarılması için yüksekliği ayarlanabilen bir motor dönme gövdesi bulunmalıdır.

e. Döner disk elektrotun dönüş hızı motor kontrol ünitesinin önündeki düğme ile manuel olarak veya yazılım ile uzaktan kontrol edilebilmelidir.

17. İstenildiğinde ücreti karşılığında cihaz ile aynı marka QCM (Quartz Crystal Microbalance) ünitesi cihaza bağlanarak EQCM (Electrochemical Quartz Crystal Microbalance) olarak çalışabilmelidir.

18. Sistem donanım kullanım kılavuzu, hücre kablosu ve kalibrasyon işleminde kullanılmak üzere 1 adet Dummy hücre ile birlikte komple teslim edilmelidir.

19. Sistem ile birlikte, sistemin çalışabileceği bir adet bilgisayar ve online UPS temin edilmelidir.

20. Teklif veren firmaların "TSE Hizmet Yeterlilik Belgesi" olmalıdır.

21. Teklif veren firmaların temsilcilik belgesinin "Apostil Tasdik Şerhi" kaydı olmalıdır.

22. Teklif veren firma tek yetkili satıcı olduğunu belgelemelidir.

23. Teklif edilen cihaza ait uluslararası kurallara uygun şekilde akredite edilmiş kuruluşlar tarafından düzenlenen kalite veya uygunluk sertifikası verilmelidir.

24. Sistem tüm parçaları ile birlikte yerinde kurulmalı, eğitimi verilmeli ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.

25. Sistem imalat ve montaj hatalarına karşı 2 yıl servis garantisine sahip olmalıdır.