

## Rotary (Pin-on-Disk / Ball-on-Disk) Test Module- ASTM G99

ASTM G99 standardına uygun olarak, farklı ortam ve koşullarda pin-on-disk ve ball-on-disk sürtünme-aşınma testleri gerçekleştirilebilir.






UTS TRIBOLOG için geliştirilen bu modül, ASTM G99 standardına uygun olarak dönel (rotary) pin-on-disk ve ball-on-disk sürtünme-aşınma testlerinin gerçekleştirilmesine imkân sağlar. UTS TRIBOLOG ana test platformu ile entegre/montajlı olarak sunulan temel konfigürasyon; kuru, yağlı, korozif ve orta-yüksek sıcaklık koşullarında, seçilen test protokolüne göre kontrollü deneylerin yürütülmesi için tasarlanmıştır. Sistem mimarisi modüler olup, yağlama hücresi, korozif ortam hücresi (tribokorozyon) ve ısıtmalı test haznesi/sıcaklık kontrol modülü gibi ilave modüller ile çalışma koşulları genişletilebilmekte; böylece farklı servis şartlarını temsil eden ortamlar altında tribolojik karakterizasyon yapılabilmektedir.

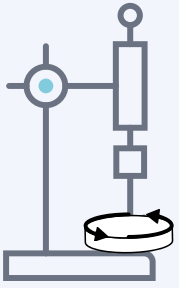
### TEMEL ÖZELLİKLER

- İlave yüksek sıcaklık modülü ile oda sıcaklığından 800 °C'ye kadar geniş aralıkta hassas sıcaklık kontrollü tribolojik testler gerçekleştirilebilir.
- İlave modüller ile kuru, yağlı ve korozif ortamlarda çalışmaya olanak sağlar.
- İstenirse farklı atmosferik koşullar altında (kontrollü atmosfer) test yapılabilir.
- Dikey yük, standart konfigürasyonda ölü ağırlık (dead-weight) prensibiyle ve sürtünme kuvveti ölçüm kolu üzerinden uygulanır.
- Opsiyonel yay etkili mekanik yükleme kiti ile hedef normal yük manuel olarak ayarlanabilir; uygulanan yük yük hücresi ile algılanarak yazılım arayüzü üzerinden izlenir ve kontrol edilir.
- Dönel disk üzerinde pin/bilye konumlaması, oto-blokajlı sonsuz vida mekanizması ile yüksek konumlandırma hassasiyeti sağlayacak şekilde yapılır.
- Aşınma derinliği, opsiyonel yüksek hassasiyetli indüktif yer değiştirme probu ile in-situ ölçülebilir.
- Sürtünme kuvveti, yükleme koluna entegre edilmiş, çift yönlü (çekme-basma) ölçüm yapabilen yüksek hassasiyetli yük hücresi ile belirlenir.

# TEMEL ÖZELLİKLER

-  Bilye ve pin tip aşındırıcılar için geniş boyut aralığı sunar; bu sayede noktasal, çizgisel ve alansal (dairesel, dikdörtgen, kare) temas konfigürasyonları oluşturulabilir.
-  Sürücü ünite hassas hız ve moment kontrolüne sahip servo motor kullanılır; böylece hem sürekli dönme hem de belirli açılarda kısmi dönel (rotary reciprocating) hareket uygulanabilir.
-  Ölçülen ve hesaplanan parametreler gerçek zamanlı izlenir; veriler Excel formatında depolanarak grafiklendirme ve raporlama için dışa aktarılabilir.

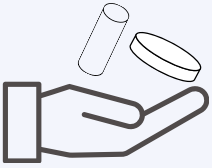
## TEST METODU



Bu yöntemde pin veya bilye tipi karşı numune (aşındırıcı) ya da aşınan numune, dönen disk yüzeyine belirli bir normal yük altında temas ettirilir. Deney süresince ve/veya deney sonrasında; sürtünme kuvveti ve sürtünme katsayısı ( $\mu$ ) başta olmak üzere aşınma hızı/oranı, aşınma hacmi/kütle kaybı ve test/temas sıcaklığı gibi temel tribolojik parametreler ölçülerek raporlanabilir.

Bu temel modül; alaşımlar, metaller, seramikler, polimerler, kaplamalar ve benzeri çok sayıda mühendislik malzemesinin tribolojik karakterizasyonu için uygundur. Testler kuru, yağlı ve korozyif ortam koşullarında ve ayrıca opsiyonel kontrollü atmosfer altında gerçekleştirilebilir. Özellikle yüksek sıcaklık tribolojisi uygulamalarının değerlendirilmesi açısından, testlerin oda sıcaklığından 800 °C'ye kadar sıcaklık kontrollü olarak yürütülebilmesi önemli bir operasyonel avantaj sağlar.

## TEST NUMUNELERİ



Dönel pin-on-disk hareket modülünde pin ve disk geometrisinde numuneler kullanılabilir. Bu kapsamda bilye (ball), konfigürasyona bağlı olarak hem karşı numune/aşındırıcı hem de test numunesiolarak uygulanabilmektedir. Benzer şekilde disk (plaka) tipi numuneler de aşınan yüzey veya karşı yüzey (aşındırıcı) olarak seçilebilir. Farklı numune geometrileri için modüle uyumlu, özel tasarım numune tutucular/fikstürler mevcuttur.

Karşı numune olarak standartta 100Cr6 çelik bilyeler sunulmakta; talebe bağlı olarak WC (tungsten karbür) ve Alümina ( $Al_2O_3$ ) gibi yüksek sertlikli alternatif bilyeler de temin edilebilmektedir. Plaka/disk tipi aşınan numunelerde yüzey paralelliği ve yüzey pürüzlülüğü (Ra, Rz vb.), temas stabilitesi ve ölçüm doğruluğu açısından kritik olup, sonuçların güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği üzerinde doğrudan etkilidir.

## TEKNİK ÖZELLİKLER

Hareket Tipi	Kayma
Hareket Çeşidi	Sürekli Dönme/Açısal (ileri-geri) Dönme
Numune Geometrisi	Pin, Bilye, Disk ve diğer özel geometriler
Ortam	Kuru, Sıvı, gaz ve yağlayıcı ortamlar

## TEKNİK ÖZELLİKLER

Sensör Çeşitleri	<ul style="list-style-type: none"><li>Sürtünme Kuvveti Sensörü</li><li>Numune Sıcaklığı Sensörü</li><li>Ortam Nem-Sıcaklık (opsiyonel) Sensörü</li><li>Aşınma Derinliği (opsiyonel) ve özel isteğe bağlı diğer sensörler.</li></ul>
Aşınma Derinliği Ölçümü	0-5 mm arasında yüksek hassasiyette aşınma derinliği ölçümü
Yazılım	TriboSoft-μ
Disk Dönme Hızı	1-1500 dev/dk (Opsiyonel: 2500 dev/dk'ya kadar)
Yükleme kapasitesi	1-100 N arası ölü ağırlıklı yüklemeler. (Opsiyonel: 10-20-50-100-200 N)
Sürtünme Kuvveti Ölçümü	0-100 N arası sürtünme kuvveti ölçümü (Hassasiyet: 100 N içi $\pm 0,02$ N)
Ortam Sıcaklık	<ul style="list-style-type: none"><li>Oda sıcaklığı</li><li>Opsiyonel: 800 °C'ye kadar ısıtılan yüksek sıcaklık test ortamı</li></ul>
Pin Tutucu	<ul style="list-style-type: none"><li>Standart pin çapı 6 mm - Talebe göre farklı ölçüler de sunulabilir.</li><li>Yağlı Ortam, Sıcak Ortam ve Korozif Ortamlar için özel tutucular.</li></ul>
Bilye Tutucu	<ul style="list-style-type: none"><li>Standart bilye çapı 6 mm - Talebe göre bilye çapı değiştirilebilir.</li><li>Çelik, Elmas, WC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve pek çok diğer bilyeler.</li></ul>
Grafik ve Veri Analizi Seçenekleri	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Doğrudan Ölçümler</i> Sürtünme Katsayısı - Zaman / Yol Sürtünme Kuvveti - Zaman / Yol Aşınma Derinliği - Zaman / Yol (opsiyonel) Test Sıcaklığı - Zaman / Yol</li><li><i>Dolaylı Ölçümler</i> Ağırlık / Hacim Kaybı - Zaman / Yol Kayma Hızı - Sürtünme Katsayısı Yüzey Basıncı - Sürtünme Katsayısı Kayma Hızı - Aşınma Derinliği Yüzey Basıncı - Aşınma Derinliği Kayma Hızı - Ağırlık / Hacim Kaybı Yüzey Basıncı - Ağırlık / Hacim Kaybı</li></ul>
Güç Voltajı	220 V / 50 Hz

## TEKNİK ÖZELLİKLER

Sistemi Boyutları	68 cm x 38 cm x 75 cm
Sistem Ağırlığı	~ 70 kg
Standartlar	ASTM G99 - Disk Üzerinde Pin Aparatı ile Aşınma Testi için Standart Test Yöntemi
Anahtar Kelimeler	ASTM G99, Pin-on-disc, Tribometre, Sürtünme Testi, pin-on-disc aşınma testi

## RESİMLER

