

3. TİTREŞİM, ŞOK, MODAL VE YERDE TİTREŞİM TEST HİZMETLERİ

VIBRATION, SHOCK, MODAL AND GROUND VIBRATION TESTS

Titreşim ve Modal Test Altyapısı (TMTA)'nda TÜBİTAK-SAGE'de geliştirilen mekanik/elektronik/elektromekanik sistem ve alt sistemler ile çeşitli savunma sanayii ve diğer sanayii kuruluşlarının (uçak sanayii, beyaz eşya sanayii, otomotiv sanayi, uzay teknolojileri, gemi sanayii, telekominükasyon sanayi, elektronik sanayii vb.) ihtiyacına yönelik sistem ve alt sistemlerin titreşim testleri, şok testleri, modal testleri ve yerde titreşim testleri ile analizleri gerçekleştirilmektedir.



The vibration tests, shock tests, modal tests, ground vibration tests (GVT) and analyses of the mechanical/electrical/electromechanical structures and substructures that are developed in TÜBİTAK-SAGE or in other industries (i.e. aircraft industries, home appliances industries, automotive industries, space industries, ship industries, telecommunication industries, electronic industries) are performed in Vibration and Modal Test Laboratory (VMTL).



3.1. Titreşim ve Şok Testleri

Titreşim ve şok testleri, test kaleminin gerçek çalışma şartlarında maruz kaldığı dinamik yükler altında yapısal dayanımını ve tasarımın zayıf noktalarını belirlemek amacıyla yapılır. Test kalemi dayanım şartları ve yükler, askeri/sivil standartlar ya da ilgili test kaleminin gerçek veya gerçeğe en yakın çalışma koşulları altında veri toplama sonucunda elde edilen bilgiler kullanılarak belirlenir. Bahsi geçen yükler kullanılarak laboratuvar ortamında; veri toplama/işleme donanımları, kontrol donanımı, ölçerler, sarsıcılar ve gerekli ise ısı kabini kullanılarak testler gerçekleştirilir.

Teknik Özellikler

- Sarsıcı
- Gelişigüzel kuvvet: 49500 N
- Sinüs kuvveti: 49500 N
- Şok kuvveti: 99000 N
- Frekans bant aralığı: 4-2000 Hz
- En yüksek yer değiştirme (pk-pk): 50.8 mm
- En yüksek hız (sinüs/gelişigüzel/şok): 1.8/1.8/2.5 m/s
- En yüksek ivme (sinüs/rastgele/şok): 112/112/224 g
- Statik yük kaldırma kapasitesi: 900 kg
- Yatay ve dikey ekseninde aynı anda veya ayrı ayrı çalışabilme özelliği
- İki sarsıcı ile eşzamanlı it-çek testi yapabilme özelliği.

Kayar Masa

- Boyutları: 1500mm x 1500 mm
- Taşıma kapasitesi: 8000 kg.

Titreşim ve Şok Test Donanımı

- SCADAS III (16 kanallı).

Titreşim ve Şok Test Yazılımı

- LMS Test. Lab Environmental.

Ölçerler

- Transducer electronic data sheet (TEDS) özellikli
- Tek eksenli - 10 g
- Tek eksenli - 50 g
- Tek eksenli - 500 g
- Üç eksenli - 50 g.

Kapsadığı Standartlar/Şartnameler

- MIL-STD-810E Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests.
- MIL-STD-810F Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests.
- MIL-STD-167-1 Mechanical Vibration of Shipboard Equipment.
- MIL-STD-167-1A Mechanical Vibration of Shipboard Equipment.
- TS EN 61587-1 Elektronik Donanım için Mekanik Yapılar IEC 60917 ve IEC 60297 Standartları için Deneyler Bölüm: 1 Kabinler, Raflar, Alt Raflar, ve Şase için İklimlendirme Deneyleri, Mekanik Deneyler ve Güvenlik Kuralları.

3.1. Vibration and Shock Tests

Vibration and shock tests are performed to determine the structural strength and the weak points of the design under the dynamic forces. The acceptability limits are determined by using civil/military standards or data acquisition under the most real operation environment. The dynamic forces are simulated in laboratory environment by using data acquisition systems, control systems, sensors, shakers and thermal chamber if needed.

Technical Specifications

- Shaker
- Random peak force : 49500 N
- Sine peak force : 49500 N
- Shock peak force : 99000 N
- Frequency range : 4-2000 Hz
- Maximum rated travel (pk-pk) : 50.8 mm
- Maximum velocity (sine/random/shock) : 1.8/1.8/2.5 m/s
- Maximum acceleration (sine/random/shock) : 112/112/224 g
- Static load capacity : 900 kg
- Simultaneous testing in horizontal and vertical directions
- Push-pull testing capability.

Slip Table

- Size : 1500 mm x 1500 mm
- Load capacity : 8000 kg.

Vibration and Shock Test Hardware

- SCADAS III (16 channels).

Vibration and Shock Test Software

- LMS Test. Lab Environmental.

Sensors

- Transducer electronic data sheet (TEDS) supported
- Uniaxial - 10 g
- Uniaxial - 50 g
- Uniaxial - 500 g
- Triaxial - 50 g.

Standards/Specifications

- MIL-STD-810E Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests.
- MIL-STD-810F Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests.
- MIL-STD-167-1 Mechanical Vibration of Shipboard Equipment.
- MIL-STD-167-1A Mechanical Vibration of Shipboard Equipment.
- TS EN 61587-1 Mechanical Structures for Electronically Hardware IEC 60917 and IEC 60297 Standards, Experiments Chapter: 1 Cabin, Shelf, and Frame Conditioning Experiments, Mechanical Experiments and Security Rules.





- Beyaz eşya taşıma titreşim testleri,
- Askeri teçhizat taşıma titreşim testleri,
- Elektronik kart/kutu titreşim ve şok testleri,
- Telekomünikasyon ürünleri titreşim ve şok testleri,
- Uydu ve uydu alt bütünlü titreşim testleri.

Gerekli Örnek Özellikleri ve Örnek Teslim Şartları
Belirtilen standartlarda ya da toplanan veriyeye göre belirlenen koşullarda, donanım kabiliyetlerinin yeterli olacağı her tür ürünün testi gerçekleştirilebilir. ■

3.2. Modal ve Yerde Titreşim Testleri/Analizleri

Modal testler, test kaleminin frekans, sönümleme ve mod şekillerini belirlemek amacıyla yapılan testlerdir. Yerde titreşim testleri ise uçak yapılarına uygulanan modal testler olarak düşünülebilir.

Bu testler, laboratuvar ortamında, veri işleme donanımları, kontrol donanımı, ölçerler, modal sarsıcı veya modal çekiç kullanılarak gerçekleştirilir.

Teknik Özellikler

- Modal sarsıcı (7 adet)
- Sinüs tepe kuvveti (soğutmasız): 100 N
 - Sinüs tepe kuvveti (soğutmalı): 400 N.

Modal çekiç (2 adet):

- Kuvvet (modal çekiç-1): 445 N
- Kuvvet (modal çekiç-2): 22100 N.

Uçak askılama donanımı

- Modal ve GVT test donanımı
- SCADAS III (168 kanallı).

Modal ve GVT test yazılımı

- LMS Test.Lab Structures
- LMS PolyMax.

Ölçerler

- TEDS özellikli
- Tek eksenli - 10g
- Tek eksenli - 50g
- Üç eksenli - 50g
- Tek eksenli - 500g
- Dinamik yük ölçerler.

Uygulamalar

Titreşim ve Modal Test Altyapısı'nda:

- Uçak Modeli Modal test ve analizleri
- Gerçek bir savaş uçağı modal analizleri yapılmıştır.

Gerekli Örnek Özellikleri ve Örnek Teslim Şartları

Dinamik özellikleri belirlenmesi istenen her türlü test kalemine titreşim ve modal test altyapısı hizmetleri uygulanabilir. ■

- AOP-34 Vibration Test Method and Severities for Munitions Carried in Tacked Vehicles.
- ASTM-D-3580-95 Standard Test Methods for Vibration (Vertical Linear Motion) Test of Products.
- ASTM-D-4728-01 Standard Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers.
- ECSS-E-10-03A Space Engineering Testing. Bunların dışında, istek sahibi makâmın talep ettiği standartlar veya ölçüm sonuçları doğrultusunda da donanım kabiliyetleri içerisinde kalan testler gerçekleştirilebilmektedir.

Uygulamalar

Çalışma ortamında ya da taşıma/nakliye sırasında titreşim ve şok yüklerine maruz kalan bütün ürünlere uygulanabilir.

Aşağıda Titreşim ve Modal Test Altyapısı'nda yapılmış/yapılabilecek testler sıralanmaktadır:

- Mühimmat titreşim ve şok testleri,
- Gemi konsolları titreşim ve şok testleri,
- Helikopter parçaları titreşim ve şok testleri,
- Taşıt gösterge paneli titreşim ve şok testleri,
- Elektrik motoru titreşim ve şok testleri,
- Pompa titreşim ve şok testleri,

- AOP-34 Vibration Test Method and Severities for Munitions Carried in Tacked Vehicles.

- ASTM-D-3580-95 Standard Test Methods for Vibration (Vertical Linear Motion) Test of Products.

- ASTM-D-4728-01 Standard Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers.

- ECSS-E-10-03A Space Engineering Testing. The test object can also be tested by using other requirements and/or standards that the customer will define.

Applications

These tests can be applied to all products that are exposed to vibration in operation or in transportation.

The tests that are performed in Vibration and Modal Test Laboratory are given below:

- Munitions vibration and shock tests,
- Ship console tables vibration and shock tests,
- Helicopter parts vibration and shock tests,
- Vehicle dashboard vibration and shock tests,
- Electrical engine vibration and shock tests,
- Pump vibration and shock tests,
- Home appliances transportation vibration tests,
- Military equipment transportation vibration tests,
- PCB/ Electronic box vibration and shock tests,
- Telecommunication products vibration and shock tests,
- Satellite and satellite subsystems vibration tests.

Sample Specifications

The test object can be tested by using the requirements and/or standards that the customer will define. ■

3.2. Modal and Ground Vibration Tests / Analysis

Modal tests are performed to predict the frequencies, damping properties and mode shapes

of the test objects. GVT tests can be defined as the modal testing of aircraft structures.

These tests are performed in laboratory by using data acquisition hardware, control hardware, sensors, modal shaker or modal hammer.

Technical Specifications

- Modal shaker (7 units)
- Sine peak force (without cooling) : 100 N
- Sine peak force (air-cooled) : 400 N.

Modal hammer (2 units)

- Force (modal hammer-1) : 445 N
- Force (modal hammer-2) : 22100 N.

GVT soft suspension system

- Modal and GVT test hardware
- SCADAS III (168 channels).

Modal and GVT test software

- LMS Test.Lab Structures
- LMS PolyMax.

Sensors

- TEDS supported
- Uni-axial - 10g
- Uni-axial - 50g
- Tri-axial - 50g
- Uni-axial - 500g
- Force transducers.

Applications

- modal test and analyses of an aircraft model
- modal analyses of a real fighter have been performed.

Sample Specifications

The vibration (modal) tests can be applied on any item that the dynamic properties will be determined. ■

