

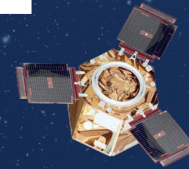


**TÜRKHAVACILIK
UZAYSANAYİİ**



UZAY SİSTEMLERİ

ENTEGRASYON
VE TEST (USET)
MERKEZİ



 **TUSAŞ - Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.**

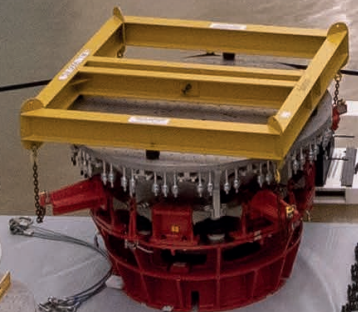
Fethiye Mh. Havacılık Blv. No: 17
06980 Kahramankazan - Ankara / TÜRKİYE
T +90 (312) 8111800 • F +90 (312) 8111425
e-posta: marketing@tai.com.tr • tai-ait@tai.com.tr

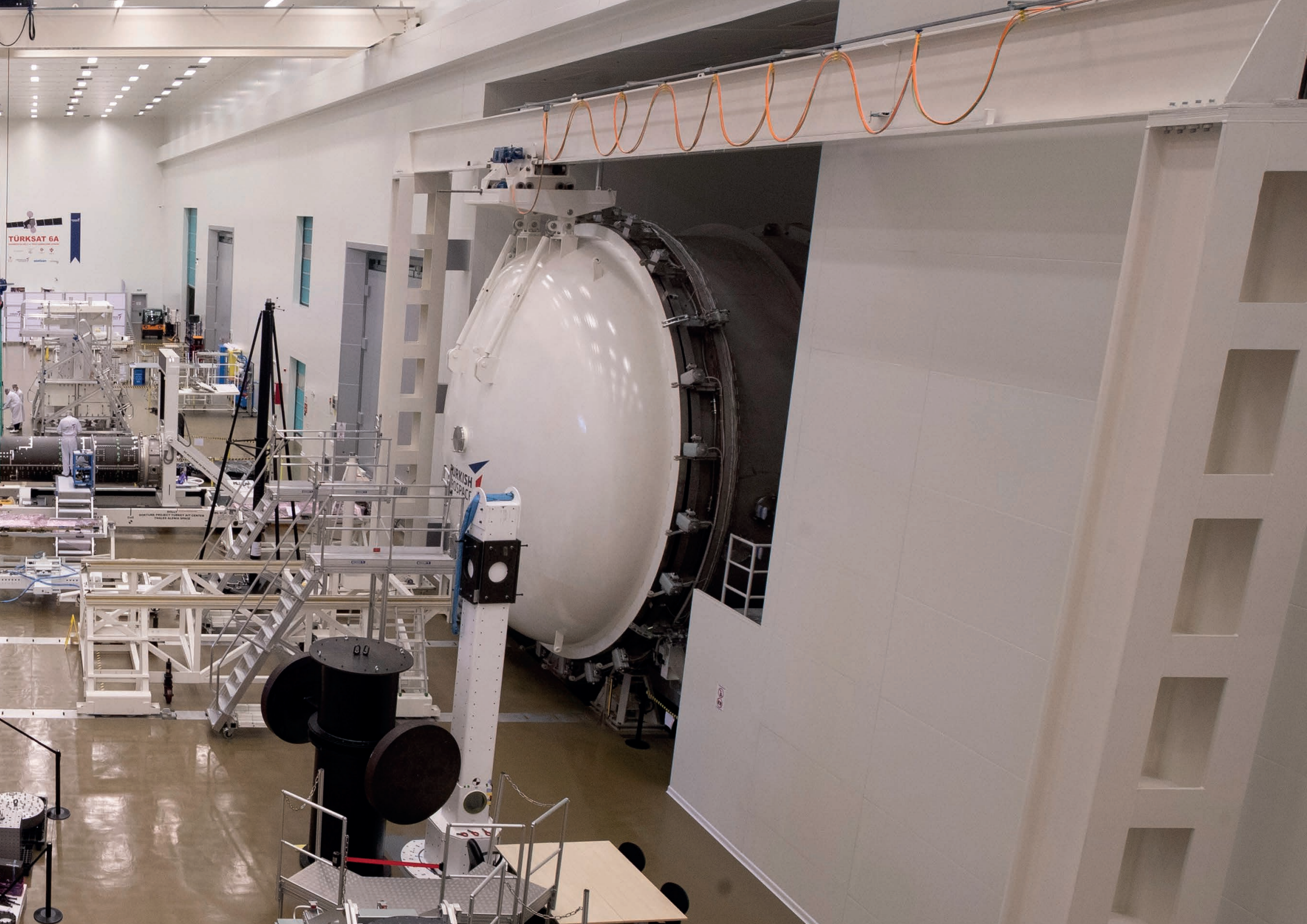
www.tusas.com

TUSAŞ UZAY SİSTEMLERİ

*ENTEGRASYON VE
TEST (USET) MERKEZİ*

**TURKISH
AEROSPACE**





TÜRKSAT 6A

TURKISH
COSMOSPACE

TİTREŞİM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Azami yükleme kapasitesi	8000 kg
Azami kuvvet	289 kN sinüs 266 kN rastsal 578 kN şok
Frekans aralığı	5 - 2000 Hz
Kayar tabla ölçüleri	2,4 m x 2,4 m
Kafa genişletici çapı	2,1 m
Titreşim test sistemi birimleri ile tavan vinci askısı arasındaki mesafe	8 m

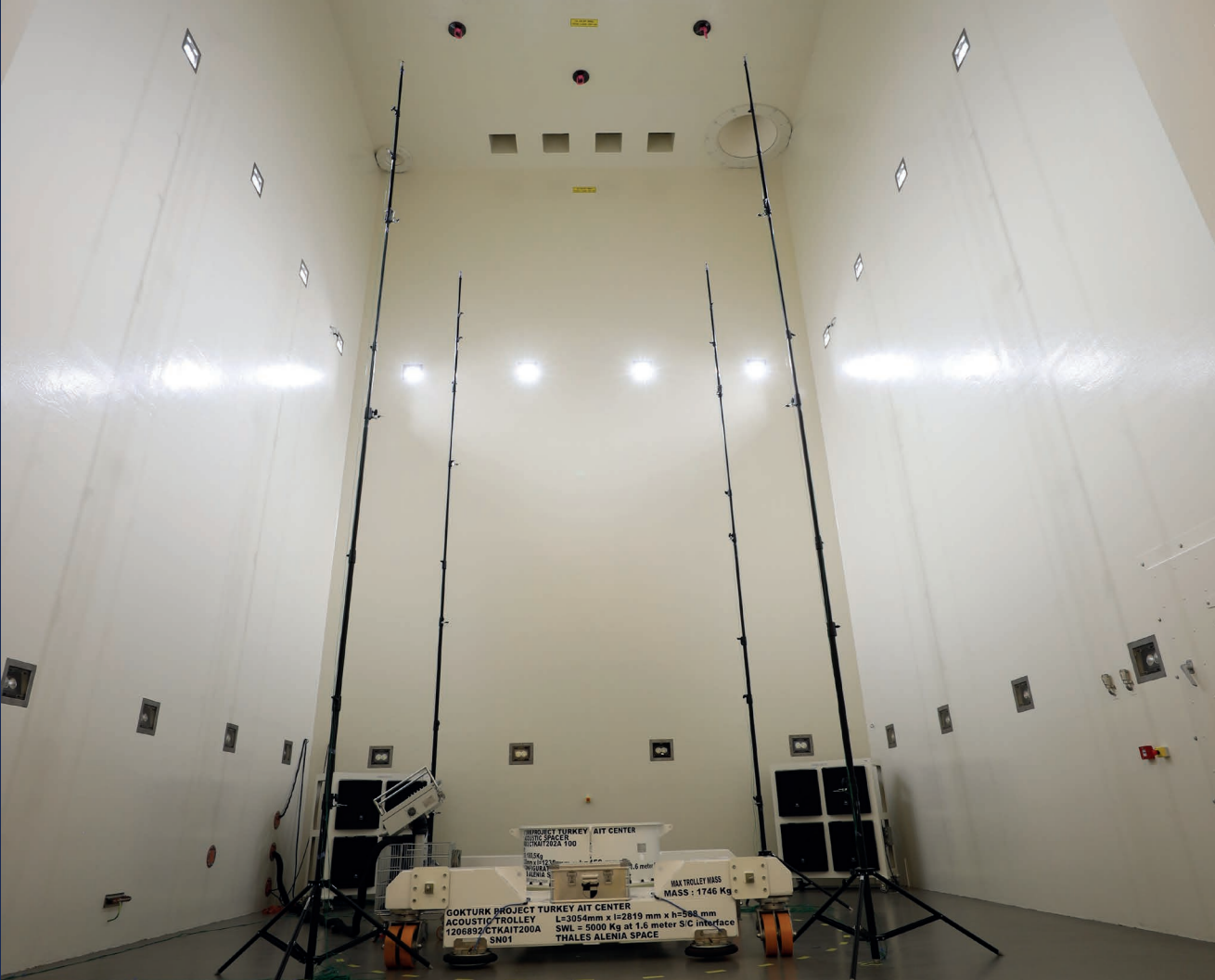


TEST SİSTEMİ SARSICI VE KAYAR TABLA

AKUSTİK TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Azami toplam ses şiddet seviyesi	156 dB
Frekans aralığı	25 - 10000 Hz
Kapalı devre kontrol	16 mikrofona kadar uyumlu
Test odası boyutları	Boy: 9,5 m En: 7,9 m Yükseklik: 12,6 m
Kontrol ve veri toplama sistemi	512 ivmeölçer kanalı 64 kontrol kanalı 32 gerinimölçer kanalı 64 üniversal kanal

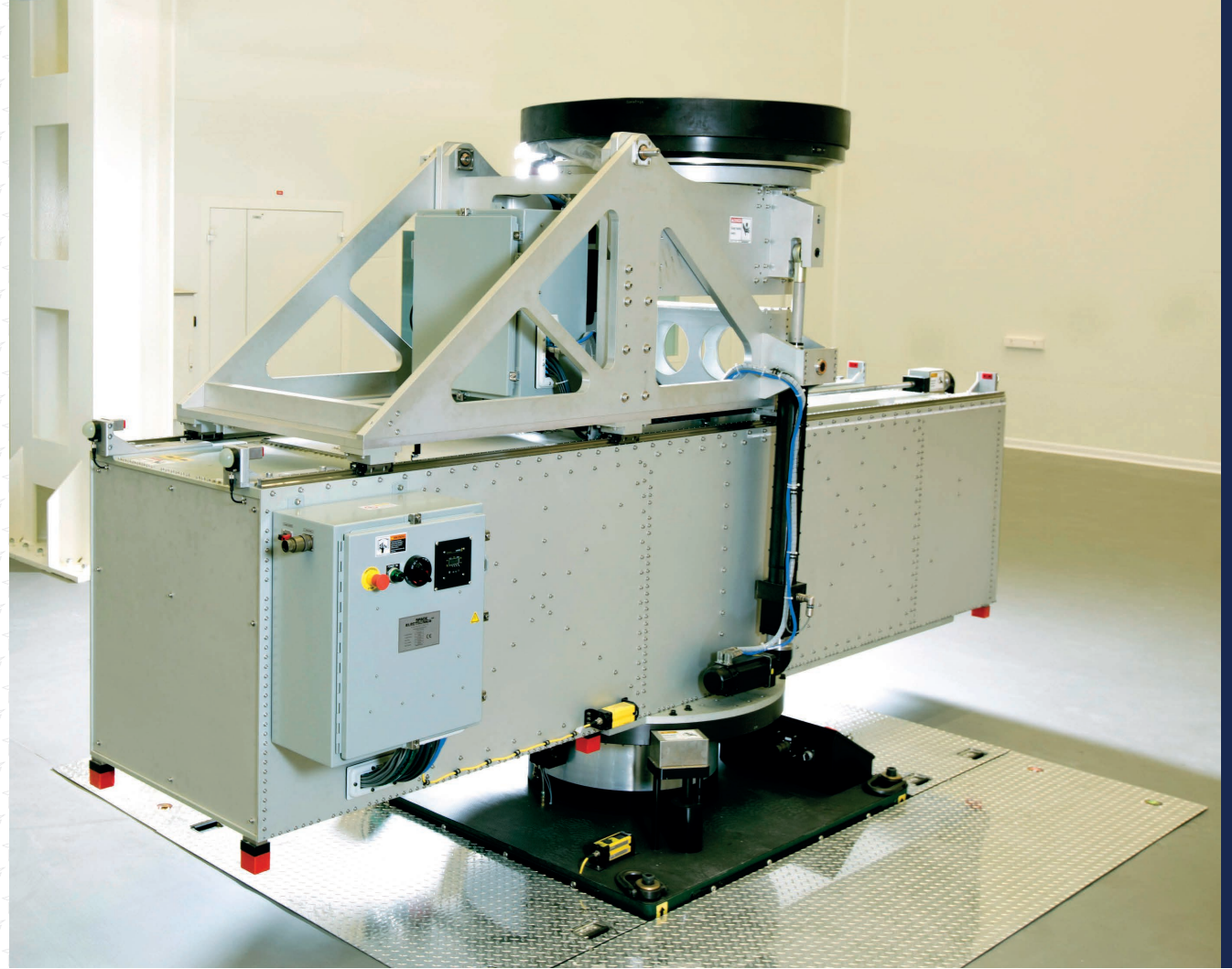


TEST SİSTEMİ YANKI ODASI

KÜTLE ÖZELLİKLERİ ÖLÇÜM SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Kütle özellikleri ölçümü	50 - 9000 kg
Kütle ölçümü	5850 kg
Konumlandırıcı TAC kütlesi	3500 kg
Konumlandırıcı kütlesi	3500 kg
Arayüz adaptör çapı	1180 mm
Arayüz adaptöründen itibaren azami numune kütle merkezi yüksekliği	3,5 m'de 6000 kg (moment: 205 kNm)
Konumlandırıcı TAC ölçüleri	Boy: 3 m En: 3 m Yükseklik: 6 m
Konumlandırıcı TAC kütle merkezi	2500 mm (azami kütle merkezi yüksekliği) ve 100 mm (maksimum eksenel kaçıklık)



*TAC: Test Altındaki Cihaz

ÖLÇÜM SİSTEMİ KONUMLANDIRICISI

EMI/EMC TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

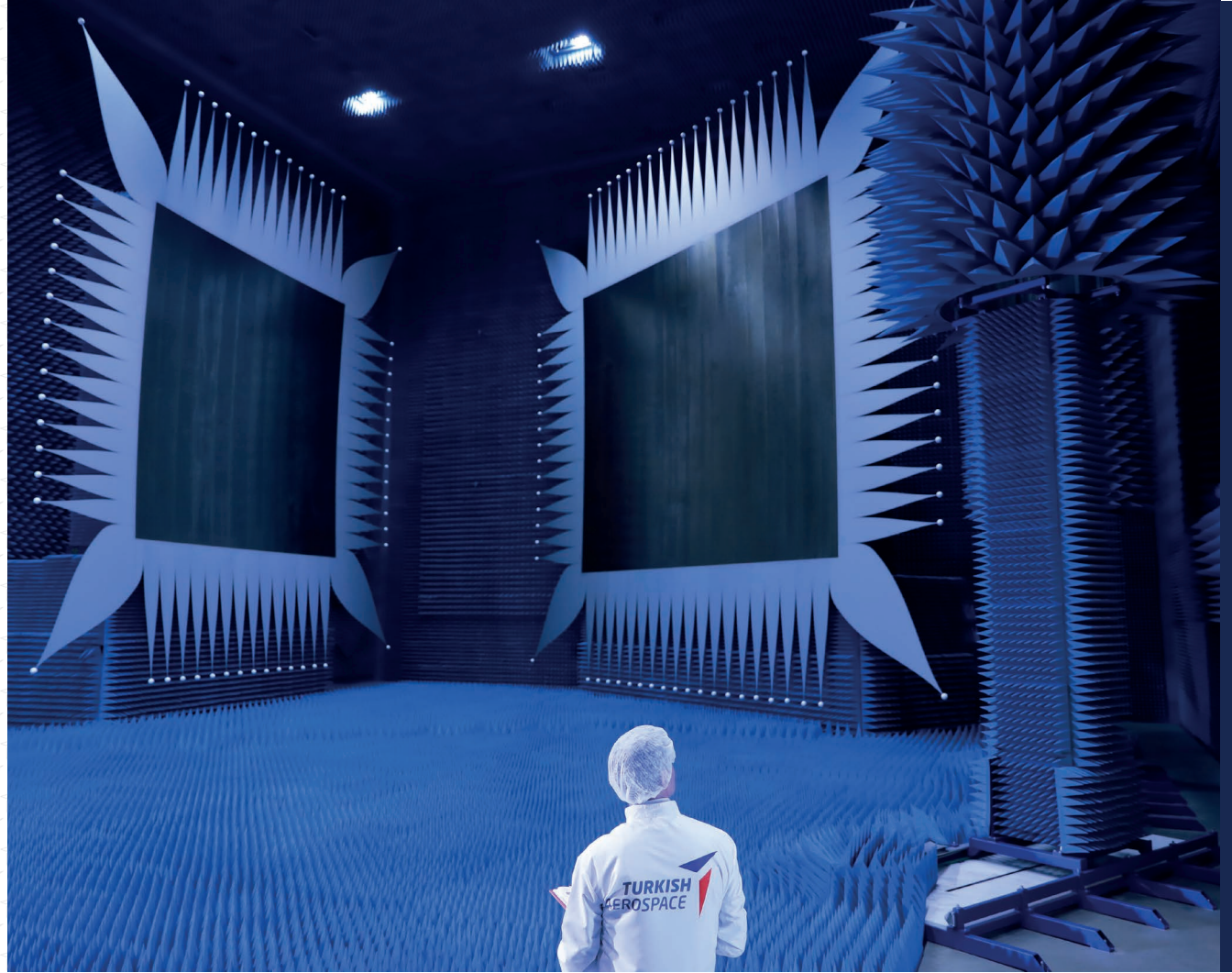
Test odası boyutları	Boy: 12 m En: 10 m Yükseklik: 12 m
Manyetik alan zayıflatma seviyesi	109 dB (10kHz - 1MHz)
Elektrik alan zayıflatma seviyesi	106 dB (10 MHz - 18 GHz) 88 dB (40 GHz)
Yüksek RF güç akı yoğunluğu dayanımı	0,2 kW/m ²
Gerçekleştirilen Testler	MIL-STD-461E/F/G (uzay uygulamaları için 40 GHz'e kadar) İletim Yoluyla Alınanlık Testleri CS-101, CS-103, CS-104, CS-105, CS-114, CS-115, CS-116 Işınım Yoluyla Alınanlık Testleri RE-101 - RS-103 (2MHz - 1GHz: 50 V/m) (1GHz - 40GHz: 60 V/m) İletim Yoluyla Yayınım Testleri CE-101, CE-102, CE-106 Işınım Yoluyla Yayınım Testleri RE-101, RE-102, RE-103 ESD Testi <30 kV

TEST SİSTEMİ YANKISIZ ODA

KOMPAKT ANTEN TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Test odası boyutları	Boy: 27 m En: 19 m Yükseklik: 14 m
TAC konumlandırıcı kapasitesi	6000 kg
Ölçüm frekans aralığı	1 GHz - 200 GHz
Elektrik alan zayıflatma seviyesi (1 GHz - 40 GHz)	95 dB (min) 137 dB (max)
Yüksek RF güç akı yoğunluğu dayanımı	1,5 kW/m ²
Yüksek RF güç soğurucu duvar boyutları	3 m x 3 m
Test odası RF güç akı yoğunluğu dayanımı	0,2 kW/m ²



*TAC: Test Altındaki Cihaz

TEST SİSTEMİ YANKISIZ ODA

KOMPAKT ANTEN TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Sessiz alan boyutları	Çap: 5 m Boy: 6 m Zeminden yükseklik: 6 m
TAC konumlandırıcı ile tavan vinci askısı arasındaki mesafe	10 m (Uydu konfigürasyonunda TAC konumlandırıcı yüksekliği: 4 m)
Gerçekleştirilen Testler	Eş-Polarizasyon / Zıt-Polarizasyon ışınlama deseni, anten kazancı Sistem RF Çıkış Gücü (EIRP-Effective Isotropic Radiated Power), Gelen RF Sinyal Güç Akı Yoğunluğu (IPFD-Input Power Flux Density), Pasif intermodülasyon çarpımları (PIM), Sistem Kazanç/Gürültü Sıcaklığı ölçümleri Sistem birlikte çalışabilirlik testleri, Yüksek RF Güç Soğurucu Duvarı arkasında soğutucu sistem bulunmamaktadır

TEST SİSTEMİ KONUMLANDIRICISI

*TAC: Test Altındaki Cihaz

BÜYÜK ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Vakum odası kullanılabilir hacim boyutları	Çap: 6,2 m Boy: 7 m
Isıl destek arabasıyla kullanılabilir hacim	En: 3 m Boy: 3 m Yükseklik: 5,8 m (uydu ayrılma adaptörü arayüzünden)
Bağlantı arayüzü	1194 uçuş arayüzü (≤ 3500 kg)
Vakum seviyesi	10 ⁻⁶ mbar
Isıl çeper sıcaklığı	-180°C ± 5 °C (sıvı azot ile)
Veri toplama sistemi	1200 kanal
Güç kaynakları	40 adet AC (0-220 V & 0-32 A) 36 adet DC (0-60 V & 0-12,5 A) 4 adet DC (0-60 V & 0-55 A)



TEST SİSTEMİ VAKUM ODASI



TEST SİSTEMİ TAŞIMA ARABASI

BÜYÜK ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Yardımcı sistemler	Yataylık kontrolü (± 4 mm/m) RF ısı yükünün atılması için su soğutmalı sistem 60 adet K - tipi koaksiyel RF bağlantı konektörü
Vakumlama sistemi	Ön vakum sistemi • 2 set pompa • 1 adet sıvı azot beslemeli soğuk kapan İkincil vakumlama sistemi • 2 turbo - moleküler pompa • 2 kriyojenik pompa
Vakum performansı	Vakumlama hızı < 10^{-6} mbar (10 saat içinde) Toplam He kaçak değeri < 10^{-6} mbar l/s En düşük basınç $3,1 \times 10^{-8}$ mbar
Basınçlandırma	Gaz azot veya kuru hava

BÜYÜK ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Isıl düzenleme sistemi

Isıl çeper malzemesi: SS-304L

Isıl çeper yayınımlı: $> 0,90$

Sıcaklık aralığı: $-180\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Çeper soğuma zamanı: 4 saat
($22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'den $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye)

Isıl düzenleme sistemi: çeperler
sıvı azot pompasından gelen
azot ile besleme (1 ana, 1
yedek)



İŞINIM YOLUYLA ISI AKIŞ GÜÇ KAYNAĞI



BÜYÜK ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Yataylık kontrol sistemi

Yataylık kontrol sistemi uydu destek arabasını taşıyan 4 adet krio ve yedekli olarak çalışan 2 adet sensör ile gerçekleştirilmektedir

Yataylık kontrolü ± 4 mm/m aralığında 0,5 mm/m hassasiyetinde kontrollü

Uydunun taşınması

Yatay konumda, 1194 sıkma şeridi bağlantılı

Yedeklilik metodolojisi

Sıcak yedeklilik (2 PLC, 2 sunucu, 2 iş istasyonu)

EGSE alanı

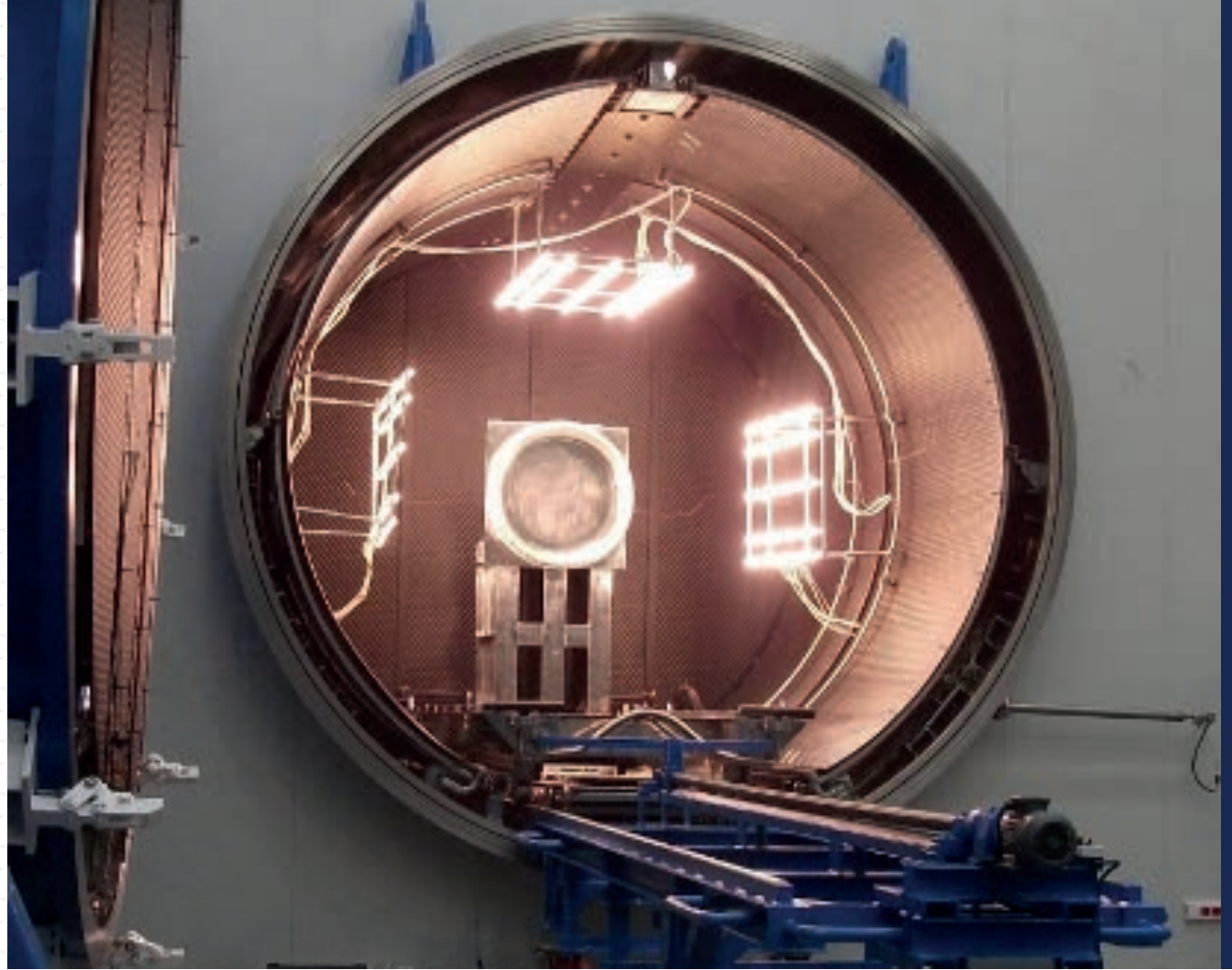
65 m² ve 3 m yükseklik

TEST SİSTEMİ KONTROL ODASI

ORTA ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Vakum odası kullanılabilir hacim	Çap: 4 m Boy: 4,1 m
Isıl destek arabasıyla kullanılabilir hacim	Çap: 2,2 m Boy: 2,8 m
Bağlantı arayüzü	Civatalı bağlantı (≤ 1500 kg)
Vakum seviyesi	10^{-6} mbar
Isıl çeper sıcaklığı	-165 °C ile +110 °C ± 5 °C (gaz azot ile) -180 ± 5 °C (sıvı azot ile)
Sıcaklık ölçümü	256 T - tipi ısıl - çift
Güç kaynakları	50 adet DC (0-100 V & 0-8 A) 36 adet DC (0-40 V & 0-3 A)



TEST SİSTEMİ VAKUM ODASI



ORTA ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Yardımcı sistemler	Artık Gaz Analiz Cihazı (RGA) Kızıl-ötesi lamba ısıtma
Vakumlama sistemi	Ön vakum sistemi • 2 set pompa • 1 adet sıvı azot beslemeli soğuk kapan İkincil Vakumlama Sistemi • 1 turbo-moleküler pompa seti • 2 kriyojenik pompa
Vakum performansı	Vakumlama hızı < 10^{-6} mbar (9 saat içinde) Toplam He kaçak değeri < 10^{-6} mbar l/s En düşük basınç $3,3 \times 10^{-7}$ mbar
Basınçlandırma	Gaz azot veya kuru hava

TEST SİSTEMİ TAŞIMA ARABASI

ORTA ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Isıl düzenleme sistemi

Isıl çeper malzemesi
SS-304L

Isıl çeper yayını
> 0,90

Sıcaklık aralığı
165 °C ile +110 °C ± 5 °C
(gaz azot)

-180 °C ± 5 °C
(sıvı azot)

Çeper soğuma zamanı
4 saat (22 °C'den -180 °C'ye)

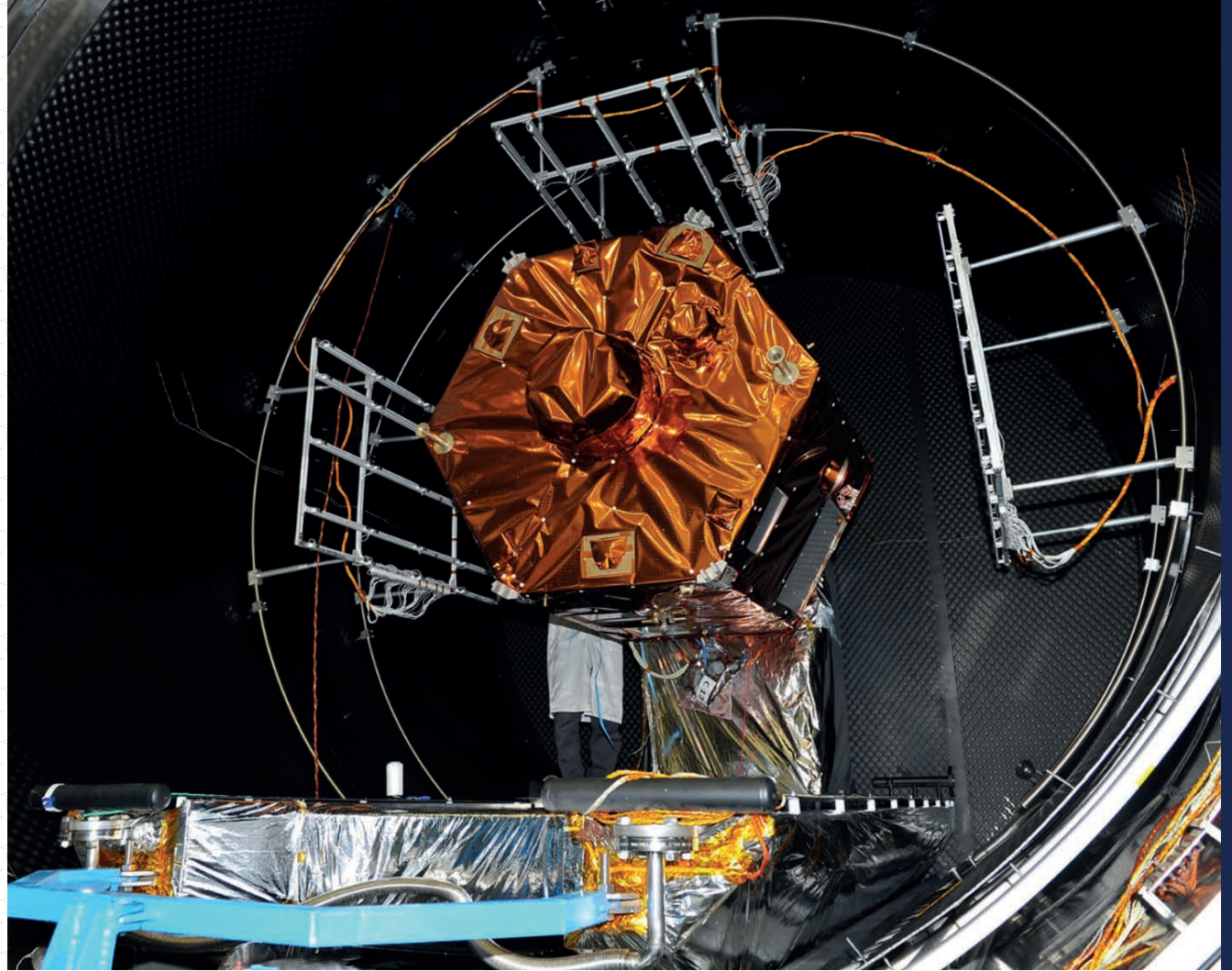
Isıl düzenleme sistemi
çeperler moda göre sıvı azot
pompasından ya da
turbo-kompresörden besleme

Yedeklilik methodolojisi

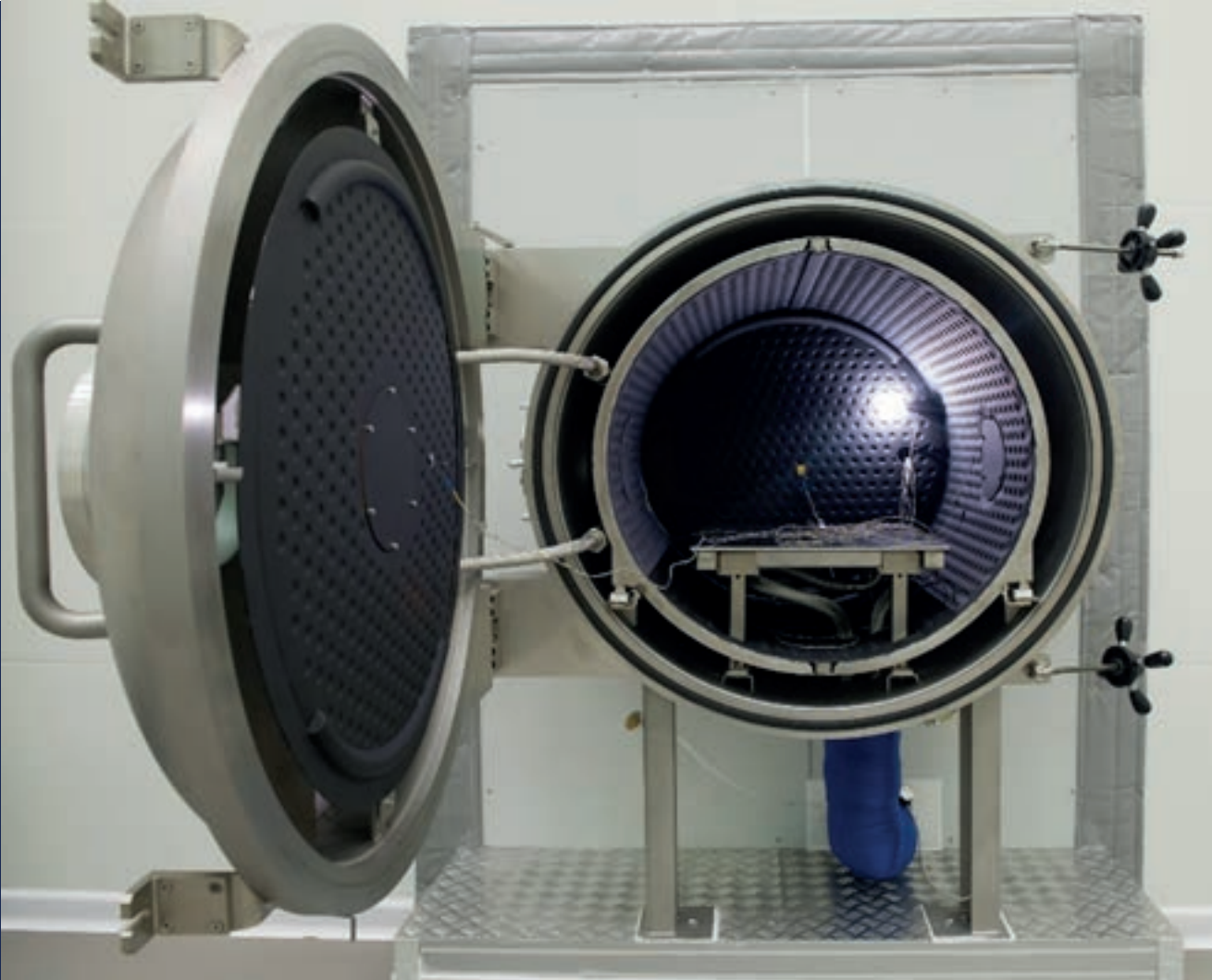
Test sisteminin kontrolünde
sıcak yedeklilik
(2 PLCs, 2 sunucu, 2 iş
istasyonu)

EGSE alanı

15 m² ve 3 m yükseklik



TEST SİSTEMİ VAKUM ODASI



KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ISIL VAKUM TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Vakum odası kullanılabilir hacim boyutları	Çap: 0,8 m Boy: 0,8 m
Vakum seviyesi	10 ⁻⁶ mbar
Isıl çeper sıcaklığı	-60 °C ile +125 °C ± 2 °C
Sıcaklık ölçümü	4 PT100 tipi sıcaklık sensörü
Sıcaklık değişim hızı	Isınma: 1,5 °C/dak Soğuma: 1,5 °C/dak
Yardımcı sistemler	Test altındaki cihazın yerleştirildiği plakada ısı şartlandırma

TEST SİSTEMİ VAKUM ODASI

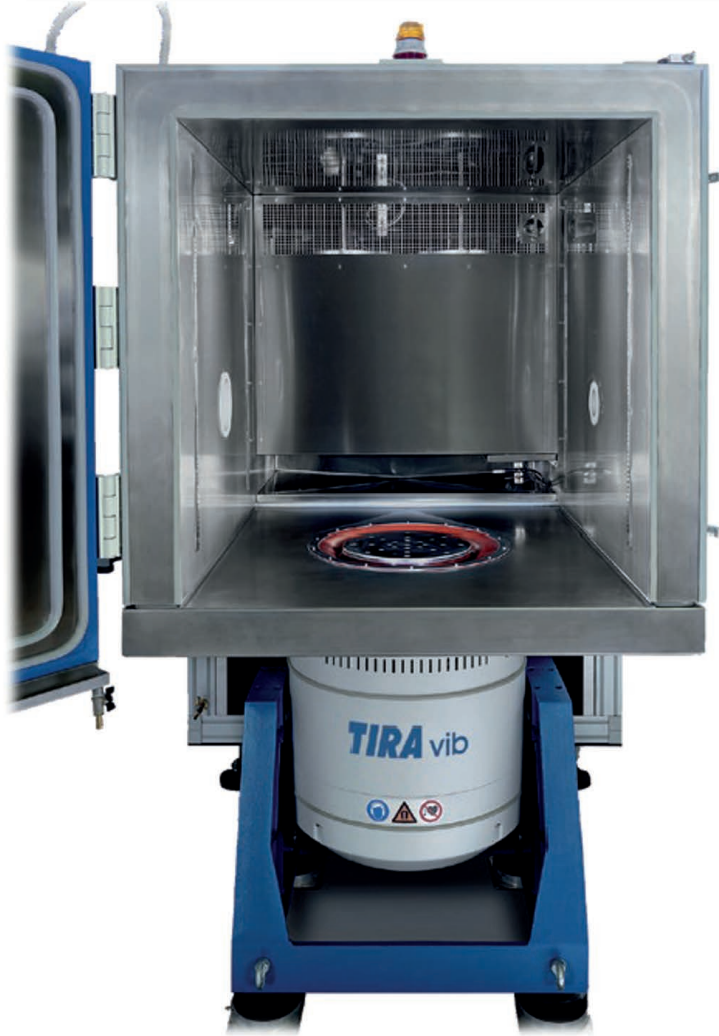
KLİMATİK VE TİTREŞİM KOMBİNE TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Boş kazanın kullanılabilir hacim boyutları	Boy: 1 m En: 1,13 m Yükseklik: 1,08 m
Nem aralığı	10 % ile 95 % arasında ± 5 %
Sıcaklık aralığı	-75 °C ile + 180 °C arasında $\pm 0,8$ °C
Sıcaklık ölçümü	4 PT100 tipi sıcaklık sensörü
Sıcaklık değişim hızı	Isınma: 10,0 °C/dak Soğuma: 10,0 °C/dak



İKLİMLENDİRİCİ VE TİTREŞİM KOMBİNESİ



KLİMATİK VE TİTREŞİM KOMBİNE TEST SİSTEMİ

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Azami yükleme kapasitesi	250 kg
Azami kuvvet	15 kN sinüs 13 kN rastsal 45 kN şok
Frekans aralığı	5 - 2000 Hz
Kontrol ve veri toplama sistemi	4 kontrol kanalı 64 üniversal kanal

İKLİMLENDİRİCİ VE TİTREŞİM KOMBİNESİ



