



www.tmex.info

E-BÜLTEN

2025

■ Aralık 2025

BU SAYIDA

- ✓ Ekibimizden
- ✓ Gelişmeler
- ✓ Kısaca TMEX
- ✓ Dijital Kalite... Nasıl?
- ✓ Ürün & Hizmetlerimiz
- ✓ Arge Çalışmalarımız



Rekabet üstünlüğü sağlayan Dijital kalite çözümlerimiz

Gelişmeler

- Tribus firmasında yürüttüğümüz projemizi izleyen dönemde, 9 m uzunlukta 3 kolonda 10 silindir içeren ECE R14 test istasyonumuzu Autoproducts firmasına başarıyla teslim ettik.
- Bu projemizde 3 kamera ile 200 Hz otomatik olarak başlatılan video kaydını grafik ve sensör verileri ile eşleştirdik. Bu özelliği farklı müşterilerimizde yaygınlaştırdık ve katma değerli analiz özellikleri sunduk.
- Adient Bursa firmasında resmi kalite testlerinin yerleştirilmesine yönelik 5 farklı istasyon için sözleşme imzaladık.
- Bu kapsamda ömür ve yorulma testlerinin robotizasyonuna yönelik Türkiye’de ilk kez Kuka Occubot modülünü devreye aldık. Hassas CNC tablalar ürettik. Gerekli ölçüm aletlerinin, iş güvenliği otomasyonu, sensör ve uyarı donanımını entegre ettik. Robotik kodlama yazılımımızda muadil uygulamalarla karşılaştırdığımızda avantajlar elde ettik.
- Aynı proje kapsamında Y/Z servo eksenli titreşim ve yol verisi dayanım test istasyonu projemizde, Beckhoff ürünleri ve LabView yazılım lisansımızı kullanarak 2.5 mikron çözünürlüğünde 1000 Hz kontrol ve kayıt algoritmaları geliştirdik.
- Tek yazılım sayfasında testin anlık videosu, grafiği, sensör verileri ve izlenebilirliğin uzaktan bağlantı ile görünürlüğünü paylaştık.
- Bu projede yer alan çok amaçlı servo eksen yorulma, dayanım ve ömür test istasyonumuzda, pnömatik silindirler yerine servo motor tahrikli lineer silindir kullanımı, hem kuvvet hem de konum (esneme) testlerinin hassas yapılmasında büyük kolaylık sağladı. Kurguladığımız özel mekanik yapı ve ethercat topolojisinde yalnızca 3 kablo ile, yalın, esnek ve sağlam bir eyleyici servo eksen üretimini standartlaştırdık.
- Esnek test programlama editörümüzde, farklı sinyal tiplerinde çoklu servo eksenlerin bağımsız, sıralı ve koordineli çalışmasını uyarladık. Aynı tabla, pano ve yönetim bilgisayarı kullanarak eş zamanlı 3 farklı testin yapılması ile müşterimize az alan gerektiren ekonomik çözümler sunduk.
- Sanal gerçeklik (VR) gözlükleri ile Adient tasarım laboratuvarında yükümlülüğümüzde bulunan test istasyonlarının, üretim öncesi boyutsal, ergonomik, estetik tasarımını gözden geçirdik, ekipman seçimlerini konfigüre ettik.
- Menteşe alıştırma ve tork ölçüm test istasyonu ve emniyet kemer kilitleme konumu ölçüm ve analiz istasyonları ürettik.
- Servo eksende teknik açıdan iddialı değişken ivme kontrolü algoritmasını geliştirdik. Test istasyonu teslimi sonrasında müşterimiz, arge çalışmalarını hızlandırdı, ürünlerini akredite etti.
- Otomasyon topolojimizdeki gelişmelerle birlikte mevcut ürün gamımızda veri toplama hızımızı, video kayıt dahil 1000 Hz olarak güncelledik.

• Ayrıntılar diğer sayfalarımızda...



Ekibimizden

Şirketimizi kurduğumuz 2021 yılından itibaren birçok ilke imza attık. Vizyonumuzu test istasyon üreticisi konumundan dijital kalite çözümleri sunan kurumsal uluslararası bir firmaya taşıdık.

Ürün gamımızı daha kapsamlı yelpazede geliştirmiş ve özgün test istasyonları, robotik ve kobotik kalite hücreleri, etkileşimli yapay görme otomasyonu, yapay zeka kullanan kalite kestirim yazılımını da içeren formatta genişlettik. Hizmet ve ürünlerimize son teknoloji donanım, dijitalleşme ve yapay zeka özellikleri kattık. Ülkemizde robotik ve sanal gerçeklik teknolojilerinde öncül uygulamaları gerçekleştirdik.

Bütünsel mekatronik bakış açısı, optimizasyon, dijitalleşme ve proje yönetimi yaklaşımımızı tüm süreçlerimizde kullandık. Dijital bulut ortamında yönettiğimiz ISO9001 sistemini kurduk.

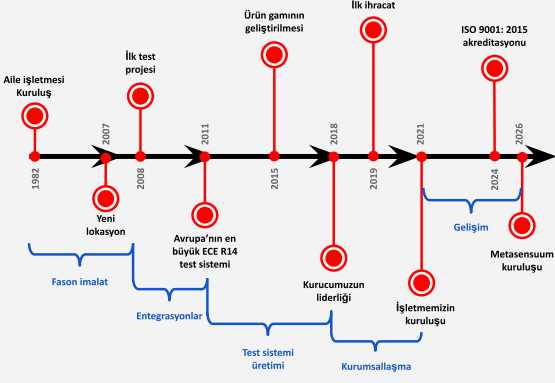
7 ülkeye ihracat gerçekleştirdik. Kısacası çok çalıştık, çok öğrendik ve çok eğlendik.

İddialı, yalın ve dengeliyiz.

2026'ya girerken sanal gerçeklik ile ilgili arge çalışmalarımızı ayrı şirketleştirme fazında heyecanla yeni bir yolculuğa çıkıyoruz. Bu yolculukta da görüşmek üzere...



Kısaca TMEX



Dijital Kalite... ? Neden ve Nasıl ?

Özellikle ihracat ağırlıklı pazarlama başarısı için yalnızca düşük fiyat rekabeti sürdürülebilir değildir. Küresel pazarda belirli bir süre içinde fiyat seviyeleri farklı tedarikçilerde dar marjlara sıkışmış duruma gelir. Hızlı reaksiyon sürelerini karşılama üzerine kurulu, kaliteye odaklanan bir yaklaşım, ürün ömründe sorunsuz ürünler, standart ve izlenebilir süreçler, kesintisiz hizmetler sunarak daha güçlü bir güven ilişkisi kurar. Bu nedenle kalite rekabeti, fiyat rekabetine göre daha kalıcı bir değer yaratır ve küresel rekabette belirleyici olur.

Yaşadığımız zaman diliminde konjüktür, gümrük tarifeleri, ambargolar gibi uluslararası anlaşmaların beklenmedik değişimini, farklı pazarların normlarına uygun hızlı model adaptasyonunu beraberinde getirir.

Diğer yandan dijital ve yapay zeka teknolojileri, barındırdığı kablosuz bağlantı ve bilgi saklama altyapısı, karar destek sistemleri, otonom işlemlerle hayatımızı kolaylaştırır.

Bu nedenlerden hareketle TMEX olarak biz de faaliyet alanımızı dijital kalite çözümleri olarak güncelledik. Bu kapsamda

- Hat sonu ve hat içi test istasyonlarını,
 - TMEX bünyesinde dış firmalara özel test hizmetleri ve özel test aparatları üretimini,
 - Test istasyonlarımız ile ilgili bakım, onarım ve eğitim hizmetlerini,
 - Robotik teknolojilerle üretim süreçlerinin garanti alındığı özel robotik üretim alanlarını,
 - Endüstriyel kameralarda programlama süresini kısaltan ve kolaylaştıran yeni nesil yapay zeka destekli ve birbirleri ile iletişim kurabilen yapay görme otomasyonunu,
 - Kalite testleri ve üretim süreçlerinden elde edilen verilerin işlendiği, zaman kazancı sağlayan yapay zeka temelli kalite kestirim yazılımlarını,
 - 2 boyut yerine 3 boyutta tasarım gözden geçirme ve model konfigürasyonuna izin veren sanal gerçeklik gözlükleri üzerinde dijital ikiz uygulamalarımızı
- ürün ve hizmet gamımıza ekledik.

Test Mekatronik Sanayi ve Ticaret Ltd Şti

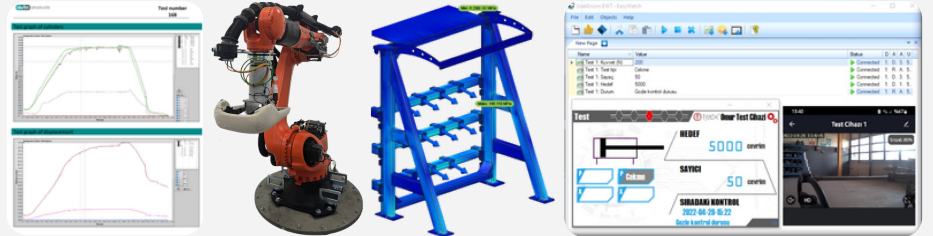
1981
TMEX

'den beri faaliyet gösteren Tokçalar Makine'nin kurumsallaşma sürecinde, endüstriyel test istasyonlarını odaklı üretmek ve bu alanda özelleşmek amaçlarıyla kurduğumuz firmamızdır.

bu ürün gamına yönelik markamızdır.

Adient	ODTÜ
Aunde Teknik	Rollmech
Autoproducts (Danimarka)	SamAuto (Özbekistan)
Demetal	Sege
Diniz Johnson Control	Sensobright (ABD)
FKT	Standart Taşıt Test Laboratuvarı
GRL	Şenka Emniyet Kemeri
Hüroğlu ARMH	Testtürk
Inova	Tribus (Hollanda)
Kiel GmbH (Almanya)	Trier (Almanya)
Kiel Polaska (Polonya)	Techsafe (Avustralya)

Üretim atölyemizde, kablosuz sensörler, kameralarla üretim izlenebilirliği ve güvenliğini sağladık. Tasarım sürecimiz sonrasında 3 boyutlu yazıcımızda küçültülmüş modelleri ile analiz ettik. Sanal gerçeklik gözlüklerimize tasarımlarımızı aktararak gözden geçirdik. Tasarım, yazılım, personel, muhasebe, şirket ve proje yönetim süreçlerimizi yazılım bulut ortamına taşıdık. Esnek, hibrit uzaktan ve güvenli çalışmayı içselleştirdik. Halihazırda kullandığımız bilgisayar destekli tasarım, sonlu elemanlar analizi, topoloji optimizasyonu, ürün ömrü analizi, simülasyon ve yazılım editörlerinin dışında, yapay zeka araçlarının kullanımına genel olarak araştırma, tasarımda parça ölçülendirme, dosya boyutlarının optimizasyonu, parametrik tasarım, yazılımda standart blokların oluşturulması ve diğer yazılım bloklarıyla entegrasyonu, yönetim araçlarında yazı ve şekillerin oluşturulmasında başladık. Üretimini gerçekleştirdiğimiz test istasyonlarında, PLC yerine PC tabanlı, dağıtık, ethercat iletimli kontrol donanımına geçiş yaptık.



Ürün gamımızda yer alan test istasyonlarında, test başında tarih bazlı otomatik klasör oluşturma ve ilgili tüm test verilerinin otomatik kaydedilmesi, test sonunda otomatik değerlendirme, rapor oluşturma ve ilgililere email gönderimi, ömür testlerinde parça kırılması, planlı duruş yada arıza gibi durumlarda mobil cihazlara bildirim gönderimi, periyodik kamera görüntüsü kaydı, uzaktan erişimle test bilgisayarında koşan arayüz yazılımında anlık test videosu, grafiği, sensör ve izlenebilirlik verilerinin tek sayfada görünürlüğü, test videosu, sensör verileri ve grafiğinin eşleştirilmesi ve birlikte arayüz yazılımında analizi gibi özellikleri ekledik.

İnsanları, işletmeleri, süreçleri, endüstriyel donanım ve yazılımları dijital olarak birbirine bağlayarak müşteri, tedarikçi, personel tüm paydaşlarımızın hızlı, güvenli ve rahat etkileşimini sağladık.

Sunduğumuz dijital kalite çözümlerimizle müşterilerimiz kalitelerini, kendi bünyelerinde kontrol altına aldılar. İzlenebilir veri analizi ile verimlilik elde ettiler. Dışa bağımlılıklarını azalttılar, test, analiz ve ölçüm maliyetlerinde ciddi kazanç sağladılar. Gizli tasarım ve kalite verilerinin güvensiz paylaşılmasını engellediler. Yerinde daha hızlı test ve ölçümler yaparak arge süreçlerini hızlandırdılar, daha yoğun ve sık model varyasyonu tasarladılar, hafifletme projelerinde kayda değer sonuçlar aldılar. Ayrıca ürün ve marka kalitelerini pekiştirmek ve reklamı için kullandılar.

Dijital kalite yaklaşımımızın sonuçlarını bu şekilde özetleyebiliriz.

TMEX

Statik Test İstasyonu



Genel Özellikler

Tekli, 2li, 3lü yada 5li otomotiv koltuklarının 2P yada 3P noktadan bağlantılı M1, M2, M3, plastik yada engelli tipleri, emniyet kemeri, ankraj parçaları ve diğer otomotiv komponentlerinin statik kuvvet dayanım ilgili ECE ve karşılık gelen FMVSS normlarına göre testlerini gerçekleştirmektedir.

Tabla boyutu, 2 ila 10 arasında seçilen hidrolik piston sayısı, kolon sayısı ve pistonların kolonlardaki yerleşimi, çeki, bası yada her ikisi de kuvvet yönü, piston başına 50 kN'a ulaşabilen kuvvet skalası, piston hızları talebe göre belirlenmektedir.

İş güvenliği amaçlı güvenlik çitleri ve otomasyonu önem taşımaktadır. CE normlarına uyumlu tasarım ve üretimi ve testleri, ilgili akreditasyon kuruluşlarının onaylanabilmektedir. Aparat ölçüleri ve sensör kalibrasyonları, akredite bağımsız laboratuvarlarca doğrulanmaktadır.

Gelişmiş Yazılım

Test başlangıcında ISO 17025'i desteklemek üzere, her test için tarih bazlı özel bir klasör oluşturulmaktadır. Bu klasörde hedef kuvvet eğrisi ve sensör verilerinden oluşan test sonuçları hem MS Excel hem de jpg resim dosyaları, test operatörü, katılımcılar gibi test girdileri de içeren otomatik rapor MS Word formatında, sensör kalibrasyon değerleri okunamaz binary dosya formatında saklanmaktadır.

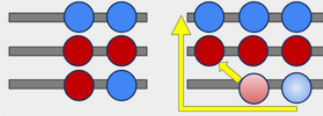
Test sonunda sensör verileri analiz edilip uygun grafikler ve rapor otomatik olarak hazırlanmakta ve email ile yetkililere iletilmektedir. Bu işlevler, raporlama iş yükünü ve yetkinliğini kolaylaştırmaktadır.

Kuvvet ve esneme sensör verileri saniyede 1000 kez, 1 ms'de bir (1000Hz yada 1 kHz) 100 sn boyunca kaydedilmektedir. Kayıt önce kontrolcü belleğinde saklanmakta, test sonunda otomatik olarak PC ortamına alınmaktadır. Böylece, donanımlar arası veri iletişim kesinti riskleri ortadan kaldırılmaktadır. Sensör verilerinin algılanması ve kaydı önceliklidir, kontrolcü iş yoğunluğu ve yükünden etkilenmemektedir. Kalibrasyon sayfasına erişim şifre ile korunmaktadır.

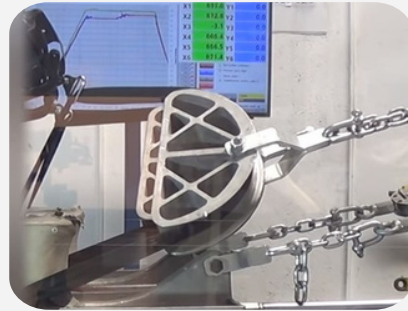
Opsiyonel olarak, yüksek hızlı endüstriyel kameralardan otomatik alınan video görüntüleri, özel analiz sayfasında test grafiği ve sensör verileriyle eşleştirilebilmektedir.

Opsiyonlar

Hidrolik pistonlar 3 kolonda çalışabildiği gibi, hidrolik ve elektrik hızlı bağlantı donanımı yardımıyla 2 kolona dağıtılabilmektedir. Böylece, 3lü yada 4lü koltuk testlerini gerçekleştirebilmektedir.

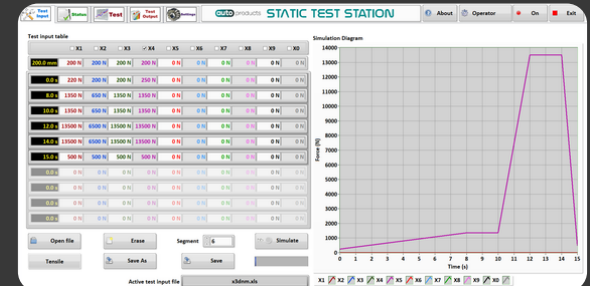


Test katılımcılarına kolaylık sağlamak üzere, bilgisayar ekranı yazılım sayfası, uzakta büyük ekran bir TV'ye kablosuz olarak aktarılabilir.



Özgün kuvvet kontrol algoritması ve her bir piston için ayrı hidrolik pompa kullanarak sert yada yumuşak farklı malzeme tiplerinde ve 2li yada çoklu piston kullanıldığı koşullarda hedef kuvvete hızlı ve hassas uyumu sağlamakta ve üstün performans göstermektedir.

Statik test cihazlarında en üstün performanslı Class 0.5 sınıfında %0.5 doğruluk yeterli olmasına karşın, TMEX test istasyonlarında tam döngü kalibrasyonda yük hücreleri ve ipli enkoderlerde 0.2% doğruluk elde edilebilmektedir.



Test normunu karşılayacak zaman damgası, kuvvet düzeyleri ve esneme değerleri grafikte otomatik olarak belirlenir.



TMEX

Dayanım Test İstasyonları

+Yorulma

ECE

R17



Talebe uygun ECE R17 ve R21/R25 gibi diğer yorulma ve ömür test istasyonlarını birleştiren ortak tabla, kontrolcü ve test bilgisayarını kullanan hibrit istasyon olarak üretilmektedir.



ECE R17 test istasyonu, tekli, 2'li yada 3'lü otomotiv koltuklarına göre tasarlanabilmektedir. Servo eksenler, hassas yük hücreleri ve H merkezde yer alan %0.2 doğruluğundaki tork sensörleri ile yeni topolojimizde daha hassas ve farklı testler gerçekleştirebilmektedir.

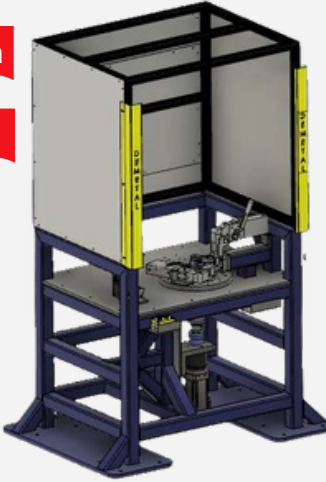
Test bünyesinde, önce sırtlık aparatı R noktası çevresinde 373 / 530 Nm burulma torkuna ulaşınca dek yaslanmakta, daha sonra üst servo piston başlığa dayanmaktadır. Üst piston bu noktadan sonra 890 N kuvvet uygulamaktadır.

Servo silindirler, belirtilen hızları hassas elde edebilmekte, 2000 N kuvvet kapasiteleriyle ilerde gerçekleştirebilecek norm revizyonları için yedek parça stoğu açısından standart çözüm, yeterlilik ve esneklik sağlamaktadır. Başlık deformasyon testi için kullanılan ek servo silindir esnek programlama yazılımı aracılığıyla, kolçak, sırtlık, oturak, başlık, yan açma mekanizması gibi koltuk parçalarının ömür ve yorulma testleri için kullanılabilir.



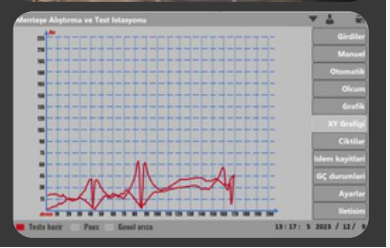
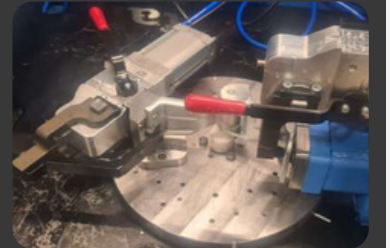
Alıştırma

+Ölçüm



Hat içi modüler ünite olarak tasarlanan bu test istasyonumuzda, otomotiv kapı menteşelerinin malzeme yapısından kaynaklı alıştırma ve 100% ölçüm işlevleri gerçekleştirilmektedir. Güç klemplerinin parça uçlarını yakalayabilmesi için aynı banko üzerinde ek bir eyleyici ile parça kolları arası açı değiştirilmektedir. Çevrim süresinin analizi sonrası süre kazanımı ve uzun yaşam ömrü performansı amaçlı redüktör sonrası tork ve hız, açma kuvveti, minimum hava basıncı, sıkma kuvveti gibi değerler simülasyon yazılımlarıyla optimize edilmektedir.

İzlenebilirlik için atalet momentum grafiği zaman damgasıyla Ethernet üzerinden merkezi üretim yönetim yazılımına (MES) kaydedilmektedir. Olası lazer markalama için topoloji ve yazılım blokları esnek kurgulanmaktadır.



Ovalama Testleri

Otomotiv üreticilerinin kendi normlarına uygun olarak koltukların yorulma ve yaşlandırma testleri amaçlı bu test istasyonumuzda, üreticilerin otomotiv koltuklarının ağırlık altında nemlendirilmesi ve ısınması kontrol edilmektedir. Tekli yada ikili koltuklarda test seçilebilmektedir.

Farklı ağırlıklar altında, arayüz yazılımında esnek programlama editörü ile inverter sürücü motorların tahrikiyle değişken motor devirlerinde ovalama hareketi oluşturulmaktadır. Değişken ve çok düşük debilerde su, özel pompalar ve düşük çapta özel hortumlar aracılığıyla sızma yöntemiyle nemlendirilmektedir. Özel ısıtıcılar ve kontrolcülerle, koltuk yüzeyindeki sıcaklık belirli bir düzeyde tutulmaktadır.

Yine belirlenen sürelerde manuel kontrol için otomatik duruş sağlanmakta ve operatörün mobil cihazına bildirim gönderilmektedir. Gözle kontrol için duruş çevrimleri programlanabilmektedir. Test boyunca, koltuk yüzeyindeki sıcaklık ve nem oranı izlenebilmekte, anlık grafiği paylaşılmakta, sensör veri çıktı dosyası sonrasında otomatik rapor olarak kaydedilmektedir.



Ford

ST

0809

Y/Z Yol Dayanım

Ford

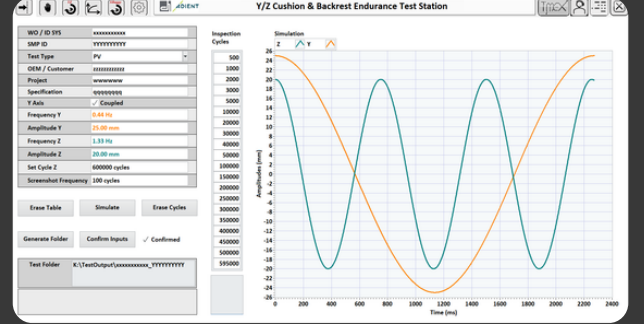
Renault

Stellantis

Yeni nesil Y/Z yol dayanım test istasyonumuzda, üç çalışma modunda yol koşulları simüle edilmekte, otomotiv bileşenleri, örneğin binek araç koltuğu üzerindeki sünger deformasyonu sayısallaştırılmakta, olası gevşeme oluşabilecek bağlantı parçaları ve oranları tespit edilmektedir.

Yol simülasyonu amaçlı

- Y ve Z eksenlerinde sinüzoidal hareket
- Yalnızca Z ekseninde sinüzoidal hareket
- Z ekseninde yol verisini tekrarı elde edilebilmektedir.



Testin başında, test ile ilgili müşteri, norm, test türü bilgileri ile, toplam çevrim sayısı, eksenlerin sinüzoidal hareketinde değişken girdi sinyal frekansı ve genliği değerleri, manuel gözle kontrol yapılacak çevrim noktaları ve test sırasında otomatik fotoğraf alacak çevrim frekansı girilmektedir. Yol verisi uygulamasında VBOX gibi veri toplayıcı donanımları ile eşleştirilmektedir. Böylece gerçek yol koşullarını laboratuvar ortamına en doğru şekilde simüle edilmektedir. Test numunelerinin üzerine değişken ağırlıklar uygulanmaktadır. Ağırlıklar, DC silindirlerle, pnömatik sisteme gerek kalmadan konumlanmaktadır. Servo eksenlerin özel algoritmaları, mikron altı çözünürlükte motor ve lineer ekipmanları ile 1kHz veri toplama ve işlemci / servo çevrim süresinde hassas hareket profilleri elde edilmekte, 2.5 mikron çözünürlükteki elektronik cetveller, koltuk süngeri üzerindeki her sinüzoidal harekette maksimum deformasyonu yüksek doğruluk ve sıklıkta, her çevrim için kaydetmektedir. Opsiyonel olarak parça gevşemeleri belirleme amaçlı akustik ve ivme sensörleri eklenebilmektedir.

Test sırasında çevrim sayısı, manuel gözlem sıklığına denk geldiği anda, sistem otomatik durdurulmakta, ışıklı ve sesli uyarı donanımı ile ayrıca mobil cihazlara bildirim sağlanmaktadır. Test başlatıldığında manuel gözlem tarih ve saati otomatik hesaplanmakta ve operatör bilgilendirilmektedir. Frekansiyel fotoğraf alma işlevi ile gevşeyen bir parçanın çevrime göre analizi mümkün olmaktadır.



Özel ömür analiz yazılımları ile, seçilen servo ve lineer donanımın birbirine uyumu, çevrim ömürleri irdelenmekte ve donanım seçimleri bu ölçütlere göre optimize edilmektedir. Test sırasında motor sıcaklığı ve tork değerleri sürekli değerlendirilmekte, gerektiğinde ışıklı ve sesli uyarı sistemleri ile ayrıca mobil cihazlara bildirim sağlanmaktadır.

Yapay zeka yazılım eklentisinin içerdiği makina öğrenmesi ve trend analitiği algoritmaları ile sistem dinamiği parametreleri belirlenmektedir. Bu şekilde örneğin koltuk süngeri üzerindeki deformasyonun daha testin 10% gibi bir sürede olumsuz sonuçlanacağı kestirilmektedir. Böyle bir koşulda ciddi test ve validasyon sürelerinin kısılması öngörülmektedir.

Z Eksen Titreşim

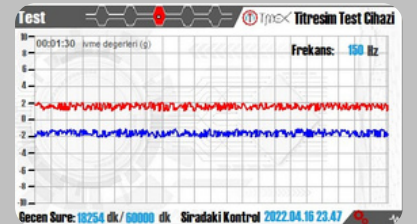
Ekonomik Çözüm

Opsiyonel olarak kabin içinde akustik sensör eklenebilmektedir.

Yazılım, tabla ve numune üzerinde yer alan ivmeölçer ve varsa akustik sensör verilerini kaydetmektedir.

Planlı ve arızai duruşlarda mobil telefona bildirim iletilmektedir.

Test istasyonuna bağlı bir kamera aracılığıyla anlık olarak mobil cihazlar üzerinden izleme özellikleri sağlanmaktadır.



Girilen manuel kontrol süreleri için, test başlatıldıktan sonra tahmini tarih ve saat bilgisi ekranda paylaşılmaktadır. Müdahale tarih ve saati de yine izlenebilirlik amaçlı kaydedilmektedir.

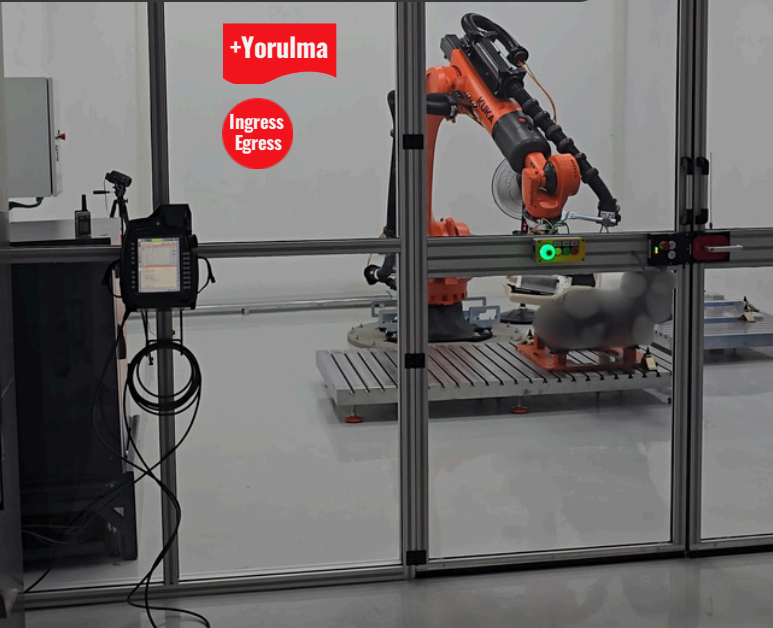


DIN

45

678

Robotik Kalite Hücresi



TMEX'in temin ettiği çok hassas sıcaklık ve nem ölçerler sensörlerle iklimlendirme değerleri ve koltuk ısıtıcı direnci ölçülmekte, veri toplayıcı (datalogger) ünitelerde kayıt altına alınmakta, yine özel nemlendirme, nem alma, ısıtıcı ve soğutucularla özel iklimatik koşulları yerine getirilmektedir.

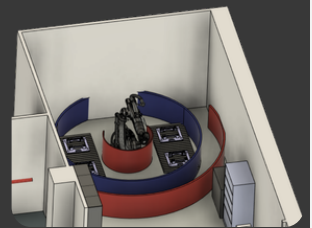
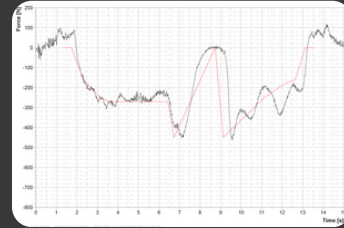
TMEXin geliştirdiği yazılımda ayrı 2 tablada farklı kuvvet tensör eğrileri uygulanabilmekte, manuel operatör gözle kontrol, fotoğraf alma ve ara rapor oluşturma çevrimleri tanımlanabilmektedir. Sesli ve ışıklı uyarı sistemleri ile mobil cihazlara bildirim özellikleri bu uygulamamızda da bulunmaktadır.

Türkiye'de İlk

Türkiye'de ilk kez TMEX tarafından devreye alınan ingress egress adlı teste özel Kuka robot markasının Occubot modülünde, bir koltuk modelinde insanın oturma ve kalkma hareketi, yörüngesel düzlemlerde kuvvet kontrolü yapabilen bir robotik manipülatör aracılığıyla simüle edilmektedir.

Otomotiv araç üreticileri (OEM) teknik şartnamelerinde, ortalama demografik özelliklerde insan kalkma oturma davranışlarının koltuk yüzeyine uyguladığı kuvvet alan ve vektörlerini, yük kilimi (load mat) sensör donanımı ile belirlemekte ve bu kuvvet eğrilerini sözleşmeli tedarikçileri ile paylaşmaktadır. Kuka robotta bulunan Occubot modülü, 6. eksen ucundaki 3 eksen vektörel kuvvet sensörünü kullanarak bu kuvvet tensör zaman eğrisine uymak için, yörünge düzleminde kuvvete ulaşılmadığında düzlemsel ötelemektedir.

Başarıyla devreye alınan bu uygulamamızda müşterimiz, diğer ana üreticilerle ve müşterimizin diğer fabrikaları ile uyumlaşmakta ve yurtdışı laboratuvarlarda yapılan testler ülkemizde gerçekleştirilerek yerleştirilmektedir



Robotik hücrenin iş ve operatör güvenliği, simülasyonlar ve ilgili işgüvenliği otomasyonu donanımıyla, normlara uygun sağlanmaktadır.

Yapay zeka ile görme

Üretim hatlarında, birden fazla yapay zeka destekli endüstriyel kameranın geçer ve geçmez şahit numunelerle otomatik öğrenmesi, birbirine bağlantısı, etkileşimle analiz edilen verilerin diğer kamera ve üretim donanımıyla paylaşılması, örneğin güvenlik parçalarının 100% izlenebilirliğini garanti altına almaktadır.

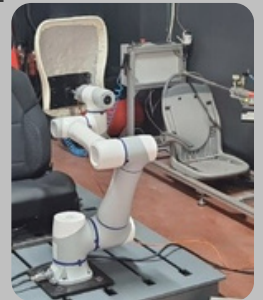


Cobot Nedir?

Kobot (Cobot) kısaltması, kolloboratif robot tamlamasından türetilmektedir. Eklemlerinde yer alan tork sensörleri yada akım sinyallerinin işlenmesiyle kestiriminden hareketle, robot kollarına uygulanan kuvvetleri algılayabilmektedir. Bu sayede, insan uzuvları kobot kollarına çarptığında insana zarar vermeden durabilmektedir. Dolayısıyla belirli koşullar altında insanlarla arada iş güvenliği çitleri yada özel sensörleri olmadan ve yine güvenli ve yakın mesafede çalışabilmektedir.

TMEX Uygulaması

TMEX uygulamasında, kobot ile endüstriyel yapay görme kamerası birleştirilmektedir. Senaryoya uygun olarak hatıçı kalite istasyonunda, koltuğu oluşturan parçaların varlığı, tip bilgisi, konumu, montajı ve kuvvet dayanımı doğrulanmaktadır.



Kobot ürünleri yukarıda yer alan ingress egress test demolarını geliştirmeye yönelik düşük kuvvetli versiyonları için kullanılabilmektedir. Kobotlarla akıllı sıkım, CNC tezgah besleme dijitalleştirilmesine yönelik arge çalışmaları devam etmektedir.

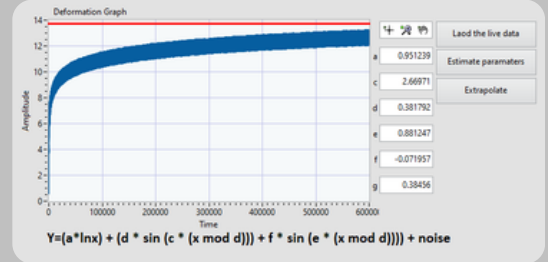
Kobot ile Kalite Kontrol



Yapay Zeka ile Kalite Kestirimi

Özellikle uzun süren yorulma ve ömür testlerinde, trend analitiği, makine öğrenmesi ve diğer yapay zeka araçları, testin kısa bir bölümünde geleceğe dair tahminlerde bulunmak, bu tahminlere göre olumsuz olacağı büyük bir olasılıkla değerlendirilen testlerin duraksatılması, numune üründe iyileştirmelere dair aksiyon alınması, ürün geliştirme çalışmalarında büyük zaman kazandırmaktadır.

Örnekle açıklamak gerekirse, 8 ay yani 56 gün sürecek bir testin %10'u bir sürede, yaklaşık 6 gün içinde, sensör verileri toplanmakta, test numunesinin dinamik sistem fonksiyonun model parametreleri iterasyonla belirlenmektedir. Model parametrelerinin belirlenmesi sonrası, bu parametreler girdilere uygulayarak test sonucunun geçme kriteri ile karşılaştırılmaktadır. Bu şekilde yapılacak bir kestirimde, test sonunda numunedeki deformasyonun belirli bir düzeyin üzerinde olduğunun belirlenmesi durumunda, yazılım arayüzünde operatöre uyarıda bulunulmakta, arge personeline 50 gün gibi kazançla erken müdahale olanağı tanımaktadır.



Eko Ömür Test İstasyonu

+Yorulma



Ekonomik Genel amaçlı
Dijital Kolay kullanımlı
Yorulma ömür test istasyonu
olabilir mi?

- ✓ Standart alüminyum profiller
- ✓ Dokunmatik ekran
- ✓ 3 sinyal tipi
- ✓ Kopma belirleme
- ✓ Milyon sayaç değerleri
- ✓ Kontrol tarihinin tahmini
- ✓ İşlem kayıtları izlenebilirliği
- ✓ Ethernet üzerinden çoklu istasyon izleme
- ✓ Mobil cihazlara duruş ve çalışma bildirimi
- ✓ Uzaktan kamera erişimi

Dokunmatik Ekran

Özel amaçlı ömür ve yorulma test cihazlarında genelde akıllı röleler kullanılmaktadır. Akıllı röle donanımı hedef sayaç değeri için maksimum 30 bin civarı bir rakam girişine izin vermektedir. Rakam girişi küçük butonlarla zahmetli yapılabilmektedir.

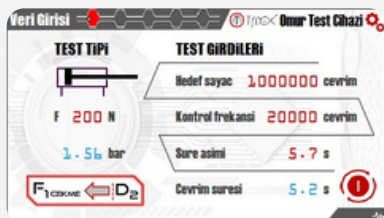
TMEX, maliyet avantajı sağlarken teknolojik özelliklere izin veren dokunmatik ekran ve kontrolcü çözümünü uygulamaktadır. Dokunmatik ekran yapısı, mobil telefon stilinde ve ekran kaydırma kullanım kolaylığında kullanılmaktadır.



Bu çözümde hedef sayaç değerinin yanında, örneğin 50 bin çevrimde bir gibi manuel gözle kontrol frekansı değerlerini milyonlar hanesinde bile giriş yapmaya olanak tanımaktadır.

Yazılım arayüzünde hem çekme hem de itme yönünde ve konum bazlı sinyal girişi yapılabilmektedir. Hedef kuvvet basınç şalterleri ile, konum piston sensörleri ile, hız ise kısma valfleri ile ayarlanmaktadır.

Esnek Mekanik ve Yazılım



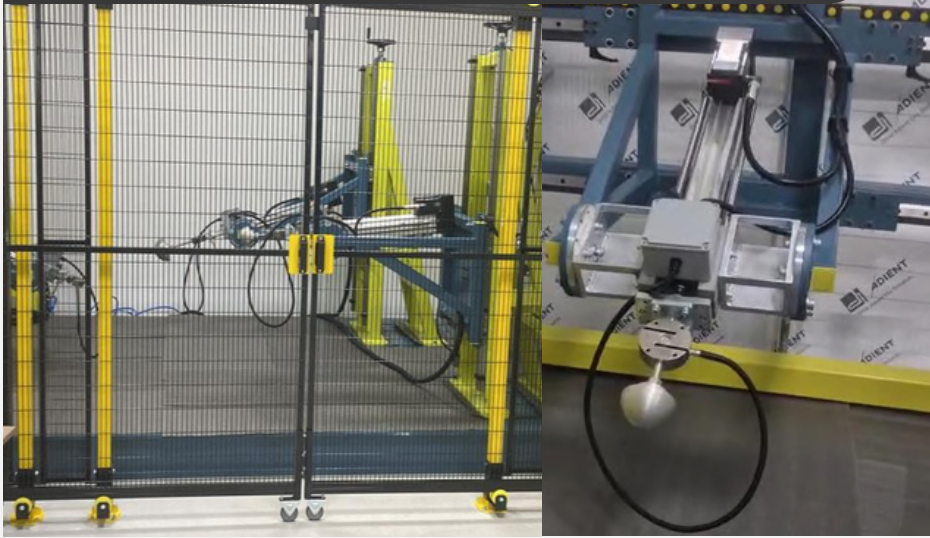
Ömür ve yorulma testlerinde genelde 1000N'a kadar kuvvet uygulanmaktadır. Mekanik yapı bu kuvvetlere dayanabilecek standart alüminyum profillerden oluşturulmakta ve farklı testler için kolayca profillerin eklenmesine, yeniden düzenlenmesine izin vermektedir.

Dijital Uyum

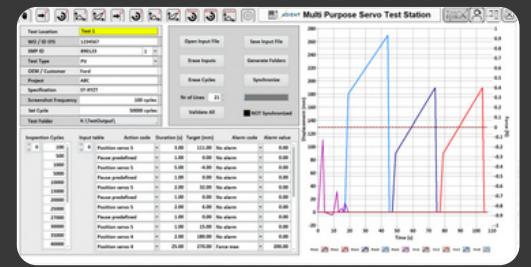
Kayıtlar	10mex Ömür Test Cihazı
22/04/28 12:22:43	Test devam ediyor
22/04/28 12:22:38	Gözle kontrol duruşu
22/04/28 12:22:28	Test devam ediyor
22/04/28 12:22:18	Kirik, esneme, basıncı düşük hatası
22/04/28 12:22:08	Test devam ediyor
22/04/28 12:21:51	Test durduruldu
22/04/28 12:21:48	Test devam ediyor

Test başında tek çevrim uygulanmakta ve sistem otomatik olarak tek çevrimde geçen süreyi hesaplamaktadır. Bu süre değeri ve girişi yapılan kontrol frekansına göre, yazılım bir sonraki manuel gözle kontrol duruşunun tarihini hesaplamakta ve olası kopma anını belirlemektedir. Testin başlatılma ve durdurulması, arıza duruşlar ve kopma durumu bir mobil telefon numarasına bildirim olarak gönderilmektedir. İzlenebilirlik sayfasında, testin başlama, bitiş, durdurulma tarih, saat ve nedenleri (kopma, manuel durdurma, kontrol frekansında gözlem) yer almaktadır. Bu işlev ile anormali durumunda müdahale süresini iyileştirilmektedir. Testler Ethernet bağlantısıyla, test numunesi ise test cihazına bağlı bir kamera aracılığıyla anlık olarak mobil telefonlardan izlenebilmektedir.

Çok Amaçlı Servo Test İstasyonu



Esnek Programlama



Modüler & Genişleyebilir

Servo motorların hassasiyet ve teknolojisini kullanarak tüm otomotiv bileşenlerin (kolçak, sırtlık, oturma, ayaklık, magazinlik gibi) ve genel amaçlı tüm endüstriyel ürünlerin ömür, yorulma ve dayanıklılık testi için hizmet vermektedir.

Ardışıl işlemlerde örneğin önce kolçak, daha sonra ayaklık ve sırtlık gibi birbirini izleyen işlemler test edilebilmektedir. Özel tren koltuğu normları kapsamında 4 eksenle ayrı ayrı genlik ve uyumlu frekans değerlerinde sinüzoidal ve mutlak sinüzoidal kuvvet uygulanmaktadır.



TMEX'in geliştirdiği mekanik servo eksen kule yapısında 3, tabla yapısında 2 olmak üzere toplamda en az 5 serbestlik derecesi (DOF) bulunmaktadır. Eksen kenarlarında mekanik cetveller ve dijital açı ölçerler testlerin standardize konumlarında yapılmasını sağlamaktadır. Kule yüksekliği motorize tahriklidir. Servo silindir, ana panodan gelen yalnızca 3 kablo ile kumanda edilmektedir. Güç ve iletişim bilgileri aynı kablo ile aktarılmaktadır. Dolayısıyla projeye tek servo eksen ile başlayıp daha sonra eksen sayısı çoğaltılabilmektedir. Beckhoff markasının otomasyon ürün ve Ethercat topolojisinde harici ekstensometre, sıcaklık, nem ölçer gibi ek sensörler kolayca eklenmektedir.

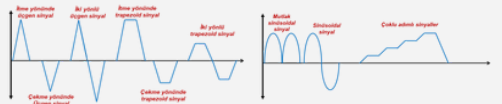
2 İstasyon Tek Yapıda

Yüksek çözünürlüklü servo motorların hassas lineer mekanizmalı silindirlere akuplajı, yüksek doğrulukta yük hücreleri ve otomasyon donanımı sayesinde kuvvet ölçümlerinde %0.2, konumda 20 mikron doğruluk düzeyi elde edilebilmektedir. En iyi kalite dayanım test cihazlarının Class 0.5, yani %0.5 değerlerini fazlasıyla karşılamaktadır.

Müşterimizin uygulamasında tek bir istasyonda 4 lineer ve 1 dönel servo eksen ile manuel yönlendirilen yük hücresi, komperatör bulunmaktadır. Yan istasyonda ayrı bir testi gerçekleştiren tek servo eksen de yine aynı kontrolcü ve test bilgisayarına bağlıdır.

Manuel sensörlerde kuvvet uygulayıp komperatör üzerinden elde edilen esneme grafiğini histerezis grafiği olarak gösterilmektedir. Benzer histerezis grafiği, diğer servo eksenlerde de, dönel eksenlerde tork ve açı histerezis grafiği gibi geçerlidir.

Otomatik raporlama, duruşlarda bildirim gönderimi, test izlenebilirlik kayıtları, otomatik fotoğraf kaydı, gözle kontrol duruşları, planlı duruş tarihlerinin hesaplanması, otomatik test klasörü ve ISO 17025'ye uygun kayıt, sensör verilerinin 1 kHz, 1000 Hz (saniyede 1000 veri / kanal) kaydı, kayıt sıklığının ve zaman damgasının, işlemci yoğunluğundan ve enerji yada iletişim kesintilerinden etkilenmemesi diğer test istasyonlarımızda da bulunan standart özelliklerdendir.



TMEX test istasyonlarında standartlaştırılan sayfa yapısında, veri girdileri sayfasında kuvvet, konum, hız, enerji ve dönel eksenlerde tork ve açısal hız hedefi olmak üzere, çok farklı sinyal tiplerini desteklemektedir. Çok segmentli satır satır programlama mantığında, servo eksenler bağımsız, sıralı, koordineli kullanılabilmektedir.

Eksenler satır girdilerde, önce kuvvet hedefi, sonra konum hedefi gibi karmaşık hedeflere yönlendirilebilmektedir. CNC makinaların G kod yapısına benzer, duraksatma ve ölçüm alma gibi komutlar bulunmaktadır. Veri giriş sayfasında, diğer TMEX test istasyonlarında yer aldığı üzere, manuel gözle kontrol duraksatma ve fotoğraf alma çevrim girdileri tanımlanmaktadır. Teste özel müşteri, numune, norm gibi değerler, otomatik rapor ve ISO 17025 laboratuvar normunun gerekliliği teste özel tarih damgalı otomatik test klasöründe yer almaktadır.

Tek Sayfada Test



Mobil cihazlardaki parmak kaydırma ile değiştirilen sayfalardan test sayfası, tek sayfada sensör verileri, ilgili anlık grafik, test video görüntüsü, çevrim gibi değerleri, izlenebilirlik verileri ve otomatik klasör adı, test bilgisayarı üzerinden görüntülenmekte, bilgisayar temelli bu çözümde, izin verilen personelin teste uzaktan bağlantısı, onayı ve izlemesi yetkilendirilmektedir.

Traktör Kabin Test İstasyonu



ECE

R58

R73

R93

89/173
/EEC

Test tipi ve uygulayacak piston seçildikten sonra, veri girişi alanları aktif hale gelmektedir. Piston hızları seçilebilmekte ve CNC tezgahlarda olduğu gibi piston ucu test numunesine dokunduğunda referans sıfırlama yapılabilmektedir.

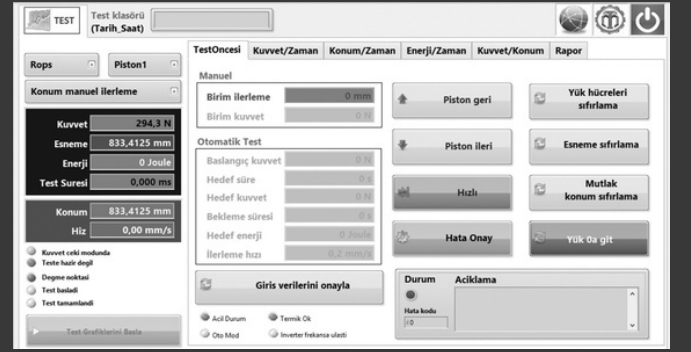
Kuvvet 1N, piston konumu ve harici ekstensometreler 25 mikron (0.025 mm) çözünürlükte 200 Hz ile kaydedilmektedir.

200 kN'a varabilen bir kuvvet ile, malzeme yapısı ve elastisitesi değişken bir numunede pistonu 1mm hareket ettirmek üstün kontrol performansımızdır.

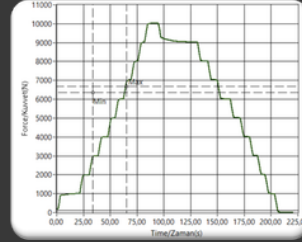
Opsiyonel olarak 200 Hz yüksek hızda kayıt alabilen kamera görüntüleriyle test grafiği ve sensör değerleri eşleştirilmektedir.

- Bağlı bir web kamera ile testi uzaktan izlemek,
- müşteriler ile belirlenen formatta otomatik rapor oluşturmak,
- tarih bazlı test klasörleri ve
- tüm klasör içeriğinin bulut ortamında saklanması

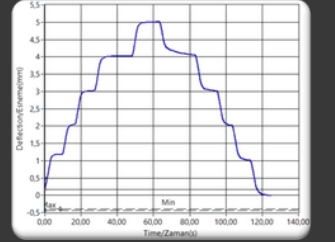
diğer test istasyonlarında bulunan ve bu istasyonumuza uygulanan standart özelliklerdendir.



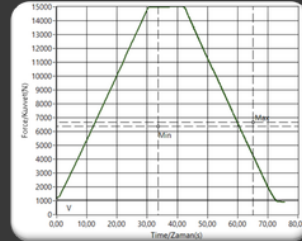
200kN'a kadar kuvvet ve enerji uygulama ile ilgili 4 tip test, 500 mm uzunluğa sahip pistonlarla gerçekleştirilmektedir.



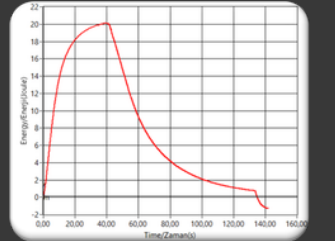
Adımsal kuvvet kontrolü



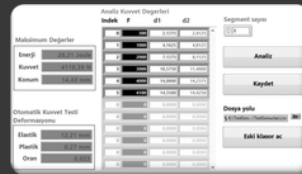
Adımsal konum kontrolü



Hedef kuvvet kontrolü



Hedef enerji kontrolü



Otomatik rapor

Kuvvet ve konum değerleri integralinden uygulanan enerji kestirilmekte, elastik ve plastik deformasyon ve r oranları otomatik olarak hesaplanmaktadır.

Devrilme Test İstasyonu



ECE

R66

R111

R107

N ve O kategorisi araçların 4 bardan az test basıncına sahip tank ve tankerleri ile otobüs tipi ticari taşıtların testinde kullanılmaktadır.

6 m ila 15 m arasında uzunluğu bulunan platform yekpare yada parçalı üretilmekte ve hidrolik pistonlarca tahrik edilmektedir. Platformun parçalı tasarımı durumunda, platform parçalarının gerek bağımsız gerekse senkron hareketi için ilgili hidrolik düzenlemeler adapte edilmektedir.

Kablosuz sensörler ile eğim açısı anlık olarak izlenebilmekte, hızlı kamera videosuna eğim sensör açı değerleri ve zaman damgası eklenebilmektedir.

Proje kapsamında, görev paylaşımlı iş modeli ile, tasarımın TMEX yükümlülüğünde, üretimin müşteri bünyesinde gerçekleştirilmesi irdelenebilmektedir.

Ağır ve dengesiz yüklerde teleskobik pistonlardaki riskler ve pistonların gömülü olması durumunda gerekecek inşaat kazı çalışmaları göz önüne alınarak tasarımda aracın platformun üzerine çıkabileceği bir rampa bulunmaktadır.

Sanal Gerçeklik & İkiz



Çalışmamızda, bu gibi endüstriyel alan ve süreçlerin

- Boyutsal uygunluğu (algısal büyüklük, yerleşim, alan kullanımı, olası girişim ve birleşme durumları),
- Ergonomisi (operatörün uzanım ve erişim aralıkları, yükleme, duruş, hareket postürleri, operatör görüş alanı, bakım ve kullanım kolaylığı),
- Süreç akışı (ekipman model seçimi, çevrim süresi, iş akış sıralaması, birbirini engellememesi, robotun diğer ekipmanlara çarpıp-maması)
- Estetik stili (genel görünüm, düzen, renk ve doku uyumu, standardizasyon ve algılanan kalite)

SGG dijital ikiz uygulamamızda bütünsel olarak gözden geçirilmektedir.

Bir demo çalışması olarak başladığımız bu projemizde, tüm test istasyonları TMEX tarafından geliştirilen Adient Bursa Kalite Laboratuvarında, üretim öncesi aşamada dijital ikizleri oluşturulan tasarımlar, sanal gerçeklik gözlükleri üzerinden 1:1 ölçekte sanal evrende değerlendirilmektedir.

İnşaat halindeki boş laboratuvar alanı ile sanal gerçeklik gözlüklerinde (SGG) gösterilen evren başlangıç referans noktaları eşitlenmektedir. SGG üzerinde kameralarıyla oryantasyon yönleri senkronize edilmektedir. İlk referanslama işlemleri sonrasında müşteri yetkilisi test istasyonları ve yardımcı donanımlarla dolu tasarlanan laboratuvarı, inşaat halindeki boş laboratuvarıda fiziksel olarak dolaşırken 3 boyutlu olarak uçtan uca gözden geçirmektedir. Müşteri yetkilisinin sanal evrende gördüğü tasarım, kablolu ağlarla eş zamanlı olarak laboratuvar dışındaki bir televizyona yansıtılmakta ve böylece diğer yetkilileriyle aynı tasarım algısı paylaşılmaktadır. Fiziksel ortamda yer alan pencerelerin olduğu konumların ikizi sanal evrendeki pencerelerde, SGG üzerindeki kamera görüntüleri aktarılmakta ve fiziksel / sanal ortam eşleştirilmektedir.



METASENSUUM

Şirketimizin TMEX® markasına ek olarak sanal gerçeklik teknolojileri üzerine **yeni özgün tescil markası** METASENSUUM® Metaverse'in ötesi. **Algıda bir olmak için...** Yalnızca görme duyusu değil, **tüm duylara** hitap eden endüstriyel tasarım, otomotiv, havacılık, savunma, lüks tüketim, pazarlama, emlak, sağlık ve hizmet sektörlerinde fark yaratmak için ayrıca (spinout) şirketleşme fazında süreç ilerlemektedir.

Bilgisayar ekranında **gözden geçirmekten** farkı nedir?

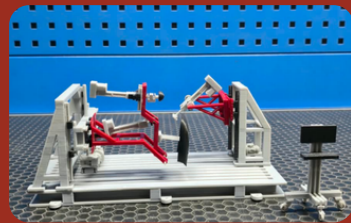
Örneğin 100m uzunluğunda, içeriğinde robotik hücreler, konveyörler ve manuel yükleme noktaları ile manuel operasyonlar içeren bir üretim bandı, tasarım tamamlandıktan sonra örneğin en fazla 165 ekran bir TV ekranında 2 boyutlu bir düzlemde değerlendirilmektedir.

2 boyutlu bir yüzeyde, 3 boyutta bir parçanın arkasında kalabilecek girişim yada boşlukları fark edebilmek çok zordur. Olası ergonomi, iş güvenliği, estetik algı, çevrim süresi, donanım uyumu ve süreç akışı sorunları, somut bir çıktının çevresinden dolaşarak daha çabuk ve yetkin bir şekilde tanımlanabilmektedir.

Müşterilerin tüm departmanlarının eş zamanlı aynı ortamı deneyimlemesi, tasarımın 'içinde' daha sağlıklı geri bildirim, yorum ve iletişimin somutlaştırılması ile, bu tür uyumsuzluklar, geliştirme fırsatları ve yerleşim alternatifleri daha net görünür hale getirilmekte, daha hızlı mutabakata varılmakta, tasarım kararları olgunlaştırılmakta, optimum konfigürasyona ulaşılmaktadır.

Yine 3 boyutlu bir sanal evrende, tüm ilgili karar vericilerin katılımıyla, örneğin bir taşıtın yada büyük boyutlarda bir makinenin iç ve dış yapısının, kullanılacak parça ve aksesuarların konfigüre edilmesi, SGG'ye bağlı el üniteleri üzerinden renk ve modeline karar verilmesi mümkün olmaktadır.

3D Prototip



Üretim öncesi tasarım süreçlerinde, tasarım gözden geçirmek için somutlaştırmaya yönelik TMEX bünyesinde tabla boyutu yüksek çok renkli hızlı ve dijital sensörlerle donatılmış 3D boyutlu yazıcı ile küçültülmüş prototip baskıları üretilmektedir. Özellikle seri imalata yönelik projelerde, kalıp maliyetlerini azaltmak amacıyla nihai kalıp öncesi deneme ve prototip amacıyla kullanımı yaygınlık kazanmaktadır.

3D boyutlu yazıcıların bir diğer kullanımı da özel üretilen elektronik kart (PCB) gibi donanımın yüksek kuvvet görüp kırılma riski bulunmayan durumlarda, özel koruyucu kutu üretmeyi mümkün hale getirmesidir.

Yan iş kolu olarak SGG gözlüğü demo senaryoları kapsamında hızlı yüz tarama ve renkli çıktıları önümüzdeki dönemde yeni şirketimiz bünyesinde irdelenmektedir.

Test Mekatronik San & Tic Ltd Şti

“İddialı, yalın, dengeli”
Bütünsel mekatronik yaklaşımı
Fiyat performans optimizasyonu
Ömür optimizasyonu
Seçkin donanım

3B CAD mekanik tasarımı
Sonlu elemanlar analizi
Topoloji optimizasyonu
Ergonomi, iş güvenliği
Akışkan ve elektrik CAD ve simülasyon
Şirket bünyesinde yazılım geliştirme

Profesyonel dokümantasyon
CE ve diğer onaylar
Detaylı teklif yapısı
Bulut ortamında proje depolama
Kanban ve çevik proje yönetimi
Tek iletişim noktası
Ayrıntılı teknik klasör
Uzaktan destek

Temel Yetkinliklerimiz

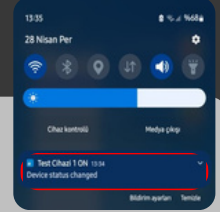
OPTİMİZASYON

MEKATRONİK

DİJİTALLEŞME

PROJE
YÖNETİMİ

Otomatik raporlama
Otomatik e-mail gönderimi
Akıllı telefona bildirim
Tek sayfada HMI arayüz
Periyodik fotoğrafı
Video, grafik, sensör analizi
İnternet ve Ethernet erişimi
Sanal gerçeklik gözlüklerinde dijital ikiz
3B yazıcı ile küçültülmüş modeller



İşbirliklerimiz

MIS TOUCH



- 5 parmaklı robot eli
- 6 DOF mimari
- 490 gr hafif gövde
- 10 kg taşıma kapasitesi
- 508 noktalı taktıl sensör
- Ethercat, TCP/IP, CANopen

MIS INSPECT

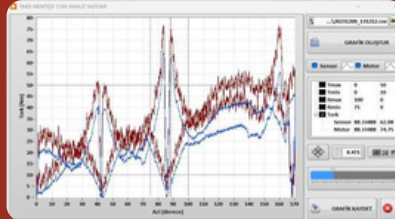


- Yapay zeka destekli endüstriyel görüntü işleme platformu
- 2D / 3D kameralar
- Derinlik algısı
- Solomon, Zebra ve OPT Machine Vision altyapısı

Hizmetlerimiz



Özel test karkas ve aparatları üretimi



Özel yazılım ve donanım geliştirme



Test eğitim ve danışmanlığı



Yıllık bakım

Yazılım

AUTODESK®
FUSION 360™

LabVIEW™

Gemini

BECKHOFF

Google Workspace

Meshy

Unity

UNREAL ENGINE

Lisanslarımız

**SONRAKİ
SAYIDA**

- Test hizmetlerimiz
- CNC parça besleme kobotik ünite
- Materyal test istasyonu
- Genel amaçlı boyutsal ölçüm istasyonu
- Diğer işbirliklerimiz

www.tmex.info

contact@tmex.info.tr

T: 0224 441 1537

[YouTube](#) [LinkedIn](#) [Instagram](#) [Facebook](#) /tmexinfo

