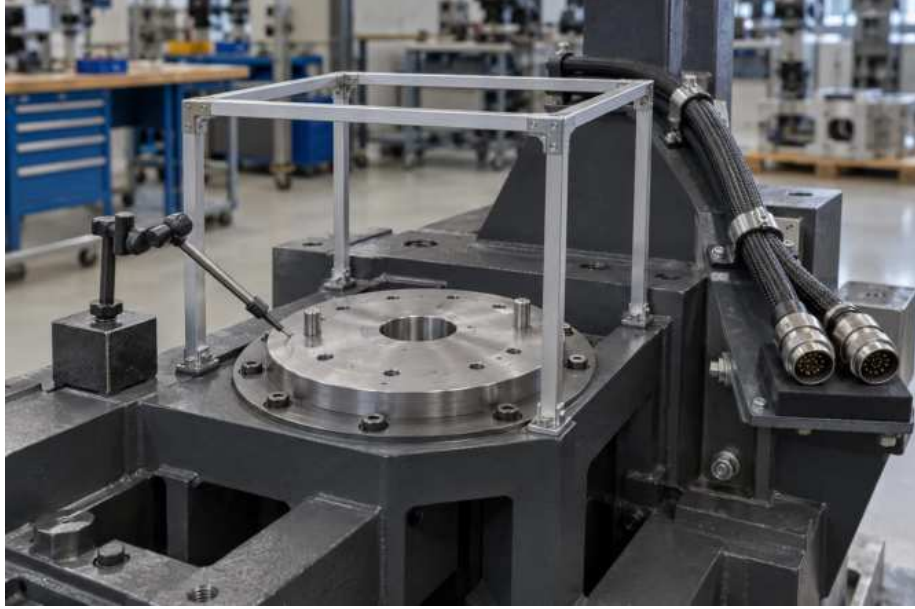


Ana Sistemi Yeniden Yazmadan Pozisyoneri Değiştirmek

Sınırı Ana Sistem Zaten Tanımlamıştı



Şekil 1: Konumlama pimleri, açıklık çerçevesi ve sabitlenmiş mevcut kablo demeti üzerindeki iki konnektörle boş ana sistem montaj yüzeyi

Montaj yüzeyi, kullanılabilir hacim ve kablo demeti, yedek birim takılmadan önce sınırları belirler.

Inventra S3, [yayımladığı değişim vakasında](#) adı açıklanmayan bir ana yüklenici için geliştirilen özel iki eksenli pozisyoneri anlatır. Mevcut platform; montaj arayüzünü, kullanılabilir hacmi, kontrol arayüzünü ve kablo demetini belirlemiştir. Vaka, bu arayüze yapılan kurulumu ve **0,04° nişan alma, 180°/s dönüş hızı ile 500 N·m çıkış torkunu** bildirir. Bunları birlikte karşılanması gereken gereksinimler olarak sunar ve hareket profilinin, hareketin tamamlanıp kararlı hâle gelmesi için gereken süreye göre biçimlendirildiğini açıklar.

Bu değerler özel programa aittir; standart PED10'un teknik özellikleri değildir. Kamuya açık vaka tam kabul raporunu, faydalı yük ataletini, görev çevrimini veya nişan alma ölçümünün tanımını vermez. Teknik inceleme, bildirilen başarıyı belirli bir ana sistem uygulaması için gereken kanıttan ayırır tutar.

Bu nedenle yararlı değişim sorusu, civata düzeninin uyuşup uyuşmadığından daha kapsamlıdır. Entegratör, ana sistemin hangi mevcut davranışlara bağlı olduğunu belirlemelidir: mekanik sıfır, izin verilen hareket, güç talebi, komut yanıtları ve servis prosedürleri. Yeni pozisyoner yerine oturup doğru dönerken bu varsayımlardan biri sınanmamış kalabilir.

Sınırı geçen yüzey ve sinyallerle başlayın. Konumlama çapı veya pimi, yönelimi montaj civatalarından farklı biçimde belirleyebilir. Konnektör fiziksel olarak eşleşirken bir pin farklı işleve sahip olabilir. Durum mesajı beklenen biçimde gelirken farklı bir olayı anlatabilir. Bir testin uyumluluğu gösterebilmesi için her biri açıkça tanımlanmalıdır.

Burada geliştirilen yeni karşılaştırma bu soruları incelenebilir kanıta dönüştürür. Birimin kurulmuş olmasından hareketle, programın yayımlanmayan test sırasına ilişkin çıkarım yapmaz.

Ana sistem aynı arayüzde geometriye, güce ve davranışa bağlıdır.

Bildirilen Her Gereksinimi Kanıt Talebine Dönüştürün

Program Gereksiniminden Kanıt

Yayımlanmış özel pozisyoner programının önerilen incelemesi

Gereksinim Alanı	Yayımlanmış Dayanak	İstenecek Kanıt
Hacim ve Montaj	Ana sistem tarafından sabitlenmiş	Konumlama elemanları ve eksen yönelimi; komut verilen hareket boyunca açıklık
Kablo Demeti ve Kontrol	Mevcut arayüzler	Pin atamaları ve güç koşulları; ana sistem komutu, durum ve arıza testleri
0,04° Nişan Alma	Özel program değeri	Yük tarafında açı ölçümü; faydalı yük, yaklaşma yönü ve koşullar
180°/s Dönüş Hızı 500 N·m Çıkış Torku	Özel program değerleri	Aynı çalışma noktasında tork ve hız; görev çevrimi, giriş gücü ve termal kayıt

Her Sonuçla Birlikte Kaydedin • Test Yapılandırması • Kabul Ölçütü • Sonuç • İnceleyen

Şekil 2: Bildirilen özel program kısıtlarını ve değerlerini, entegratörün isteyeceği çizim incelemeleri, çalışma koşulları ve ölçümlerle ilişkilendiren karşılaştırma

Önerilen inceleme, yayımlanmış programı belirli kanıt taleplerine bağlıyor.

Yararlı karşılaştırmada her gereksinimin kaynağı, tanımlı test koşulu ve sonuç kaydı bulunur. NASA'nın doğrulama matrisi kılavuzu, gereksinimleri kaynaklarına ve doğrulama yöntemlerine bağlar. Burada başlangıç kısıtlarını kamuya açık program vakası; ayrıntılı ölçütleri ise arayüz çizimleri ve kabul şartnamesi sağlar. [NASA gereksinim doğrulama matrisi](#).

Montaj incelemesi; konumlama elemanlarını, faydalı yük ekseninin yönelimini ve komut verilen hareket boyunca açıklığı kapsar. Statik hacmin içinde kalan gövde, hareket sırasında konnektör arka gövdesini yakındaki yapıya çarptırabilir. Elektrik incelemesi, konnektör uyumunu yeterli saymak yerine kablo demeti pin atamalarını ve izin verilen güç davranışını da kapsar.

Bildirilen tork ve hız somut bir kontrol de gerektirir. **500 N·m ve 180°/s aynı anda tek çıkış ekseninde gerçekleşiyorsa** açısal hız saniyede π radyandır. Bu noktadaki mekanik güç:

$$P = \text{tork} \times \text{açısal hız} = 500 \times \pi \approx 1,57 \text{ kW.}$$

Bu hesap dönel güç bağıntısını kullanır. Ölçülmüş elektrik giriş gücü veya sürekli görev değeri değildir. Tahrik kayıpları ve gerçek çalışma çevrimi yine önemlidir. Sıfır hızdaki tutma torku testi, hareketli çalışma noktasını göstermez. [Dönel hareket için iş ve güç](#).

Nişan alma incelemesi ayrıca tanımlanmalıdır: açının nerede ölçüldüğü, faydalı yük durumu, yaklaşma yönü, sıcaklık ve hareketten sonra geçen süre. İnce bir enkoder artımı tek başına yük tarafındaki nişan alma doğruluğunu göstermez. Kanıt karşılaştırması, eksik test koşullarını varsayımla doldurmadan bu soruları bildirilen değerlere bağlı tutar.

Tanıdık Bir Durum Sözcüğü Yanlış Olayı Anlatabilir



Şekil 3: Laboratuvar kontrol birimi, problemlenmiş arayüz bağlantı paneli üzerinden eylemsiz metal disk taşıyan korumalı döner test düzeneğine bağlanıyor

Kontrol birimi, bağlantı paneli ve korumalı hareket düzeneği; komut ve durum davranışının sınanmasını destekliyor.

Ana sistemin görüntü yakalamadan önce READY adlı durumu beklediği bir değişim incelemesi düşünün. Ana sistemin mevcut tanımında READY, eksenin izin verilen konum bandına girmesi ve gerekli süre boyunca orada kalması demektir. Aday birimin ise komutu kabul ettiği anda READY durumunu verdiğini varsayın. Paket kusursuz biçimlenmiş olsa da ana sistem hareket sırasında görüntü yakalayabilir.

Bu, Inventra S3 programında bildirilmiş bir arıza değil, varsayımsal uyumluluk testidir. Komutun **20 ms**'de kabul edildiğini, gerekli kararlı koşulun ise ilk kez **340 ms**'de sağlandığını varsayın. Kabulü kararlı hâle gelme saymak, ana sistem eylemini **320 ms erken** başlatır. Bu varsayılan süreler farklı olayları tarif eder; haberleşme gecikmesini azaltmak anlam farkını düzeltmez.

Gereksinim; komut kabulünü, hareketin tamamlanmasını ve kararlı koşulu ayrı ayrı tanımlar. Konum bandı, bu bantta kalma süresi ve zaman aşımı davranışı da belirtilir. NASA'nın arayüz dokümanı taslağı; koordinat sistemleri ve birimlerin yanında mesaj zamanlaması, başlatma ve durum bilgisini de kapsar. [NASA arayüz gereksinimleri taslağı](#).

Test, ana sistem komutunu, dönen durum bilgisini ve bağımsız ölçülen faydalı yük açısını ortak zaman referansında kaydeder. Ana sistemin gerçek sırasını kullanarak hareketi, yön değiştirmeyi ve kesintiye uğrayan ya da reddedilen komutu sınar. Önceki komuttan kalan eski READY durumu sonraki talebi karşılamamalıdır. Protokolde varsa işlem veya sıra bilgisi, hangi yanıtın hangi talebe ait olduğunu belirlemeye yardımcı olur.

Anlamlar farklıysa entegratör, pozisyoner yazılımını düzeltme veya belgelenmiş bir çeviri katmanı ekleme arasında karar verir. Sabit bekleme süresi yalnızca en kötü durum dayanağı gerekli çalışma koşullarını ve arızaları kapsıyorsa savunulabilir. Eksik tamamlanma sinyalini oluşturmaz.

Yanıt ancak ana sistem doğru olayı yorumladığında uyumludur.

Kanıtı Kurulu Sistemde Tamamlayın

Tedarikçinin birim testi ile entegratörün ana sistem testi farklı soruları yanıtlar. Birim testi arayüzün bir ucundaki uygunluğu gösterebilir. Bağlı sistem ise iki ucun birlikte çalıştığını da göstermelidir. ECSS arayüz yönetimi kılavuzu bu faaliyetleri ayırır ve ortak doğrulamayı, tedarikçi desteğiyle müşteriye verir. Programın bu uzay standardına göre sertifikalandığı varsayılmadan aynı ayırım burada da yararlıdır. [ECSS arayüz doğrulaması, Bölüm 5.6](#).

Değişim incelemesinde entegrasyon kaydı; kullanılan kesin ana sistem yazılımını, pozisyoner yazılımını, kablo demeti revizyonunu, faydalı yükü ve ayarları belirtir. Kararlaştırılan sıra normal

hareketleri, başlatmayı, sınır davranışını, haberleşme kesintisini ve toparlanmayı çalıştırır. Kayıt hem gözlenen davranışı hem de değerlendirildiği ölçütü içerir. Sınanmayan her mod kabul sorumlusuna görünür kalır.

Çeviri katmanı gerekiyorsa desteklenen düzeneğin parçası olur. Sürümü, başlatma davranışı, arıza yönetimi ve güncelleme prosedürü donanımla birlikte verilir. Servis ekibinin bağlantı elemanları ve konnektörlere erişmesi, tekrarlanabilir hizalama prosedürü kullanması ve değişimden sonra kabul edilmiş ayarları geri yükleyebilmesi gerekir. Teknik olarak başarılı bir yenilemenin devreye alınmasını yalnızca ilk mühendisi biliyorsa sürdürülebilirliği zayıftır.

Yayımlanmış vaka; kontrol değişikliklerinin, tarama desenlerinin ve yazılım sınırlarının doğrudan planlanabilir mühendislik işine dönüştüğünü bildirir. **Özgün program sonucu**. Bu sonuç devir kanıtını değerli kılar: gelecekteki değişiklikler, bilinen ana sistem sözleşmesine göre değerlendirilebilir.

Son kabul kararı hangi gereksinimlerin geçtiğini, hangi farkların kabul edildiğini ve kanıtın hangi yapılandırmaları kapsadığını belirtir. Sonraki değişimi tekrarlanabilir yapan budur.

Ana sistemin gerçekten kullandığı tam yapılandırmayı kabul edin ve destekleyin.

İlgili İçerikler: [Aynı Görünen Yedek Parça Soğukta Neden Sıkışabilir?](#) · [Tekrarlanabilir Bir Pozisyoner Neden Yine de Yanlış Yöne Bakabilir?](#)

Kaynaklar ve İleri Okuma

- [İthal Birimin Değiştirilmesi: Sıfırdan Tasarlanan Pan-Tilt Pozisyoner](#)
- [Sistem Mühendisliği El Kitabı, Ekler D ve L](#)
- [Sistem Mühendisliği El Kitabı, Bölüm 6.3: Arayüz Yönetimi](#)
- [ECSS-E-ST-10-24C Rev.1: Arayüz Yönetimi, Bölüm 5.6](#)
- [Üniversite Fiziği Cilt 1, Bölüm 10.8: Dönel Hareket İçin İş ve Güç](#)

© 2026 Inventra Inc. Atıf yapılan kaynakların hakları saklıdır.