

CNC PROBING

Doğruluk tezgahta başlar

Tezgah üstü ölçüm ve takım kontrol sistemleri



Ürün kataloğu



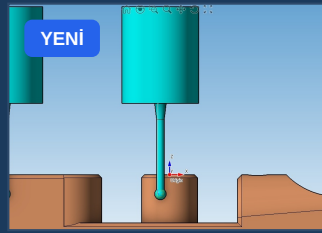
CNC Probing

Tezgah içinde ölçüm



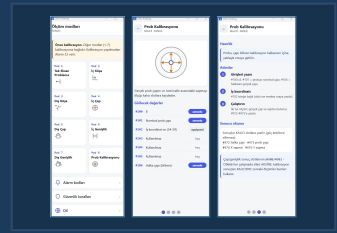
CNC Control

Tezgah izleme ve bildirim



AutoFinish

Otomatik ölçen ve düzelten finiş çevrimi



Mobil uygulama

Prob ve takım ayar makroları



Ölçüm probu

Kızılötesi · radyo · kablolu



Lazer takım ayar

Temassız ölçüm



Temaslı takım ayar

Boy ve çap ölçümü

Özel yazılım

Müşteriye özel CAD/CAM ve ERP entegrasyon yazılımları geliştiriyoruz.

İçindekiler

Tezgah üstü ölçüm ve takım kontrol sistemleri

CNC PROBING

Tezgah başında öğrendik	1
biz kimiz, ne geliştirdik, neye inanıyoruz	
Yirmi tezgahlık bir atölyede yılda 400.000 euro	2
müşteri hikâyesi ve örnek hesap	

ÖLÇÜM YAZILIMI

İş parçanızı, CNC tezgahınızın üzerinde ölçün	3
arayüz, makine ve probe kütüphanesi, makro analizi	
Mobil Makro uygulaması	4
operatör modu seçer, değeri girer, çalıştırır	
Ölçüm hazırlığı	5
model hizalama, ölçüm modları, ayarlar, kalibrasyon	
Kod tezgaha gitmeden önce	6
çarpışma denetimi, animasyon, Gcode (Takım Yolu)	
Ölçüm sonuçları — Ø20 küre	7
müşteri ölçüm raporu ve sapma grafiği	

YAZILIM AİLESİ

CNC Control	8
anlık tezgah izleme ve sapma bildirimi	
CNC Probing AutoFinish	9
otomatik ölçen ve düzeltlen finiş çevrimi	
AutoFinish çevrimi	10
CAM programından bitmiş parçaya, on adımda	

TAKIM AYAR CİHAZLARI

Kırık takımı çevrim içinde yakalamak	11
lazer takım ayar sistemi	
Lazer teknik veriler	12
ölçüm açıklığı, hassasiyet, montaj ve hava şartları	
S5TS	13
kablolu temaslı takım ayar cihazı	
SOTS	14
kablosuz temaslı takım ayar cihazı	

PROBLAR VE PARÇALAR

Kızılötesi ölçüm probu	15
kinematik dirençli prensip, pil ömrü, iletim	
Ölçüm uçları	16
malzeme, uç biçimi ve seçim ölçütleri	
Ölçüm uçları — ölçü tabloları	17
uç ve uzatma ölçüleri	
Takım tutucular	18
BT, HSK, SK ve CAT tutucular	
Doğru ürünü seçmek	19
üç soruyla ürün seçimi ve karşılaştırma tabloları	

KULLANIM KILAVUZLARI

S5TS kullanım kılavuzu	20
kablolu temaslı takım ayar cihazı, 5 sayfa	
SOTS kullanım kılavuzu	25
kablosuz temaslı takım ayar cihazı, 4 sayfa	
SNC kullanım kılavuzu	29
lazer takım ayar sistemi, 6 sayfa	

CNC PROBING



Talaşlı imalat, kalıpcılık, metroloji ve tezgah üstü ölçüm teknolojilerinde gelişmeler
Doğruluk tezgahta başlar

Tezgah başında öğrendik

Otuz beş yıllık kalıpcılık ve talaşlı imalat tecrübesiyle geliştirildi

Biz yazılım evi değiliz. Kalıp yapan, talaş kaldıran, gece vardiyasında tezgah başında bekleyen bir ekibiz. CNC Probing de bir laboratuvar da değil, bu atölyede doğdu.

Sorunu yaşayarak öğrendik

Otuz beş yıl boyunca aynı şeyi defalarca yaşadık. Parça tezgahtan söküldü, ölçüm odasına gitti, sıra bekledi. Hata çıktığında bağlama referansı çoktan kaybolmuştu; parça yeniden bağlandı, yeniden sıfırlandı, bazen yeniden işlendi. Kimi zaman hurdaya gitti. Tezgah bütün bu süre boyunca durdu.

Piyasadaki çözümleri denedik. Bazıları pahalıydı, bazıları kullanması zordu, çoğu tezgahımızın kontrol ünitesine uymuyordu. Makro yazmak için dışarıdan teknik destek çağırmak gerekiyordu. Sonunda kendimiz yapmaya karar verdik.

Ne geliştirdik

Bugün elimizde bir ürün ailesi var. Tezgah üstü ölçüm yazılımı, otomatik ölçüp düzelteren AutoFinish modülü, tezgah izleme yazılımı CNC Control ve operatörün tezgah başında kullandığı mobil uygulama. Yanlarında ölçüm problemleri, lazer ve temaslı takım ayar cihazları, ölçüm uçları ve takım tutucular.

Bunların hiçbirisi masa başında tasarlanmadı. Her özellik, kendi atölyemizde karşılaştığımız bir sorundan çıktı. Yazılımı yazan ekip aynı zamanda tezgahı kullanan ekipti.

Neye inanıyoruz

Bir ölçüm sistemi, kullanan kişiyi zorlamamalı. Operatör makro yazmak, açı hesaplamak ya da post processor aramak zorunda kalmamalı. Tezgahın kumandasına dokunulmamalı, mevcut düzen bozulmamalı.

Bir de şuna inanıyoruz: abartılı rakam vermek kimseye bir şey kazandırmaz. Katalogda gördüğünüz her değer ya ölçülmüş ya da nasıl hesaplandığı yazılmıştır.

Sizi dinliyoruz

Her atölyenin işi, parçası ve alışkanlıkları farklıdır. Bu yüzden hazır bir kutu satıp çekilmiyoruz: ihtiyacınızı dinliyor, gerekiyorsa size özel yazılım çözümleri geliştiriyoruz. Kullandığınız CAD/CAM yazılımından üretim şartlarında en yüksek verimi alabilmeniz için çalışıyoruz.

Nereye gidiyoruz

Hedefimiz, tezgah üstü ölçümü küçük ve orta ölçekli atölyeler için ulaşılabilir kılmak. Pahalı ölçüm odası kuramayan, ama parçasının ölçüsünden emin olmak zorunda olan imalatçılar için.

Bir tezgahın bedeli, boş beklediği saatlerde değil, doğru parça ürettiği saatlerde geri döner. Her CNC tezgahı sahibinin makinesini yüzde yüz kapasiteyle çalıştırabilmesi, bizim hedeflerimiz arasında.

Yazılım

CNC Probing ölçüm yazılımı · AutoFinish modülü · CNC Control · mobil uygulama · özel CAD/CAM ve ERP entegrasyonları

Donanım

Ölçüm problemleri · lazer takım ayar cihazları · temaslı takım ayar cihazları · ölçüm uçları · takım tutucular

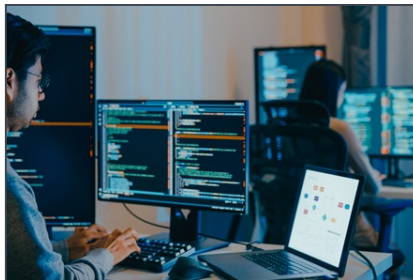
Yazılımı yazan ekip aynı zamanda tezgahı kullanan ekipti.

Nasıl çalışıyoruz

- 1 Dinleriz**
İhtiyacınızı ve tezgah şartlarınızı konuşuruz.
- 2 Kendi atölyemizde deneriz**
Her özellik önce bizim tezgahlarımızda çalışır.
- 3 Sonra size veriz**
Üretimde işe yaradığını görmeden yayınlamayız.



Atölye: ölçüm tezgahının içinde, parça bağlı haldeyken.



Yazılımı yazan ekip, tezgahı kullanan ekipte aynı.



İhtiyacı dinleyerek başlıyoruz.

Yirmi tezgahlık bir atölyede yılda 400.000 euro

Ölçüm tezgahın içine taşındığında ne oluyor

Her parçanın ölçüm kaydının tutulması ve izlenebilir olmasının zorunlu olduğu bir sektöre yedek parça ve kalıp üreten orta ölçekli bir imalatçı, yirmi CNC işleme merkezinde üretim yapıyor. Sorunları teknik değildi: tezgahlar çalışıyordu, parçalar toleranstaydı. Sorun, tezgahların ne kadar süre çalışmadığıydı.

Bu sektörde ölçüm kaydı, üretimin kendisi kadar teslim edilebilir bir çıktıdır.

Önceki durum

Her yeni bağlamada operatör sıfır noktasını elle buluyordu. Takım boyları da tezgah içinde operatör tarafından elle ayarlanıyordu. Ölçüm için parça sökölüp ölçüm odasına gönderiliyor, sonuç gelene kadar tezgah bekliyordu.

Kırk takım çoğu zaman program sonunda fark ediliyordu; o programda işlenen parçaların tamamı şüpheli hale geliyordu. Tezgahların ne zaman ve neden durduğu ise kayıt altında değildi.

Yapılan

Yirmi tezgahın tamamına CNC Probing yazılımı, ölçüm probu ve takım ayar cihazı kuruldu. Aynı tezgahlara CNC Control izleme yazılımı bağlandı. Kurulum tezgah başına bir makro ile yapıldı; kontrol ünitelerine müdahale edilmedi.

Sonuç

Sıfır noktası bulma süresi bağlama başına yirmi dakikadan iki dakikaya indi. Takım boyu ve çapı elle ayarlanmak yerine tezgahta otomatik ölçülür oldu.

Parça ölçümü tezgahta yapıldığı için sökme-bağlama çevrimi ve ölçüm odası beklemesi bitti. Kırk takım çevrim içinde yakalanıyor; hatalı parça bir sonraki operasyona geçmiyor.

Ölçüm sonuçları alındığı anda Q-DAS biçiminde raporlanıyor; izlenebilirlik parça bazında kesintisiz hale geldi. Yatırımın geri dönüşü bir yıldan kısa sürdü ve en büyük kalem hurda değil, tezgahın çalışmadığı zamandı.

Yıllık kazanç — örnek hesap

Kalem	Hesap	Yıllık
Sıfır noktası ve takım ayar süresi	20 tezgah × günde 35 dk × 250 gün = 2.917 saat	175.000 €
Ölçüm için duruş ve sökme-bağlama	20 tezgah × günde 15 dk × 250 gün = 1.250 saat	75.000 €
Hurda ve yeniden işleme azalması	yıllık hurda maliyetinin yaklaşık üçte biri	90.000 €
Kırk takımdan doğan hasar ve şüpheli parça	vardiya başına bir olay yerine ayda bir	60.000 €
Toplam		400.000 €

Tezgah saat maliyeti 60 euro alınmıştır. Değerler işletmenin kendi kayıtlarına dayanır ve her atölyede farklılık gösterir. Kendi tezgah saat maliyetinizle yeniden hesaplayabilirsiniz.

400.000 €

yıllık kazanç

20 CNC işleme merkezi

geri dönüş: bir yıldan kısa

Önce ve sonra

Sıfır noktası Elle, bağlama başına ~20 dk
Prob ile, ~2 dk

Takım boyu ve çapı Tezgah içinde operatörün elle ayarlaması
Tezgahta otomatik, ofset tablosuna doğrudan

Parça ölçümü Parça sökölüp, ölçüm odası beklenir
Parça bağlıyken tezgahta

Kırk takım Program sonunda fark edilir
Çevrim içinde yakalanır

Ölçüm kaydı Elle derlenir
Q-DAS biçiminde otomatik

Duruş sebebi Vardiya sonunda sözlü
Anlık, kayıtlı, bildirimli

“Eskiden her yeni bağlamada operatör sıfır noktasını ararken tezgah dururdu. Şimdi prob buluyor, biz de o süreyi kesmeye harcıyoruz. Yirmi tezgahta bu, günde saatler demek.”
Üretim müdürü

“En çok korktuğum şey, program bitince kırk takımı görmektir. O programdaki bütün parçaları şüpheyile bir kenara ayırırdık. Şimdi tezgah kendisi duruyor, tek parça kaybediyoruz.”
Tezgah operatörü



Ölçüm ve takım ayarı tezgah başında, parça bağlı haldeyken yapılıyor. Operatör sıfır noktasını aramıyor, prob buluyor.

CNC PROBING



Talaşlı imalat, kalıpcılık, metroloji ve tezgah üstü ölçüm teknolojilerinde gelişmeler
Doğruluk tezgahta başlar

İş parçanızı, CNC tezgahınızın üzerinde ölçün

Bir parçayı ölçmek için tezgahtan sökmek ve ölçüm odasında sıra beklemek imalatın en pahalı alışkanlıklarından biridir. Parça söküldüğünde bağlama referansı kaybolur; hata bulunsu bile düzeltmek için yeniden bağlamak ve sıfırlamak gerekir. Ölçüm tezgahta yapıldığında bu döngü ortadan kalkar.

CNC Probing yazılımı ile parça bağlı kaldığı için sonuç birkaç dakikada alınır, gerekiyorsa düzeltme hemen yapılır. Tezgah ölçüm odasından haber beklemez. Hurda ve yeniden işleme azalır, ölçüm kaydı işin kendi akışı içinde oluşur.

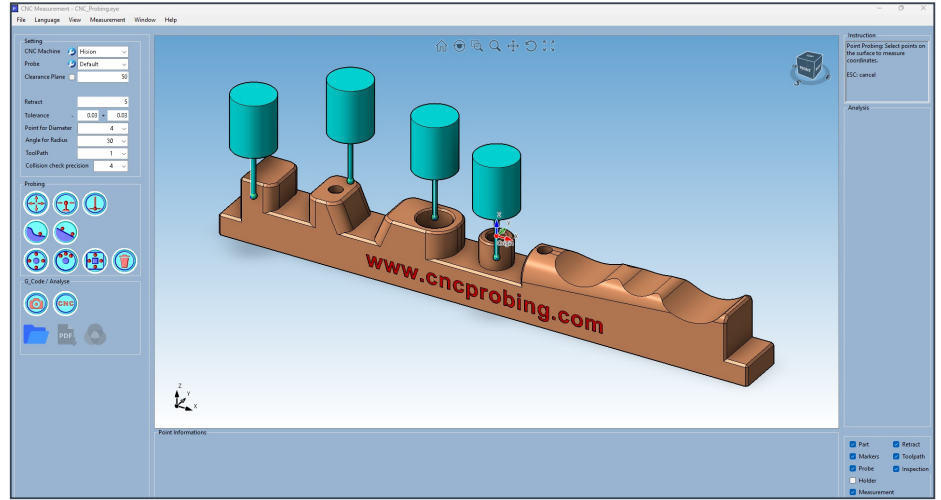
Ölçüm noktaları parçanın modeli üzerinde seçilir, tezgahta çalışacak kod yazılım tarafından üretilir. Kullanıcının makro yazması ya da Gcode (Takım Yolu) düzenlemesi gerekmez.

Kolay kullanım arayüzü

Ölçüm tipleri sol panelde simge olarak durur, parça ekranın ortasında üç boyutlu görünür. Tolerans, geri çekilme mesafesi, çap için nokta sayısı ve çarpışma kontrolü hassasiyeti aynı ekranda tek yerde toplanmıştır. Ölçüm noktası parçanın üzerinden seçilir ve seçilen nokta anında ekranda işaretlenir. Kullanıcı ne yaptığını görebilirler.

CNC makine kütüphanesi

Yazılım kendi makine kütüphanesini tutar. Atölyedeki her tezgah ayrı kayıt olarak tanımlanır, düzenlenir ve gerektiğinde etkin makine olarak seçilir. Her tezgah için ayrı makro üretilir; birden çok tezgahla çalışan bir atölyede kayıtlar birbirine karışmaz.



CNC Probing ana ekranı. Ölçüm tipleri solda, parça ortada üç boyutlu, ayarlar tek panelde.

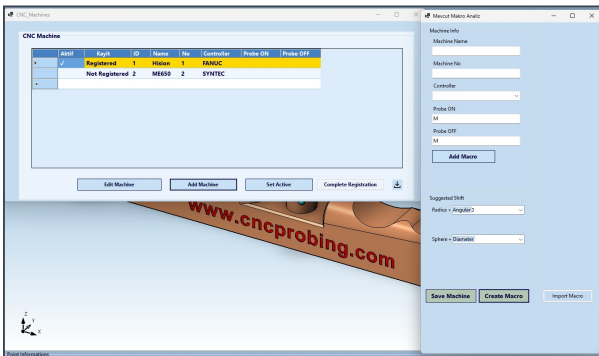
Makro çakışmasını yazılım çözer

Tezgahın kumandasında zaten kayıtlı makrolar vardır. Dışarıdan eklenen bir makro bunlarla aynı numarayı kullanırsa çakışma çıkar. CNC Probing bunu kullanıcıya bırakmaz: tezgahta bulunan makroları analiz eder ve yalnızca o tezgaha özel, mevcutlarla çakışmayan bir makro üretir. İşlem otomatik yapılır. Makro numarası seçmek, makro yazmak ya da bunun için teknik personel çağırmak gerekmez.

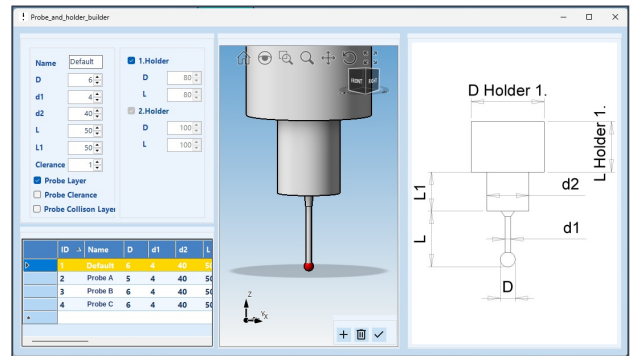
Probe kütüphanesi ve anlık 3D probe tasarımı

Problar da kütüphanede tutulur. Kayıtlı bir probu seçebilir ya da kendi probunuzu tanımlayabilirsiniz: uç çapı, sap çapı, gövde çapı, uzunluklar ve tutucu ölçüleri girilir. Değerler

girilirken prob ve tutucu aynı anda üç boyutlu olarak ekranda oluşur, yanında ölçülendirilmiş şeması belirir.



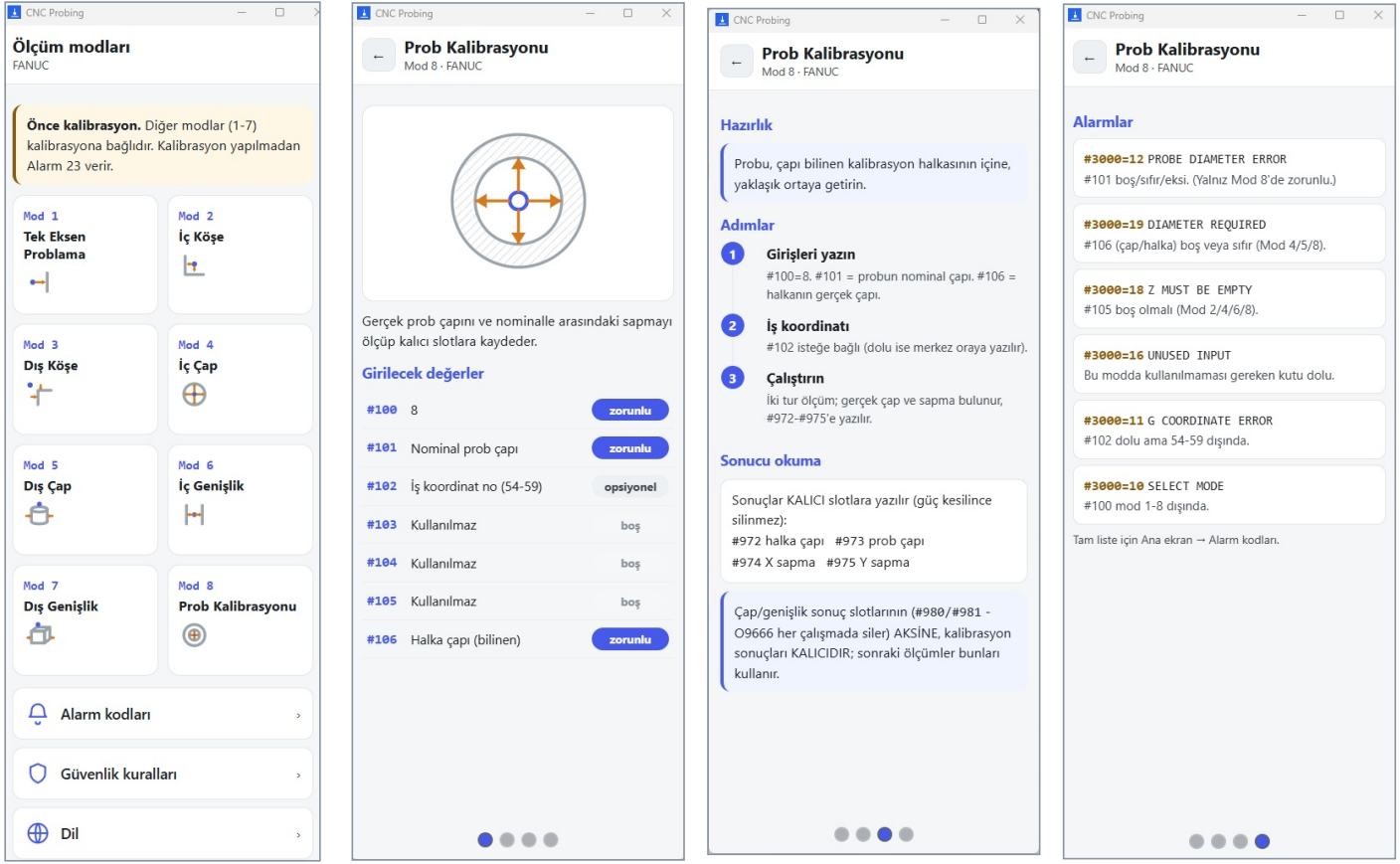
CNC makine kütüphanesi ve makro analizi. Her tezgah ayrı kayıtlıdır.



Prob oluşturma. Ölçüler girilirken model anında üç boyutlu belirir.

Mobil Makro uygulaması

Operatör modu seçer, değeri girer ve çalıştırır — gerisini yazılım yapar



Sekiz ölçüm modu tek ekranda listelenir.

Her mod için hangi girişin zorunlu, hangisinin opsiyonel olduğu açıkça gösterilir.

Hazırlık ve adımlar sırayla anlatılır; sonucun nereden okunacağı yazılır.

Alarm kodları ve her alarmın sebebi ekranda açıklanır.

Tezgah üstü ölçümde yaygın yaklaşım, kullanıcının kendi makro programını yazması ya da hazır bir şablonu parametre değiştirerek uyarlamasıdır. Bu yöntem, makro bilen bir kullanıcı ve her tezgah için ayrı uyarılama emeği gerektirir. CNC Probing farklı bir yol izler: ölçümü yazılım kurar, operatör yalnızca değer girer.

Sekiz ölçüm modu

Yazılım, atölyede en sık ihtiyaç duyulan ölçümleri hazır mod olarak sunar: tek eksen problama, iç köşe, dış köşe, iç çap, dış çap, iç genişlik, dış genişlik ve prob kalibrasyonu. Kullanıcı modu seçer, istenen değerleri girer ve çalıştırır. Makro yazmak, satır düzenlemek veya kod kopyalamak gerekmez.

Operatör rehberi uygulaması

Her modun kendi rehber ekranı vardır. Ekran üç şeyi anlatır: ölçümden önce yapılacak hazırlık, adımların sırası ve sonucun nereden okunacağı. Girişler zorunlu, opsiyonel ve bu modda kullanılmaz olarak ayrı ayrı işaretlenir; böylece operatör hangi kutuyu doldurup hangisini boş bırakacağını tahmin etmek zorunda kalmaz.

Rehber uygulaması masaüstü ve mobil sürüm olarak verilir. Tezgah başında telefon veya tablet ile kullanılabilir; bilgisayar gerekmez. Uygulama sekiz dili destekler.

Alarmlar açıklamalı

Yanlış veya eksik bir giriş yapıldığında tezgah anlaşılmaz bir alarm numarası vermez. Her alarmın ne anlama geldiği ve hangi girişten kaynaklandığı rehber ekranında yazılıdır. Böylece operatör sorunu kendi çözer; teknik destek beklemeye gerek kalmaz.

Kalıcı kalibrasyon sonucu

Prob kalibrasyonu bir kez yapılır ve sonucu kalıcı olarak saklanır; tezgahın gücü kesilse bile silinmez. Sonraki tüm ölçümler bu kalibrasyon değerlerini kullanır. Kalibrasyon yapılmadan diğer modlar çalıştırılmak istendiğinde yazılım kullanıcıyı uyarır ve hatalı ölçüm alınmasını engeller.

Tek makro, postprocessor yok

Kurulum tek bir makro ile yapılır. Tezgahın mevcut kontrol ünitesine müdahale edilmez, postprocessor yazılmaz ve CAM sistemine dokunulmaz. Sektörde yaygın kullanılan kontrol üniteleri desteklenir ve kurulum mantığı hepsinde aynıdır.

Ölçümden rapora

Alınan ölçümler yalnızca ekranda kalmaz. CNC Probing CAM CMM yazılımı ölçüm noktalarını geometrik elemanlara çevirir, toleransla karşılaştırır ve kalite raporu üretir. Q-DAS / AQDEF formatı desteklediği için sonuçlar firmanın mevcut kalite sistemine aktarılabilir.

Ölçüm modları

Mod 1	Tek eksen problama
Mod 2	İç köşe
Mod 3	Dış köşe
Mod 4	İç çap
Mod 5	Dış çap
Mod 6	İç genişlik
Mod 7	Dış genişlik
Mod 8	Prob kalibrasyonu

Her mod için rehberde

- Hazırlık
- Adımların sırası
- Girecek değerler
- Sonucun okunması
- Alarm açıklamaları

Sekiz arayüz dili

Türkçe	English
Русский	中文
Deutsch	Italiano
Español	Français

Ölçüm hazırlığı

Modeli yerleştirmek, ölçüm yerlerini seçmek, probu tanımak

Bir ölçümün doğruluğu, tezgaha kod gitmeden önce belirlenir. Model doğru yere oturmuş mu, ölçülecek yerler doğru seçilmiş mi, prob gerçekte nasıl davranıyor? Bunlar hazırlık aşamasının sorularıdır ve tezgah başında değil, ekran başında cevaplanır. CNC Probing üçünü de tek ekranda toplar.

Modeli makine sıfırına oturtmak

CAD/CAM yazılımından alınan STEP veya IGES dosyası çoğu zaman istenen makine sıfırında gelmez; parça kaymış, dönmüş ya da sıfır noktası başka bir köşede olur. Bu küçük bir sorundur ama çözülmeden ölçüme başlanamaz, çünkü bütün ölçüm noktaları bu referansa göre hesaplanacaktır.

Yazılım modeli içeri alır ve sıfır noktasını yerine oturtmak için birkaç yol sunar. Bunlardan biri parçanın dışından geçen bir kutu oluşturup bütün köşelerde sıfır seçeneği göstermektir; kullanıcı hangisini isterse onu seçer, parça o noktaya taşınır. Düzlem, kenar ve nokta üzerinden hizalama da yapılabilir.

Sıfır noktası değiştiğinde daha önce oluşturulmuş probleme noktaları silinir. Bu bilinçli bir davranıştır: eski noktalar başka bir referansa göre hesaplanmıştı, korunmaları sessizce yanlış sonuç üretti. Önce sıfır, sonra ölçüm.

Ölçüm modları

Nokta problema, açılal yüzey, iç ve dış dairesel, iç ve dış yarıçap, iç ve dış havuz ve dikdörtgen yüzey problema. Her mod seçildiğinde o moda uygun yüzeyler model üzerinde vurgulanır; kullanıcı yalnızca tıklar. Delik ile çıkıntı yazılım kendisi ayırt eder. Nokta problemada aşağı bakan yüzeyler dışında her yüzey seçilebilir ve istenildiği kadar nokta konur.

Delik ve çıkıntı ölçümünde probun kaç noktaya dokunacağı seçilir: dört ya da sekiz. Nokta sayısı arttıkça ölçüm daha güvenilir

olur, buna karşılık çevrim uzar. Seri üretimde dört çoğu zaman yeterlidir; parça hassassa ya da deliğin yuvarlaklığından kuşku varsa sekize çıkılır. Karar kullanıcındır, yazılım seçimi dayatmaz.

Ayarlar tek panelde

Ölçümü belirleyen değerler dağınık menülerde aranmaz, aynı panelde durur. Retract, probun iş parçasıyla arasındaki mesafeyi belirler. Tolerance alanına ölçülecek noktanın artı ve eksi toleransı girilir. Point for Diameter çap ölçümünde kaç nokta alınacağını, Angle for Radius açılı ölçümlerdeki açı değerini belirler. ToolPath ile takım yolu numarası seçilir. Hepsini görünür, hepsi tek yerde.

Kalibrasyon ve prob kontrolü

Yazılım üç kalibrasyon işlevi taşır. İki boyutlu halka kalibrasyonu, tezgahın X ve Y düzlemindeki davranışını halka master üzerinden belirler. Üç boyutlu küresel kalibrasyon aynı işi küre master üzerinden üç eksenle birden yapar. Her ikisinde de gereken Gcode (Takım Yolu) yazılım üretir; kullanıcı halka veya küre çapını, prob çapını ve ilerleme değerini girer, gerisini yazılım yürütür.

Üçüncüsü prob eksen kaçıklığı tespiti. Prob defalarca sökülüp takılır ve her takışta prob eksenini ile iş mili eksenini tam üst üste gelmeyebilir; prob salgılı döner. Bu fark bütün ölçüm sonuçlarına geçer, üstelik operatör çoğu zaman fark etmez — sayılar makul görünür, ama yanlıştır. Yazılım prob topunun salgısını tespit eder. Kalibrasyon gerekli görüldüğü zamanlarda tekrarlanır.

Üç, dört ve beş eksenle

Yazılım 3 eksenli dikey ve yatay işleme merkezlerinde, 4 eksenli döner tablalı tezgahlarda ve 5 eksenli tezgahlarda çalışır. Eksen sayısı arttıkça probun iş parçasına erişebildiği yön sayısı da artar; beş eksenli tezgahlarda tek bağlamada, farklı açılardaki

Instruction paneli

Her işlemin her aşamasında ne yapılacağını adım adım yazar. Kullanıcı programın içinde kaybolmaz, kendi kendine öğrenir.

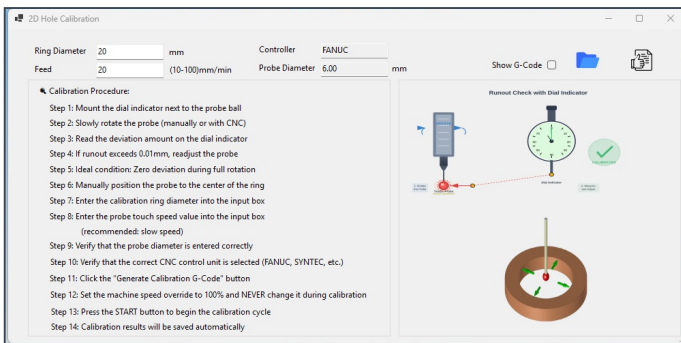
Göster / gizle

Parça, prob gövdesi, prob topu ve takım yolları ayrı ayrı açılıp kapatılır. Kalabalık bir ekranda çalışmak gerekmez.

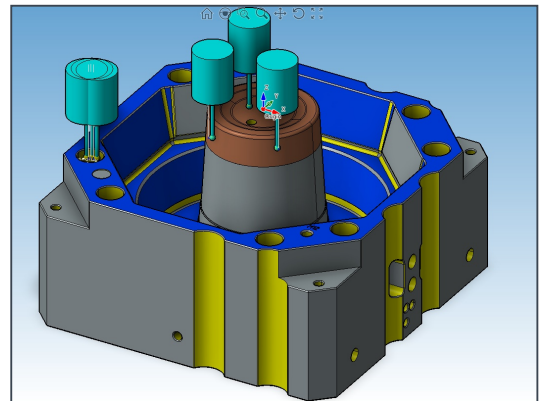
Kumandaya dokunulmaz

Tezgahın kontrol ünitesine müdahale edilmez; mevcut programlar ve ayarlar olduğu gibi kalır.

yüzeyler ölçülebilir. Ölçüm hassasiyeti 0,001 – 0,005 mm aralığındadır; bu değer tezgahın konumlama doğruluğuyla birlikte elde edilir.



İki boyutlu halka kalibrasyonu. Adımlar ekranda sırayla yazar.



Problema noktaları model üzerinde işaretlenir; prob ve tutucu görünür.

Kod tezgaha gitmeden önce

Çarpışma denetimi, animasyonla izleme ve makineye özel Gcode (Takım Yolu)

Prob pahalı bir alettir ve kırıldığında yalnızca kendi bedelini götürmez: tezgah durur, iş gecikir, yedek prob beklenir. Bu yüzden CNC Probing ürettiği yolu tezgaha göndermeden önce üç aşamadan geçirir. Güvenli yükseklik belirlenir, çarpışma denetlenir, yol ekranda izlenir.

Güvenli yükseklik

Clearance Plane, probun bir ölçüm noktasından diğerine geçerken hangi yükseklikten gideceğini belirler. Prob bu düzlemin üzerinde yüksek hızda dolaşır ve yalnızca ölçüm noktasının üstüne geldiğinde aşağı iner. Böylece bağlama elemanları, mengene çeneleri ve parçanın yüksek bölgeleri yolun dışında kalır.

Değer elle girilebilir; yazılım ayrıca modelin en yüksek noktasını bulup güvenli bölgeyi kendisi önerir. Yanlış girilmiş tek bir yükseklik değerinin bedeli kırık bir probdur, bu yüzden bu alan baştan görünür durur.

Çarpışma denetimi

Bir probu kıran şey çoğu zaman ölçümün kendisi değildir. Prob ucu ölçüm dışında bir yere değerse, ya da prob gövdesi bağlama elemanına çarparsa prob kırılır ya da hasar görür. CNC Probing her ölçüm noktası seçildiğinde o nokta için çarpışma kontrolü yapar; çarpışma bulunursa probleme başlatılmaz ve kullanıcı uyarılır.

Denetim yalnızca prob ucunu değil, gövdeyi ve tutucuyu da hesaba katar. Prob kütüphanesinde girilen ölçüler tam olarak bunun içindir: yazılım neyin ne kadar yer kapladığını bilmeden yolu güvenli sayamaz.

Yaklaşma açısını yazılım belirler

Bir noktanın doğru ölçülmesi için probun o yüzeye dik yaklaşması gerekir. Eğimli ve kavisli yüzeylerde bu açı her noktada değişir; elle hesaplanması hem zaman alır hem de yanlışla payı taşır. CNC Probing CAD geometrisini çözümler, her ölçüm noktasında yüzey normalini hesaplar ve probun hangi

yönden yaklaşacağını kendisi belirler. Kullanıcı açı girmez, deneme yanlışla yapmaz.

Yolu önce ekranda izlemek

Üretilen yol üç boyutlu ortamda animasyon olarak oynatılır. Prob adım adım hareket eder, her harekette X, Y ve Z koordinatları, ilerleme ve geri çekilme değeri ekranda görünür. Animasyon ileri ve geri sarılabilir, istenen noktada durdurulabilir.

Bu, tezgahta yapılan deneme çevriminin yerini alır. Alışılmış yöntemde program tezgaha gönderilir, ilerleme yüzde ona indirilir ve operatör elini durdurma düğmesinde tutarak yolu izler. Ekranda izlemek hem tezgahı boş çalıştırmaktan, hem de o riski almaktan kurtarır.

Post processor yazılımın içinde

CAM yazılımının ürettiği takım yolunun tezgahta çalışabilmesi için, tezgahın anlayacağı koda çevrilmesi gerekir. Bu çeviriyi post processor yapar ve CNC makinesi kontrol ünitesine göre farklılık gösterebilir.

CNC Probing post processor'ı kendi bünyesinde taşır. Makine kütüphanesinde seçilen tezgahın kumandasına uygun Gcode (Takım Yolu) doğrudan üretir; başlık bilgisi, güvenlik satırları ve çevrim biçimi o tezgaha göre yazılır. Ayrıca bir post processor edinmek gerekmez; kullanıcı kodu alır, tezgaha aktarır, çalıştırır.

Sonuç beklemeden görünür

Tezgahtan gelen ölçüm sonuçları yazılıma yüklenir ve ekranda anında görünür. Tolerans içinde kalan değerlerle dışına çıkanlar aynı anda, renk skalasıyla gösterilir; hangi noktanın ne kadar saptığı tek bakışta okunur. Ölçüm bittikten sonra rapor bekleme gerekmez.

Sonuçlar PDF olarak kaydedilir; ekran görüntüsü de rapora eklenebilir. Q-DAS / AQDEF biçimi desteklediği için ölçümler kalite sistemine doğrudan aktarılır.

Gcode (Takım Yolu) formu

- Coordinat System (G54)
- Tool Number
- Probing Mode
- Marker Number
- Tolerance + / -
- Retract Line
- Radius
- Measure
- Angle XY / YZ / XZ
- X, Y, Z koordinatları
- With eccentricity

Probe eksantriklik telafisi seçilirse, tespit edilen kaçıklık üretilen koda yansıtılır. Kod üretilirken başlık bilgisi, güvenlik satırları ve doğrulama toplamı da yazılır; koda elle satır eklenmez.

Tek formdan tezgaha

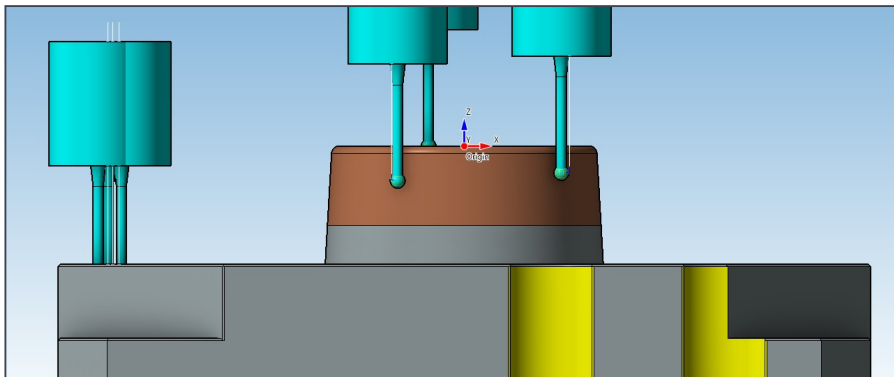
Yapılan bütün probleme işlemleri tek bir form üzerinden Gcode (Takım Yolu) hâline çevrilir ve tezgaha aktarılır.

Tek makro ile kurulum

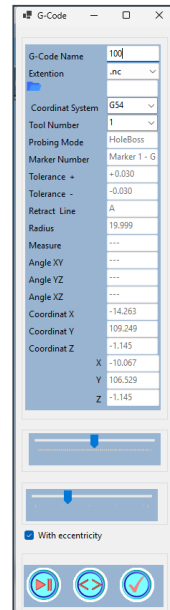
Kurulum tek bir makro ile yapılır; ayrıca post processor satın alınması gerekmez.

Rapor işin içinde

Ölçüm kaydı sonradan derlenmez; çevrim bittiğinde rapor hazırdr.



Takım yolu animasyonu. Prob adım adım hareket eder, koordinatlar ekranda görünür.



Gcode (Takım Yolu) paneli

Yedi yaşında bir tezgahta Ø20 küre ölçümü

45 nokta, tolerans $\pm 0,030$ mm, ortalama sapma 0,003 mm

Aşağıdaki sonuçlar bir müşterimizden geldi. Ölçüm, yedi yaşında ve günde yirmi dört saat talaşlı imalatta çalışan bir CNC tezgahında yapıldı. Yeni bir tezgah değil, atölyenin gerçek koşullarında yıllardır çalışan bir tezgah. Ölçülen parça Ø20 mm bir küre.

Küre yüzeyinden 45 nokta alındı. Her nokta için yazılımın CAD modelinden okuduğu tasarım koordinatı ile tezgahın ölçtüğü gerçek koordinat karşılaştırıldı. Tolerans artı eksi 0,030 mm olarak girildi.

Sonuç

Kırk beş noktanın kırk beşi tolerans içinde kaldı; tolerans dışına çıkan nokta olmadı. Sapmaların ortalaması 0,003 mm çıktı. En büyük tek sapma 0,008 mm oldu, yani girilen toleransın dörtte birinden küçük.

Bu değer tezgahın kendi konumlama hatasını, yıllanmış eksenlerin boşluğunu ve prob tekrarlanabilirliğini birlikte içerir. Laboratuvar koşulunda değil, üretiminde içinde alınmıştır.

Bu doğruluğa nasıl ulaşıldı

Yedi yaşında ve sürekli çalışan bir tezgahta bu sonucu veren şey probun kendisi değildir. Prob yalnızca dokunduğu anı bildirir; o anın hangi koordinata karşılık geldiğini tezgah söyler. Sonucu belirleyerek, ölçümden önce yapılan kalibrasyondur.

Kalibrasyon sırasında tezgahın kendi mekanik boşlukları ve eksen hata payları ölçülür. Bu değerler her tezgahta farklıdır ve

yaşla birlikte değişir; tahmin edilmez, tespit edilir. Hareket hâlindeki kütlelerin taşıdığı kinetik enerji de hesaba katılır, çünkü probun durma anını ve dolayısıyla okunan koordinatı bu enerji etkiler.

Kontrol ünitesinin ve probun tetiklenme anındaki gerçek tepki süreleri ayrıca belirlenir. Tezgahın üretim yılı ve kumanda teknolojisi bu süreleri değiştirir; aynı prob iki farklı tezgahta aynı anda tetiklenmez. Süreler yüksek doğrulukla tespit edildiğinde, bu farktan doğan kayma ölçüm sonucuna geçmez.

Sonuç tek bir bileşenden değil, bu tespitlerin birlikte yapılmasından gelir. Yıllanmış bir tezgahın alınan ölçümün yeni bir tezgahtakine yakın çıkabilmesinin sebebi budur: yazılım tezgahı olduğu gibi kabul eder ve onun gerçek davranışını hesaba katar.

Neden küre ile ölçüldü

Küre, her yönden eşit davranan tek geometridir. Probu hangi yönden yaklaştığından bağımsız olarak aynı yüzeyi bulur. Bu yüzden bir ölçüm sisteminin davranışını sınamak için düz yüzeyden ya da delikten daha zorlayıcı bir parçadır: sapma varsa saklanacak yer yoktur.

Rapor nasıl oluşuyor

Rapor ölçüm bittiğinde yazılım tarafından üretilir; elle tablo doldurulmaz. Her nokta için tasarım koordinatı, ölçülen koordinat, tolerans değerleri, uygunluk durumu ve sapma yan yana yazılır. Üst kısımda toplam ölçüm sayısı, uygun ve hatalı nokta adedi özet olarak durur. PDF olarak kaydedilir ve Q-DAS / AQDEF biçimiyle kalite sistemine aktarılır.

0,003 mm

45 noktanın ortalama sapması

en büyük tek sapma 0,008 mm
tolerans dışında nokta yok

Ölçüm özeti

Ölçülen parça	Ø20 mm küre
Nokta sayısı	45
Tolerans	$\pm 0,030$ mm
Tolerans içinde	45 nokta
Tolerans dışında	yok
Ortalama sapma	0,003 mm
En büyük sapma	0,008 mm
Tezgah	7 yaşında, 24 saat çalışan

45 noktanın sapması

kesikli çizgiler girilen toleransı gösterir



CNC Probing System v Page 1 of 2

Yazılımın ürettiği analiz raporu

CNC Control

Anlık tezgah izleme ve sapma bildirimi



CNC Control izleme ekranı. Eksen konumları, çalışma ve çevrim süresi, parça sayısı, besleme ve devir oranları, çalışan Gcode (Takım Yolu), kurulum bilgileri ve operatör notları tek ekranda.

Bir tezgahın ne ürettiği kayıt altındadır. Ne kadar süre üretmediği çoğu atölyede değildir. CNC Control bu boşluğu kapatır: tezgahın anlık durumunu izler, sapmayı oluştuğu anda bildirir ve programı tezgaha kendisi aktarır.

Tek ekranda tezgahın tamamı

Yazılım bağlı tezgahların durumunu canlı okur. Eksen konumları, çalışma süresi, çevrim süresi, işlenen parça sayısı, besleme ve devir oranları, kullanılan takım ve o anda çalışan Gcode (Takım Yolu) satırı tek ekranda görünür. Kurulum bilgileri ve operatör notları aynı ekrandan okunur: parça, malzeme, sıfır noktası, takım listesi ve uyarılar kayıt altındadır.

Sapmayı fark eder

Yazılım yalnızca kaydetmez. Olağan dışı bir duruş, çalışma hızında düşüş veya çevrim süresinin gereksiz uzaması olduğunda bildirim üretir. Bildirim üç kademeye birden gider: tezgah başındaki operatöre, üretim kontrol şefine ve idari kadroya. Sorun vardiya sonunda değil, oluştuğu anda görülür. Sahada ölçülen iyileşme, duruş azalması ile çevrim süresine uyumun toplamında yüzde yirmiyeye varmaktadır.

Program aktarımı FTP ile

Program tezgaha bilgisayardan doğrudan aktarılır. USB bellek veya CF kart ile elle taşıma ortadan kalkar. Bu, yalnızca zaman kazancı değildir: elle taşımada yanlış sürümün yüklenmesi, dosyanın eksik kopyalanması ve kartın kaybolması sık görülen hatalardır. Aktarım yazılım üzerinden yapıldığında hangi programın hangi tezgaha ne zaman gönderildiği de kayıt altına alınır.

Teknik resim ve katı model aynı ekranda

Yazılımın içinde 2D teknik resim ve 3D katı model görüntülenebilir. Operatör işlediği parçanın resmini tezgah başında, programdan ayrılmadan açar. Ölçü kontrolü, bağlama yönü ve işleme sırası görsel olarak doğrulanır. Kâğıt resim aramak veya ofise gitmek gerekmez.

Sıradaki iş önceden hazırlanır

Çalışan Gcode (Takım Yolu) dosyalarının listesi tutulur. Bir sonraki programın hangi takımları ve hangi bağlama düzenini isteyeceği önceden görülür; takım ve parça hazırlığı tezgah çalışırken yapılır. Böylece program bittiğinde tezgah beklemeden bir sonraki işe geçer.

Kontrol ünitesine müdahale yok

Yazılım tezgahın kendi haberleşme arayüzü üzerinden veri okur. Kontrol ünitesine müdahale edilmez, program değiştirilmez, ek donanım gerekmez. Sektörde yaygın kullanılan kontrol üniteleri desteklenir.

Maddi fayda nereden gelir

Kazancın büyük bölümü hurdadan değil, tezgahın çalışmadığı zamandan gelir. Bir işleme merkezinin saat maliyeti, o saatte üretilen parçanın malzeme bedelinden çoğu zaman yüksektir; bu yüzden duruşun her dakikası doğrudan maliyettir.

Program aktarımının elle yapıldığı atölyede her program değişiminde tezgah bekler; yanlış sürümün yüklenmesi ise hurda demektir. Sıradaki işin hazırlığı tezgah çalışırken yapılmadığında, program bittiği anda tezgah yeniden durur.

Çevrim süresindeki yavaş uzama en sinsi kalemdir. Kimse fark etmez çünkü tezgah çalışıyor görünür; ancak aynı parça her seferinde biraz daha uzun sürer. CNC Control bu sapmayı ölçtüğü için kayıp büyümeden durdurulur.

Anlık izlenenler

Konum ve eksen durumu

Mutlak ve bağıl eksen konumları

Çalışma ve çevrim süresi

Çalışma süresi, çevrim süresi, parça sayısı

Besleme ve devir

Besleme oranı, iş mili devri, hızlı ilerleme

Takım ve parça

Çalışan takım, işlenen parça, parametreler

Gcode (Takım Yolu)

Çalışan program satırı ve program listesi

Duruş

Duruş süresi ve duruş sebebi

Alarm

Kontrol ünitesinden gelen alarm durumu

Kurulum ve notlar

Sıfır noktası, takım listesi, operatör uyarıları

Bildirim kimlere gider

- Operatör**
tezgah başında, anında
- Üretim kontrol şefi**
vardiya içinde
- İdari kadro**
günlük özet

%20

duruş azalması ve çevrim süresine uyumun toplam iyileşmesi

Ortadan kalkan maliyetler

- Tezgah duruş süresi
- Program aktarım beklemesi
- Yanlış program yüklenmesinden hurda
- Takım ve bağlama hazırlığı beklemesi
- Fark edilmeyen çevrim süresi uzaması
- Resim aramak için tezgahın ayrılma
- Vardiya sonu elle raporlama

Yatırım tarafında ek donanım yoktur. Yazılım mevcut tezgahların kendi haberleşme arayüzünü kullanır; kontrol ünitesi değiştirilmez, kablolama gerekmez.

CNC Probing ölçümün sonucunu verir: parça toleransta mı, takım aşınmış mı. CNC Control ise üretimin akışını verir: tezgah çalışıyor mu, ne kadar hızlı, neden durdu. İkisi birlikte kullanıldığında hem parçanın hem tezgahın kaydı kesintisiz olur.

CNC Probing AutoFinish

YENİ

Ölçen, düzeltten ve kendi kendine tamamlanan finiş çevrimi

AutoFinish, CNC Probing içinde çalışan bir modüldür. Kullanıcının kendi CAM yazılımında ürettiği finiş programını alır, üzerine kendi ölçüm ve düzeltme çevrimini kurar ve parça istenen ölçüye gelene kadar tezgahı kendisi yönetir. Operatör ve programcı aradan çıkar.

Kazanç en çok gece vardiyasında görünür. Finiş operasyonu artık operatörün tezgah başında beklemesini gerektirmediği için bir operatör aynı anda birden fazla tezgahı, yalnızca kontrol amacıyla üstlenebilir. Finiş operasyonlarındaki personel maliyeti düşer ve vardiya planlaması esner; işletmeye sağladığı ekonomik kazanç, yazılımın kendisinden büyüktür.

Bugün bu iş nasıl yapılıyor

Finiş ölçüsü ilk seferde tutmadığında döngü elle döner. Operatör tezgahı temizler ve ölçer, programcı hata payı kadar Gcode (Takım Yolu) günceller, tezgah yeniden çalışır, yeniden ölçülür. Her tur iki kişiyi birden meşgul eder ve tezgah bu sürenin tamamında durur.

Serbest form yüzeylerde durum daha ağırdır: bu yüzeylerin operatör tarafından tezgah başında ölçülmesi mümkün değildir. Parça sökölür, koordinat ölçüm makinesine gönderilir, sonuç beklenir. Parça sökölüldüğü anda bağlama referansı da kaybolur.

Ne kazandırır

Programcı döngüden çıkar. Gcode (Takım Yolu) elle düzeltmek gerekmez; düzeltme takım ofseti üzerinden, tezgahın içinde yapılır. Programcının her turda çağırılması ortadan kalkar.

Operatör müdahalesi kalkar. Ölçme, temizleme ve düzeltme çevrimin parçasıdır. Çevrim başladıktan sonra tezgah başında beklemeye gerek yoktur; vardiya dışında da çalışabilir.

Tezgah turlar arasında beklemesiz. Elle döngüde tezgah, ölçüm ve program güncellemesi boyunca durur; AutoFinish'te bir sonraki tur kesintisiz başlar.

Hurda riski düşer. Parça ölçüye gelmeden çevrim tamamlanmaz; aşınmış takımla ölçüm alınması da engellenir.

Serbest form yüzeyde CMM'e gönderme kalkar. Operatörün tezgah başında ölçemeyeceği yüzeyler, parça bağılı haldeyken çevrim içinde ölçülür. Parça tezgahtan çıkmaz; ölçüm ve işleme tek çevrimde tamamlanır. Bağlama referansı

korunduğu için yeniden sıfırlama da gerekmez.

Orijinal Gcode (Takım Yolu) dosyasına dokunulmaz

Kullanıcı finiş programını kendi CAM yazılımında üretir; hangi CAM olduğu fark etmez. Program AutoFinish'e aktarılır. Modül kodu analiz eder, hangi takımın hangi magazinde kullanıldığını çıkarır ve üzerine bir master Gcode (Takım Yolu) üretir. Orijinal kodda tek satır değişmez; master kod onu çağırır.

Ölçülecek yer yazılımda tanımlanır

Hangi ölçünün kontrol edileceği — çap veya genişlik — CNC Probing yazılımında seçilir ve özel bir makro ile tezgaha kaydedilir. Hedef değer ve tolerans Gcode (Takım Yolu) dosyasından çıkarılmaz; kullanıcı belirler.

Serbest form yüzeylerde ölçüm, nokta problema modu ile yapılır: yüzey üzerinde önceden tanımlanan noktalardan ölçüm alınır ve her noktadaki sapma bulunur. Prob üç ekseninde aynı anda hareket edebildiği için eğimli ve kavisli yüzeylere dik yaklaşır; düzeltme bu sapmaya göre yapılır.

Takım her turda kontrol edilir

İşleme bittiğinde takımın boyu ve çapı ölçülür, kullanım öncesi değerle karşılaştırılır. Aşınma kullanıcının belirlediği sınırı aşarsa tezgah alarm verir ve durur; altındaysa çevrim devam eder.

Temizlik çevrimin parçası

Magazinden üfleme aparatı alınır; tezgah içi ve iş parçası hava ile temizlenir. Talaş veya soğutma sıvısı kalan bir yüzeyden alınan ölçüm yanlıtır. Aparat müşteri tarafından temin edilebilir.

Prob her turda doğrulanır

Magazinden prob alınır; her turda boyu ve eksantrikliği yeniden tespit edilir. Ölçümün referansı, ölçümden hemen önce doğrulanmış olur.

Tur sayısını kullanıcı belirler

Ofset güncellendikten sonra orijinal Gcode (Takım Yolu) yeniden çalışır. Kaç tur döneceğini kullanıcı belirler. Ölçü toleransa girdiği anda çevrim durur; kalan turlar çalışmaz. Belirlenen tur sayısı dolduğu halde ölçü hâlâ tolerans dışındaysa tezgah alarm verir.

Çalışma koşulları

- Yalnızca finiş pasosu; talaş payı sıfır
- Ölçülecek yer yazılımda tanımlanmış olmalı
- Takım aşınma sınırı kullanıcı tarafından girilir
- Tur sayısı kullanıcı tarafından belirlenir
- Üfleme aparatı magazinde bulunmalı
- Prob magazinde bulunmalı

CNC Probing modülü

AutoFinish ayrı bir yazılım değildir; CNC Probing içinde çalışan bir modüldür. Ölçüm altyapısı ve kalibrasyon değerleri ortaktır.

DİKKAT

Modül yalnızca finiş pasosunda çalışır. Talaş payı sıfır olmalıdır; kaba işleme için kullanılmaz.

Kullanıcı ne yapar

Kullanıcının yazacağı makro ya da Gcode (Takım Yolu) satırı yoktur. Finiş programı kendi CAM yazılımında üretildikten sonra, CNC Probing yazılımında dört şey belirlenir: hangi ölçünün kontrol edileceği, hedef değer ve tolerans, takım aşınma sınırı ve tur sayısı. Çevrimi başlatmak bundan sonrasındır; ölçme, temizleme ve düzeltme adımlarını modül kendi sırasıyla yürütür.



Gece vardiyası

Operatör beklemeden çalışır

Bir operatör, çok tezgah

Yalnızca kontrol görevi

Programcı döngüde değil

Gcode (Takım Yolu) elle güncellenmez

CMM'e gönderme yok

Serbest form tezgahta ölçülür

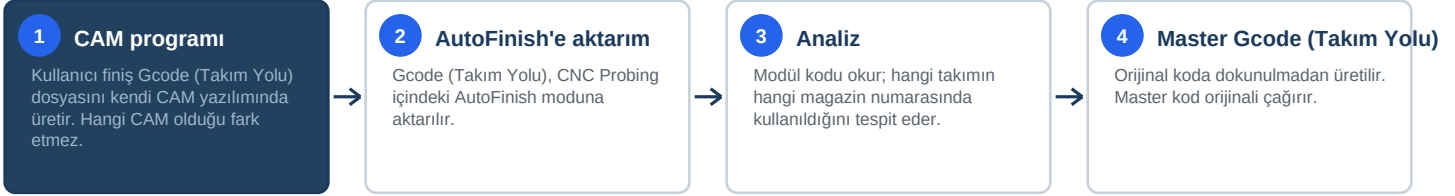
AutoFinish çevrimi

CAM programından bitmiş parçaya, on adımda

Çevrim kullanıcının kendi CAM yazılımında biter ve AutoFinish'te başlar. İlk dört adım hazırlıktır ve bir kez yapılır. Kalan altı adım tezgahta döner; ölçü toleransa girene kadar tekrarlanır.

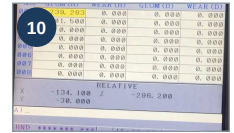
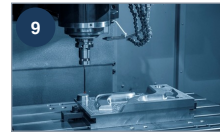
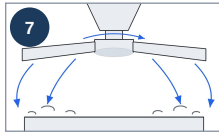
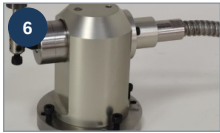
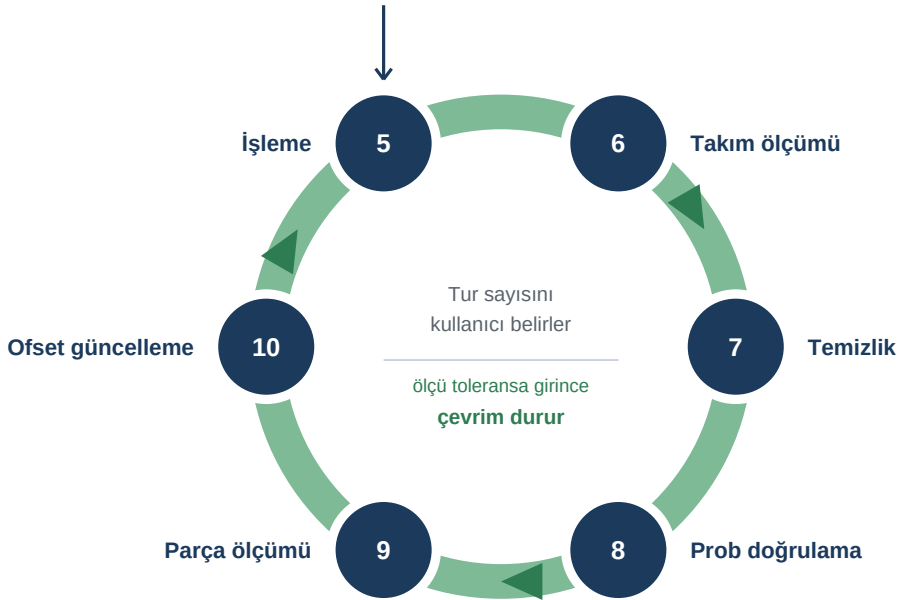
Hazırlık

bir kez yapılır



Çevrim

tur sayısı kullanıcı tarafından belirlenir



Çevrim nasıl biter

Ölçü toleransa girdi

Çevrim durur. Belirlenen tur sayısı dolmamış olsa bile kalan turlar çalışmaz.

Takım aşınma sınırı aşıldı

Tezgah alarm verir ve durur. Aşınmış takımla ölçüm alınması önlenir.

Tur sayısı doldu, ölçü tutmadı

Tezgah alarm verir. Parça operatöre bırakılır.

Kırık takımı çevrim içinde yakalamak

CNC Probing temassız lazer takım ayar sistemleri



CNC Probing temassız lazer takım ayar sistemi. Verici ve alıcı karşı karşıya konumlanır; takım ışın hattına girdiğinde sistem tetikleme sinyali üretir.

Talaşlı imalat atölyelerinin en pahalı arızası, kırılan takımın geç fark edilmesidir. Kırılma anında durmayan bir tezgah hatalı parça üretmeye devam eder.

Seri imalatla bir takımın hangi çevrimde ve neden kırıldığını sonradan tespit etmek çoğu zaman mümkün olmaz. Bu arada ortaya çıkan maliyet tek bir hurda parçadan ibaret değildir: düzeltme işçiliği, tezgahın beklemesi, teslim tarihinin kayması ve müşteriye giden şüpheli parçalar da hesaba girer. Kırılmayı çevrim içinde yakalayan bir kontrol sistemi bu kalemlerin tamamını ortadan kaldırır.

Temas yok, çarpışma riski yok

CNC Probing lazer takım ayar sistemi takımın hiç temas etmeden ölçer. Verici ve alıcı karşı karşıya konumlanır; takım ışın hattına girdiğinde alıcıya ulaşan ışık azalır ve belirlenen eşikğin altına düştüğünde sistem tetikleme sinyali üretir. Tetikleme anındaki eksen konumu takımın gerçek boyunu verir. Aynı yöntemle takım çapı da ölçülür. Temas olmadığı için en küçük ve en kırılgan kesiciler dahi çarpışma riski olmadan kontrol edilebilir. Tek takım kontrolü birkaç saniye sürer.

Ölçüm çalışma devrinde yapılı

Bu sistemin en önemli özelliği, ölçümün takım kendi çalışma devrinde dönerken yapılmasıdır. Sonuç yalnızca kesicinin geometrisini değil, iş mili ve takım tutucudan gelen sapmayı da içerir. Yani gerçek kesme koşulundaki ölçü elde edilir ve doğrudan düzeltilir. Aynı bir takım ön ayar cihazına gerek kalmaz; ölçülen değerler takım ofset tablosuna otomatik yazılır. Bu da ayar için harcanan ölü zamanı ortadan kaldırır.

Kontrol çevrimin içinde

Kontrol, işleme çevriminin içine yerleştirilir. Takım işe başlamadan önce ölçülür, iş bittikten sonra tekrar ölçülür. İki ölçüm

arasındaki fark kesici üzerindeki aşınmayı gösterir; fark beklenenden dışındaysa takım kırılmış demektir. Bu durumda çevrim durdurulur veya yedek takıma geçilir. Karar operatörü beklemez, tezgahın kendi programı içinde verilir. Tek ağız kontrolü ve form kontrolü de aynı çevrim içinde yapılabilir.

Atölye koşullarına dayanıklı

Optik yüzeyler, yalnızca ölçüm anında açılan pnömomatik bir kapak arkasında korunur; kapak kapalıyken soğutma sıvısı ve talaş merceğe ulaşamaz. Ölçüm sırasında ise temiz basınçlı hava perdesi optiği korumaya devam eder. Hava üfleme ünitesi, ölçümden hemen önce takım üzerindeki talaş ve soğutma sıvısını temizler; böylece yanlış tetikleme önlenir. Damlama önleyici yapı ve tezgah sıcaklık dengelemesi standart özelliklerdir.

Lazer diyot yalnızca ölçüm çevrimi süresince çalışır. Bu, hem ısınmayı hem güç kaybını azaltır ve diyot ömrünü belirgin şekilde uzatır. Sistem üç etkinleştirme hattıyla CNC kontrol ünitesine bağlanır.

Sistem bileşenleri

Sistem dört ana parçadan oluşur: lazer verici, alıcı, sabitleme plakası ve hava üfleme modülü. Verici nokta lazeri kullanır; ışın çapı küçüktür ve ışık kaynağının merkezi kolayca ayarlanabilir. Bu, cihazın tezgaha ilk kurulumunu ve ışın hattının hizalanmasını kolaylaştırır. Hava kanalı gövdenin içine yerleştirilmiştir ve normalde açık çalışır; böylece ışın yolu sürekli temiz kalır ve lazerin ömürü kapanmaz.

Ara birim

Ara birim, lazer sisteminden gelen sinyali işleyerek CNC kontrol ünitesinin okuyabileceği bir çıkışa dönüştürür ve bu çıkışı kontrol ünitesinin sinyal girişine iletir. Klemensler besleme, lazer aç/kapa, darbe modu ve atlama girişleri için ayrı ayrı etiketlenmiştir. Kablolamanın kullanım kılavuzuna göre



Lazer ışını takım üzerine düşürülür; ışın kesildiğinde sistem tetiklenir.



Ara birim ve klemens bağlantıları.

Teknik özellikler

Ölçüm açıklığı

56 / 86 / 168 mm

Tekrarlanabilirlik

±1 µm (2σ)

Bağlantı

Kablolu, 8 m standart

Ölçüm fonksiyonları

Takım boyu, takım çapı, kırık takım tespiti, tek ağız ve form kontrolü

Koruma

Pnömomatik kapak, temiz hava perdesi, damlama önleyici

Dengeleme

Tezgah sıcaklık dengelemesi

Garanti

1 yıl

yapılması gerekir; yanlış bağlantı hem ölçüm hatasına hem donanım hasarına yol açabilir.

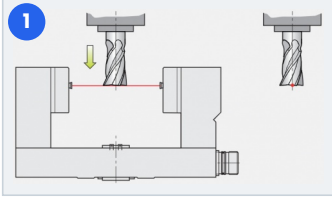
Üç ölçüm açıklığı

Sistem üç ölçüm açıklığında sunulur: verici ile alıcı arası 56, 86 ve 168 mm. Küçük dikey işleme merkezlerinden büyük hacimli tezgahlara kadar uygun model seçilebilir. Bağlantı kablolu tiptir; standart kablo boyu 8 metredir ve isteğe göre değiştirilebilir. Sistem lazer verici, alıcı, sabitleme plakası ve hava üfleme modülünden oluşur; ara birim ve basınçlı hava ünitesi ile birlikte teslim edilir.

Teknik veriler ve ölçüm fonksiyonları

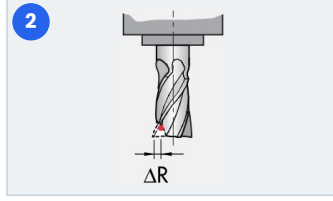
CNC Probing temassız lazer takım ayar sistemi

Dört ölçüm fonksiyonu



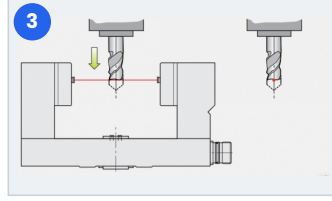
Takım boyu ölçümü

Takım ışın hattına iner; ışın kesildiğinde eksen konumu okunur.



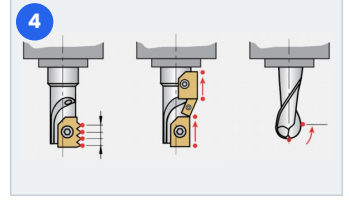
Takım çapı ölçümü

Kesici yan yüzeyden ışına yaklaştırılarak çap ve aşınma (ΔR) bulunur.



Kırık takım tespiti

Beklenen konumda ışın kesilmiyorsa takım kırılmış demektir.



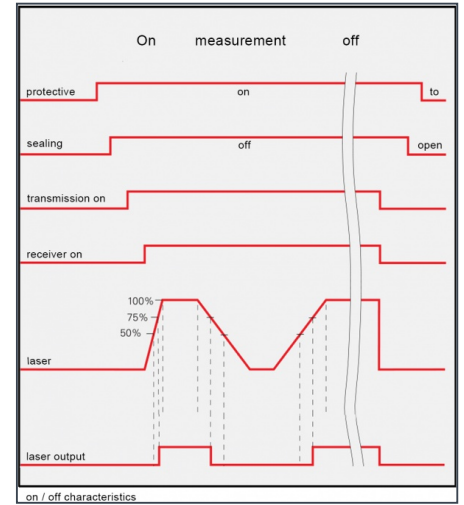
Tek ağız ve form kontrolü

Her kesici ağız tek tek kontrol edilir; form hatası tespit edilir.

Parametreler

Parametre	Değer
Başlıca kullanım	Her boyutta dikey ve yatay işleme merkezi, çok görevli tezgah ve portal işleme merkezinde yüksek hassasiyetli, yüksek hızlı temassız takım ayarı ve kırık takım tespiti
Işın hizalama	Ünitenin alt yüzeyinde ayarlanabilir montaj plakası ile gelir
Bağlantı (ara birime)	Kablolu sistem; kablo ünitenin ucundan çıkar
Sızdırmazlık	IPX8
Tipik tekrarlanabilirlik	$\pm 0,1 \mu\text{m}$ (2σ)
Tekrarlanabilirlik	$\pm 1 \mu\text{m}$ (2σ)
En küçük ölçülebilen takım	$\varnothing 0,1 \text{ mm}$ ve üzeri
En büyük ölçülebilen takım	86 mm
Kırık takım tespiti için en küçük takım	$\varnothing 0,1 \text{ mm}$ ve üzeri
Güç	100 mA @ 24 V
Çıkış sinyali	Gerilimsiz katı hal rölesi (SSR); her röle normalde açık olabilir. Maks. akım 50 mA, maks. gerilim $\pm 50 \text{ V}$
Depolama sıcaklığı	-10 °C ... 50 °C
Çalışma sıcaklığı	5 °C ... 50 °C
Ömür	1 milyondan fazla aç/kapa çevriminde test edilmiştir
Hava beslemesi	4 mm hava hortumu; en fazla 6,0 bar, en az 3,0 bar
Kablo	$\varnothing 6,0 \text{ mm} \times 8 \text{ m}$; iki bükümlü çift, iki ayrı damar ve ekran, her damar 18 $\times$ 0,1 mm izoleli
Montaj	M10

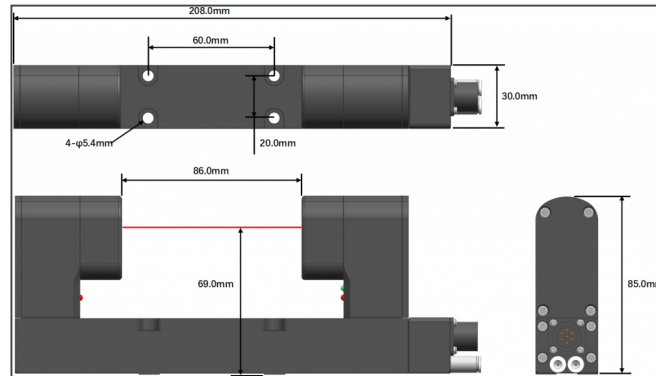
Aç / kapa karakteristiği



Ölçüm çevriminde koruma kapağı, verici, alıcı ve lazer çıkışının zaman içindeki durumu.

Lazer sistemi, CNC kontrol ünitesi tarafından üç etkinleştirme hattı ile çalıştırılır. Verici sinyali lazer ışını açar veya kapatır; ısınmayı ve güç kaybını en aza indirmek için diyot yalnızca ölçüm çevrimi boyunca açık kalır. Alıcı etkinleştirildiğinde koruma kapağının çalışma biçimi, ilgili ölçüm çevrimine göre belirlenir. Verici ve alıcı etkin hale geldikten sonra, alıcıya ulaşan ışık en yüksek değer en az %75'i ise sistemin çıkış sinyali tetikleme sinyali olarak kullanılır.

Ölçüler



Ölçüler milimetredir. Işın açıklığı 86 mm, ışın yüksekliği 69 mm, gövde uzunluğu 208 mm. Montaj için 4 adet $\varnothing 5,4 \text{ mm}$ delik; delik aralıkları 60 ve 20 mm.

Takımı tezgahta ölçün

S5TS temaslı takım ayar cihazı — boy, çap ve kırılma tespiti



S5TS temaslı takım ayar cihazı. Ölçüm, gövdenin yanındaki silindirik temas yüzeyi üzerinden alınır.

Takım boyunu elle ayarlamak, bir işleme merkezinde en çok ölü zaman üreten işlerden biridir. Küçük çaplı kesicilerde ise kırılma çoğu zaman fark edilmeden geçer ve hatalı parçalar bir sonraki işleme aktarılır. S5TS, her iki sorunu da tezgahın kendi çevrimi içinde çözer.

Boy ve çap, tek cihazla

S5TS hem takım boyunu hem takım çapını ölçer. İki ölçüm de aynı temas yüzeyi üzerinden alınır: gövdenin yanında, dikey sap üzerinde duran silindirik temas elemanı. Boy ölçümünde takım bu elemanın üst yüzüne iner; çap ölçümünde yan yüzüne yaklaşır. Gövdenin üstündeki parça temas yüzeyi değil, koruyucu şapkadır.

İki ölçüm aynı çevrim içinde alınır ve değerler doğrudan takım ofset tablosuna yazılır. Yalnız boy ölçen cihazlarda çap aşınması görünmez; S5TS bu boşluğu kapatır.

Kinematik dirençli tetikleme

Cihaz, kinematik dirençli prensiple çalışır. Temas ucu üç bilya yuvası üzerine yay kuvvetiyle oturur; bir yüzeye dokunduğunda yuvalardaki temas alanı küçülür, direnç yükselir ve sinyal üretilir. Temas kalktığında mekanizma kendi yerine 1 mikron içinde geri oturur. Tekrarlanabilirliğin temeli bu geri oturma kararlılığıdır.

Ön hareket sıfırdır; yani tetikleme temas anında olur, ucun bir mesafe kat etmesini beklemesiz. Aşırı hareket koruması XY düzleminde $\pm 12,5$ derece, Z yönünde 6,35 milimetredir. Temas ömrü 10 milyon tetiklemenin üzerindedir ve temas yüzeyleri tungsten karbürdür.

Aşınma ve kırılma çevrim içinde

Takım işe başlamadan önce ölçülür, iş bittikten sonra tekrar ölçülür. İki ölçüm arasındaki fark aşınmayı gösterir. Fark izin verilen değeri aştığında tezgah alarm verir ve telafi gerektiğini bildirir; kırılma durumunda çevrim durdurulur. Karar operatörü beklemesiz, tezgahın programı içinde verilir.

Atölye koşulları

Gövde IP68 sınıfında sızdırmazdır ve çift korumalı yapıya sahiptir; soğutma sıvısı ve talaş mekanizmaya ulaşamaz. Kablo yağa dayanıklıdır, standart boyu 3 metredir ve isteğe göre değiştirilebilir. En küçük büküm yarıçapı R7'dir. Cihaz üzerindeki LED normalde kapalıdır, tetikleme anında yanar; böylece çalıştığı gözle doğrulanabilir.

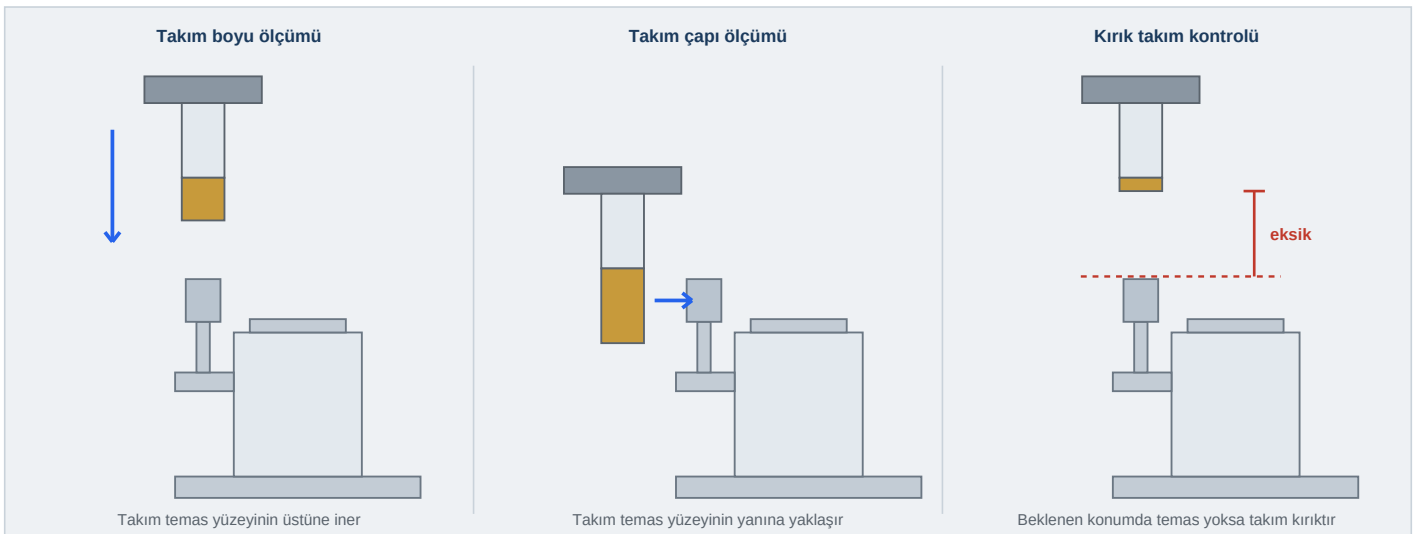
Besleme 24 V DC, 20 mA'dir. Çıkış normalde açık kontak. Sinyal kablo ile iletildiği için pil, eşleştirme veya görüş hattı sorunu yoktur. Sektörde yaygın kullanılan kontrol üniteleri desteklenir.

Teknik özellikler

Model	S5TS
Ölçüm	Takım boyu ve çapı; kırık takım tespiti
Algılama yönü	5 yön ($\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$)
Tekrarlanabilirlik	1 μm
Ön hareket	0
Aşırı hareket koruması	XY: $\pm 12,5^\circ$ Z: 6,35 mm
Temas kuvveti	XY: 0,4 – 0,8 N Z: 4,0 N
Temas ömrü	10 milyondan fazla
Temas malzemesi	Tungsten karbür
En küçük algılanan takım	$\varnothing 1,0$ mm
Sızdırmazlık	IP68, çift korumalı
Sinyal iletimi	Kablolu
Çıkış	Normalde açık kontak
Besleme	24 V DC, 20 mA
Kablo	Yağa dayanıklı, 3 m standart (en küçük büküm yarıçapı R7)
Yüzey işlemi	Taslama
LED	Normalde kapalı, tetiklemede yanar

Nerede kullanılır

- Kablo çekilebilen tezgahlarda standart çözüm
- Tablanın dönmesi gerekmeyen tezgahlar
- Küçüktan büyüğe her boy işleme merkezi
- Gravür ve hassas işleme tezgahları



Tekrarlanabilirlik değeri cihazın kendi değeridir; tezgahın konumlama hatası hesaba katılmamıştır. Sahada elde edilen doğruluk, cihaz ile tezgahın birlikte davranışına bağlıdır.

Kablosuz, ve alıcısı ortak

SOTS kablosuz takım ayar cihazı — prob ile aynı alıcısı kullanır



SOTS kablosuz takım ayar cihazı. Ölçüm probu, braket ve uç kitinden oluşur; tezgah tablasına sabitlenir.

Takım ayar cihazına kablo çekmek her tezgahta mümkün değildir. Tabla hareketliyse, kablo kanalı doluysa ya da cihaz sık sık sökülüp takılıyorsa kablo bir kısıt haline gelir. SOTS aynı ölçüm mekanizmasını kablosuz olarak sunar.

Aynı mekanizma, kablosuz

SOTS, kablolu modelle aynı kinematik dirençli mekanizmayı kullanır. Temas ucu üç bilya yuvası üzerine yay kuvvetiyle oturur; temas anında direnç yükselir ve sinyal üretilir. Tekrarlanabilirlik 1 mikron, temas ömrü 10 milyon tetikleme üzerinde. Ön hareket sıfırdır. Aşırı hareket koruması XY düzleminde $\pm 12,5$ derece, Z yönünde 6,35 milimetredir. Gövde IP68 sınıfında sızdırmazdır ve temas yüzeyleri tungsten karbürdür.

Ölçüm değerleri de aynıdır: takım boyu ve çapı ölçülür, aşınma izlenir, kırılma çevrim içinde tespit edilir. Aradaki tek fark sinyalin nasıl iletiliştir.

Modüler yapı

SOTS bağımsız bir cihaz değildir. Bir ölçüm probu, braket ve uç kitinden oluşur. Prob braketle monte edilir, braket de tezgah tablasına sabitlenir. Bu yapı iki şey sağlar: kablo yoktur, ve cihaz gerektiğinde birkaç dakikada sökülüp başka bir tezgaha taşınabilir.

Otomatik takım ayarı

Takım boyu ölçülerek yükseklik ofseti kurulur ve boyun tolerans içinde olup olmadığı kontrol edilir. Çap, takım kendi devrinde dönerken ölçülür ve takım ölçü ofseti bu değerle kurulur. Elle ayar ve elle veri girişinden kaynaklanan hatalar ortadan kalkar.

Çevrim içi kontrol

Kırık takım işleme sırasında tespit edilir. İşleme adımları arasında alınan ölçümlerle takım aşınması telafi edilir. Aşınma izin verilen değeri aştığında tezgah alarm verir ve telafi gerektiğini bildirir. Sektörde yaygın kullanılan kontrol üniteleri desteklenir.

Teknik özellikler

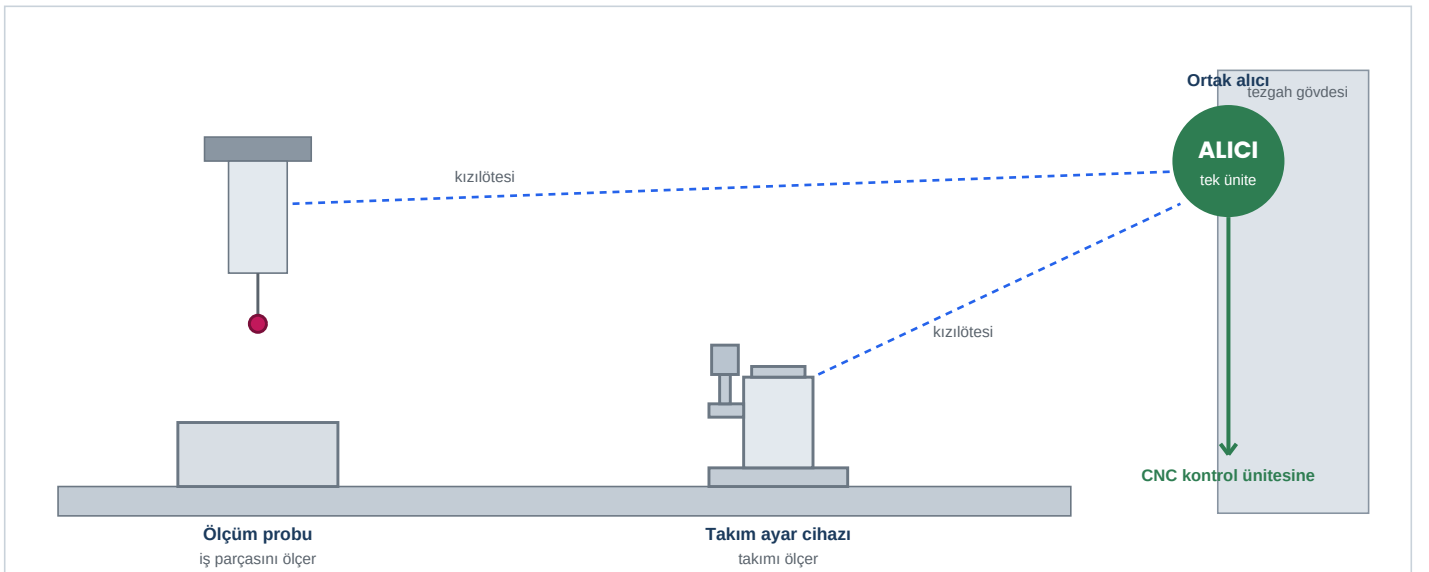
Model	SOTS
Ölçüm	Takım boyu ve çapı; aşınma ve kırılma tespiti
Algılama yönü	5 yön ($\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$)
Tekrarlanabilirlik	1 μm
Ön hareket	0
Aşırı hareket koruması	XY: $\pm 12,5^\circ$ Z: 6.35 mm
Temas kuvveti	XY: 0,4 – 0,8 N Z: 4,0 N
Temas ömrü	10 milyondan fazla
Temas malzemesi	Tungsten karbür
En küçük algılanan takım	$\varnothing 1,0$ mm
Sızdırmazlık	IP68
Sinyal iletimi	Kızılötesi, kablosuz
Çıkış	Normalde açık kontak
Alıcı	Prob ile ortak
Yüzey işlemi	Taşlama

Kablosuz olmanın getirisi

- Kablo çekilemeyen tezgahlarda kullanılabilir
- Tablası hareketli tezgahlarda kablo sorunu yok
- Dakikalar içinde sökülüp taşınabilir
- Prob ile aynı alıcısı paylaşır

Tek alıcı, iki cihaz

SOTS, ölçüm probuyla aynı alıcı ünitesini kullanır. İki birliktte alındığında ikinci bir alıcıya gerek kalmaz; hangi cihazın çalışacağı makro programıyla seçilir.



Tekrarlanabilirlik değeri cihazın kendi değeridir; tezgahın konumlama hatası hesaba katılmamıştır. Sahada elde edilen doğruluk, cihaz ile tezgahın birlikte davranışına bağlıdır.

Sıfır noktasını prob bulsun

CNC Probing kızılötesi ölçüm probu – 1 mikron tekrarlanabilirlik



CNC Probing kızılötesi ölçüm probu. İş mili konisine takılır; iletim prob eksen boyu 360 derecedir.

İş parçasını tezgaha bağladıktan sonra sıfır noktasını elle bulmak, hem zaman alır hem de operatöre bağlı bir hata kaynağıdır. Ölçüm probu bu işi otomatik yapar: parçanın konumunu bulur, iş koordinatlarını yazar ve işleme başlamadan önce ölçüyü doğrular.

CNC Probing kızılötesi ölçüm probu, iş mili konisine takılan bir ünedir. İşleme öncesinde iş parçasının koordinatlarını belirleyerek gelen malzeme hatalarını ortadan kaldırır. İşleme sırasında ve sonrasında düzlemsellik, mesafe, açı ve delik çapı gibi ölçüleri alır. Böylece kalite kontrolü tezgahın içine taşınır; hurda azalır, ölçüm için tezgah durdurulmaz.

Kinematik dirençli yapı

Prob, sektörde uzun süredir kanıtlanmış kinematik dirençli prensiple çalışır. Ölçüm ucu üç bilya yuvası üzerine yay kuvvetiyle oturur ve bu yuvalardan bir akım geçer. Uç bir yüzeye temas ettiğinde bilyalar arasındaki temas alanı küçülür, direnç yükselir ve sistem tetikleme sinyali üretir. Temas kalktığında yay ucu kendi yerine geri oturur.

Bilyalar ve çubuklar özel bir işlemle geçirilerek 10 milyon tetikleme ömrü sağlanır. Ayrıca geliştirilen mikro salınlı kendiliğinden sıfırlama yapısı, bu tip problemlerde sık görülen

kararsız tekrarlanabilirlik sorununu ortadan kaldırır. Standart 50 mm ölçüm ucu ile 600 mm/dak hızda tek yönlü tekrarlanabilirlik 1 mikrondur.

Kesintisiz sinyal iletimi

Sinyal iletimi kodlanmış optik haberleşme ile yapılır; iletim kararlıdır, tepki süresi kısadır ve sinyal kaybı yaşanmaz. Çift kanal yapısı ve uzaktan frekans değiştirme sayesinde, aynı atölyede çalışan kızılötesi problemlerin birbirini etkilemesi sorunu çözülmüştür. İletim prob eksen boyu 360 derecedir; çalışma mesafesi 5 metredir.

Uzun pil ömrü

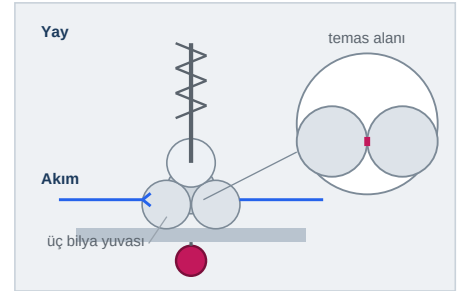
Prob, çok eşikli güç tüketim denetimi kullanır. Yonga ve devre tasarımının iyileştirilmesiyle tüketim düşürülmüştür. Sürekli kullanımda pil ömrü 360 günden, yüzde beş kullanımda 540 günden, beklemede 600 günden fazladır. Piller standart LS14250 lityum tiptir ve kolayca temin edilir.

Montajı kolaylaştıran mıknatıslı taban

Alıcı ünitesinin montajı, klasik çözümlerde tezgaha delik açmayı gerektirir. CNC Probing alıcısı mıknatıslı bir taban ile verilir; alıcı önce tabana, taban da tezgahın sac gövdesine tutturulur. Böylece delik açılmadan, dakikalar içinde montaj yapılır ve gerekirse alıcı kolayca

Teknik özellikler

Model	SOMP40
Tek yönlü tekrarlanabilirlik	1 µm (2σ) (50 mm uç, 600 mm/dak)
Algılama yönleri	±X, ±Y, ±Z
Tetikleme kuvveti	XY: 0,4 – 0,8 N Z: 4,0 N
Aşırı hareket koruması	XY: ±15° Z: 6,35 mm
Sinyal iletimi	Kızılötesi, darbe tetiklemeli
Çalışma mesafesi	5 m
İletim açısı	Prob eksen boyu 360°
Tetikleme ömrü	10 milyondan fazla
Ağırlık	280 g (tutucu hariç, pillerle)
Pil	2 × lityum LS14250
Pil ömrü	Bekleme > 600 gün %5 kullanım > 540 gün Sürekli > 360 gün
Sızdırmazlık	IP68
Çalışma sıcaklığı	0 – 60 °C
Sertifika	ISO 9001



Kinematik dirençli prensip: temas anında bilyalar arasındaki temas alanı küçülür, direnç yükselir ve prob tetiklenir.

başka bir noktaya taşınır.

Uzak mesafe gerekiyorsa

Kızılötesi iletim, verici ile alıcı arasında görüş hattının açık olmasını gerektirir. Büyük hacimli tezgahlarda veya görüş hattının kesildiği uygulamalarda radyo dalgalı prob modeli kullanılır.



Alıcı ünitesi



Mıknatıslı montaj tabanı



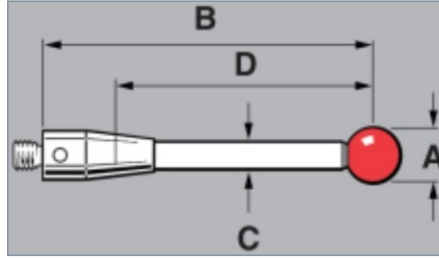
LS14250 lityum piller

Ölçümü belirleyen en küçük parça

CNC Probing ölçüm uçları — seçim rehberi ve ölçü tabloları



Yakut, seramik, çelik ve karbon fiber uçlar bir arada.



A bilya çapı · B toplam boy · C sap çapı · D etkin çalışma boyu (EWL).



Silindirik uç, seramik uzatma ve uzatmalı düz uç.

Ölçüm ucu, probun iş parçasına dokunan tek parçasıdır. Bilyanın yuvarlaklığı bozursa, sap eğilirse veya diş toleransı büyükse, prob ne kadar hassas olursa olsun ölçüm bozulur. Yanlış seçilmiş bir uç, ölçüm doğruluğunu yüzde ona varan oranda düşürebilir.

Düz uçlar

En yaygın tiptir ve ölçümlerin büyük bölümünde kullanılır. Kademeli veya konik saplı olabilir; iş parçasına erişim kolaysa konik sap daha yüksek rijitlik verir. Bilya malzemesi yakut, silisyum nitrür, zirkonya, seramik veya tungsten karbür olabilir. Sap ve tutucu malzemeleri titanyum, tungsten karbür, paslanmaz çelik, seramik ve karbon fiberdir.

Silindirik uçlar

Sac, pres parça ve ince cidarlı iş parçalarında bilyalı uçla düzgün temas sağlanamaz; bu durumda silindirik uç kullanılır. Ayrıca diş profillerinin problemleri ve kılavuz çekilmiş deliklerin merkezinin bulunması bu uçla yapılır. Bilya uçlu silindirik modeller X, Y ve Z yönlerinin üçünde de referans alınmasına izin verdiği için yüzey kontrolü de yapılabilir.

Uzatmalar

Çok derin cep ve delik ölçümlerinde ya da erişimi zor noktalarda uzatma kullanılır. Uzatma her eklemede bir esneme noktası eklediği için, ihtiyaç olmadıkça kullanılmaması önerilir.

Uçlar standart ve özel ölçülerde üretilir. Bilya çapı, toplam boy, sap çapı ve etkin çalışma boyu değerlerinin tamamı sonraki sayfadaki ölçü tablolarında verilmiştir. Tablolarda bulunmayan bir geometri gerekiyorsa özel üretim yapılabilir.

Malzeme seçimi

Tungsten karbür yüksek rijitlik verir; özellikle küçük sap çaplarında ve kademeli uçlarda tercih edilir. Ancak büyük sap çapı ve uzun boyda ağırlığına dikkat etmek gerekir. Seramik hafif olduğu için uzun uçlarda kullanılır; ısı olarak kararlıdır ve tezgah uygulamalarında kırılma emniyeti sağlar. Çelik, ağırlığın sorun olmadığı standart uygulamalarda yüksek rijitlik verir. Karbon fiber, tungsten karbürün yaklaşık beşte biri ağırlığındadır; çok uzun uçlarda ve ısı kararlılık gerektiren üretim ortamlarında en uygun seçimdir.

Uç seçerken üç kural

1 İşlenen malzemeye göre seçin

Sert iş parçalarında paslanmaz çelik veya tungsten karbür uç kullanın; ölçüm sırasında eğilme en az olur. Alüminyum ve dökme demirde yakut bilya kullanmayın — yapışma ve aşınma olur, ölçüm bozulur.

2 Kısa sap ve büyük bilya daha doğrudur

Kısa sap eğilme ve deformasyon olasılığını düşürür. Büyük bilya çapı genel olarak daha yüksek doğruluk verir. Parça sayısını az tutmak, bağlantı noktalarındaki eğilme riskini azaltır.

3 Titreşimi hesaba katın

Titreşimi yüksek tezgahlarda karbon fiber uç kullanın; titreşim sönümlemesi iyidir, çarpma ve kırılma riski azalır. Titreşimin belirgin olduğu tezgahlarda seramik uçtan kaçının.

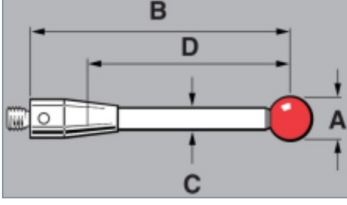
Sap malzemesine göre seçim

Malzeme	Ağırlık	Rijitlik	Nerede kullanılır
Tungsten karbür	Ağır	Çok yüksek	Küçük sap çapı ve kademeli uçlar; standart uygulamaların çoğu
Seramik	Hafif	Orta – yüksek	Uzun uçlar; ısı kararlılık ve tezgahta kırılma emniyeti
Çelik	Ağır	Yüksek	Ağırlığın sorun olmadığı standart uygulamalar
Karbon fiber	Çok hafif	Orta	Çok uzun uçlar; titreşimi yüksek tezgahlar

Bilya malzemesi ayrıca seçilir: yakut, silisyum nitrür, zirkonya, seramik veya tungsten karbür. Tutucu ve sap malzemeleri titanyum, tungsten karbür, paslanmaz çelik, seramik ve karbon fiberdir.

Ölçü tabloları

CNC Probing ölçüm uçları — standart ölçüler



Tablolardaki harflerin anlamı

- A** Bilya çapı (mm)
- B** Toplam boy (mm)
- C** Sap çapı (mm)
- D** Etkin çalışma boyu — EWL (mm)

Bütün uçlar M4 bağlantı dişlidir. Model kodları standart ölçüler içindir; özel ölçü talepleri için satış bölümüne başvurun.

Tungsten karbür saplı yakut bilyalı uçlar

No.		M4-DWB20-1.0	M4-DWB20-2.0	M4-DWB50-2.0	M4-DWB20-3.0	M4-DWB50-3.0	M4-DWB20-4.0	M4-DWB50-4.0	M4-DWB20-5.0	M4-DWB50-5.0	M4-DWB20-6.0	M4-DWB50-6.0
A	Ball dia/mm	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0
B	Length/mm	20.0	20.0	50.0	20.0	50.0	20.0	50.0	20.0	50.0	20.0	50.0
C	Stem dia/mm	0.7	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
D	EWL/mm	10.0	10.0	40.0	8.5	40.0	8.5	40.0	7.9	35.0	10.7	35.0

Seramik saplı yakut bilyalı uçlar

No.		M4-DPB50-4.0	M4-DPB50-5.0	M4-DPB75-5.0	M4-DPB100-5.0	M4-DPB50-6.0	M4-DPB75-6.0	M4-DPB100-6.0	M4-DPB150-6.0
A	Ball dia/mm	4.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0
B	Length/mm	50.0	50.0	75.0	100.0	50.0	75.0	100.0	150.0
C	Stem dia/mm	3.0	3.8	3.8	3.8	4.5	4.5	4.5	4.5
D	EWL/mm	40.0	35.0	60.0	85.0	35.0	60.0	85.0	135.0

Silindirik uçlar

NO.	M4-DWP10-0.5	M4-DWP20-1.0	M4-DWP20-2.0
Cylinder dia/mm	0.5	1.0	2.0
Overall length/mm	10.0	20.0	20.0
EWL/mm	5.0	10.0	10.0

Uzatmalar

NO.	M4-DPP30	M4-DPP50	M4-DPP100
length/mm	30.0	50.0	100.0
Stem dia/mm	7.4	7.4	7.4

Uç sipariş ederken belirtilmesi gerekenler

- **Bilya çapı** Büyük bilya daha doğru ölçer, küçük bilya dar yerlere girer.
- **Toplam boy** En derin noktaya erişecek en kısa boy seçilir.
- **Sap malzemesi** Tezgahın titreşim durumuna göre belirlenir.
- **Bilya malzemesi** Alüminyum ve dökme demirde yakut kullanılmaz.
- **Bağlantı dişi** Standart M4; farklısı gerekiyorsa belirtilmelidir.

Probu iş miline oturtan parça

CNC Probing takım tutucuları — BT, HSK, SK ve CAT



CNC Probing prob takım tutucuları. Her tutucu çekme pimi ve merkezleme ayar vidalarıyla birlikte teslim edilir.

Prob, iş mili konisine bir takım tutucu ile bağlanır. Tutucunun görevi sadece tutmak değildir: probu iş mili eksenine aynı hizaya oturtur. Tutucu yanlış seçilirse veya merkezleme yapılmazsa, prob ne kadar hassas olursa olsun her ölçüm sabit bir sapma taşır.

İki bilgiyle seçilir

Doğru tutucuyu seçmek için iki şeyin bilinmesi yeterlidir: tezgahın iş mili konisi ve probun gövde çapı. Koniklik tezgahın modelinden okunur; gövde çapı ise seçtiğiniz prob modeline göre 11,2 mm veya 20 mm olur. Model kodu bu iki bilgiyi birleştirir.

Dört koni ailesi

Ürün gamı BT, HSK, SK ve CAT konikliklerini kapsar. BT ve SK serileri Japon ve Avrupa kaynaklı işleme merkezlerinde, CAT serisi Amerikan kaynaklı tezgahlarda, HSK serisi ise yüksek devirli ve hassas işleme merkezlerinde yaygındır. HSK ailesinde hem E hem A tipi gövdeler mevcuttur.

Çekme pimi ve ayar vidaları dahil

Her tutucu, çekme pimi ve merkezleme ayar vidalarıyla birlikte teslim edilir. Ayrı parça sipariş etmek gerekmez. Ayar vidaları, prob ucunun iş mili eksenine aynı hizaya getirilmesini sağlar; bu ayar prob ilk takıldığında bir kez yapılır.

Montajdan sonra prob kalibrasyonu çalıştırılır. Kalibrasyon, tutucu ve prob birleşiminden gelen kalan sapmayı ölçer ve yazılım bunu sonraki tüm ölçümlerde hesaba katar. Böylece tutucudan gelen hata ölçüm sonucuna geçmez.

Dört adımda seçim

- 1 İş mili konisini belirleyin**
BT, HSK, SK veya CAT; tezgah modelinden okunur.
- 2 Koni numarasını belirleyin**
Örneğin BT40, HSK63A, SK50.
- 3 Prob gövde çapını belirleyin**
Seçtiğiniz prob modeline göre 11,2 veya 20 mm.
- 4 Model kodunu oluşturun**
Koniklik ve gövde çapı birleşir.

Kod nasıl okunur

CP-BT40-D11.2

BT40 koni · 11,2 mm prob gövde çapı
HSK ailesinde E ve A tipleri ayrı belirtilir.

Model listesi

BT serisi	HSK serisi	SK serisi	CAT serisi
CP-BT30-D11.2	CP-HSK25E-D11.2	CP-SK30-D11.2	CP-CAT30-D11.2
CP-BT30-D20	CP-HSK32E-D11.2	CP-SK40-D11.2	CP-CAT40-D11.2
CP-BT40-D11.2	CP-HSK40E-D11.2	CP-SK50-D11.2	CP-CAT50-D11.2
CP-BT40-D20	CP-HSK50E-D11.2	CP-SK40-D20	CP-CAT50-D20
CP-BT50-D11.2	CP-HSK63E-D11.2	CP-SK50-D20	
CP-BT50-D20	CP-HSK63A-D20		
	CP-HSK100A-D20		

Doğru ürünü seçmek

Üç soruya cevap verin, ürün kendini gösterir

Tezgah üstü ölçüm ürünlerinin çoğu birbirine benzer görünür. Aradaki fark teknik listelerde değil, kullanım yerinde ortaya çıkar. Yanlış seçilmiş bir cihaz çalışır ama beklediğiniz faydayı vermez: sinyali kopar, istediğiniz ölçüyü alamaz ya da tezgahta yer bulamaz. Seçimi üç soruya indirgemek bu riski ortadan kaldırır.

1. Neyi ölçeceksiniz?

İki ayrı ürün grubu vardır ve ikisi farklı işi yapar. İş parçasını ölçmek için prob kullanılır: parça tezgaha bağlıyken sıfır noktasını bulur, ölçüleri alır, düzlemsellik ve açı kontrolü yapar. Takımı ölçmek için takım ayar cihazı kullanılır: kesicinin boyunu ve çapını ölçer, aşınmayı ve kırılmayı tespit eder.

Çoğu atölyede ikisi birlikte gerekir. Sebebi şudur: iş parçası üzerinden alınan ölçüm, ancak takımın gerçek boyu ve çapı bilindiğinde doğru hesaplanır. Takım kontrolü olmadan yapılan ölçüm, aşınmadan gelen sapmayı parçanın hatası gibi gösterir.

2. Sinyal nasıl iletilecek?

Üç iletim tipi vardır; karar tezgahın büyüklüğü ve parçanın geometrisiyle verilir. Kızılötesi iletimde verici ile alıcı arasında görüş hattının açık olması gerekir; küçük ve orta boy dikey işleme merkezlerinde en ekonomik çözümdür ve çalışma mesafesi 5 metredir.

Radyo dalgalı iletimde görüş hattı gerekmez, sinyal engelin arkasından geçer. Derin kalıp cebi, büyük iş parçası, portal tezgah ve beş eksenli uygulamalar için doğru seçimdir.

Kablolu iletimde pil ve sinyal kaybı yoktur. Ancak kablo bağlandığı için cihaz sabit konumda durur ve takım değiştiriciyle kullanılamaz. Takım ayar cihazları tablada sabit durduğu için kablolu iletim burada bir kısıt değil, avantajdır.

3. Hangi ölçüyü almanız gerekiyor?

CNC Probing takım ayar cihazlarında yalnızca boy ve çap ölçen modeller sunulur. Yalnız boy ölçen cihazlar daha ucuzdur ancak çap aşınmasını göremez. Çap aşınması fark edilmediğinde parça ölçüsü yavaşça tolerans dışına kayar ve bu sapma ölçüm probuyla

Seçimi tamamlayan üç kalem

1 Takım tutucu

Probun iş miline bağlanması için tezgahın koni tipine uygun tutucu gerekir. BT, HSK, SK ve CAT aileleri mevcuttur.

2 Ölçüm ucu

Ölçülecek geometriye ve iş parçası malzemesine göre seçilir. Bilya çapı, boy, sap malzemesi ve bilya malzemesi belirtilir.

3 Yazılım

Donanım noktaları toplar; o noktaları geometriye, toleransa ve rapora çeviren şey yazılımdır. Sekiz ölçüm modu hazır sunulur, makro yazmayı gerektirmez.

bakıldığında parçanın hatası gibi görünür. Bu nedenle ürün gamımıza dahil edilmemiştir.

Takım ayar cihazı karşılaştırması

	S5TS	SOTS	SNC86
Tip	Temaslı	Temaslı	Temasız, lazer
Sinyal üretimi	Kinematik dirençli	Kinematik dirençli	Lazer ışın kesme
İletim	Kablolu, 3 m	Radyo	Kablolu
Ölçüm	Boy ve çap	Boy ve çap	Boy ve çap
Kırık takım tespiti	Var	Var	Var
En küçük algılanan takım	Ø1,0 mm	Ø1,0 mm	Ø0,1 mm
Tekrarlanabilirlik	1 µm	1 µm	±1 µm
Tezgah boyutu	Küçük – büyük	Küçük – büyük	Küçük – büyük
Nerede tercih edilir	Kablo çekilebilen tezgahlarda standart çözüm	Kablo çekilmesi zor veya tablanın hareketli olduğu tezgahlarda	Çok küçük takımlarda ve takıma temas edilmemesi gereken işlerde

Ölçüm probu karşılaştırması

	Kızılötesi	Radyo dalgalı	Kablolu
Görüş hattı	Gerekli	Gerekmez	İlgisiz
Çalışma mesafesi	5 m	Daha uzun	Kablo boyu
Pil	Var	Var	Yok
İş mili konisine takılır	Evet	Evet	Hayır
Uygun tezgah	Küçük – orta dikey işleme merkezi	Büyük, portal, beş eksen	Torna, sabit montaj
Uygun parça	Küçük ve orta parça	Derin cep, kalıp, büyük parça	Torna parçası

Tekrarlanabilirlik değerleri cihazın kendi değerleridir; tezgahın konumlama hatası hesaba katılmamıştır. Sahada elde edilen ölçüm doğruluğu, cihaz ile tezgahın birlikte davranışına bağlıdır.

Kullanım kılavuzu

S5TS temaslı takım ayar cihazı — boy, çap ve kırılma tespiti

1. Bu kılavuz hakkında

Bu kılavuz, CNC PROBING S5TS temaslı takım ayar cihazının montajı, bağlantısı ve kullanımı için hazırlanmıştır. Cihaz takım boyunu ve çapını ölçer, aşınmayı izler ve kırık takımı tespit eder.

Kılavuz yalnızca donanımı anlatır. Ölçüm çevrimleri, çevrim kodları ve kullanılacak makro programları CNC Probing uygulamasında açıklanmıştır.

DİKKAT

Cihazı kurmadan önce bu kılavuzu okuyun. Yanlış montaj ve yanlış temas yöntemi, cihazın tekrarlanabilirliğini bozar ve kalıcı hasara yol açabilir.

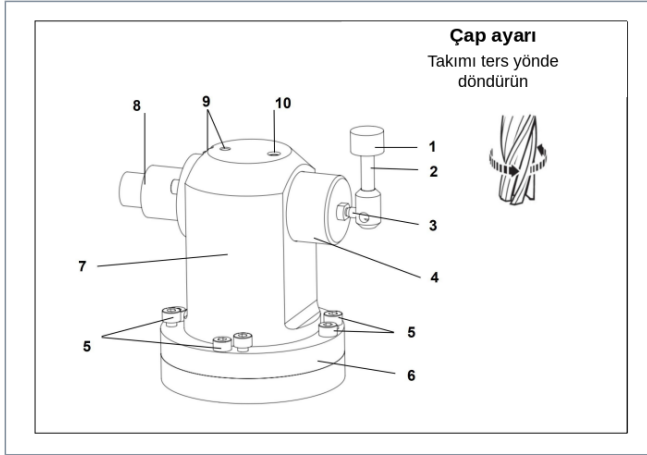
Güvenlik

- Cihazın elle veya otomatik konumlandırılması sırasında, ölçüm ucu beklenmedik şekilde saptığında tezgahın ilerlemesi derhal duracak şekilde önlem alın.
- Bakım ve onarımda yalnızca bu kılavuzda belirtilen orijinal yedek parçalar kullanılır.

Geçerlilik

Bu belge, hazırlandığı tarihte geçerli olan donanım için yazılmıştır. Teknik değişiklik hakkı saklıdır.

2. Cihazın parçaları



Cihazın parçaları ve çap ölçümünde takımın ters yönde döndürülmesi.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 Ölçüm ucu | 6 Taban |
| 2 Uç tutucusu | 7 Gövde |
| 3 Kırılabilir sap | 8 Kablo |
| 4 Prob | 9 Prob sabitleme vidası |
| 5 Terazileme ayar vidaları | 10 Gösterge lambası |

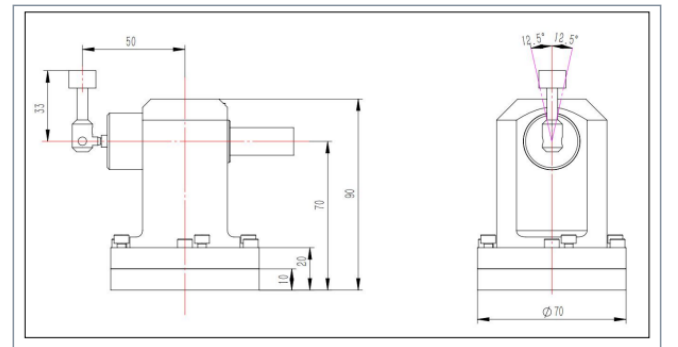
Ölçüm, gövdenin yanındaki prob üzerine takılan ölçüm ucu ile yapılır. Ölçüm ucu, uç tutucusuna; uç tutucusu da kırılabilir sapa bağlanır.

Kırılabilir sap

Kırılabilir sap bir emniyet parçasıdır. Ölçüm ucu aşırı hareket ettiğinde bu sap en zayıf noktasından kırılır ve prob mekanizmasının zarar görmesini önler. Sap kırıldığında cihaz bozulmuş değildir: yeni kırılabilir sap ve ölçüm ucu takılır, ardından terazileme tekrarlanır.

3. Teknik özellikler

Model	S5TS-L
Çıkış	Normalde açık kontak
Algılama yönü	5 yön (±X, ±Y, +Z)
Ön hareket	0
Hareket	±12,5°, Z 6,35 mm
Tekrarlanabilirlik	1 µm'den küçük
Tetikleme ömrü	10 milyondan fazla
Koruma sınıfı	IP68
Temas kuvveti	XY: 0,4 – 0,8 N · Z: 4,0 N
Sinyal iletimi	Kablolu
Temas malzemesi	Tungsten karbür
Yüzey işlemi	Taşlama
Besleme	24 V DC, 20 mA
Kablo	Yağa dayanıklı, standart 3 m (özel boy yapılabilir), en küçük büküm yarıçapı R7
Gösterge lambası	Normalde kapalı, tetiklemeye yanar
Ölçüler	Gövde yüksekliği 90 mm · Taban çapı Ø70 mm · Ölçüm ucu merkez mesafesi 50 mm · Ölçüm ucu yüksekliği 33 mm



Cihaz ölçüleri. Ölçüler milimetredir.

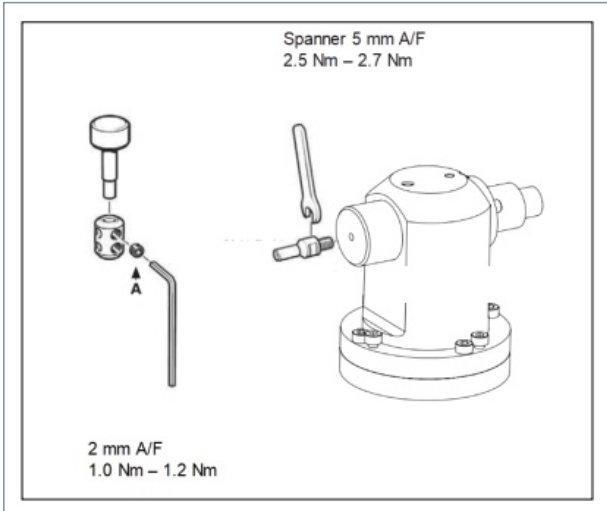
4. Kurulum

4.1 Kurulum sırası

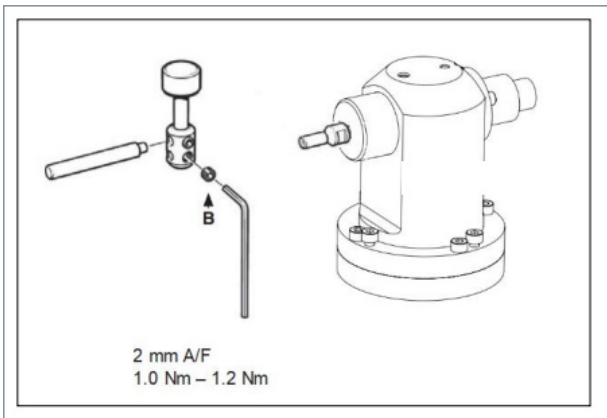
- 1 Tablayı temizleyin ve montaj konumunu belirleyin.
- 2 4 mm alyan anahtarla alt tabanı sökün.
- 3 T-cıvatarla (ürünle verilmez) alt tabanı tablaya sabitleyin.
- 4 Ölçüm ucunu takın (bölüm 4.2).
- 5 Cihazı alt tabana geri takın ve iki kilitleme vidasını sıkın. Terazileme yapılmadan ayar vidalarını sıkmayın.
- 6 Ölçüm ucunu terazileyin (bölüm 4.3).
- 7 Elektrik bağlantısını yapın (bölüm 5).
- 8 Çıkış sinyalini ve ölçümü kontrol edin (bölüm 6 ve 7).

4.2 Ölçüm ucunun takılması

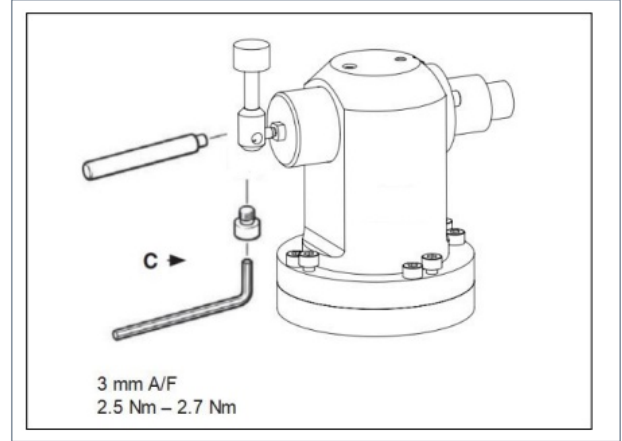
Ölçüm ucu, uç tutucusundaki A vidası sıkılarak tutulur. Uç tutucusu ve ölçüm ucu kırılabilir sapa yerleştirilir, B vidası gevşek olarak takılır, ardından C vidası uç tutucusuna takılır ve bütün vidalar sıkılır.



A vidası: 2 mm alyan, 1,0 – 1,2 Nm. Destek çubuğu: 5 mm anahtar, 2,5 – 2,7 Nm.



B vidası: 2 mm alyan, 1,0 – 1,2 Nm.



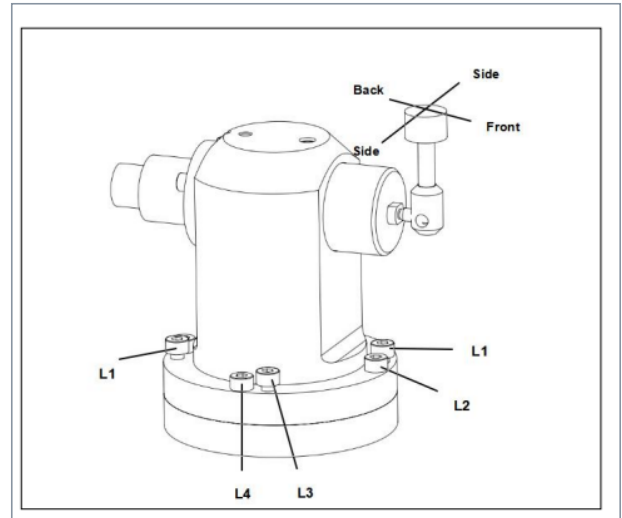
C vidası: 3 mm alyan, 2,5 – 2,7 Nm.

DİKKAT

Kırılabilir sapa parça takarken veya sökerken mutlaka destek çubuğunu kullanın. Vidaları belirtilen tork değerlerinde sıkın; fazla sıkmak sapı zayıflatır.

4.3 Ölçüm ucunun terazilenmesi

Terazileme iki aşamada yapılır. Amaç, ölçüm ucunun yatay düzlemde 0,01 mm içinde kalmasıdır.



Terazileme ayar vidaları: L1, L2, L3 ve L4.

Yan yönlerde ayar

- 1 Ölçüm ucunu yataya yakın duruma getirin; tercihen 0,04 mm içinde olsun.
- 2 Alt plakaya bağlanan L2 ve L4 vidalarını hafifçe sıkın.
- 3 Yandaki iki L3 vidasını ayarlayarak ucun doğruluğunu 0,01 mm içine alın.
- 4 İki yandaki L4 vidasını sıkın.

Ön ve arka yönde ayar

- 1 Ayardan önce ön ve arka yönde sapma 0,1 mm olabilir. Ön taraf yüksek, arka taraf alçak kalır; bu nedenle taban plakasının ön tarafı mümkün olduğunca alçak ayarlanmalıdır.
- 2 Önce ön L2 vidasını sabitleyin; yatay doğruluk yaklaşık 0,05 mm olur.

- 3 L1 vidasını yavaşça sıkarak taban plakasını arka yönde yükseltin ve ucun terazisini 0,01 mm içine alın.

4.4 Montaj yönü ve temas kuvveti

Temas kuvveti, cihazın belirtilen montaj yönünde geçerlidir. Aksi belirtilmedikçe bu yön dikeydir. Montaj yönü değiştirildiğinde hareketli parçanın ağırlığı temas kuvvetini etkiler:

- Dikey montaj için belirlenmiş bir cihaz yatay kullanılırsa temas kuvveti hareketli parçanın ağırlığı kadar artar.
- Yatay montaj için belirlenmiş bir cihaz dikey kullanılırsa temas kuvveti azalır; bu durum sıfırlama hatasına yol açabilir.

4.5 Kurulum önlemleri

- Cihazı tablanın talaş ve sıçrama yoğunluğu düşük bir bölgesine kurun.
- Cihaz dik kurulmalıdır; tabanın düz oturması doğruluk hatasını önler.
- Kablolama tamamlandıktan sonra cihazı ölçüm konumuna yerleştirin, deneyin ve doğru konumu sabitleyin.
- Besleme 24 V DC $\pm 10\%$, en fazla 20 mA sınırları içinde kullanılmalıdır; aşırı yük iç bileşenleri yakar.
- Besleme ve sinyal hattının çekme dayanımı 20 N (2 kg) altındadır. Kablonun metal koruyucu borusunun büküm yarıçapı R7'dir.
- Pnömatik kullanılacaksa hava borusunun dış çapı 4 mm, iç çapı 2,5 mm olmalı ve hava basıncı 0,3 – 0,6 MPa aralığında tutulmalıdır.
- Yüksek basınçlı soğutma sıvısı veya su jeti cihazın yüzeyine çarpıyorsa koruyucu kapak kullanın.
- Üfleme düzeneğini sızdırmayacak şekilde monte edin.

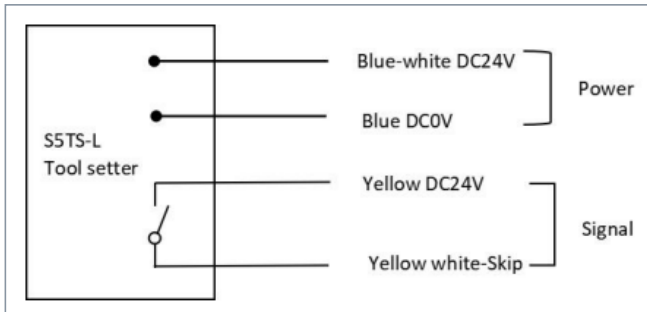
DİKKAT

Cihazın kafasını döndürmeyin. Döndürme hassas bileşenlere zarar verir.

5. Elektrik bağlantısı

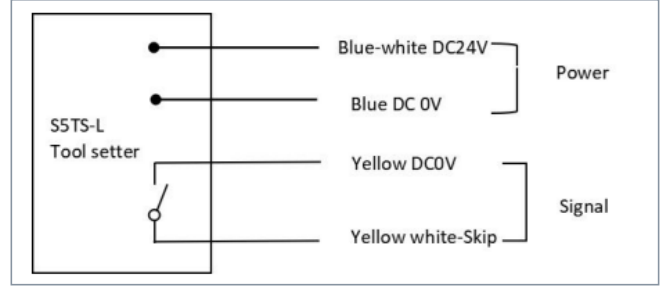
Cihaz iki çıkış biçiminde bağlanabilir. Hangi biçimin kullanılacağı tezgahın kontrol ünitesine göre belirlenir.

Yüksek seviye sinyal çıkışı



Besleme: mavi-beyaz 24 V, mavi 0 V. Sinyal: sarı 24 V, sarı-beyaz atlama girişi.

Alçak seviye sinyal çıkışı



Besleme: mavi-beyaz 24 V, mavi 0 V. Sinyal: sarı 0 V, sarı-beyaz atlama girişi.

- Tezgah gövdesi topraklandığında cihazın da topraklanması sağlanır.
- Kablo en az R7 büküm yarıçapıyla döşenir; koruyucu boru kullanılıyorsa R25.
- Kablo, motor besleme hatlarından ve gürültü kaynaklarından uzağa döşenir.
- Kablo döşeme sırasında zedelenmemelidir; zedelenen kablo su geçirmezliği ortadan kaldırır.

6. Tetikleme sinyalinin kontrolü

- 1 Sinyal uçlarını kontrol ünitesine bağlayın ve ölçüm programını çalıştırın.
- 2 Ölçüm ucuna bastırıp elinizi hızla çekin ve gösterge lambasını izleyin.
- 3 Ölçüm ucuna bastırırken kontrol ünitesinde sinyalin 0-1 değişimi yapip yapmadığını kontrol edin.

7. MDI kipinde deneme

Tetikleme sinyalinin alındığı doğrulandıktan sonra, programı MDI kipinde adım adım çalıştırmanız önerilir. İlerleme hızını önce düşük seviyeye alın ve programın düzgün çalıştığını doğrulayın. Beklenmeyen bir durum görürseniz acil durdurma düğmesine derhal basın.

Bu adımlar tamamlandıktan sonra takım boyu, çapı ve kırık takım tespiti otomatik olarak yapılabilir.

8. Kalibrasyon

Takım ayar cihazı, tezgahla haberleşen ölçüm sisteminin yalnızca bir parçasıdır. Sistemin her parçası, ölçüm ucunun dokunduğu konum ile tezgaha bildirilen konum arasında sabit bir fark oluşturabilir. Kalibrasyon yapılmazsa bu fark ölçüm hatası olarak görünür; kalibrasyon yazılımın bu farkı telafi etmesini sağlar.

Normal kullanımda bu fark değişmez. Ancak şu durumlarda kalibrasyon yapılmalıdır:

- Sistem ilk kez kullanıldığında.
- Tetikleme filtre gecikmesi değiştirildiğinde.
- Tezgahtaki mekanik değişimleri telafi etmek için belirli aralıklarla.

Kalibrasyon çevriminin ayrıntıları ve kullanılacak çevrim kodu CNC Probing uygulamasında belirtilmiştir.

9. Takım boyu ve çapının otomatik ayarı

Takım boyu ölçümünün amacı, kesici takım ile iş parçası yüzeyi arasındaki konum ilişkisini kurmaktır. Cihaz, tezgah tablasına monte edilen sabit yükseklikte esnek bir elemandır. Takım temas yüzeyine dokunduğunda, kesici ağız ile tabla arasındaki ilişkiden yararlanılarak kesici ağız ile iş parçası yüzeyi arasındaki ilişki dolaylı olarak elde edilir.

Yarı otomatik çalışma

Tezgah iş milini elle kipte hareket ettirin ve kesici takım eksenini temas yüzeyinin merkezine getirin. Kesici ağız temas yüzeyinin 10 – 20 mm üzerinde tutun. Takım ayar programını çalıştırın; boy ve çap değerleri kontrol ünitesine otomatik yazılır.

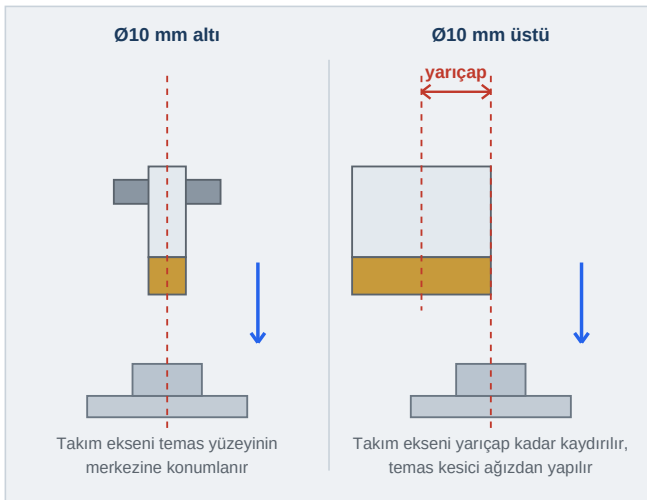
Otomatik çalışma

Hazırlık programı ile yarı otomatik çalışma programı tek bir program haline getirilerek çalıştırılır.

Ø10 mm üzeri takımlarda konumlandırma

Takım çapı 10 mm'nin altındaysa ölçüm doğrudan yapılır: takım eksenini temas yüzeyinin merkezine konumlanır ve Z yönünde inilir.

Takım çapı 10 mm'den büyükse takım eksenini, takım yarıçapı kadar yana kaydırılır ve ölçüm bu konumda Z yönünde yapılır. Böylece temas, takımın merkezinden değil kesici ağızından gerçekleşir. Örnek: Ø50 mm çapındaki bir takımın boyunu ölçmek için X eksen konumu -25, Y konumu 0 alınır ve Z yönünde hareket edilir.



Küçük çaplı takımda ölçüm merkezden, büyük çaplı takımda kesici ağızdan yapılır.

10. Doğru takım teması

- Kesici takım, itilme doğrultusunda düz bir hat boyunca temas etmelidir.
- Cihazın hareket sınırı aşılmamalıdır. Aşırı itilme hem cihaza hem kesiciye zarar verir.
- Takım boyu ölçümünde takım ters yönde döndürülerek temas ettirilir.
- Takım hızı 50 – 200 mm/dak aralığında tutulmalıdır. Bu aralık tezgahın elektriksel tepki süresine bağlı olarak değişir.

- Aynı takımda bile yaklaşma hızının veya temas noktasının değiştirilmesi ölçüm hatasına yol açar. Bir takım için belirlenen hız ve temas noktası sabit tutulmalıdır.

DİKKAT

Temas yüzeyine elle bastırıp yaylandırmayın. Bu hareket iç hassas bileşenlere zarar verir. Aynı kural montaj, temizlik ve deneme sırasında da geçerlidir.

11. Bakım

Temas yüzeyi günlük olarak temizlenmelidir. Yüzeyde biriken talaş, soğutma sıvısı ve yağ ölçüm noktasını kaydırır ve tekrarlanabilirliği bozar.

Hava borusunun ulaşamadığı yüzeylerde talaş birikmesine izin vermeyin; bu bölgeleri elle temizleyin. Gövde ve taban bağlantı vidaları belirli aralıklarla kontrol edilir.

12. Kurulum sonrası kontrol listesi

- ☐ Tabla temiz, cihaz dik ve T-cıvatalarla bağlı
- ☐ Ölçüm ucu ve kırılabilir sap tork değerleriyle sıkılı
- ☐ Terazileme 0,01 mm içinde
- ☐ Kablo R7 yarıçapla, gürültü kaynaklarından uzakta döşenmiş
- ☐ Çekme kuvveti 20 N'un altında
- ☐ Besleme 24 V ±%10, en fazla 20 mA
- ☐ Tetikleme sinyali kontrol ünitesinde 0-1 değişimi veriyor
- ☐ Kalibrasyon yapılmış
- ☐ Yaklaşma hızı 50 – 200 mm/dak aralığında
- ☐ Ø10 mm üzeri takımlarda yarıçap kadar yana kaydırma uygulanıyor
- ☐ Temas yüzeyi günlük temizleniyor
- ☐ Elle bastırıp yaylandırma yapılmıyor

13. Sık karşılaşılan durumlar

Ölçüm her seferinde farklı çıkıyor	Yaklaşma hızı veya temas noktası değişiyor · Temas yüzeyinde talaş veya soğutma sıvısı var · Terazileme bozulmuş · Taban veya bağlantı vidaları gevşek · Cihaz iş miline dik değil
Sinyal üretilmiyor	Kablo bağlantısı veya besleme kesik · Sarı ve sarı-beyaz uçlar yanlış bağlanmış · Takım temas yüzeyine ulaşmıyor
Gösterge lambası yanmıyor	Besleme yok veya kutup yönü ters · Akım sınırı aşılmış
Sıfırlama hatası veriyor	Cihaz belirtilenden farklı bir montaj yönünde kullanılıyor · Temas kuvveti hareketli parçanın ağırlığı nedeniyle azalmış
Titreşimde yanlış tetikleme	Yaklaşma hızı yüksek · Taban yeterince rijit değil · Kablo gürültü kaynağına yakın döşenmiş
Ölçüm ucu kırıldı	Aşırı hareket olmuş ve kırılabilir sap görevini yapmış · Yeni kırılabilir sap ve ölçüm ucu takılıp terazileme tekrarlanır

**Ölçüm sonrası
cihaz geri
oturmuyor**

Temas elemanın çevresinde talaş birikmiş
· Elle bastırılıp yaylandırılmış olabilir

14. Garanti

Garanti süresi satın alma tarihinden itibaren 12 aydır. Garanti süresi içinde normal kullanım ve bakım koşullarında gövde malzemesinde veya işçiliğinde sorun çıkarsa, inceleme sonrasında ücretsiz onarım ve parça değişimi yapılır. Arıza durumunda bakım belgesini saklayın.

Garanti kapsamı dışında kalan durumlar

- Hatalı montaj ve kullanımdan kaynaklanan hasar.
- Ürünün sökülmesi, değiştirilmesi veya iç parçalarının değiştirilmesi.
- Dikkatsiz kullanım sonucu su, yağ ve benzeri maddelerin cihaza girmesi.
- Doğal afetlerden kaynaklanan arıza veya hasar.

Kullanım kılavuzu

SOTS kablosuz takım ayar cihazı — boy, çap ve kırılma tespiti

1. Bu kılavuz hakkında

Bu kılavuz, CNC PROBING SOTS kablosuz takım ayar cihazının montajı, bağlantısı ve kullanımı için hazırlanmıştır. Cihaz takım boyunu ve çapını ölçer, aşınmayı izler ve kırık takımı tespit eder. Sinyal kızıltesi olarak iletilir; kablo çekilmesi gerekmez.

Kılavuz yalnızca donanımı anlatır. Ölçüm çevrimleri, çevrim kodları ve kullanılacak makro programları CNC Probing uygulamasında açıklanmıştır.

DİKKAT

Cihazı kurmadan önce bu kılavuzu okuyun. Yanlış montaj ve yanlış temas yöntemi, cihazın tekrarlanabilirliğini bozar ve kalıcı hasara yol açabilir.

Güvenlik

- Cihazın elle veya otomatik konumlandırılması sırasında, ölçüm ucu beklenmedik şekilde saptığında tezgahın ilerlemesi derhal duracak şekilde önlem alın.
- Bakım ve onarımda yalnızca bu kılavuzda belirtilen orijinal yedek parçalar kullanılır.

Geçerlilik

Bu belge, hazırlandığı tarihte geçerli olan donanım için yazılmıştır. Teknik değişiklik hakkı saklıdır.

2. Sistemin parçaları



SOTS kablosuz takım ayar cihazı ve SIR alıcı ünitesi.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1 Ölçüm ucu | 5 Braket |
| 2 Uç tutucusu | 6 Taban |
| 3 Kırılabilir sap | 7 Alıcı ünitesi |
| 4 Prob | 8 Mıknatıslı montaj tabanı |

SOTS bağımsız bir cihaz değildir: bir ölçüm probu, braket ve uç kitinden oluşur. Prob brakete, braket de tezgah tablasına sabitlenir. Sinyal kızıltesi olarak alıcı ünitesine iletilir.

Kırılabilir sap

Kırılabilir sap bir emniyet parçasıdır. Ölçüm ucu aşırı hareket ettiğinde bu sap en zayıf noktasından kırılır ve prob mekanizmasının zarar görmesini önler. Sap kırıldığında cihaz bozulmuş değildir: yeni kırılabilir sap ve ölçüm ucu takılır, ardından terazileme tekrarlanır.

Ortak alıcı

SOTS, CNC PROBING ölçüm probuyla aynı alıcı ünitesini kullanabilir. İki cihaz birlikte kullanıldığında ikinci bir alıcıya gerek kalmaz; hangi cihazın çalışacağı makro programıyla belirlenir.

3. Teknik özellikler

Model	SOTS
Çıkış	Normalde açık kontak
Algılama yönü	5 yön ($\pm X$, $\pm Y$, $+Z$)
Ön hareket	0
Hareket	$\pm 12,5^\circ$, Z 6,35 mm
Tekrarlanabilirlik	1 μm 'den küçük
Tetikleme ömrü	10 milyondan fazla
Koruma sınıfı	IP68
Temas kuvveti	XY: 0,4 – 0,8 N · Z: 4,0 N
Sinyal iletimi	Kızıltesi, kablosuz
Temas malzemesi	Tungsten karbür
Yüzey işlemi	Taşlama
Yapı	Ölçüm probu, braket ve uç kiti
Alıcı	Ölçüm probu ile ortak kullanılabilir

Alıcı ünitesi

Model	SIR
Çıkış sinyali	Çalışma sinyali veya tetikleme sinyali
Montaj	Güçlü mıknatıslı taban veya universal destek
Besleme	24 V DC ± 4 V
Kablo	5,0 mm
Koruma sınıfı	IP68
Çalışma sıcaklığı	10 – 60 °C

4. Kurulum

4.1 Cihazın montajı

- 1 Tablayı temizleyin ve montaj konumunu belirleyin. Talaş ve sıçramanın yoğun olduğu bölgelerden kaçının.
- 2 Braketi tablaya sabitleyin. Cihaz dik kurulmalı, taban düz oturmalıdır.
- 3 Ölçüm ucunu takın ve tork değerleriyle sıkın.
- 4 Ölçüm ucunu terazileyin.
- 5 Alıcı ünitesini konumlandırın ve bağlayın (bölüm 5).
- 6 Tetikleme sinyalini kontrol edin (bölüm 6).

4.2 Montaj yönü ve temas kuvveti

Temas kuvveti, cihazın belirtilen montaj yönünde geçerlidir. Aksi belirtilmedikçe bu yön dikeydir. Montaj yönü değiştirildiğinde hareketli parçanın ağırlığı temas kuvvetini etkiler:

- Dikey montaj için belirlenmiş bir cihaz yatay kullanılırsa temas kuvveti hareketli parçanın ağırlığı kadar artar.
- Yatay montaj için belirlenmiş bir cihaz dikey kullanılırsa temas kuvveti azalır; bu durum sıfırlama hatasına yol açabilir.

4.3 Kurulum önlemleri

- Cihazı tablanın talaş ve sıçrama yoğunluğu düşük bir bölgesine kurun.
- Cihaz dik kurulmalıdır; tabanın düz oturması doğruluk hatasını önler.
- Kablolama tamamlandıktan sonra cihazı ölçüm konumuna yerleştirin, deneyin ve doğru konumu sabitleyin.
- Alıcı beslemesi 24 V DC ± 4 V sınırları içinde kullanılmalıdır.
- Alıcı kablusunun çekme dayanımı 20 N (2 kg) altındadır; büküm yarıçapı R7'dir.
- Pnömatik kullanılacaksa hava borusunun dış çapı 4 mm, iç çapı 2,5 mm olmalı ve hava basıncı 0,3 – 0,6 MPa aralığında tutulmalıdır.
- Yüksek basınçlı soğutma sıvısı veya su jeti cihazın yüzeyine çarpıyorsa koruyucu kapak kullanın.
- Üfleme düzeneğini sızdırmayacak şekilde monte edin.

DİKKAT

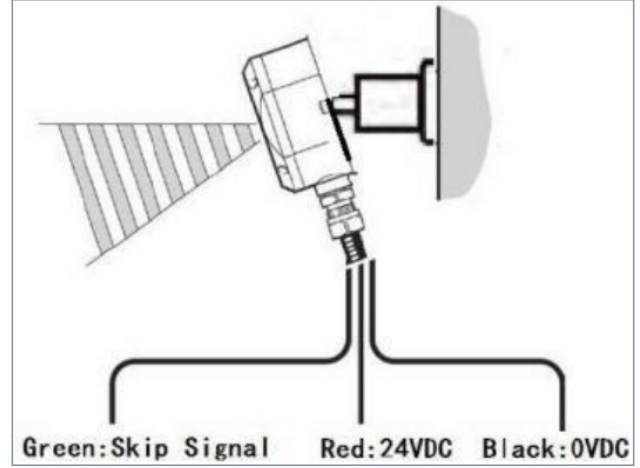
Cihazın kafasını döndürmeyin. Döndürme hassas bileşenlere zarar verir.

5. Alıcı ünitesinin bağlantısı

5.1 Konumlandırma

Alıcı, cihazla arasında görüş hattı açık kalacak şekilde tezgah gövdesine monte edilir. Görüş hattını kesen bağlama aparatı, iş parçası veya koruma sacı bulunmamalıdır. Alıcı, güçlü mıknatıslı taban veya universal destek ile sabitlenir; mıknatıslı taban sayesinde tezgaha delik açmak gerekmez.

5.2 Kablo bağlantısı



Alıcı ünitesi kablo bağlantısı.

Kırmızı	+24 V DC besleme
Siyah	0 V DC besleme
Yeşil	Atlama sinyali — CNC kontrol ünitesine
Sarı	Pil zayıf uyarısı — bağlanması zorunlu değildir

Sarı uç pil zayıf uyarısını taşır. Bağlanması zorunlu değildir, ancak bağlandığında pil bitmeden önce kontrol ünitesi uyarı verir ve beklenmedik duruş önlenir.

6. Tetikleme sinyalinin kontrolü

Aşağıdaki örnek FANUC kontrol ünitesi ve X4.7 giriş adresi içindir. Kullanılan adres tezgaha göre değişir.

- 1 Kontrol ünitesinde sistem ve PMC ekranını açın. Ölçüm ucuna dokunduğunuzda X4.7 durumunun 0'dan 1'e değiştiğini kontrol edin.
- 2 MDI kipine geçin ve şu satırları girin:

```
G91 G31 X100. F100. ;
G91 G01 Y100. F100. ;
```

Başlangıçta yalnızca X eksenini hareket eder. Ölçüm ucuna dokunulduğunda X hareketi durur ve program Y hareketine geçer. Bu davranış görülüyorsa G31 atlama işlevi çalışıyor ve alıcı doğru kurulmuş demektir.

UYARI

Denemeyi düşük ilerleme hızıyla yapın ve beklenmeyen bir durumda acil durdurma düğmesine derhal basın.

7. MDI kipinde deneme

Tetikleme sinyalinin alındığı doğrulandıktan sonra, programı MDI kipinde adım adım çalıştırmanız önerilir. İlerleme hızını önce düşük seviyeye alın ve programın düzgün çalıştığını doğrulayın. Beklenmeyen bir durum görürseniz acil durdurma düğmesine derhal basın.

Bu adımlar tamamlandıktan sonra takım boyu, çapı ve kırık takım tespiti otomatik olarak yapılabilir.

8. Kalibrasyon

Takım ayar cihazı, tezgahla haberleşen ölçüm sisteminin yalnızca bir parçasıdır. Sistemin her parçası, ölçüm ucunun dokunduğu konum ile tezgaha bildirilen konum arasında sabit bir fark oluşturabilir. Kalibrasyon yapılmazsa bu fark ölçüm hatası olarak görünür; kalibrasyon yazılımın bu farkı telafi etmesini sağlar.

Normal kullanımda bu fark değişmez. Ancak şu durumlarda kalibrasyon yapılmalıdır:

- Sistem ilk kez kullanıldığında.
- Tetikleme filtre gecikmesi değiştirildiğinde.
- Tezgahdaki mekanik değişimleri telafi etmek için belirli aralıklarla.

Kalibrasyon çevriminin ayrıntıları ve kullanılacak çevrim kodu CNC Probing uygulamasında belirtilmiştir.

9. Takım boyu ve çapının otomatik ayarı

Takım boyu ölçümünün amacı, kesici takım ile iş parçası yüzeyi arasındaki konum ilişkisini kurmaktır. Cihaz, tezgah tablasına monte edilen sabit yükseklikte esnek bir elemandır. Takım temas yüzeyine dokunduğunda, kesici ağız ile tabla arasındaki ilişkiden yararlanılarak kesici ağız ile iş parçası yüzeyi arasındaki ilişki dolaylı olarak elde edilir.

Yarı otomatik çalışma

Tezgah iş milini elle kipte hareket ettirin ve kesici takım eksenini temas yüzeyinin merkezine getirin. Kesici ağız temas yüzeyinin 10 – 20 mm üzerinde tutun. Takım ayar programını çalıştırın; boy ve çap değerleri kontrol ünitesine otomatik yazılır.

Otomatik çalışma

Hazırlık programı ile yarı otomatik çalışma programı tek bir program haline getirilerek çalıştırılır.

Ø10 mm üzeri takımlarda konumlandırma

Takım çapı 10 mm'nin altındaysa ölçüm doğrudan yapılır: takım eksenini temas yüzeyinin merkezine konumlanır ve Z yönünde inilir.

Takım çapı 10 mm'den büyükse takım eksenini, takım yarıçapı kadar yana kaydırılır ve ölçüm bu konumda Z yönünde yapılır. Böylece temas, takımın merkezinden değil kesici ağızından gerçekleşir. Örnek: Ø50 mm çapındaki bir takımın boyunu ölçmek için X eksen konumu -25, Y konumu 0 alınır ve Z yönünde hareket edilir.



Küçük çaplı takımda ölçüm merkezden, büyük çaplı takımda kesici ağızdan yapılır.

10. Doğru takım teması

- Kesici takım, itilme doğrultusunda düz bir hat boyunca temas etmelidir.
- Cihazın hareket sınırı aşılmamalıdır. Aşırı itilme hem cihaza hem kesiciye zarar verir.
- Takım boyu ölçümünde takım ters yönde döndürülerek temas ettirilir.
- Takım hızı 50 – 200 mm/dak aralığında tutulmalıdır. Bu aralık tezgahın elektriksel tepki süresine bağlı olarak değişir.
- Aynı takımda bile yaklaşma hızının veya temas noktasının değiştirilmesi ölçüm hatasına yol açar. Bir takım için belirlenen hız ve temas noktası sabit tutulmalıdır.

DİKKAT

Temas yüzeyine elle bastırıp yaylandırmayın. Bu hareket iç hassas bileşenlere zarar verir. Aynı kural montaj, temizlik ve deneme sırasında da geçerlidir.

11. Bakım

Temas yüzeyi günlük olarak temizlenmelidir. Yüzeyde biriken talaş, soğutma sıvısı ve yağ ölçüm noktasını kaydırır ve tekrarlanabilirliği bozar.

Alıcı ünitesinin penceresi de düzenli temizlenir; pencerede biriken talaş ve soğutma sıvısı sinyal kaybına yol açar. Hava borusunun ulaşamadığı yüzeylerde talaş birikmesine izin vermeyin.

12. Kurulum sonrası kontrol listesi

- ☐ Tabla temiz, cihaz dik ve bağlantı vidaları sıkılı
- ☐ Ölçüm ucu ve kırılabilir sap tork değerleriyle sıkılı
- ☐ Terazileme 0,01 mm içinde
- ☐ Alıcı ile cihaz arasında görüş hattı açık
- ☐ Alıcı kablosu doğru bağlanmış (kırmızı, siyah, yeşil)
- ☐ Alıcı beslemesi 24 V ±4 V
- ☐ Tetikleme sinyali kontrol ünitesinde 0-1 değişimi veriyor

- ☐ G31 atlama işlevi denenmiş ve çalışıyor
- ☐ Kalibrasyon yapılmış
- ☐ Yaklaşma hızı 50 – 200 mm/dak aralığında
- ☐ Ø10 mm üzeri takımlarda yarıçap kadar yana kaydırma uygulanıyor
- ☐ Temas yüzeyi günlük temizleniyor
- ☐ Elle bastırıp yaylandırma yapılmıyor

13. Sık karşılaşılan durumlar

Ölçüm her seferinde farklı çıkıyor	Yaklaşma hızı veya temas noktası değişiyor · Temas yüzeyinde talaş veya soğutma sıvısı var · Braket veya bağlantı vidaları gevşek · Cihaz iş miline dik değil
Sinyal üretilmiyor	Alıcı ile cihaz arasındaki görüş hattı kapalı · Alıcı kablosu yanlış bağlanmış · Besleme yok · Pil bitmiş
Sinyal ara ara kesiliyor	Görüş hattını bağlama aparatı veya iş parçası kesiyor · Alıcı penceresinde talaş veya soğutma sıvısı birikmiş · Alıcı çok uzakta
Pil uyarısı geliyor	Pil ömrü tamamlanmış · Sarı uç bağlıysa kontrol ünitesi uyarıyı gösterir
Sıfırlama hatası veriyor	Cihaz belirtilenden farklı bir montaj yönünde kullanılıyor · Temas kuvveti hareketli parçanın ağırlığı nedeniyle azalmış
Titreşimde yanlış tetikleme	Yaklaşma hızı yüksek · Braket yeterince rijit değil
Ölçüm ucu kırıldı	Aşırı hareket olmuş ve kırılabilir sap görevini yapmış · Yeni kırılabilir sap ve ölçüm ucu takılıp terazileme tekrarlanır
Ölçüm sonrası cihaz geri oturmuyor	Temas elemanının çevresinde talaş birikmiş · Elle bastırılıp yaylandırılmış olabilir

14. Garanti

Garanti süresi satın alma tarihinden itibaren 12 aydır. Garanti süresi içinde normal kullanım ve bakım koşullarında gövde malzemesinde veya işçiliğinde sorun çıkarsa, inceleme sonrasında ücretsiz onarım ve parça değişimi yapılır. Arıza durumunda bakım belgesini saklayın.

Garanti kapsamı dışında kalan durumlar

- Hatalı montaj ve kullanımdan kaynaklanan hasar.
- Ürünün sökülmesi, değiştirilmesi veya iç parçalarının değiştirilmesi.
- Dikkatsiz kullanım sonucu su, yağ ve benzeri maddelerin cihaza girmesi.
- Doğal afetlerden kaynaklanan arıza veya hasar.

Kullanım kılavuzu

SNC temassız lazer takım ayar sistemi — SNC56 · SNC86 · SNC168

1. Bu kılavuz hakkında

Bu kılavuz, CNC PROBING SNC temassız lazer takım ayar sisteminin kurulumunu, ayarını ve bakımını anlatır. Üç modeli kapsar: SNC56, SNC86 ve SNC168. Modeller arasındaki fark ölçüm açıklığıdır; çalışma prensibi ve kurulum yordamı aynıdır.

Kılavuz yalnızca donanımı anlatır. Ölçüm çevrimleri, çevrim kodları ve kullanılacak makro programları CNC Probing uygulamasında açıklanmıştır.

DİKKAT

Bu kılavuzdaki yordamlara uyulmaması zararlı radyasyona maruz kalmayla sonuçlanabilir. Sistem üzerinde bakım yalnızca güç kesildikten sonra yapılabilir.

Sorumluluk ve garanti

Yayımdan önce bu belgedeki bilgilerin doğruluğu için özen gösterilmiştir. Ürün ve yazılım özelliklerinde önceden bildirmeksizin değişiklik yapma hakkı saklıdır. Standart garanti süresi bir yıldır.

Tezgah kullanımı

CNC tezgahlar her zaman, üreticinin talimatlarına uygun olarak, eğitimli personel tarafından kullanılmalıdır.

Tezgah üreticisine bildirim

Kullanıcının, çalışma sırasındaki tehlikeler hakkında bilgilendirilmesi ve yeterli koruma ile emniyet kilitlerinin sağlanması tezgah tedarikçisinin sorumluluğundadır.

DİKKAT

Belirli koşullarda sistem, ışın kesilmediği halde kesilmemiş gibi yanlış sinyal verebilir. Tezgahın hareketini durdurmak için yalnızca prob sinyaline güvenmeyin.

2. Lazer güvenliği

SNC sisteminde kullanılan lazer, 680 nm dalga boyunda görünür kırmızı ışık yayar ve çıkış gücü 1 mW'ın altındadır. BS EN 60825-1:2014 (IEC 60825-1:2014) tanımlarına göre SNC sınıf 2 lazer ürünüdür. Verici modülü gövdesinin bir yüzünde kalıcı uyarı etiketi bulunur.

Temel güvenlik önlemleri

- Ürünü çalıştırmadan önce bütün kullanım talimatlarını okuyun.
- Ürün yalnızca eğitimli kişilerce kurulabilir ve kullanılabilir.
- Mekanik yaralanmaya ve soğutma sıvısı ile talaş bulaşmasına karşı göz koruması kullanın.
- Tezgahtan çıkan soğutma sıvısı buharını solumaktan kaçının.
- Vericinin, alıcının veya üfleme sisteminin ışık deliğini ve hava beslemesini kapatmayın.
- Işın yolunu yansıtıcı yüzeylerle kesmeyin.

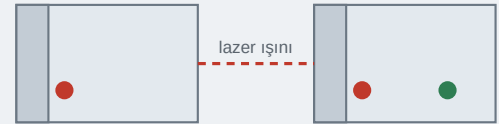
3. Sistem tanıtımı



CNC PROBING SNC temassız lazer takım ayar sistemi.

Takım lazer ışınından geçtiğinde sistem ışının kesildiğini algılar. Kontrol ünitesine gönderilen çıkış sinyali, takımın varlığını ve takım ucunun konumunu belirler. Böylece hem takım ölçümü hem kırık takım tespiti yapılır.

LED gösterge durumları



- Güç verildiğinde iki uçta da kırmızı LED yanar
- Lazer açık ve ışın yolu serbestse alıcıda yeşil LED yanar
- Işın kesildiğinde yeşil LED söner

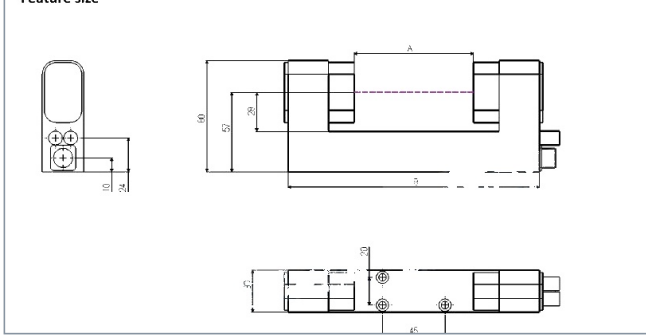
Çalışma kuralları

- SNC hassas bir cihazdır; dikkatli kullanılmalıdır.
- Bütün bağlantıların sağlam olduğundan emin olun.
- Elektriksel temasları temiz tutun.
- Sistemi, tezgah çalışırken etkilenmeyecek bir yere kurun.
- Talaş birikmeyen bir konum seçin; cihazın çevresinde aşırı atık birikmesine izin vermeyin.
- Kablo, hava hortumu ve koruyucu boruları, cihaza yük binmeyecek ve hasar görmeyecek şekilde sabitleyin.
- En iyi ölçüm başarımı, cihaza kesintisiz hava ve besleme verildiğinde elde edilir.
- Optikler yaklaşık ayda bir kirlilik açısından kontrol edilmelidir. Bakım aralığı fiili koşullara göre uzatılabilir veya kısaltılabilir.

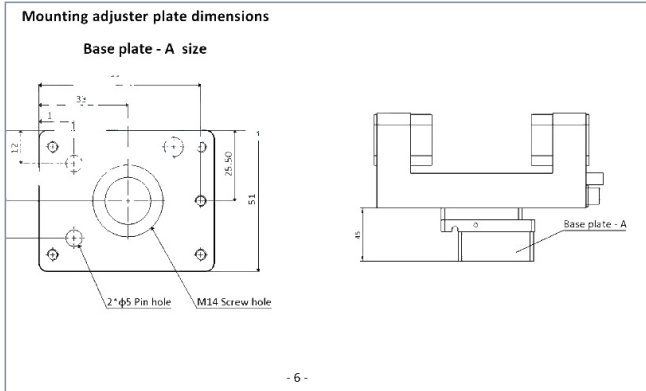
4. Modeller ve ölçüler

Model	Açıklık A	Boy B	En küçük takım (tipik)
SNC56	56 mm	178 mm	0,05 mm
SNC86	86 mm	208 mm	0,06 mm
SNC168	168 mm	290 mm	0,2 mm

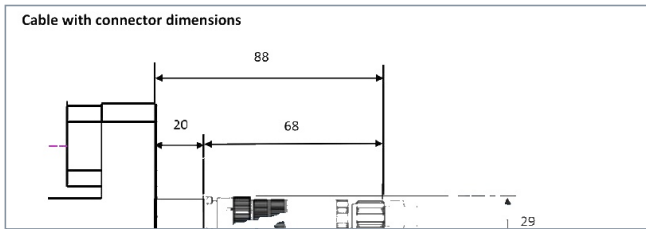
Tablodaki en küçük takım çapı değerleri tipiktir ve yalnızca referans içindir. Teknik özelliklerde verilen Ø0,1 mm değeri garanti edilen değerdir.



Gövde ölçüleri. A ölçüm açıklığı, B gövde boyudur; değerler yukarıdaki tabloda verilmiştir.



Ayarlanabilir montaj plakası ölçüleri.



Konnektörlü kablo ölçüleri.

5. Teknik özellikler

Lazer tipi	Güç < 1 mW, dalga boyu 680 nm, sınıf 2
Bağlantı	Kablolu; kablo gövdenin ucunda
Sızdırmazlık	IPX8
En iyi tekrarlanabilirlik	±0,1 µm (2σ)
Tipik tekrarlanabilirlik	±1 µm (2σ)

En küçük takım	Ø0,1 mm ve üzeri (garanti edilen değer)
En büyük takım	Modelin ölçüm açıklığı kadar: 56 / 86 / 168 mm
Kırılma tespiti için en küçük takım	Ø0,1 mm ve üzeri
Besleme	100 mA @ 24 V
Çıkış sinyali	Gerilimsiz katı hal rölesi (SSR); her röle normalde açık olabilir. Akım en fazla 50 mA, gerilim en fazla ±50 V
Depolama sıcaklığı	-10 °C ... 50 °C
Çalışma sıcaklığı	5 °C ... 50 °C
Ömür	1 milyondan fazla aç/kapa çevrimi ile denenmiştir
Hava beslemesi	4 mm hava borusu; en fazla 6,0 bar, en az 3,0 bar
Kablo	Ø6,0 mm × 5 m; iki bükümlü çift, iki ayrı damar ve ekran, her damar 18 × 0,1 mm yalıtımlı
Montaj	M10
İşin hizalama	Alt tarafta ayarlanabilir montaj plakası
Uygulama	Her boy dikey ve yatay işleme merkezi, çok görevli tezgah ve portal işleme merkezlerinde yüksek hassasiyetli, yüksek hızlı temassız takım ayarı ve kırık takım tespiti

6. Kurulum

6.1 Kurulum için gerekenler

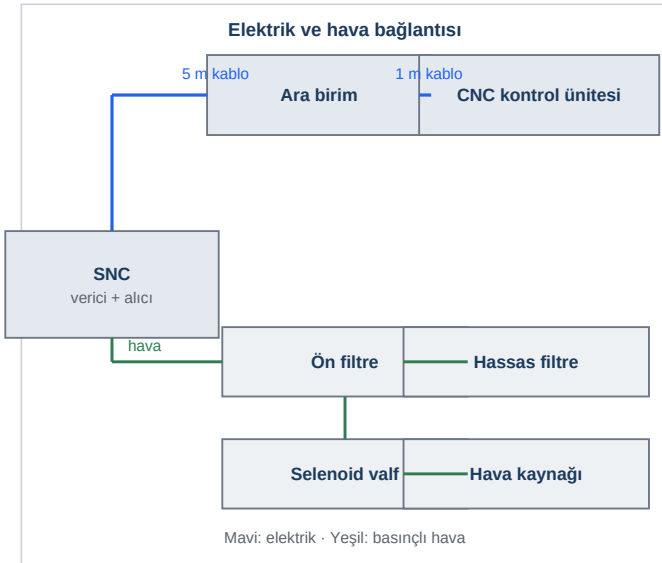
- Cihaz: ölçüm açıklığının uygulamanıza yettiğinden emin olun; farklı açıklık gerekiyorsa tedarikçiye başvurun.
- Braket: uygulamaya uygun braketi seçin.
- Hava kaynağı: temiz ve kuru hava gerekir; ISO 8573-1 sınıf 1.3.1 (0,01 µm) şartını karşılamalıdır. Karşılanamıyorsa filtre/regülatör kullanın. Üfleme sistemi en fazla 5,0 bar hava ister ve kontrolü için selenoid valf gerekir.
- Ara birim: sistemin çalışması için gereklidir.
- Yazılım: takım algılama ve ölçüm çevrimlerini çalıştırmak için temassız takım ayar yazılımı gerekir.
- Aksesuar: kurulumu göre koruyucu boru ve bağlantı elemanları gerekebilir.

6.2 Kurulum sırası

- 1 Hava bileşenlerini monte edin. Bu aşamada hava kaynağını açmayın ve basınç ayarlamayın.
- 2 Sistem cihazlarını monte edin.
- 3 Ara birimi monte edin.
- 4 Ara birime güç verin.
- 5 Cihazın hava kaynağını açın ve basıncı ayarlayın.
- 6 Işını hizalayın.
- 7 Sistemi kalibre edin.

6.3 En iyi uygulama kuralları

- Mümkünse hava kaynağını tezgahın filtre/regülatör ünitesine bağlayın. Cihazı yağ içeren hava kaynağına bağlamayın.
- Tezgah içindeki hava borusunu koruyun; iki ucunun da kirlenmesini önleyin.
- Hava borusunu cihaza bağlamadan önce hava kaynağını bir süre açarak boru içindeki kalıntıyı üfleyin. Kalıntı gelmeyince kaynağı kapatıp cihaza bağlayın.
- Hava borusunu olabildiğince kısa tutun; böylece basınç düşümü azalır.
- Hava kaynağı sıcaklığı ortam sıcaklığından 5 °C yüksekse ve hava nemliyse kurutucu kullanın.



6.4 Hava hazırlama ünitesinin montajı

DİKKAT

Bileşenleri monte etmeye başlamadan önce tezgahın güvenli çalışabildiğinden emin olun.

- Hava şartlandırıcıyı braketle uygun bir yüzeye dik olarak sabitleyin. Cihaza en fazla 25 m uzaklıkta olmalıdır.
- Regülatör girişine temiz hava bağlayın. Tezgahın kendi filtresinden geçmiş havayı kullanın.
- Basınçlı havanın kirliliğinden şüpheleniyorsanız ek filtre gerekebilir.
- Hava bileşenleri hazırlandıktan sonra sistemi monte edin. Sistem ve ara birim kurulup güç verilene kadar hava kaynağını açmayın.

6.5 Sistemin montajı

DİKKAT

Sistemi monte etmeye başlamadan önce tezgahın güvenli çalışabildiğinden emin olun. Pano içinde çalışırken tezgahın gücünü kesin.

- 1 Havanın lazer deliğinden serbestçe çıkabileceği bir konum seçin. Çok talaş biriken yerlere kurmayın.
- 2 Ayar tabanını tezgah tablasına sabitleyin. Ayar plakasını tezgah eksenine kabaca paralel hale getirin.

- 3 Komparatörle plakanın iş miline dikliğini ayarlayın; 0,5 mm içine getirin.
- 4 Koruyucu boruları tezgah içine döşeyin, boyunu kontrol edin, gerekirse kısaltın.
- 5 Kablo ve hava hortumunu koruyucu borudan geçirin. Aşırı kuvvet uygulamayın; gerekirse uygun miktarda kaydırıcı kullanın.
- 6 Kablo tezgahın elektrik panosuna bağlayın. Kablo motor ve güç kablosu gibi gürültü kaynaklarının yanına koymayın.
- 7 Hava borusunu bağlamadan önce serbest ucunu koruyun; içine kalıntı girmesini önleyin.
- 8 Hava borusunu regülatöre ve üfleme selenoid valfine bağlayın.
- 9 İki selenoid valfi açın, hava kaynağını açın ve üç hava borusunu da havalandırarak kalıntıyı temizleyin.
- 10 Hava kaynağını kapatın, hava borusunu cihaza bağlayın ve çalışma sırasında cihaza yük binmeyeceğinden emin olun.
- 11 Gerekirse koruyucu boruyu hava hortumu ve kablo üzerine sarın.

6.6 Ara birimin montajı

DİKKAT

Ara birimi monte etmeden önce tezgahın güvenli olduğundan emin olun. Pano içinde çalışırken tezgahın gücünü kesin.

Ara birim, CNC kontrol panosuna ve transformatör ile motor sürücüsü gibi girişim kaynaklarından mümkün olduğunca uzağa monte edilir. Ara birim, cihazdan gelen sinyali işler ve kontrol ünitesinin okuyabileceği çıkışa çevirerek sinyal girişine gönderir.



Ara birim ve klemens bağlantıları.

7. Kablo bağlantısı

Sistemde iki kablo bulunur. 5 m kablunun bir ucu havacılık fişi, diğer ucu klemens; cihaz ile ara birimi bağlar. 1 m kablo ara birim ile tezgahı bağlar.

■ Kırmızı	24 V DC besleme
■ Siyah	0 V DC besleme
■ Turuncu	Lazeri açar; M koduyla kontrol edilen çıkışa bağlanır
■ Yeşil	Atlama (SKIP) sinyali

■ Mavi	24 V DC. FANUC'ta yüksek hızlı atlama kullanılıyorsa, yüksek hızlı giriş çıkışın 5 V ucuna bağlanır
■ Sarı	M koduyla kontrol edilen çıkışa bağlanır
■ Beyaz	M koduyla kontrol edilen çıkışa bağlanır (damlama önleyici kip)
■ Sarı-yeşil	Topraklama

- FANUC sisteminde yüksek hızlı atlama kullanılıyorsa mavi kablo yüksek hızlı giriş çıkışın 5 V ucuna bağlanır.
- Beyaz kablonun bağlanması damlama önleyici kipi açar.
- Beyaz ve sarı kabloların birlikte bağlanması mandal (latch) kipi açar.
- Bütün 0 V ve topraklama bağlantıları tezgahın yıldız noktasına bağlanmalıdır. Buna uyulmaması topraklar arasında gerilim farkı oluşturur.
- Kablolar yüksek akım taşıyan hatların yanından ve yüksek hızlı veri hatlarının yakınından geçirilmemelidir. Kablo boyu en kısa tutulmalıdır.

8. Güç verme ve hava basıncı

8.1 Güç verme

DİKKAT

Güç vermeden önce tezgahın güvenli çalışabildiğinden emin olun. Ara birimi takmadan veya çıkarmadan önce gücünün kesik olduğundan emin olun.

- Ara birim ve hava beslemesinin doğru bağlandığını doğrulayın.
- Ara birime güç verin.
- Verici ve alıcıdaki bütün LED göstergelerin yandığını kontrol edin.

8.2 Sistem hava basıncının ayarı

- Ara birimin bağlı olduğundan emin olun ve hava kaynağını açın.
- Birinci kademe filtrasyonu 0,5 MPa, ikinci kademe filtrasyonu 0,3 MPa olarak ayarlayın.
- Durum göstergesinin yandığını ve normal durumda olduğunu kontrol edin.
- Lazer deliği koruyucu üfleme sisteminin açık olduğunu kontrol edin.
- Lazeri açıp üflemeyle birlikte normal çalıştığını doğrulayın.

Tezgah çalışırken hava besleme basıncı değişiyorsa, bu dalgalanmayı karşılamak için sistem hava basıncını artırmak gerekebilir.

8.3 Üfleme basıncının ayarı

- Hava kaynağını açın ve selenoid valfi çalıştırın.
- Takım işlemlerinden kalan talaş ve soğutma sıvısı kirini temizlemeye yetecek düzeye kadar basıncı artırın.
- Önerilen basınç 5,0 bardır; en fazla 6,0 bar (0,6 MPa) uygulanabilir.
- Çok küçük takımlarda takıma zarar vermemek için basınç düşürülebilir.

Basınç birimleri

MPa	bar	psi
0,2	2	29
0,4	4	58
0,6	6	87
0,8	8	116
1,0	10	145

9. Işın hizalama

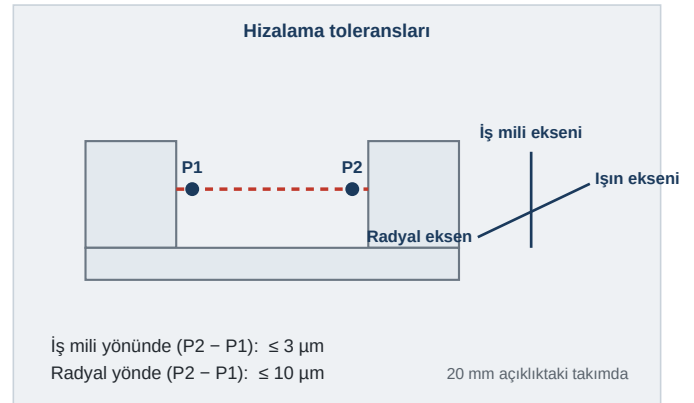
Hizalama, lazer ışınının tezgah eksenlerine paralel hale getirilmesidir. Verici ve alıcı fabrikada doğru ayarlanmış olarak sevk edilir; kurulumdan sonra hizalama çevrimi çalıştırılarak doğrulanır.

DİKKAT

Hizalama öncesinde tezgahın güvenli çalışabildiğinden emin olun.

9.1 Hizalama yordamı

- 1 Işın hizalama çevrimini çalıştırın.
- 2 Sonuç tolerans dışındaysa X ve Y eksenli kilitleme vidalarını gevşetin, cihazı elle eksenlere hizalayın ve vidaları sıkın. Bu sırada kablolu bağlantıları oynatmamaya dikkat edin.
- 3 Z eksenli kilitleme vidasını gevşetin, Z eksenli ayar vidasını ayarlayın ve kilitleme vidasını cihazı oynatmadan dikkatle sıkın.
- 4 Hizalama tamamlandıktan sonra çevrimi tekrar çalıştırın.



Bu değerler takım ayar uygulamalarının çoğu için yeterlidir.

10. Sinyal testi

Aşağıdaki örnek Siemens kontrol ünitesi içindir. Kullanılan adres tezgaha göre değişir.

- Atlama sinyalinin bağlandığı noktayı doğrulayın. X122.13'e bağlıysa MEAS=1, X132.13'e bağlıysa MEAS=2 kullanılır.
- MDA kipinde lazer valfini açın, lazeri çalıştırın ve şu satırı çalıştırın:

MEAS=1 G91 G01 X100 F100

- Tezgah hareket etmeye başladığında lazeri parmağınızla veya bir cisimle kesin. Tezgah duruyorsa sinyal normaldir.

UYARI

Denemeyi düşük ilerleme hızıyla yapın ve beklenmeyen bir durumda acil durdurma düğmesine derhal basın.

11. Kalibrasyon

SNC, tezgahla haberleşen ölçüm sisteminin yalnızca bir parçasıdır. Sistemin her parçası, ölçümün gerçekleştiği konum ile tezgaha bildirilen konum arasında sabit bir fark oluşturabilir. Kalibrasyon yapılmazsa bu fark ölçüm hatası olarak görünür; kalibrasyon yazılımının bu farkı telafi etmesini sağlar.

Normal kullanımda bu fark değişmez. Ancak şu durumlarda kalibrasyon yapılmalıdır:

- Sistem ilk kez kullanıldığında.
- Tetikleme filtre gecikmesi değiştirildiğinde.
- Tezgahtaki mekanik değişimleri telafi etmek için belirli aralıklarla.

Kalibrasyon çevriminin ayrıntıları ve kullanılacak çevrim kodu CNC Probing uygulamasında belirtilmiştir.

12. Takım ölçümü

Kalibrasyon tamamlandıktan sonra takım ölçümüne geçilebilir. Sistem şu fonksiyonları sunar:

- Takım boyu ayarı
- Takım yarıçapı / çapı ayarı
- Takım boyu ve yarıçapı birlikte
- Kesici ağız kontrolü
- Kırık takım tespiti — atlamalı kontrol
- Masif takım kırılma tespiti
- Takım yarıçapı ve doğrusal profil tespiti
- Yay yarıçapı ölçüm çevrimi



Lazer ışını takım üzerine düşürülür; ışın kesildiğinde sistem tetiklenir.

13. Arıza bulma**Cihaz açılmıyor
(kırmızı LED'ler
yanmıyor)**

Bağlantı hatası — kabloları kontrol edin · Besleme gerilimi yanlış — ara birim besleme gerilimini kontrol edin · Sigorta atmış — bağlantılarda kısa devre olup olmadığına bakın · Kablo hasarlı — kabloyu değiştirin

**Vericiden lazer
ışını çıkmıyor**

Koruyucu kapak cihazı kapatıyor — hava beslemesinin açık olduğunu kontrol edin · Hava borusu hasarlı veya ezik · Lazer deliği tıkalı — hava beslemesini kontrol edin

**Tekrarlanmayan
veya hatalı
ölçüm**

Takım üzerinde soğutma sıvısı veya talaş — hava üflemeyle temizleyin, üfleme basıncını ayarlayın, nozülün hasarlı veya tıkalı olmadığını kontrol edin · İlerleme hızı yüksek — devir başına 2,0 µm önerilir · Elektriksel girişim — kabloları yüksek akım taşıyan hatların yanından geçirmeyin, ekran ucunun ara birime bağlı olduğunu doğrulayın · Tezgah ve iş parçasında ısısal büyüme — sıcaklık değişimini azaltın, kalibrasyon sıklığını artırın · Aşırı tezgah titreşimi

Ölçüm kayıyor

Hava basıncı yanlış ayarlanmış · Kalibrasyon ve ofset güncellemesi yapılmıyor · Ölçüm hızı kalibrasyon hızından farklı · Ölçüm, tezgahın hızlanma veya yavaşlama bölgesinde yapılıyor · Kızak aşınması nedeniyle tezgah tekrarlanabilirliği düşük · Braketler gevşek · Takım değiştirme tekrarlanabilirliği düşük — takım değiştirmeden ölçümü tekrarlayıp karşılaştırın · Besleme düzgün regüle edilmemiş · Soğutma sıvısı damlaması veya sisi — damlama önleyici kipi seçin

Üfleme sorunları Nozul ısıklı sesi çıkarıyor — basınç düşük, ses kesilene kadar artırın, 0,6 MPa'yı aşmayın · Üfleme açıldığında nozülünden soğutma sıvısı geliyor — nozülü kontrol edin, gerekirse değiştirin · Üflemeden hava gelmiyor — nozülün doğru takıldığını ve hava beslemesinin açık olduğunu kontrol edin

14. Bakım

SNC, sıcak metal talaşı ve soğutma sıvısı ortamında en az bakımla çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Yalnızca bu bölümde anlatılan düzenli bakımı yapın. Garanti kapsamındaki bir ürünün onarımı veya revizyonu gerekiyorsa ürün tedarikçiye gönderilmelidir.

DİKKAT

Herhangi bir bakım işleminden önce tezgahın güvenli olduğundan ve ara birim gücünün kesildiğinden emin olun.

14.1 Sıvı seviyesinin kontrolü

Her filtre haznesindeki sıvı seviyesini düzenli olarak kontrol edin. Sıvı seviyesi filtre elemanının altında kalmalıdır.

14.2 Sıvının boşaltılması

- 1 Hava beslemesini kapatın. Filtre haznesinden önemli miktarda sıvı boşalır.
- 2 Hava beslemesini açın ve basıncı 8.2'de anlatıldığı gibi ayarlayın.
- 3 Sıvı seviyesi hâlâ yüksekse uygun seviyeye inene kadar tekrarlayın.

14.3 Optiklerin temizliği

DİKKAT

Bu bölümdeki işlemler yalnızca lazer ürünler konusunda eğitilmiş kişiler tarafından yapılmalıdır. Optikleri temizlemek için havayolu bloğu çıkarılmadan önce verici gücü kesilmelidir; aksi halde lazer ışınına maruz kalınır.

Cihaza gelen hava kirliyse verici ve alıcının temizlenmesi gerekebilir. Kirlenme sistemi sürekli tetiklenmiş durumda tutar. Kirlenmeden şüpheleniliyorsa önce sebebi bulunup giderilmeli, gerekirse hava hortumu değiştirilmelidir. Üniteler tek tek temizlenir: havayolu bloğu çıkarılır ve temizlik takımıyla mercek temizlenir.

Gereken takım: 2,5 mm alyan anahtar ve temizlik takımı.

15. Kurulum sonrası kontrol listesi

- ☐ Hava hazırlama ünitesi cihazdan en fazla 25 m uzakta, dik monte edilmiş
- ☐ Hava kalitesi ISO 8573-1 sınıf 1.3.1 (0,01 µm) şartını karşılıyor
- ☐ Ayar plakası iş miline dik, 0,5 mm içinde
- ☐ Kablo elektriksel gürültü kaynaklarından uzakta döşenmiş
- ☐ Ekran ve topraklama tezgahın yıldız noktasına bağlanmış
- ☐ Birinci kademe filtre 0,5 MPa, ikinci kademe 0,3 MPa

- ☐ Üfleme basıncı önerilen 5,0 bar, en fazla 6,0 bar
- ☐ Güç verildiğinde iki uçta kırmızı LED yanıyor
- ☐ Lazer açıkken alıcıda yeşil LED yanıyor
- ☐ Işın hizalama çevrimi çalıştırılmış, toleranslar sağlanmış
- ☐ Atlama sinyali tezgahta doğrulanmış
- ☐ Kalibrasyon yapılmış
- ☐ Optikler aylık kontrol programına alınmış

16. Paket içeriği

SNC gövdesi (verici ve alıcı, entegre üfleme modülü)	1 adet
Ayarlanabilir montaj plakası	1 adet
Ara birim	1 adet
Bağlantı kablosu, 5 m (havacılık fişi – klemens)	1 adet
Ara birim – tezgah kablosu, 1 m	1 adet
Hava hazırlama ünitesi (filtre / regülatör)	1 adet
Hava hortumu ve bağlantı elemanları	1 takım
Optik temizlik takımı	1 adet
Kullanım kılavuzu	1 adet

17. Garanti

Garanti süresi satın alma tarihinden itibaren bir yıldır. Aynı bir yazılı anlaşma yapılmadıkça bütün cihaz ve yazılımlar standart şartlara göre satılır.

Garanti kapsamı dışında kalan durumlar

- İhmal, hatalı işletim veya hatalı kullanım.
- Ürünün izinsiz değiştirilmesi veya üzerinde tadilat yapılması.
- Cihazın başka bir tedarikçiden alınmış olması; bu durumda garanti için o tedarikçiye başvurulmalıdır.



Ölçüm için parçayı tezgahtan çıkarmıyoruz.



Ölçüm ve düzeltme turları işleme sırasında tamamlanır; bağlama referansı korunur.

CNC Probing, bir CNC takım tezgahını koordinat ölçüm makinesine dönüştürür. Parça bağlı haldeyken ölçülür, takım tezgahta ayarlanır, kırık takım çevrim içinde yakalanır. Ölçüm kaydı işle birlikte oluşur.

35 yıllık talaşlı imalat ve kalıpcılık tecrübesiyle geliştirildi.

İletişim

web

www.cncprobing.com

e-posta

info@cncprobing.com

Ürünler

- CNC Probing yazılımı
- CNC Probing AutoFinish modülü
- CNC Control yazılımı
- Mobil uygulama
- Ölçüm probları
- Lazer ve temaslı takım ayar cihazları
- Ölçüm uçları ve takım tutucular
- Özel CAD/CAM ve ERP entegrasyon yazılımları

CNC PROBING

Doğruluk tezgahta başlar

© 2026 CNC PROBING · Sürüm 1.0 · Eylül 2026 · DOK-KAT-001