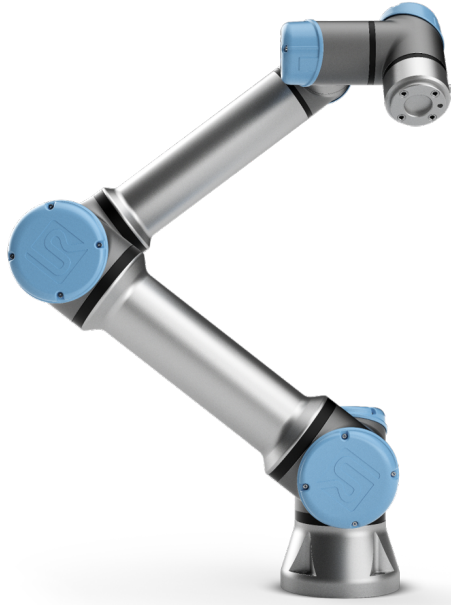




UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series
Kullanım Kılavuzu



UR5e

Orijinal talimatların çevirisi (tr)



UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series Kullanım Kılavuzu

UR5e

Sürüm 5.1.0

Orijinal talimatların çevirisi (tr)



Burada yer alan bilgiler Universal Robots A/S'nin mülkiyetindedir ve önceden Universal Robots A/S'nin yazılı onayı alınmaksızın tümüyle ya da kısmen çoğaltılamaz. Buradaki bilgiler bildirimde bulunulmaksızın değişikliğe uğrayabilir ve Universal Robots A/S'nin bir taahhüdü olarak yorumlanmamalıdır. Bu kılavuz düzenli aralıklarla gözden geçirilmekte ve revize edilmektedir.

Universal Robots A/S, bu belgedeki hatalar veya eksikliklerden dolayı hiçbir sorumluluk kabul etmez.

Telif hakkı © 2009–2018 Universal Robots A/S'ye aittir

Universal Robots logosu Universal Robots A/S şirketinin tescilli ticari markasıdır.

İçindekiler

Önsöz	ix
Kutular Ne İçeriyor	ix
Önemli Güvenlik Bildirimi	x
Bu Elkitabını Okuma	x
Daha fazla bilgi alabileceğiniz yerler	x
URCaps	xi
I Donanım Kurulum Kılavuzu	I-1
1 Güvenlik	I-3
1.1 Giriş	I-3
1.2 Geçerlilik ve Sorumluluk	I-3
1.3 Yükümlülüğün Sınırlandırılması	I-4
1.4 Bu Kılavuzdaki Uyarı Simgeleri	I-4
1.5 Genel Uyarı ve İkazlar	I-5
1.6 Kullanım Amacı	I-8
1.7 Risk Değerlendirme	I-8
1.8 Kullanım Öncesi Değerlendirmesi	I-10
1.9 Acil Durum Durdurma	I-10
1.10 Tahrik Gücü Olmayan Hareket	I-10
2 Güvenlikle İlgili İşlevler ve Arabirimler	I-13
2.1 Giriş	I-13
2.2 Durdurma Kategorileri	I-14
2.3 Güvenlik İşlevleri	I-14
2.4 Güvenlik İşlevi	I-15
2.5 Modlar	I-17
3 Taşıma	I-19
4 Mekanik Arabirim	I-21
4.1 Giriş	I-21
4.2 Robotun Çalışma Alanı	I-21
4.3 Montaj	I-21
4.4 Maksimum Taşıma Kapasitesi	I-25
5 Elektrikli Arabirim	I-27
5.1 Giriş	I-27
5.1.1 Kontrol Kutusu Braketi	I-27
5.2 Ethernet	I-27
5.3 Elektrik Uyarı ve İkazları	I-28
5.4 Denetleyici G/Ç	I-30

5.4.1	Tüm dijital G/Ç'ler için ortak spesifikasyonlar	I-30
5.4.2	Güvenlik G/Ç	I-31
5.4.3	Genel amaçlı dijital G/Ç	I-35
5.4.4	Bir düğmeden Dijital Girişler	I-36
5.4.5	Diğer makineler ve PLC'lerle iletişim	I-36
5.4.6	Genel amaçlı analog G/Ç	I-36
5.4.7	Uzaktan AÇ/KAPAT kontrolü	I-38
5.5	Şebeke Bağlantısı	I-39
5.6	Robot Bağlantısı	I-40
5.7	Alet G/Ç	I-41
5.7.1	Araç Dijital Çıkışları	I-42
5.7.2	Araç Dijital Girişleri	I-42
5.7.3	Alet Analog Girişi	I-43
5.7.4	Alet İletişim G/Ç	I-44
6	Bakım ve Onarım	I-45
6.1	Güvenlik Bilgileri	I-45
7	Bertaraf ve Çevre	I-47
8	Sertifikalar	I-49
8.1	Üçüncü Kişi Belgelendirmesi	I-49
8.2	Tedarikçi Üçüncü Kişi Belgelendirmesi	I-49
8.3	Üretici Testi Sertifikası	I-50
8.4	AB direktiflerine göre beyanlar	I-50
9	Garanti	I-51
9.1	Ürün Garantisi	I-51
9.2	Sorumluluk Reddi	I-51
A	Durma Süresi ve Durma Mesafesi	I-53
B	Beyanlar ve Sertifikalar	I-57
B.1	CE/EU Declaration of Incorporation (original)	I-57
B.2	CE/EU Birleştirme Beyanı (orijinalin çevirisi)	I-59
B.3	Güvenlik Sistemi Sertifikası	I-61
B.4	Çin RoHS	I-63
B.5	Çevre Testi Sertifikası	I-64
B.6	EMC Test Sertifikası	I-65
C	Uygulanan Standartlar	I-67
D	Teknik Özellikler	I-73
II	PolyScope Kılavuzu	II-1
10	Giriş	II-3
10.1	Polyscope Temelleri	II-3
10.1.1	Başlık Simgeleri/Sekmeleri	II-3

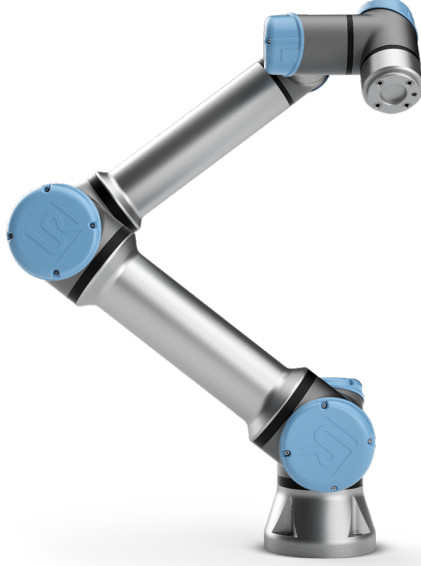
10.1.2	Alt Bilgi Düğmeleri	II-4
10.2	Başlarken Ekranı	II-5
11	Hızlı Başlangıç	II-7
11.1	Robot Kolu Temelleri	II-7
11.1.1	Robot Kolunu ve Kontrol Kutusunu Kurma	II-7
11.1.2	Kontrol Kutusunu Açma/Kapatma	II-8
11.1.3	Robot Kolunu Açma/Kapatma	II-8
11.1.4	Robot Kolunu Başlatma	II-9
11.2	Hızlı Sistem Başlangıcı	II-9
12	Çalışma Modu Seçimi	II-11
12.1	Çalışma Modları	II-11
12.2	3 Konumu Etkinleştirme Aygıtı	II-13
12.2.1	Manuel Yüksek Hız	II-13
13	Güvenlik Yapılandırması	II-15
13.1	Güvenlik Ayarları Temelleri	II-15
13.1.1	Güvenlik Yapılandırmasına Erişme	II-15
13.1.2	Güvenlik bir Parola Ayarlama	II-16
13.1.3	Güvenlik Yapılandırmasını Değiştirme	II-16
13.1.4	Yeni Güvenlik Yapılandırmasını Uygulama	II-17
13.1.5	Güvenlik Kontrol Toplamı	II-17
13.2	Güvenlik Menüsü Ayarları	II-17
13.2.1	Robot Sınırları	II-17
13.2.2	Güvenlik Modları	II-19
13.2.3	Toleranslar	II-20
13.2.4	Eklem Limitleri	II-20
13.2.5	Düzlemler	II-21
13.2.6	Araç Pozisyonu	II-23
13.2.7	Takım Yönü	II-24
13.2.8	G/Ç	II-26
13.2.9	Donanım	II-27
14	Çalıştır Sekmesi	II-29
14.1	Program	II-29
14.2	Değişkenler	II-29
14.3	Robotun Yaşı	II-30
14.4	Robotu Pozisyona Getir	II-30
15	Program Sekmesi	II-33
15.1	Program Ağacı	II-33
15.1.1	Program Yürütmesi Göstergesi	II-34
15.1.2	Ara Düğmesi	II-34
15.1.3	Program Ağacı Araç Çubuğu	II-34
15.1.4	Boş Düğüm	II-35
15.2	Komut Sekmesi	II-35
15.3	Grafik Sekmesi	II-37

15.4	Değişkenler Sekmesi	II-38
15.5	Temel program düğümleri	II-38
15.5.1	Hareket Ettir	II-38
15.5.2	Bekle	II-47
15.5.3	Ayarla	II-48
15.5.4	Açılan Pencere	II-49
15.5.5	Durdur	II-49
15.5.6	Yorum	II-50
15.5.7	Klasör	II-50
15.6	Gelişmiş program düğümleri	II-51
15.6.1	Döngü	II-51
15.6.2	Alt Program	II-51
15.6.3	Atama	II-52
15.6.4	Eğer	II-53
15.6.5	Betik	II-53
15.6.6	Olay	II-54
15.6.7	İş Parçacığı	II-55
15.6.8	Şalter	II-55
15.6.9	Zamanlayıcı	II-56
15.7	Şablonlar	II-56
15.7.1	Palet	II-56
15.7.2	Ara	II-58
15.7.3	Kuvvet	II-61
15.7.4	Taşıyıcı Takibi	II-63
15.8	İlk Program	II-64
16	Kurulum Sekmesi	II-67
16.1	Genel	II-67
16.1.1	TCP Yapılandırması	II-67
16.1.2	Montaj	II-70
16.1.3	G/Ç Ayarları	II-71
16.1.4	G/Ç Sinyal Tipi	II-72
16.1.5	Kullanıcı Tanımlı Adları Atama	II-72
16.1.6	G/Ç Eylemleri ve G/Ç Sekmesi Kontrolü	II-72
16.1.7	Taşıyıcı Takibi	II-73
16.1.8	Değişkenler	II-74
16.1.9	Başlatma	II-75
16.1.10	Araç	II-76
16.1.11	Güvenlik Modları Arasında Düzgün Geçiş	II-77
16.2	Güvenlik	II-77
16.3	Özellikler	II-77
16.3.1	Bir özelliği kullanma	II-78
16.3.2	Bir Nokta ekleme	II-79
16.3.3	Bir Çizgi ekleme	II-79
16.3.4	Düzlem Şekli	II-80
16.3.5	Örnek: Bir Programı Ayarlamak için bir Şekli Manuel Olarak Güncelleme	II-81
16.3.6	Örnek: Bir Şekil Pozunu Dinamik Olarak Güncelleme	II-81

16.4 Alan veri yolu	II-83
16.4.1 MODBUS istemci G/Ç Ayarları	II-83
16.4.2 Ethernet/IP	II-86
17 Hareket Ettir Sekmesi	II-87
17.1 Aracı Hareket Ettir	II-87
17.2 Robot	II-87
17.3 Araç Pozisyonu	II-88
17.3.1 Poz Düzenleyicisi Ekranı	II-88
17.4 Bağlantı Konumu	II-90
17.5 Giriş	II-90
17.6 Serbest sürüş	II-90
18 G/Ç Sekmesi	II-93
18.1 Robot	II-93
18.2 MODBUS	II-94
18.2.1 Girişler	II-94
18.2.2 Çıkışlar	II-94
19 Günlük Sekmesi	II-95
19.1 Okunan Değerler	II-95
19.2 Eklem Yüğü	II-95
19.3 Tarih Kütüğü	II-95
19.4 Hata Raporları Kaydediliyor	II-95
20 Program ve Kurulum Yöneticisi	II-97
20.1 Aç...	II-97
20.2 Yeni...	II-98
20.3 Kaydet...	II-99
20.4 Dosya yöneticisi	II-99
21 Hamburger menüsü	II-101
21.1 Yardım	II-101
21.2 Hakkında	II-101
21.3 Ayarlar	II-101
21.3.1 Tercihler	II-101
21.3.2 Parola	II-102
21.3.3 Sistem	II-102
Sözlük	II-105
İndeks	II-107



Önsöz



Yeni Universal Robots e-Series robotunuzu satın aldığınız için sizi tebrik ederiz, UR5e.

Robot, bir aracı hareket ettirmek ve elektrik sinyallerinin kullanımıyla diğer makinelerle iletişim kurmak üzere programlanabilir. Bu, çekme alüminyum tüplerden ve eklemlerden oluşan bir koldur. Patentli programlama arabirimimiz PolyScope'u kullanarak, robotu istenen bir yörünge üzerinde hareket edecek şekilde programlamak kolaydır.

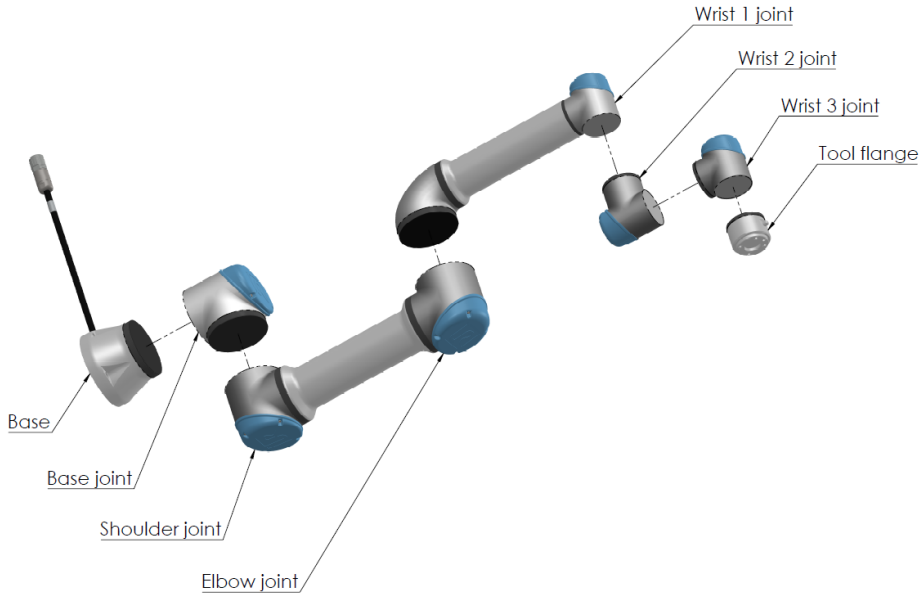
Altı eklem ve geniş bir esneklik kapsamıyla Universal Robots e-Series'in işbirlikçi robot kolları, insan kolunun hareket aralığını taklit edecek şekilde tasarlanmıştır. Patentli programlama arabirimimiz PolyScope'u kullanarak robotu, aletleri hareket ettirecek ve elektrik sinyallerini kullanarak diğer makinelerle iletişim kuracak şekilde programlamak kolaydır. Şekil 1'de, robot kolunun ana bileşenleri gösterilmiştir ve bütün kılavuzda bir referans olarak kullanılabilir.

Telif hakkı © 2009–2018 Universal Robots A/S'ye aittir. Tüm Hakları Saklıdır.

Kutular Ne İçeriyor

Bir robot sipariş ettiğinizde, iki kutu alırsınız. Biri Robot Kolunu içerir, diğeri şunları içerir:

- El Üniteli Kontrol Kutusu
- Kontrol Kutusu
- El ünitesi için montaj braketi
- Kontrol Kutusunu açma anahtarı
- Bölgenizle uyumlu şebeke kablosu veya Elektrik kablosu
- Bu kılavuz



Şekil 1: Robot Kolunun eklemleri, tabanı ve alet flanşı.

Önemli Güvenlik Bildirimi

Robot, **kısmen tamamlanmış bir makinedir** (bakın 8.4) ve bu nedenle, robotun her kurulumu için bir risk değerlendirmesi gereklidir. Bölüm 1 altındaki tüm güvenlik talimatlarına uymanız gerekir.

Bu Elkitabını Okuma

Bu kılavuz, robotu kurma ve programlama talimatları içerir. El kitabı, iki bölüme ayrılmıştır:

Donanım Kurulum Kılavuzu: Robotun mekanik ve elektrikli kurulumu.

PolyScope Kılavuzu: Robotu programlama.

Bu kılavuz, temel seviyede mekanik ve elektrik eğitimi ve basit programlama konseptlerine aşina olması beklenen, robot entegrasyonunu yapan kişiye yöneliktir.

Daha fazla bilgi alabileceğiniz yerler

Destek web sitesi (<http://www.universal-robots.com/support>) aşağıdakileri içerir:

- Bu kılavuzun diğer dil sürümleri
- **PolyScope Kılavuzu**
- **Hizmet Kılavuzu** ile sorun giderme, bakım ve onarım talimatları
- İleri kullanıcılar için **Komut Dosyası Kılavuzu**

URCaps

URCaps sitesi (<http://www.universal-robots.com/plus/>), UR robot uygulamanızı özelleştirmek için son teknoloji ürünler sunan bir çevrimiçi sergi salonudur. Uç elemanlardan ve aksesuarlardan görüntü kameralarına ve yazılıma kadar, ihtiyacınız olan her şeyi tek yerde bulabilirsiniz. Tüm ürünlerin UR robotlarıyla entegre edilmesi test edilmiş ve onaylanmış olup, basit kurulum, güvenilir çalışma, düzgün kullanıcı deneyimi ve kolay programlama sağlanır. Siteyi ayrıca UR robotları için kullanımı kolay daha fazla ürün tasarlamayı sağlayan yeni yazılım platformumuza erişmek amacıyla URCaps Geliştirici Programına katılmak için de kullanabilirsiniz.



Kısım I

Donanım Kurulum Kılavuzu

1 Güvenlik

1.1 Giriş

Bu bölüm, robot ilk defa çalıştırılmadan **önce** Universal Robots e-Series robotlarının entegrasyonunu yapan kişi tarafından okunup anlaşılması gereken önemli güvenlik bilgileri içerir.

Bu bölümdeki ilk alt kısımlar geneldir. Daha sonraki alt bölümler, robotu kurmayı ve programlamayı sağlamaya ilgili özel mühendislik verileri içerir. Bölüm 2 altında özellikle işbirlikçi uygulamalar için geçerli olan güvenlikle ilgili işlevler tarif edilmiş ve tanımlanmıştır.

Bölümde 2 ve ayrıca kısımda 1.7 sunulan talimatlar ve rehberlik özellikle çok önemlidir.

Bu kılavuzun diğer bölüm ve kısımlarında verilen tüm montaj talimatlarına ve kurallarına uyulması ve bunların izlenmesi önemlidir.

Uyarı simgeleriyle ilişkili metne özellikle dikkat edilmelidir.



NOT:

Universal Robots, robot (kolu kontrol kutusu ve/veya el kumandası) hasar gördüğü, değiştirildiği veya herhangi bir şekilde farklılaştırıldığında hiçbir sorumluluk kabul etmez. Universal Robots, programlama hatalarından veya robotun arızalanmasından dolayı robot veya diğer ekipman üzerindeki herhangi bir hasardan sorumlu tutulamaz.

1.2 Geçerlilik ve Sorumluluk

Bu kılavuzdaki bilgiler, komple bir robot uygulamasını tasarlama, kurma ve çalıştırmayı kapsamaz veya bütün sistemin güvenliğini etkileyebilecek tüm çevresel ekipmanları kapsamaz. Bütün sistemin, robotun kurulduğu ülkenin standartlarında ve yönetmeliklerinde belirtilen güvenlik koşullarına uygun bir şekilde tasarlanması ve kurulması gerekir.

Söz konusu ülkedeki geçerli güvenlik yasa ve yönetmeliklerine uyulmasını ve bütün robot uygulamasındaki önemli tüm tehlikelerin ortadan kaldırılmasını sağlamaktan UR robotlarının entegrasyonunu yapan kişiler sorumludur. Bunlar, aşağıdakileri içerebilir, ancak bunlarla sınırlı değildir:

- Bütün robot sistemi için bir risk değerlendirmesi gerçekleştirme
- Risk değerlendirmesi tarafından tanımlandıysa, diğer makineler ve ek güvenlik cihazlarıyla arabirim kurmak
- Yazılımda uygun güvenlik ayarlarını ayarlama
- Kullanıcının herhangi bir güvenlik önlemini değiştirmemesini sağlamak
- Toplam sistemin düzgün bir biçimde tasarlandığını ve kurulduğunu doğrulama
- Kullanım talimatlarını belirleme
- Robot kurulumunu uygun işaretlerle ve entegrasyonu yapan kişinin irtibat bilgileriyle işaretleme
- Risk değerlendirmesi ve bu elkitabı da dahil, tüm belgeleri teknik bir dosyada toplama

1.3 Yükümlülüğün Sınırlandırılması

Güvenlikle ilgili olarak bu kılavuzda verilen tüm bilgiler, endüstriyel manipülatör tüm güvenlik talimatlarına uyduğunda bile yaralanmaya veya hasara neden olmayacağına dair UR tarafından verilmiş bir garanti olarak görülmemelidir.

1.4 Bu Kılavuzdaki Uyarı Simgeleri

Aşağıdaki simgeler, bu kılavuzda sürekli kullanılan tehlike seviyelerini belirten başlıkları tanımlar. Üründe aynı uyarı işaretleri kullanılır.



TEHL KE:

Bu, kaçınılmaması halinde ölüme ya da ciddi yaralanmalara yol açacak direkt risk teşkil eden bir elektrik durumunu belirtir.



TEHL KE:

Bu, kaçınılmaması halinde ölüme ya da ciddi yaralanmalara yol açacak direkt risk teşkil eden bir durumu belirtir.



UYARI:

Bu, kaçınılmaması halinde yaralanmaya veya ekipmanda büyük hasara yol açacak potansiyel risk teşkil eden bir elektrik durumunu belirtir.



UYARI:

Bu, kaçınılmaması halinde yaralanmaya veya ekipmanda büyük hasara yol açacak potansiyel risk teşkil eden bir durumu belirtir.



UYARI:

Bu, dokunulduğunda yaralanmaya yol açacak potansiyel risk teşkil eden sıcak bir yüzeyi belirtir.



D KKAT:

Bu, kaçınılmaması halinde ekipmanda hasara yol açacak bir durumu belirtir.

1.5 Genel Uyarı ve İkazlar

Bu kısım, bu kılavuzun farklı bölümlerinde tekrarlanmış veya açıklanmış olabilecek bazı genel uyarı ve ikazları içerir. Bu kılavuz boyunca diğer uyarılar ve ikazlar mevcuttur.



TEHL KE:

Robotu ve tüm elektrikli ekipmanı, bölüm 4 ve 5 altında bulunan spesifikasyonlara ve uyarılara göre kurduğunuzdan emin olun.



UYARI:

1. Robot kolu ile aletin/uç elemanının düzgün ve sağlam bir biçimde yerine vidalandığından emin olun.
2. Robot kolunun serbest çalışmak için bol alanı olmasını sağlayın.
3. Güvenlik önlemleri ve/veya robotun güvenlik yapılandırması parametreleri, risk değerlendirmesinde tanımlandığı şekilde, programlayıcıları, operatörleri ve çevredekileri korumaya ayarlandığından emin olun.
4. Robotta çalışırken bol giysi kullanmayın veya takı takmayın. Robotla çalışırken uzun saçlarınızı arkanıza başladığınızdan emin olun.
5. Robotu asla hasarlıysa, örneğin eklem kapakları gevşek, kopuk veya kaldırılmışsa kullanmayın.
6. Yazılım, bir hata uyarısı veriyorsa, hemen acil durum durdurmasına basın, hataya neden olan koşulları yazın, günlük ekranından ilgili hata kodlarını bulun ve tedarikçinizle irtibata geçin.
7. Herhangi bir güvenlik ekipmanını standart G/Ç'ye bağlamayın. Sadece güvenlikle ilgili G/Ç kullanın.
8. Doğru kurulum ayarlarını kullandığınızdan emin olun (örneğin Robot montaj açısı, TCP kütlesi, TCP ofseti, güvenlik yapılandırması). Programla birlikte kurulum dosyasını kaydedin ve yükleyin.
9. Serbest sürüş işlevi sadece risk değerlendirmesinin izin verdiği kurulumlarda kullanılacaktır.
10. Aletin/uç elemanların ve engellerin keskin kenarları veya sıkma noktaları bulunmamalıdır.
11. Başlarını ve yüzlerini çalışan robotun veya çalışmak üzere olan robotun ulaşamayacağı bir yerde tutmaları için insanları uyarmayı unutmayın.
12. Teach pendant'ı kullanırken robot hareketine dikkat edin.
13. Risk değerlendirmesiyle belirlendiğinde, robotun güvenlik aralığına girmeyin veya sistem çalışırken robota dokunmayın.

13. Farklı makineleri birleştirmek, tehlikeleri artırabilir veya yeni tehlikeler oluşturabilir. Tam kurulum için her zaman bir genel risk değerlendirmesi yapın. Değerlendirilen riske bağlı olarak, farklı çalışma güvenliği seviyeleri geçerli olabilir; örneğin farklı güvenlik ve acil durum durdurma performans seviyeleri gerektiğinde her zaman en yüksek performans seviyesini seçin. Her zaman kurulumda kullanılan tüm ekipmanlar için kılavuzları okuyup anladığınızdan emin olun.
14. Robotu asla değiştirmeyin. Bir değiştirme, entegrasyonu yapan kişi tarafından öngörülme tehlikeler oluşturabilir. Tüm yetkili yeniden birleştirme, ilgili tüm hizmet kılavuzlarının en yeni sürümüne göre yapılmalıdır.
15. Robot ekstra modülle (örneğin euromap67 arabirimiyle) satın alındıysa, ilgili kılavuzda o modüle bakın.
16. Robotun kullanıcılarının, acil durum durdurma düğmesinin (düğmelerinin) konumunu bildiğinden ve acil veya anormal durumlarda acil durum durdurmasını etkinleştirme konusunda gerekli bilgileri aldığından emin olun.

**UYARI:**

1. Robot ve denetleyici kutusu, işlem sırasında ısı oluşturur. Robotu çalışırken veya çalıştıktan hemen sonra kullanmayın veya ona dokunmayın, çünkü uzun süre temas, rahatsızlık verebilir. Robotu kullanmadan veya ona dokunmadan önce, günlük ekranından sıcaklığı da kontrol edebilir veya robotu soğutmak için kapatıp, bir saat bekleyebilirsiniz.
2. Asla parmaklarınızı denetleyici kutusunun iç kapağının arkasına sokmayın.

**DİKKAT:**

1. Robot, robota zarar verebilecek makinelerle birleştirildiğinde veya çalıştığında, tüm işlevlerin ve robot programının ayrı ayrı test edilmesi özellikle önerilir.
2. Robotu sürekli manyetik alanlara maruz bırakmayın. Çok güçlü manyetik alanlar, robota zarar verebilir.

1.6 Kullanım Amacı

UR robotları, aleti/uç elemanları ve bağlantıları işlemek ya da bileşen veya ürünleri işlemek veya aktarmak için kullanılması planlanan endüstriyel robotlardır. Robotun çalıştırılacağı çevre koşullar hakkındaki ayrıntılar için bakın ekler B ve D.

UR robotları, işbirliği işlemi için özel olarak tasarlanmış olan ve robotun çitler olmadan ve/veya bir insanla birlikte olmadan çalıştığı güvenlikle ilgili özel özelliklerle donatılmıştır.

İşbirliği halindeki çalışma sadece özel uygulamanın risk değerlendirmesine göre alet/uç elemanı, iş parçası, engel ve diğer makineler de dahil bütün uygulamada önemli hiçbir tehlikenin bulunmadığı, tehlikeli olmayan uygulamalar için kullanılabilir.

Planlanan kullanımından sapan her türlü kullanım veya uygulama, izin verilmeyen bir kötü kullanım kabul edilir. Bunlar, aşağıdakileri içerebilir, ancak bunlarla sınırlı değildir:

- Patlama potansiyeli bulunan ortamlarda kullanın
- Tıbbi ve kritik yaşam uygulamalarında kullanın
- Bir risk değerlendirmesi gerçekleştirmeden önce kullanın
- Belirtilen spesifikasyonların dışında kullanın
- Bir tırmanma yardımcısı olarak kullanın
- İzin verilebilir işletme parametrelerinin dışındaki işlem

1.7 Risk Değerlendirme

Entegrasyonu gerçekleştiren kişinin en önemli işlerinden biri risk değerlendirmesi yapmaktır. Birçok ülkede bu bir yasal zorunluluktur. Robot kurulumunun güvenliği, robotun nasıl entegre edildiğine bağlı olduğundan (örneğin alet/uç elemanı, engeller ve diğer makineler), robotun kendisi kısmen tamamlanmış bir makinedir.

Entegrasyonu yapan kişinin risk değerlendirmesini gerçekleştirmek için ISO 12100 ve ISO 10218-2 kullanması önerilir. Ayrıca entegrasyonu yapan kişi, Teknik Spesifikasyon ISO/TS 15066'yı ek kılavuz olarak kullanmayı da seçebilir.

Entegrasyonu yapan kişinin gerçekleştirdiği risk değerlendirmesinin, aşağıdakiler de dahil, ancak onlarla sınırlı olmaksızın, robot uygulamasının ömrü boyunca yapılacak tüm iş görevlerini dikkate alması gerekir:

- Robotu kurulum sırasında programlama ve robot kurulumunu geliştirme
- Sorun giderme ve bakım
- Robot kurulumunun normal çalışması

Robot kolu ilk defa çalıştırılmadan **önce** bir risk değerlendirmesi gerçekleştirilmelidir. Entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirmesinin bir kısmı, uygun güvenlik yapılandırması ayarlarını tanımlamak için ve özel robot uygulaması için gereken ek acil durum durdurma düğmelerinden ve/veya diğer koruyucu önlemlerden dolayı yapıldı.

Doğru güvenlik yapılandırması ayarlarını tanımlama, işbirlikçi robot uygulamaları geliştirmenin özellikle önemli bir kısımdır. Ayrıntılı bilgiler için bakın bölüm 2 ve kısım II.

Güvenlikle ilgili özelliklerin bazıları özellikle işbirlikçi robot uygulamaları için tasarlanmıştır. Bu özellikler, güvenlik yapılandırması ayarlarıyla yapılandırılabilir ve özellikle entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirmesindeki özel riskler ele alınırken önemlidir:

- **Güç ve güç sınırlandırması:** Robotla operatör arasındaki çarpışma durumlarında robot üzerinde hareket yönünde uygulanan sıkma güçlerini ve basınçları azaltmak için kullanılır.
- **Momentum sınırlandırması:** Robotun hızını azaltarak, robotla operatör arasındaki çarpışma durumlarında yüksek geçici enerjiyi ve etki güçlerini azaltmak için kullanılır.
- **Eklem, dirsek ve alet/uç elemanı konumu sınırlandırması:** Özellikle belli vücut kısımlarıyla ilişkili riskleri azaltmak için kullanılır. Örneğin baş ve enseye doğru hareketi önlemek için.
- **Alet/uç elemanı yönü sınırlandırması:** Özellikle alet/uç elemanı ve iş parçasının belli alan ve özellikleriyle ilişkili riskleri azaltmak için kullanılır. Örneğin keskin kenarların operatöre doğrultulmasını önlemek için.
- **Hız sınırlaması:** Özellikle robot kolunun düşük hızını sağlamak için kullanılır.

Entegrasyonu yapan kişinin, parola korumasını kullanarak, güvenlik yapılandırmasına yetkisiz erişimi önlemesi gerekir.

Kasıtlı olan ve/veya makul ölçüde öngörülebilir kötüye kullanımdan kaynaklanan temaslar için bir işbirlikçi robot uygulaması risk değerlendirmesi yapılması ve şunları ele alması gerekir:

- Bireysel potansiyel çarpışmaların derecesi
- Bireysel potansiyel çarpışmaların oluşma ihtimali
- Bireysel potansiyel çarpışmaları önleme ihtimali

Robot, (örneğin tehlikeli bir alet/uç elemanı kullanılırken) güvenlikle ilgili tümleşik işlevler kullanılarak tehlikelerin makul bir şekilde giderilemediği veya risklerin yeterince azaltılmadığı, işbirlikçi olmayan bir robot uygulamasına kurulduğunda, entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirmesinin, ek koruyucu önlemler (örneğin kurulum ve programlama sırasında entegrasyonu yapan kişiyi korumak için bir etkinleştirme cihazı) gerektiğini göstermesi gerekir.

Universal Robots, aşağıda listesi verilen olası önemli riskleri, entegrasyonu yapan kişi tarafından göz önünde bulundurulması gereken riskler olarak tanımlar.

Not: Belirli bir robot kurulumunda başka önemli tehlikeler olabilir.

1. Alet/uç elemanı veya alet/uç elemanı bağlantı elemanı üstündeki keskin kenarların ve keskin uçların cilde girmesi.
2. Robotun izlediği yolun yakınında bulunan engellerin üstündeki keskin kenarların ve keskin uçların cilde girmesi.
3. Robota temastan kaynaklanan morarma.
4. Ağır bir taşıma kapasitesi ile sert bir yüzey arasında darbe almaya bağlı incinme veya kemik kırığı.
5. Robot kolunu veya aleti/uç elemanı tutan gevşek cıvatalardan kaynaklanan sonuçlar.
6. Örneğin düzgün kavrayamamasından veya elektrik kesintisinden dolayı aletten/uç elemanından aşağı düşen öğeler.
7. Farklı makineler için farklı acil durum durdurma düğmeleri kullanılmasından kaynaklanan yanlışlar.

8. Güvenlik yapılandırma parametreleri üzerinde yapılan yetkisiz değişikliklerden kaynaklanan hatalar.

Durdurma süreleri ve durdurma mesafeleri hakkındaki bilgiler için bakın bölüm 2 ve ek A.

1.8 Kullanım Öncesi Değerlendirmesi

Aşağıdaki testler, robot ilk kez kullanılmadan önce veya herhangi bir değişiklik yapıldıktan sonra yapılmalıdır. Tüm güvenlik giriş ve çıkışları uygun olduğunu ve doğru bağlandığını doğrulayın. Birden fazla makine veya robotun ortak cihazları da dahil, bağlı tüm güvenlik giriş ve çıkışların çalışıp çalışmadığını test edin. BU bağlamda aşağıdakileri yapmanız gerekir:

- Acil durum durdurma düğmelerinin ve girişinin robotu durdurup durdurmadığını ve frenleri çalıştırıp çalıştırmadığını test edin.
- Koruma amaçlı girişin, robotun hareketini durdurup durdurmadığını test edin. Koruma amaçlı sıfırlama yapılandırılmışsa, harekete devam etmeden önce etkinleştirilmesi gerekip gerekmediğini kontrol edin.
- Azaltılmış modun güvenlik modunu azaltılmış moda geçirebildiğini test etmek için, başlatma ekranını inceleyin.
- Çalışma modunun çalışma modunu açıp açmadığını test edin; kullanıcı arabiriminin sağ üst köşesindeki simgeye bakın.
- Manuel modda hareketi etkinleştirmek için 3 konumu etkinleştirme cihazına basılması gerekip gerekmediğini ve robotun azaltılmış hız kontrolü altında olup olmadığını test edin.
- Sistem Acil Durum Durdurma çıkışlarının gerçekten de bütün sistemi güvenli bir duruma getirebilecek kapasitede olup olmadığını test edin.
- Robot Hareket Ediyor çıkışına, Robot Durmuyor çıkışına, Azaltılmış Mod çıkışına veya Azaltılmamış Mod çıkışına bağlı sistemin, çıkış değişikliklerini gerçekten de algılayıp algılayamadığını test edin

1.9 Acil Durum Durdurma

Robotun tüm hareketlerini durdurmak için acil durum durdurma basma düğmesini etkinleştirin.

Not: IEC 60204-1 ve ISO 13850'a göre acil durum aygıtları, koruma amaçlı değildir. Bunlar, tamamlayıcı koruyucu önlemlerdir ve yaralanmayı önlemek için planlanmamıştır.

Ek acil durum durdurma düğmelerinin gerekip gerekmediğini robot uygulamasının risk değerlendirmesi belirleyecektir. Acil durum durdurma basma düğmelerinin IEC 60947-5-5'e uygun olması gerekir (bakın kısım 5.4.2).

1.10 Tahrik Gücü Olmayan Hareket

Beklenmeyen bir acil durum olayında, robot eklemi/lerini hareket ettirmeniz gerektiği, ancak robot gücünün imkansız olduğu veya istenmediği yerde **zorla geri gidişi** kullanabilirsiniz.

Zorlamalı geri gitmeyi gerçekleştirmek için, robot kolunu kuvvetli bir şekilde iterek veya çekerek eklemi zorla hareket ettirmeniz gerekir. Her eklem freninin, yüksek kuvvetli tork sırasında hareketi sağlayan bir sürtünme kavraması vardır.



UYARI:

- Robot kolunu manuel olarak hareket ettirme sadece acil durum amaçları için planlanmıştır ve robot eklemlerine zarar verebilir.



2 Güvenlikle İlgili İşlevler ve Arabirimler

2.1 Giriş

Universal Robots e-Series robotları, diğer makinelere ve ek koruyucu cihazlara bağlanmak için bir dizi tümleşik güvenlik işlevinin yanında, güvenlik G/Ç'leriyle ve elektrik arabirimine giden veya ondan gelen dijital ve analog kontrol sinyalleriyle de donatılmıştır. EN ISO13849-1:2008'e göre her güvenlik işlevi ve G/Ç, kategori 3 mimarisini kullanan Performans Seviyesi d (PLd) ile yapılmıştır (sertifikalar için bakın bölüm 8).

Kullanıcı arabiriminde güvenlik işlevleri, girişleri ve çıkışları yapılandırma için bakın bölüm 13, kısım II. Güvenlik cihazlarını G/Ç'ye bağlamayla ilgili açıklamalar için bakın bölüm 5.



NOT:

1. Güvenlik işlevlerinin ve arabirimlerinin kullanım ve yapılandırmasının, her robot uygulamasının risk değerlendirmesi prosedürlerine uyması gerekir. (bakın bölüm 1 kısım 1.7)
2. Robot, güvenlik sisteminde bir arıza veya ihlal tespit ettiğinde (örneğin Acil Durum Durdurma devresindeki tellerden biri kesilmişse veya bir güvenlik sınırı ihlal edilmişse), bir Durdurma Kategorisi 0 başlatılır.
3. Uygulama risk değerlendirmesinin bir parçası olarak, durma süresinin dikkate alınması gerekir



TEHL KE:

1. Risk değerlendirmesiyle belirlenenlerden farklı güvenlik yapılandırması parametrelerinin kullanılması, makul olarak ortadan kaldırılamayan tehlikelere veya yeterince azaltılamayan risklere neden olabilir.
2. Alet ve makaslar, bir güç kesintisi olduğunda hiçbir tehlike oluşmayacak şekilde bağlandığından emin olun
3. Programcının yaptığı bir hata, voltajın 24 V olarak değişmesine, bunun da ekipmanda hasara ve yangına neden olabileceğinden, 12 V kullanırken dikkatli olun.
4. Uç elemanı, UR güvenlik sistemi tarafından korunmaz. Uç elemanının ve/veya bağlantı kablosunun çalışması izlenmiyor

2.2 Durdurma Kategorileri

Robot, koşullara bağlı olarak, IEC 60204-1'e göre tanımlanmış üç tip durdurma kategorisini başlatabilir). Bu kategoriler, aşağıdaki tabloda tanımlanmıştır.

Durdurma Kategorisi	Açıklama
0	Gücünü hemen keserek, robotu durdurun.
1	Robotu düzgün, kontrollü bir şekilde durdurun. Robot durdurulduğunda güç kaldırılır.
2	*Gezingei korurken, robotu tahriklerin kullanılabilir gücüyle durdurun. Robot durdurulduktan sonra tahrik gücü korunur.

Not: *Universal Robots robotlarının Kategori 2 durdurmalarının daha ayrıntılı açıklamasını IEC 61800-5-2'ye göre SS1 veya SS2 tipi durdurmalar şeklinde bulabilirsiniz.

2.3 Güvenlik İşlevleri

Aşağıdaki tabloda belirtildiği gibi, Universal Robots robot güvenlik işlevleri robottadır, ancak robot sistemini, yani robot ile ona bağlı aleti/uç elemanını kontrol etmek için tasarlanmıştır. Robotun güvenlik işlevleri, robotun risk değerlendirmesiyle belirlenen sistem risklerini azaltmak için kullanılır. Konumlar ve hızlar, robotun tabanına göre değişir.

Güvenlik İşlevi	Açıklama
Ekleme Konumu Sınırı	İzin verilen ekleme konumlarının üst ve alt sınırlarını belirler.
Ekleme Hızı Sınırı	Ekleme hızı için bir üst sınır belirler.
Güvenlik Düzlemleri	Alandaki robot konumunu sınırlayan düzlemleri tanımlar. Güvenlik düzlemleri ya tek başına aleti/uç elemanı, ya da hem aleti/uç elemanı hem de dirseği sınırlar.
Takım Yönü Hız Sınırı	Aletin izin verilebilir yön sınırlarını tanımlar. Maksimum robot hızını sınırlar. Hız, dirsekte, alette/uç elemanı flanşında ve kullanıcı tanımlı alet/uç elemanı konumunun merkezinde sınırlanır.
Güç Sınırı	Robot aletinin/uç elemanının ve dirseğin sıkma durumlarında uyguladığı maksimum gücü sınırlar. Güç, alette/uç elemanında, dirsek flanşında ve kullanıcı tanımlı alet/uç elemanı konumunun merkezinde sınırlanır.
Momentum Sınırı	Robotun maksimum momentumunu sınırlar.
Güç Sınırı	Robot tarafından gerçekleştirilen mekanik işi sınırlar.
Durma Süresi Sınırı	Koruyucu bir durdurma başlatıldıktan sonra robotun durmak için kullandığı maksimum süreyi sınırlar.
Durma Mesafesi Sınırı	Koruyucu bir durdurma başlatıldıktan sonra robotun gittiği maksimum mesafeyi sınırlar.

Robotun ayrıca aşağıdaki güvenlik girişleri de vardır:

Güvenlik Girişi	Açıklama
Acil durum durdurma düğmesi	O çıkış tanımlıysa, <i>Sistem Acil Durum Durdurma</i> çıkışını kullanarak diğer makinelere haber vererek bir Durdurma Kategorisi 1 gerçekleştirir.
Robot Acil Durum Durdurma	O çıkış tanımlıysa, <i>Sistem Acil Durum Durdurma</i> çıkışını kullanarak diğer makinelere haber vererek, Kontrol Kutusu girişinden bir Durdurma Kategorisi 1 gerçekleştirir.
Sistem acil durum durdurması	Sadece robotta bir Durdurma Kategorisi 1 gerçekleştirir.
Koruma amaçlı durdurma	Bir Durdurma Kategorisi 2 gerçekleştirir.
Koruma Amaçlı Sıfırlama	Koruma Amaçlı Sıfırlama girişinde bir kenar oluşursa, <i>Koruma Amaçlı Durdurma</i> durumundan geri döner.
Azaltılmış modu	Güvenlik sistemini <i>Azaltılmış mod</i> sınırlarını kullanmaya geçirir.
3 Konumu Etkinleştirme Aygıtı	Etkinleştiren cihaz tam sıkıştırıldığı veya tam bırakıldığı zaman bir <i>Koruma Amaçlı Durdurma</i> başlatır. Bu olduğunda, etkinleştirme cihaz girişleri yüksektir.
Çalışma Modu	Gerektiğinde geçilecek olan mod. NOT: 3 Konumu Etkinleştirme Cihazı kullanıldığında gerekir.

Robot, diğer makinelerle arabirim oluşturmak için aşağıdaki güvenlik çıkışlarıyla donatılmıştır:

Güvenlik Çıkışı	Açıklama
Sistem acil durum durdurması	Bu sinyal için mantık düşükse, <i>Robotun Acil Durum Durdurma</i> girişinde mantık düşük veya Acil Durum Durdurma düğmesine basılmıştır.
Robot Hareketli	Bu sinyal mantık yüksek olduğunda, robotun hiçbir eklemi tek başına 0,1 rad'dan uzağa gitmez.
Robot Durmuyor	Robot durdurulduğunda veya bir Acil Durum Durdurması veya Koruma Amaçlı Durdurma nedeniyle durmak üzere olduğunda mantık yüksektir. Aksi takdirde mantık düşüktür.
Azaltılmış modu	Güvenlik sistemi Azaltılmış Moddayken mantık düşüktür.
Azaltılmamış Modu	Sistem Azaltılmış Modda değilken mantık düşüktür.

Tüm güvenlik G/Ç'leri çift kanallıdır, yani bunlar düşük olduğunda güvenlidir (örneğin sinyaller düşük olduğunda, Acil Durum Durdurması etkindir).

2.4 Güvenlik İşlevi

Güvenlik sistemi, güvenlik sınırlarının herhangi birinin ihlal edilip edilmediğini veya bir Acil Durum Durdurması ya da Koruma Amaçlı Durdurma başlatılıp başlatılmadığını izleyerek devreye girer. Güvenlik sisteminin reaksiyonları aşağıdaki şekildedir:

Tetik	Reaksiyon
Acil Durum Durdurma	Durdurma Kategorisi 1.
Koruma amaçlı durdurma	Durdurma Kategorisi 2.
Sınır ihlali	Durdurma Kategorisi 0.
Arızayı Algılama	Durdurma Kategorisi 0.

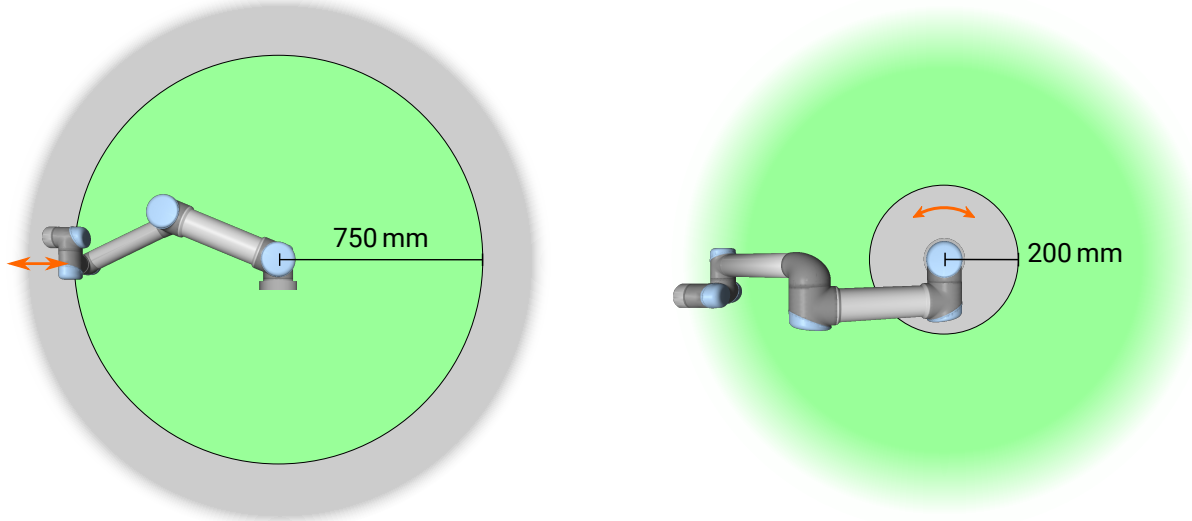
Uygulamanın risk değerlendirmesini gerçekleştirirken, robotun bir durdurma başlatıldıktan sonraki hareketinin de dikkate alınması gerekir. Bu işlemi kolaylaştırmak için, *Durma Süresi Sınırı* ve *Durma Mesafesi Sınırı* güvenlik işlevleri kullanılabilir. Bu güvenlik işlevleri, robot hareketinin hızını dinamik bir şekilde azaltarak, her zaman sınırları dahilinde durdurulabilmesini sağlar. Eklem konumu sınırlarının, güvenlik düzlemlerinin ve alet/uç eleman yönü sınırlarının beklenen durma mesafesi yolunu hesaba katmak önemlidir, yani sınıra ulaşılmadan önce robot hareketi yavaşlar. Çalışma güvenliği aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Güvenlik İşlevi	Tolerans	Performans Seviyesi	Kategori
Acil Durum Durdurma	–	d	3
Koruma amaçlı durdurma	–	d	3
Eklem Konumu Sınırı	5 °	d	3
Eklem Hızı Sınırı	1,15 °/sn	d	3
Güvenlik Düzlemleri	40 mm	d	3
Takım Yönü	3 °	d	3
Hız Sınırı	50 mm/sn	d	3
Güç Sınırı	25 N	d	3
Momentum Sınırı	3 kg m/s	d	3
Güç Sınırı	10 W	d	3
Durma Süresi Sınırı	50 ms	d	3
Durma Mesafesi Sınırı	40 mm	d	3



UYARI:

Gücü sınırlandırma işlevinin, bir uygulama tasarlanırken önemli olan iki istisnası vardır (Şekil 2.1). Robot uzatıldığında, diz eklemi etkisi radyal yönde (tabandan uzağa) düşük hızlarda yüksek güçler sağlayabilir. Benzer şekilde, alet/uç elemanı tabana yakınsa ve tabanın etrafında hareket ediyorsa, kısa kaldıraç kolu düşük hızlarda yüksek güçlere neden olabilir. Robotun çalışma alanındaki bu bölgeye gitmesi önlenerek, bu alanlardaki engeller giderilerek, robot farklı yerleştirilerek veya tehlikeyi gidermek için güvenlik düzlemleriyle ve eklem sınırlarının bir kombinasyonunu kullanarak sıkıştırma tehlikeleri önlenabilir.



Şekil 2.1: Robot kolunun fiziksel özelliklerinden dolayı, bazı çalışma alanlarına sıkıştırma tehlikeleriyle ilgili olarak dikkat edilmesi gerekir. Bilek 1 eklemiyle robot tabanı arasında en az 750 mm olduğunda, radyal hareketler için bir alan (sol) tanımlanır. Diğer (sağdaki) alan, teğet hareket ederken robotun tabanının 200 mm yakınındadır.



UYARI:

Robot, doğrusal hareketlerle el kullanılan manuel uygulamalarda kullanıldığında, bir risk değerlendirmesi, daha yüksek hızların kabul edilebileceğini göstermediği sürece hız sınırının alet/uç elemanı ve dirsek için maksimum 250 mm/sn olarak ayarlanması gerekir. Bu, robot dirseğinin tekilliklerin yakınındaki hızlı hareketlerini önler.

2.5 Modlar

Normal ve Azaltılmış Modu Güvenlik sisteminin yapılandırılabilir iki Modu vardır: **Normal** ve **Azaltılmış**. Bu iki modun her biri için güvenlik sınırları yapılandırılabilir. Azaltılmış Mod, robot aleti/uç elemanı bir **Tetikleyici Azaltılmış Modu** düzleminin Azaltılmış Mod tarafına yerleştirildiği veya bir güvenlik girişi kullanılarak tetiklendiğinde etkindir.

Azaltılmış Modu tetiklemek için bir düzlem kullanma: Robot, tetikleyici düzleminin Azaltılmış Mod tarafından Normal Mod tarafına geri gittiğinde, tetikleyici düzleminin etrafında, hem Normal, hem de Azaltılmış Mod sınırlarına izin verilen 20mm'lik bir alan vardır. Robot tam sınırda olduğunda, Güvenlik Modunun titreşmesini önler.

Azaltılmış Modu tetiklemek için bir giriş kullanma: Bir giriş (Azaltılmış Modu başlatmak veya durdurmak için) kullanıldığında, yeni mod sınırı değerleri uygulanmadan önce maksimum 500msn geçebilir. Bu, Azaltılmış Modu Normal Moda değiştirirken VEYA Normal Modu Azaltılmış Moda değiştirirken oluşabilir. Robotun, örneğin hızı, yeni güvenlik sınırlarına uyarlamasına izin verir.

Kurtarma Modu Bir güvenlik sınırı ihlal edildiğinde, güvenlik sisteminin yeniden başlatılması gerekir. Sistem, başlatma sırasında bir güvenlik sınırının dışındaysa (örneğin bir eklem konumu sınırı dışındaysa), özel Kurtarma Modu girilir. Kurtarma Modunda, robotun programlarını çalıştırmak mümkün değildir, ancak robot kolu, Serbest sürüş Modu ya da PolyScope'daki Hareket sek-

mesi kullanılarak, manuel olarak sınırlar dahilinde arkaya kaydırılabilir (bakın bölüm IIPolyScope Kılavuzu). Kurtarma Modunun güvenlik sınırları aşağıdaki şekildedir:

Güvenlik İşlevi	Sınır
Eklem Hızı Sınırı	30 °/sn
Hız Sınırı	250 mm/sn
Güç Sınırı	100 N
Momentum Sınırı	10 kg m/sn
Güç Sınırı	80 W

Bu sınırların bir ihlali görüldüğünde güvenlik sistemi bir Durdurma Kategorisi 0 gerçekleştirir.



UYARI:

Kurtarma Modunda eklem konumlarının, güvenlik düzlemlerinin ve alet/uç eleman yönünün sınırları devre dışı bırakıldığına dikkat edin. Robot kolunu sınırlar dahilinde geriye kaydırırken dikkat edin.

3 Taşıma

Palette belirtildiği gibi, robot ve Kontrol Kutusu kalibre edilmiş bir settir. Yeniden kalibrasyon gerektireceğinden, bunları ayırmayın.

Robotu ancak orijinal paketinde taşıyın. Robotu daha sonra taşımak istiyorsanız, paketleme malzemesini kuru bir yerde saklayın.

Robotu paketinden kurulum alanına taşıırken, aynı anda robot kolunun her iki hortumunu da tutun. Tüm montaj cıvataları robotun tabanında iyice sıkılana kadar robotu yerinde tutun.

Kontrol Kutusunu kolundan kaldırın.



UYARI:

1. Ekipmanı kaldırırken sırtınıza veya vücudunuzun diğer kısımlarına aşırı yüklenmediğinizden emin olun. Uygun kaldırma ekipmanı kullanın. Tüm bölgesel ve ulusal kaldırma talimatlarına uyulmalıdır. Universal Robots, ekipmanı taşımaktan kaynaklanan herhangi bir hasardan sorumlu tutulamaz.
2. Robotu bölüm 4 altındaki talimatlara göre taktığınızdan emin olun.



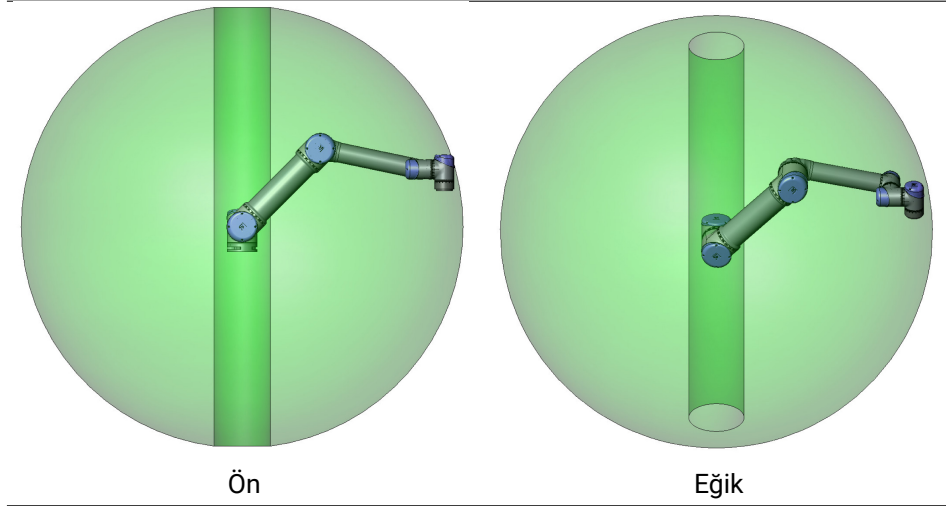
4 Mekanik Arabirim

4.1 Giriş

Bu bölümde, robot sisteminin parçalarını takmanın temelleri açıklanmıştır. Bölüm 5 altındaki elektrik tesisatı talimatlarına uyulması gerekir.

4.2 Robotun Çalışma Alanı

UR5e robotunun çalışma alanı, taban ekleminin 850 mm taşıyor. Robot için montaj yeri seçilirken, robot tabanının doğrudan üstündeki ve doğrudan altındaki silindirik hacmin göz önünde bulundurulması önemlidir. Aletin silindirik hacmin yakınına gelmesi önlenmelidir, çünkü alet yavaş hareket etse bile bağlantıların hızlı hareket etmesini sağlayarak, robotun verimsiz bir şekilde çalışmasına neden olur ve risk değerlendirmesini gerçekleştirme zorlaştırır.



4.3 Montaj

Robot Kolu Robot Kolu, 8.8 gücünde dört M8 cıvatası ve tabandaki dört 8.5 mm montaj deliği kullanılarak takılır. Cıvataların 20 N m torku ile sıkılması gerekir.

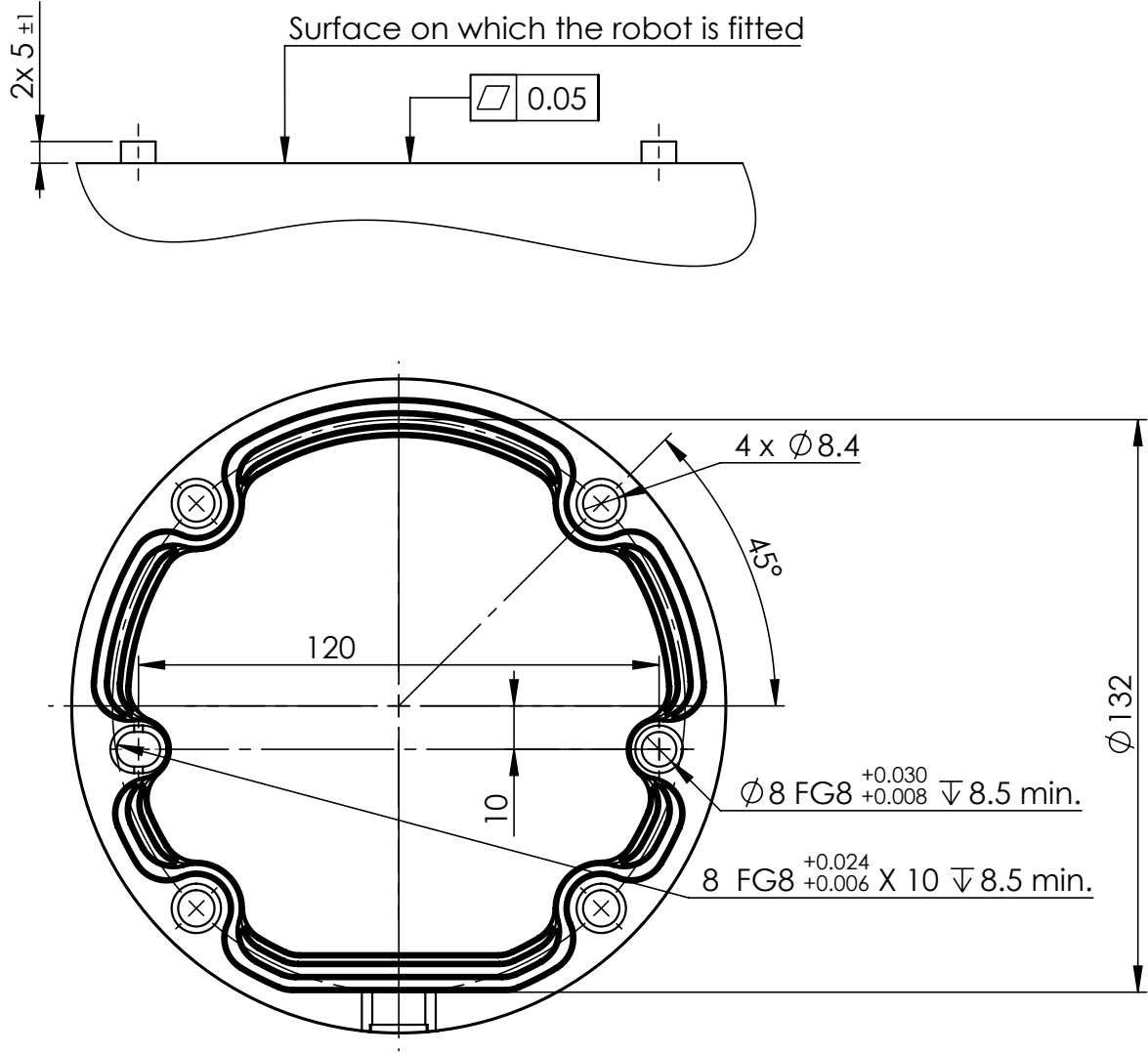
Robot kolunun hassas olarak yeniden yerleştirmek için, sağlanan iki adet Ø8 deliği bir pimle kullanın. Not: Aksesuar olarak hassas bir taban karşı parçasını satın alabilirsiniz. Şekil 4.1, nereye delik delinmesi ve vida takılması gerektiğini gösterir.

Robotu taban ekleminin tam torkunun en az on katına ve Robot Kolunun ağırlığının en az beş katına dayanabilecek sağlam ve titreşimsiz bir yüzeye kurun. Robot doğrusal bir eksene veya hareketli bir platforma takıldığında, hareketli montaj tabanının hızlanması çok düşük olur. Yüksek bir hızlanma, robotun bir güvenlik durdurması yapmasına neden olur.



TEHL KE:

Robot Kolunun düzgün ve sağlam bir biçimde yerine vidalandığından emin olun. Dengesiz montaj, kazalara neden olabilir.



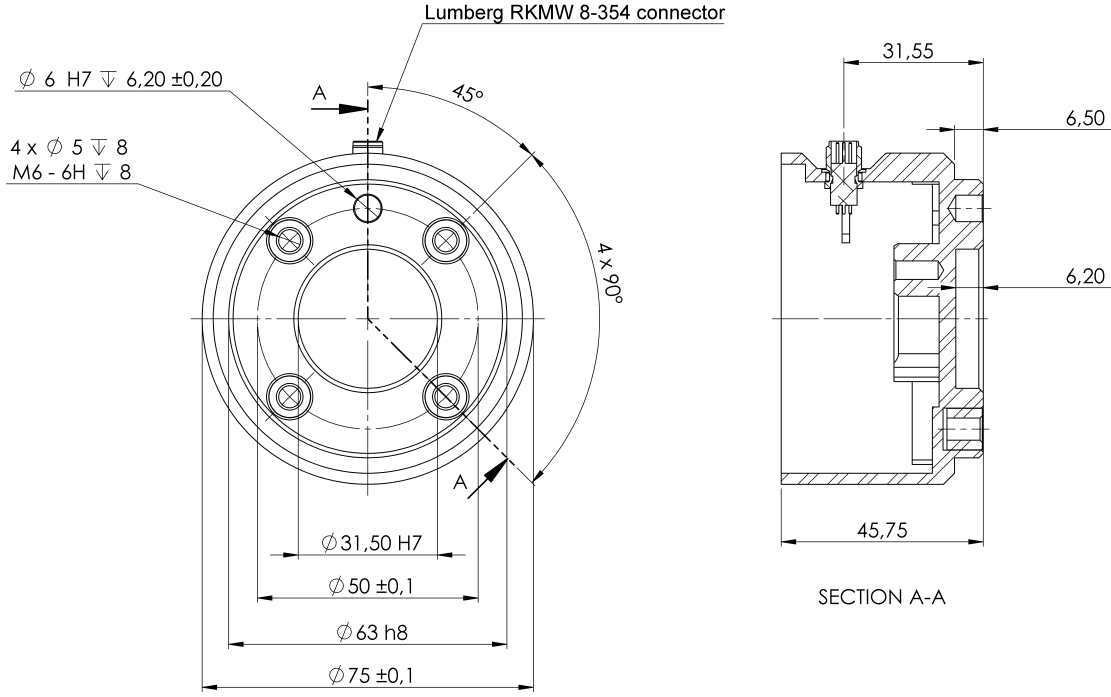
Şekil 4.1: Robotun montaj delikleri. Dört M8 cıvatası kullanın. Bütün ölçümler mm cinsindendir.



D K KAT:

Robotu IP değerlendirmesi için uygun bir ortamda kurun. Robotun, robotun (IP54), El Kumandasının (IP54) ve Kontrol Kutusunun (IP44) IP değerlendirmelerine tekabül edenleri aşan ortamlarda çalıştırılmaması gerekir

Araç Robot araç tablasında, robota araç takmak için kullanılan dört M6 diş deliği bulunur. M6 cıvatalarının 8.8 güç sınıfında olup, 8 Nm ile sıkılması gerekir. Aleti doğru bir şekilde yeniden yerleştirmek için, sağlanan Ø6 delikte bir pim kullanın. Şekil 4.2, alet flanşının boyutlarını ve delik desenini gösterir. Net konumu korurken fazla sıkmaktan kaçınmak amacıyla pim için radyal yuvalı bir delik kullanılması önerilir.



Şekil 4.2: Aletin çıkış flanşı (ISO 9409-1-50-4-M6), aletin robotun ucuna takıldığı yerdir. Bütün ölçüler mm cinsindendir.



TEHL KE:

1. Aracın düzgün ve sağlam bir biçimde yerine vidalanmasını sağlayın.
2. Araç, beklenmeden bir parçayı düşürerek tehlikeli bir durum oluşturamayacak şekilde yapılmasını sağlayın.

Kontrol Kutusu Kontrol Kutusu bir duvara asılabilir veya zemine yerleştirilebilir. Yeterli hava akışının olması için, Kontrol Kutusunun her iki tarafında da 50 mm boşluk olması gerekir.

Teach Pendant El Kumandası bir duvara veya Kontrol Kutusunun üstüne asılabilir. Kablonun takılma tehlikesine neden olmadığını doğrulayın.

Not: Kontrol Kutusunu ve El Kumandasını takmak için ek braketler de satın alabilirsiniz.

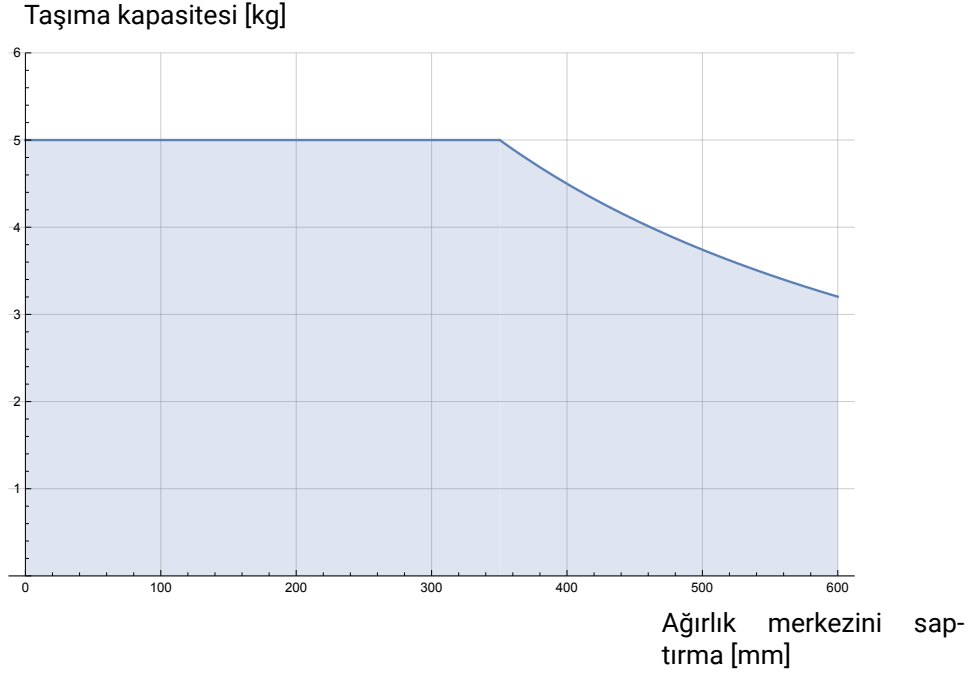


TEHL KE:

1. Kontrol Kutusunun, El Kumandasının ve kabloların sıvılara temas etmemesini sağlayın. Islak bir Kontrol Kutusu ölümcül yaralanmaya neden olabilir.
2. El Kumandasını (IP54) ve Kontrol Kutusunu (IP44), IP değerlendirmesi için uygun bir ortama yerleştirin.

4.4 Maksimum Taşıma Kapasitesi

Robot Kolunun izin verilen maksimum taşıma kapasitesi, *ağırlık merkezini saptırmaya* bağlıdır, bakın Şekil 4.3. Ağırlık merkezini saptırma, alet çıkış flanşının merkeziyle takılı taşıma kapasitesinin ağırlık merkezi arasındaki mesafe olarak tanımlanmıştır.



Şekil 4.3: İzin verilen maksimum taşıma kapasitesiyle ağırlık merkezini saptırma arasındaki ilişki.



5 Elektrikli Arabirim

5.1 Giriş

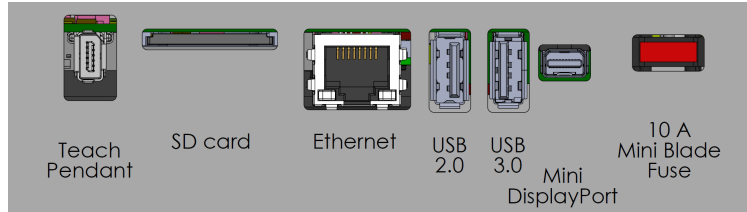
Bu bölümde, Kontrol Kutusundaki Robot Kolunun elektrik arabirim grupları tarif edilmiştir. Çoğu **G/Ç** tipi için örnek verilmiştir. **G/Ç** ifadesiyle, aşağıdaki listede verilen elektrik arabirimi gruplarına giden ve onlardan gelen dijital ve analog kontrol sinyalleri kastedilir.

- Şebeke bağlantısı
- Robot bağlantısı
- Denetleyici G/Ç
- Araç G/Ç'si
- Ethernet

5.1.1 Kontrol Kutusu Braketi

G/Ç arabirim gruplarının altında, (aşağıda gösterilen) ek bağlantıları destekleyen bağlantı noktalarıyla bir braket vardır. Kontrol Kutusunun tabanının kolay bağlantı için kapaklı bir deliği vardır (bakın 5.2).

Mini Displayport, Displayport'lu ekranları destekler ve ekranları DVI/HDMI arabirimiyle bağlamak için etkin bir Mini Ekrandan DVI'ye veya HDMI'ya dönüştürücüsü gerektirir. Pasif dönüştürücüler, DVI/HDMI bağlantı noktalarıyla çalışmaz.



Not: Sigortanın UL işaretli, maksimum akım değerlendirmesinde Mini Bıçak tipinde olması gerekir: 10 A ve minimum voltaj değerlendirmesi: 32V

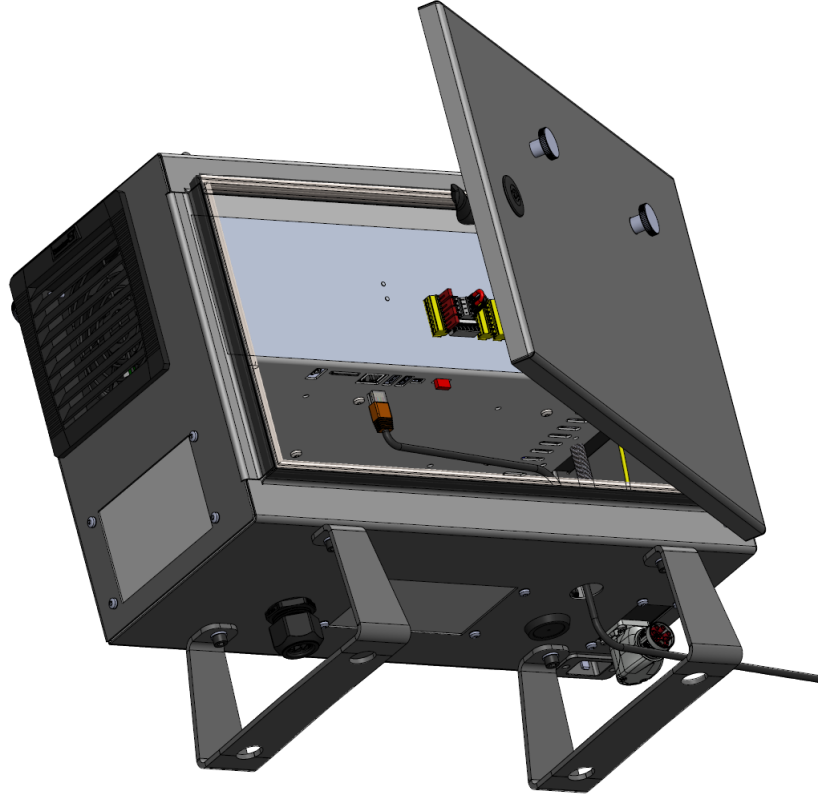
5.2 Ethernet

Ethernet arabirimi aşağıdakiler için kullanılabilir:

- MODBUS, EtherNet/IP ve PROFINET (bakın bölüm II).
- Uzaktan erişim ve kontrol.

Ethernet kablosunu, Kontrol Kutusunun tabanındaki delikten geçirip, braketin alt kısmındaki Ethernet bağlantı noktasına takarak bağlamak için.

Kabloyu Ethernet bağlantı noktasına bağlamak için, Kontrol Kutusunun tabanındaki kapağı uygun bir kablo kılıfıyla değiştirin.



Elektrik spesifikasyonları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Parametre	Min	Tip	Maks	Birim
İletişim hızı	10	-	1000	Mb/sn

5.3 Elektrik Uyarı ve İkazları

Robot uygulamasının tasarlanıp kurulduğu zamana ek olarak, yukarıda belirtilen tüm arabirim grupları için aşağıdaki uyarılara uyun.



TEHL KE:

1. Asla güvenlik sinyallerini doğru güvenlik seviyesindeki bir güvenlik PLC'si olmayan bir PLC'ye bağlamayın. Bu uyarıya uyulmaması, güvenlik işlevleri geçersiz kılınabileceğinden, ağır yaralanmaya ve ölüme neden olabilir. Güvenlik arabirimi sinyallerinin normal G/Ç arabirimi sinyallerinden ayrı tutulması önemlidir.
2. Güvenlikle ilgili tüm sinyaller artık şekilde yapılmıştır (iki bağımsız kanal). Tek bir arızanın güvenlik işlevinin kaybına neden olmaması için, iki kanalı ayrı tutun.
3. Kontrol kutusunun içindeki bazı G/Ç'ler, normal veya güvenlikle ilgili G/Ç için yapılandırılabilir. Bütün bölümü 5.4 okuyup anlayın.

**TEHL KE:**

1. Suya maruz kalma için değerlendirilmeyen tüm ekipmanın kuru kalmasını sağlayın. Ürüne su kaçmasına izin verilirse, tüm gücü kilitleyin-etiketleyin, sonra destek almak için yerel Universal Robots servis sağlayıcınızla irtibata geçin.
2. Ancak robotla birlikte gelen orijinal kabloları kullanın. Robotu kabloların esnemeye maruz kalacakları uygulamalar için kullanmayın. Daha uzun veya esnek kablolar gerektiğinde yerel Universal Robots servisinizle irtibata geçin.
3. Eksi bağlantılar GND (toprak) olarak anılır ve robotun kılıfına ve Kontrol Kutusuna bağlanır. Sözü geçen tüm GND bağlantıları yalnızca güç sağlamak ve sinyal göndermek içindir. PE (Koruyucu Topraklama) için, Kontrol Kutusu içinde bulunan toprak simgeli M6 boyutundaki vida bağlantılarını kullanın. Topraklama iletkeni, en azından sistemdeki en yüksek akımın akım değerine sahip olacaktır.
4. Arabirim kablolarını robot G/Ç'sine takarken dikkat edin. Alt-taki metal plaka, arabirim kabloları ve konektörleri içindir. Delik delmeden önce plakayı sökün. Plakayı tekrar takmadan önce tüm talaşlar temizlendiğinden emin olun. Doğru kılıf boyutlarını kullanmayı unutmayın.

**D KKAT:**

1. Robot, uluslararası IEC standartlarına göre **Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)** açısından test edilmiştir. Seviyeleri özel IEC standartlarında tanımlananlardan daha yüksek olan rahatsız edici sinyaller, robotun beklenmedik davranışlarına neden olabilir. Çok yüksek sinyal seviyeleri veya aşırı maruz kalma, robota kalıcı hasar verebilir. EMC sorunlarının genellikle kaynak işlemlerinde görüldüğü ve normalde günlükte hata mesajlarıyla belirtildiği görüldü. Universal Robots, EMC sorunlarından kaynaklanan herhangi bir hasardan sorumlu tutulamaz.
2. Ek testler uygulanmadığı sürece, Kontrol Kutusundan diğer makinelere ve fabrika ekipmanına giden G/Ç kablolarının 30 m'den uzun olamayacağına dikkat edin.

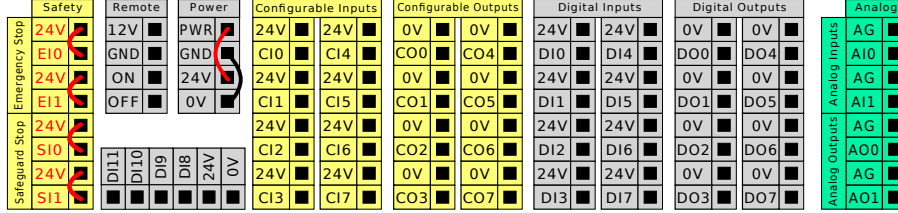
**NOT:**

Aksi belirtilmediği sürece tüm voltaj ve akımlar, Doğrudan Akım (DC) şeklindedir.

5.4 Denetleyici G/Ç

Kontrol Kutusunun içindeki **G/Ç**'yi, pnömatrik röleler, PLC'ler ve acil durum durdurma düğmeleri de dahil, geniş bir ekipman yelpazesi için kullanabilirsiniz.

Aşağıdaki şekilde, Kontrol Kutusunun içindeki elektrik arabirim gruplarının yerleşimi gösterilmiştir.



Not: Aşağıdaki şekilde gösterilen yatay Dijital Girişler blokunu (DI8-DI11), Taşıyıcı Takibi (bakın 5.4.1) bu tip girişler için tümlev kodlama amacıyla kullanabilirsiniz.



Aşağıdaki listede verilen renk şemalarının anlamına uyulması ve onun korunması gerekir.

Kırmızı metinle sarı	Atanmış güvenlik sinyalleri
Siyah metinle sarı	Güvenlik için yapılandırılabilir
Siyah metinle gri	Genel amaçlı dijital G/Ç
Siyah metinle yeşil	Genel amaçlı analog G/Ç

GUI'de, **yapılandırılabilir G/Ç**'yi ya **güvenlikle ilgili G/Ç** ya da **genel amaçlı G/Ç** olarak ayarlayabilirsiniz (bakın bölüm II).

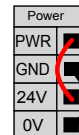
5.4.1 Tüm dijital G/Ç'ler için ortak spesifikasyonlar

Bu bölüm, Kontrol Kutusunun aşağıdaki 24V dijital G/Ç'leri için elektrikli spesifikasyonları tanımlar.

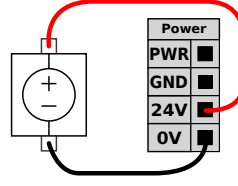
- Güvenlik G/Ç.
- Yapılandırılabilir G/Ç.
- Genel amaçlı G/Ç.

Robotu, üç giriş için de aynı olan elektrik spesifikasyonlarına göre takın.

Güç terminal bloğunu yapılandırarak dijital G/Ç'yi 24V'luk dahili veya harici bir güç kaynağıyla çalıştırmak mümkündür. Bu blok, dört uçtan oluşur. Üstteki ikisi (PWR ve GND), 24V ve dahili 24V girişinden kara şeklindedir. Bloкта alttaki iki uç (24V ve 0V), G/Ç'yi beslemek için kullanılacak 24V girişidir. Varsayılan yapılandırma, dahili güç kaynağını kullanır (aşağıya bakın).



Not: Daha fazla akım gerektiğinde, harici bir güç girişini aşağıda gösterildiği şekilde bağlayın.



Dahili ve harici güç kaynağının elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

Uçlar	Parametre	Min	Tip	Maks	Birim
<i>Dahili 24V güç girişi</i>					
[PWR - GND]	Voltaj	23	24	25	V
[PWR - GND]	Geçerli	0	-	2	A
<i>Harici 24V giriş gereklilikleri</i>					
[24V - 0V]	Voltaj	20	24	29	V
[24V - 0V]	Geçerli	0	-	6	A

Dijital G/Ç, IEC 61131-2'ye uygun olarak yapılmıştır. Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

Uçlar	Parametre	Min	Tip	Maks	Birim
<i>Dijital Çıkışlar</i>					
[COx / DOx]	Geçerli*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Voltaj düşüşü	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Kaçak akımı	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Fonksiyon	-	PNP	-	Tip
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Tip
<i>Dijital Girişler</i>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Voltaj	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	KAPAT bölgesi	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	AÇ bölgesi	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Akım (11-30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Fonksiyon	-	PNP +	-	Tip
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tip

* Maksimum 1H dirençli yükler veya endüktif yükler için.



NOT:

Yapılandırılabilir kelimesi, güvenlikle ilgili G/Ç veya normal G/Ç olarak yapılandırılmış G/Ç için kullanılır. Bunlar, siyah metinli sarı uçlardır.

5.4.2 Güvenlik G/Ç

Bu bölümde, atanmış güvenlik girişi (Kırmızı metinli sarı uç) ve güvenlik G/Ç'leri olarak yapılandırıldığında yapılandırılabilir G/Ç (Siyah metinli sarı uçlar) tarif edilmiştir. Bölüm 5.4.1 altındaki tüm dijital G/Ç'lerin Ortak spesifikasyonlarına uyun.

Güvenlik cihazlarının ve ekipmanların, bölüm 1 altındaki güvenlik talimatlarına ve risk değerlendirmesine göre kurulması gerekir.

Tüm güvenlik G/Ç'leri, çifttir (artık) ve iki ayrı dal olarak saklanmaları gerekir. Tek bir arıza, güvenlik işlevinin kaybına neden olmaz.

İki sürekli güvenlik girişi tipi vardır:

- **Robot Acil Durum Durdurma** sadece acil durum durdurma ekipmanları içindir
- **Koruma amaçlı durdurma** güvenlikle ilgili diğer koruyucu ekipmanlar içindir.

İşlevsel fark, aşağıda gösterilmiştir.

	Acil Durum Durdurma	Koruma Amaçlı Durdurma
Robotun hareketi durur	Evet	Evet
Program yürütme	Duraklar	
duraklatılır Robot gücü	Kapalı	Açık
Sıfırlama	Elle	Otomatik veya elle
Kullanım sıklığı	Seyrek	Her devir ile seyrek
Yeniden başlatma gerekir	Yalnızca fren çözme	Hayır
Durdurma Kategorisi (IEC 60204-1)	1	2
izleme işlevinin performans seviyesi (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Ek güvenlik G/Ç işlevlerini, örneğin Acil Durum Durdurma Çıkışı ayarlamak için yapılandırılabilir G/Ç'yi kullanın. Güvenlik işlevleri için yapılandırılabilir G/Ç'lerin bir setini yapılandırma, GUI üzerinden gerçekleştirilir (bakın bölüm II).

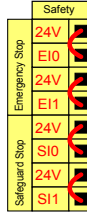


TEHL KE:

1. Asla güvenlik sinyallerini doğru güvenlik seviyesindeki bir güvenlik PLC'si olmayan bir PLC'ye bağlamayın. Bu uyarıya uyulmaması, güvenlik işlevleri geçersiz kılınabileceğinden, ağır yaralanmaya ve ölüme neden olabilir. Güvenlik arabirimi sinyallerinin normal G/Ç arabirimi sinyallerinden ayrı tutulması önemlidir.
2. Güvenlikle ilgili tüm G/Ç'ler artık şeklinde yapılmıştır (iki bağımsız kanal). Tek bir arızanın güvenlik işlevinin kaybına neden olmaması için, iki kanalı ayrı tutun.
3. Güvenlik işlevlerinin, robot çalıştırılmadan önce doğrulanması gerekir. Güvenlik işlevlerinin düzenli olarak test edilmesi gerekir.
4. Robot kurulumu, bu spesifikasyonlara uygun olacaktır. Bunun yapılmaması, güvenlik işlevi geçersiz kılınabileceğinden, ağır yaralanmaya ve ölüme neden olabilir.

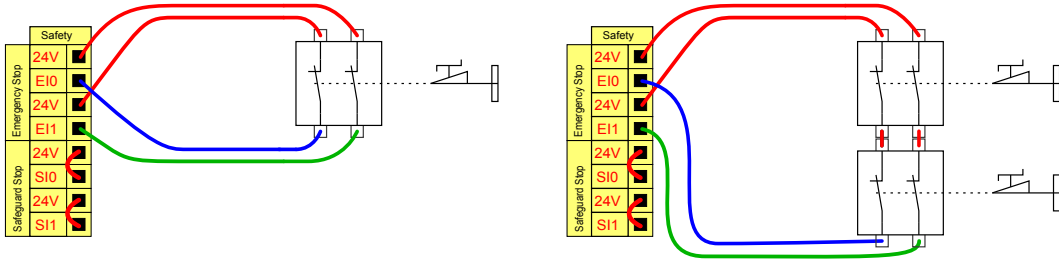
Varsayılan güvenlik yapılandırması

Robot, herhangi bir ek güvenlik ekipmanı olmadan çalışmasını sağlayan varsayılan bir yapılandırmayla gönderilir (aşağıdaki şekle bakın).



Acil durum durdurma düğmelerini bağlama

Çoğu uygulamada, bir veya daha fazla ek acil durum durdurma düğmesinin olması gerekir. Aşağıdaki şekilde bir veya daha fazla acil durum durdurma düğmesinin nasıl bağlanabileceği gösterilmiştir.

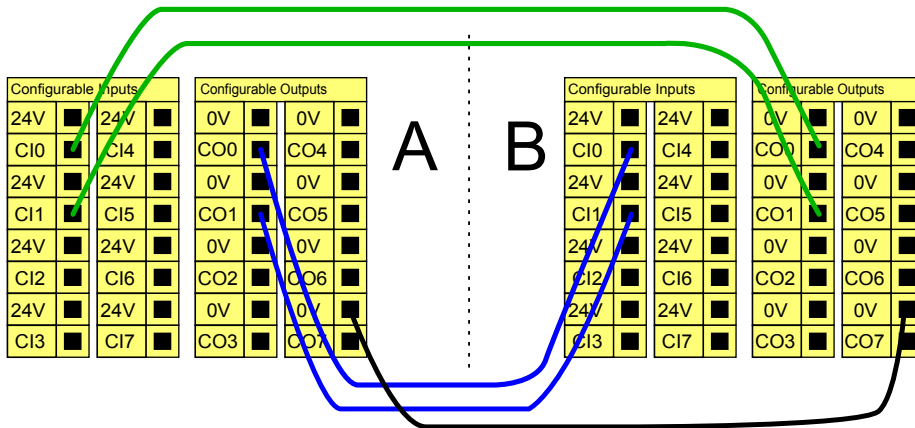


Acil Durum Durdurmasını diğer makinelerle paylaşma

GUI üzerinden aşağıdaki G/Ç işlevlerini yapılandırarak, robotla diğer makinelerin arasında paylaşılmış bir acil durum durdurma işlevi ayarlayabilirsiniz. Robot Acil Durum Durdurma Girişi, paylaşma amaçları için kullanılamaz. İki'den fazla UR robotunun veya diğer makinelerin bağlanması gerektiğinde, acil durum durdurma sinyallerini kontrol etmek için bir güvenlik PLC kullanılması gerekir.

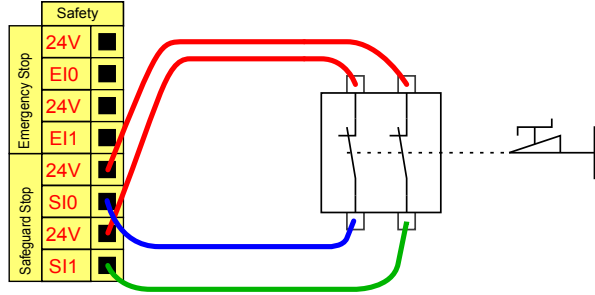
- Yapılandırılabilir giriş çifti: Harici acil durum durdurması.
- Yapılandırılabilir çıkış çifti: Sistem acil durum durdurması.

Aşağıdaki şekilde, iki UR robotunun acil durum durdurma işlevlerini nasıl paylaştığı gösterilmiştir. Bu örnekte kullanılan yapılandırılmış G/Ç'ler CI0-CI1 ve CO0-CO1 dir.



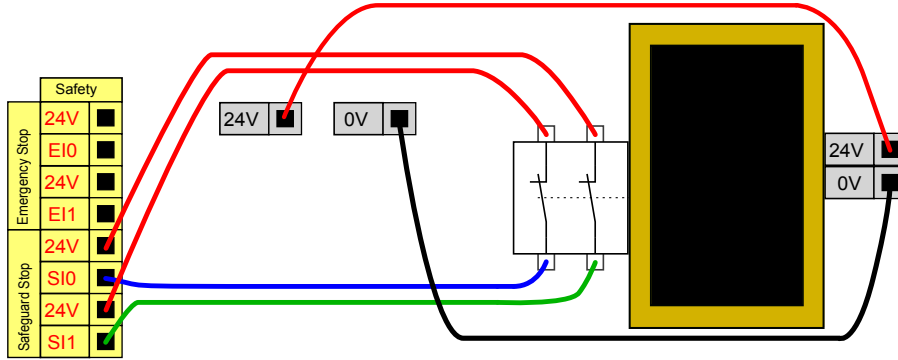
Otomatik devam etmeli koruma amaçlı durdurma

Temel koruma amaçlı durdurma cihazının bir örneği, bir kapı açıldığında robotun durdurulduğu bir kapı düğmesidir (aşağıdaki şekle bakın).



Bu yapılandırma sadece operatörün kapıdan geçip onu arkasından kapatamayacağı uygulamalar için tasarlanmıştır. Yapılandırılabilir G/Ç, robot hareketini yeniden etkinleştirmek için, kapının dışındaki bir sıfırlama düğmesini ayarlamak için kullanılır.

Otomatik devam etmenin uygun olduğu diğer bir örnek, bir güvenlik paspasının veya güvenlikle ilgili bir lazer tarayıcısının kullanılmasıdır (aşağıya bakın).

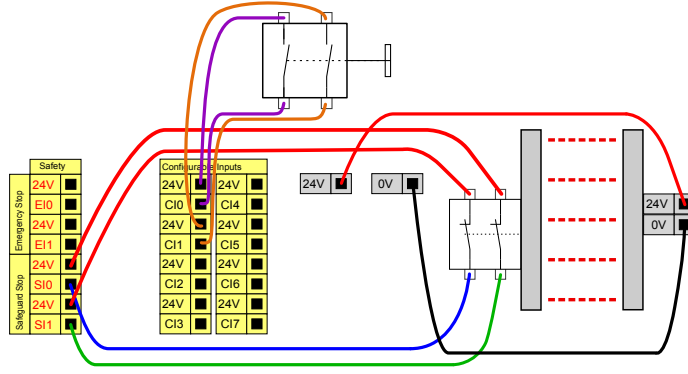


TEHL KE:

1. Sinyal yeniden oluşturulduğunda robot otomatik olarak harekete devam eder. Sinyal güvenlik çevresinin içinden yeniden oluşturulamıyorsa, bu yapılandırmayı kullanmayın.

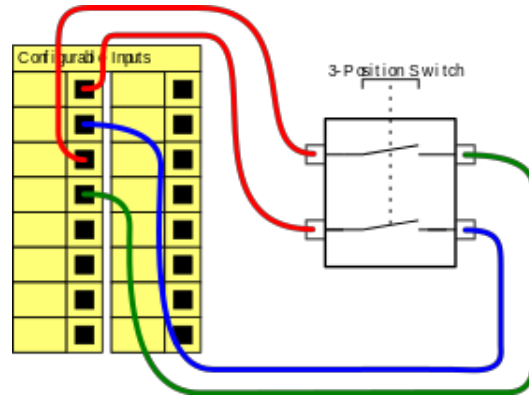
Sıfırlama düğmeli Koruma Amaçlı Durdurma

Koruma amaçlı arabirim, bir ışık perdesiyle etkileşimde bulunmak için kullanıldığında, güvenlik çevresi dışında bir sıfırlama gerekir. Sıfırlama düğmesinin iki kanal tipinde olması gerekir. Bu örnekte sıfırlama için yapılandırılmış G/Ç, CI0-CI1'dir (aşağıya bakın).



3 Konumu Etkinleştirme Aygıtı

Aşağıdaki şekilde, Üç Konumu Etkinleştirme Cihazını bağlama gösterilmiştir. 3 Konumu Etkinleştirme Cihazı hakkında daha fazla bilgi için bakın kısım 12.2.

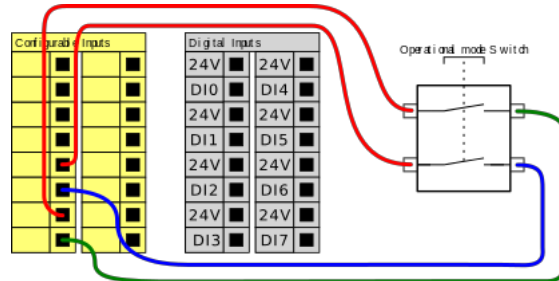


NOT:

Universal Robots güvenlik sistemi, birden fazla 3 Konumu Etkinleştirme Cihazını desteklemez.

Çalışma Modu Düğmesi

Aşağıdaki şekilde bir Çalışma Modu Anahtarı gösterilmiştir. Çalışma Modları hakkında daha fazla bilgi için bakın kısım 12.1.



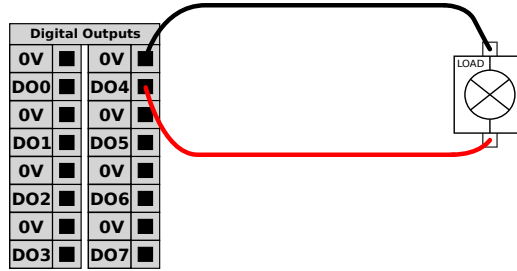
5.4.3 Genel amaçlı dijital G/Ç

Bu bölümde, genel amaçlı 24V G/Ç'ler (Gri uçlar) ve güvenlik G/Ç'leri olarak yapılandırılmadığında yapılandırılabilir G/Ç (Siyah metinli sarı uçlar) tarif edilmiştir. Bölüm 5.4.1 altındaki ortak spesifikasyonlara uyulması gerekir.

Genel amaçlı G/Ç'ler, pnömatrik röleleri gibi ekipmanları doğrudan tahrik etmek veya diğeri PLC sistemleriyle iletişim kurmak için kullanılabilir. Program yürütmesi durdurulduğunda tüm Dijital Çıkışlar otomatik olarak devre dışı bırakılabilir, bakın bölüm II. Bu modda, program çalışmadığı zamanlarda çıkış her zaman düşük olur. Aşağıdaki alt bölümlerde örnekler gösterilmiştir. Bu örnekler normal Dijital Çıkışları kullanır, ancak bir güvenlik işlevini gerçekleştirmeye ayarlanmadığında yapılandırılabilir tüm çıkışlar da kullanılabilir.

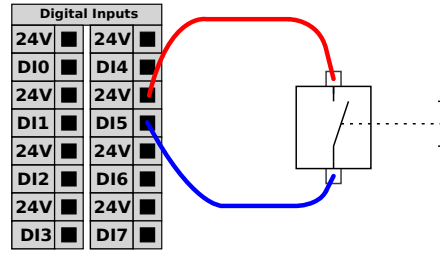
Dijital Çıkışlarla kontrol edilen yük

Bu örnekte, bir yükün bağılyken Dijital Çıkışlardan nasıl kontrol edildiğı gösterilmiştir.



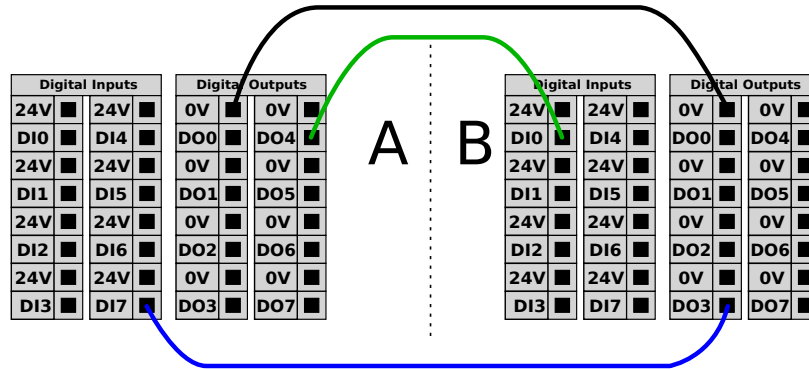
5.4.4 Bir düğmeden Dijital Girişler

Bu örnekte basit bir düğmeyi Dijital Girişlere bağlama gösterilmiştir.



5.4.5 Diğer makineler ve PLC'lerle iletişim

Dijital G/Ç'yi, bir ortak GND (0 V) belirlendiğı ve makine, PNP teknolojisi kullandığında diğeri ekipmanlarla iletişim kurmak için kullanabilirsiniz; aşağıya bakın.



5.4.6 Genel amaçlı analog G/Ç

Analog G/Ç arabirimi, yeşil uçtur. Voltaj (0-10V) veya akımı (4-20mA) diğeri ekipmandan veya diğeri ekipmana ayarlamak veya ölçmek için kullanılabilir.

En yüksek doğruluğai ulaşmak için aşağıdaki talimatlar tavsiye edilir.

5.4 Denetleyici G/Ç

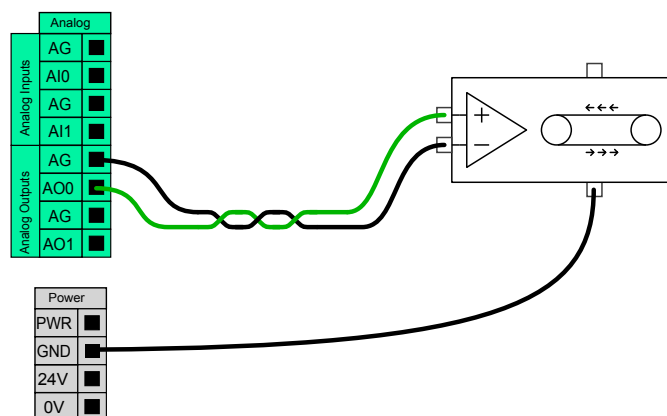
- G/Ç'ye en yakın olan AG ucunu kullanın. Çift, ortak bir mod filtresini paylaşır.
- Ekipmanla Kontrol Kutusu için aynı GND (0 V) kullanın. Analog G/Ç, Kontrol Kutusundan galvanize olarak yalıtılmamıştır.
- Yalıtılmış bir kablo veya bükümlü çift kullanın. Kalkanı Güç terminalindeki **GND** terminaline bağlayın.
- Geçerli modda çalışan ekipmanı kullanın. Geçerli sinyaller, çakışmalara karşı daha az hassastır.

GUI’de giriş modlarını seçebilirsiniz (bakın bölüm II). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

Uçlar	Parametre	Min	Tip	Maks	Birim
<i>Akım modunda Analog Giriş</i>					
[AIx - AG]	Geçerli	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Direnç	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Çözünürlük	-	12	-	bit
<i>Volta j modunda Analog Giriş</i>					
[AIx - AG]	Volta j	0	-	10	V
[AIx - AG]	Direnç	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Çözünürlük	-	12	-	bit
<i>Akım modunda Analog Çıkış</i>					
[AOx - AG]	Geçerli	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Volta j	0	-	24	V
[AOx - AG]	Çözünürlük	-	12	-	bit
<i>Volta j modunda Analog Çıkış</i>					
[AOx - AG]	Volta j	0	-	10	V
[AOx - AG]	Geçerli	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Direnç	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Çözünürlük	-	12	-	bit

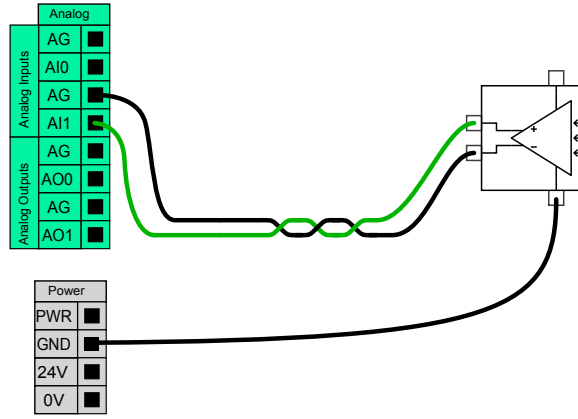
Bir Analog Çıkışı Kullanma

Bu örnekte bir taşıyıcı bandını analog hız kontrol girişiyle kontrol etme gösterilmiştir.



Bir Analog Girişi Kullanma

Bu örnekte analog bir sensörü bağlama gösterilmiştir.



5.4.7 Uzaktan AÇ/KAPAT kontrolü

El Kumandasını kullanmadan Kontrol Kutusunu açıp kapatmak için uzaktan **AÇ/KAPAT** kontrolünü kullanın. Genellikle kullanıldığı alan:

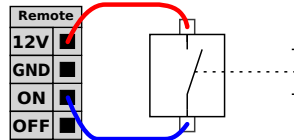
- El Kumandasına erişilemediğinde.
- Bir PLC sisteminin tam kontrole sahip olması gerektiğinde.
- Aynı anda birden fazla robotun açılıp kapanması gerektiğinde.

Uzaktan **AÇMA/KAPATMA** kontrolü, Kontrol Kutusu kapandığında aktif kalan bir yardımcı 12V girişi sağlar. **AÇ** girişi ancak kısa süreli bir etkinleştirmek için tasarlanmıştır ve **GÜÇ** düğmesiyle aynı şekilde çalışır. **KAPALI** girişini istediğiniz şekilde basılı tutabilirsiniz. Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir. Not: Programları otomatik olarak yüklemek ve başlatmak için bir yazılım özelliği kullanın (bakın bölüm II).

Uçlar	Parametre	Min	Tip	Maks	Birim
[12V - GND]	Voltaj	10	12	13	V
[12V - GND]	Geçerli	-	-	100	mA
[AÇIK / KAPALI]	Etkin olmayan voltaj	0	-	0,5	V
[AÇIK / KAPALI]	Etkin voltaj	5	-	12	V
[AÇIK / KAPALI]	Giriş akımı	-	1	-	mA
[AÇIK]	Etkinleştirme saati	200	-	600	ms

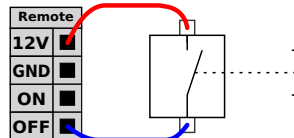
Uzaktan AÇ düğmesi

Bu örnekte, uzaktan **AÇMA** düğmesini bağlama gösterilmiştir.



Uzaktan KAPAT düğmesi

Bu örnekte, uzaktan **KAPATMA** düğmesini bağlama gösterilmiştir.





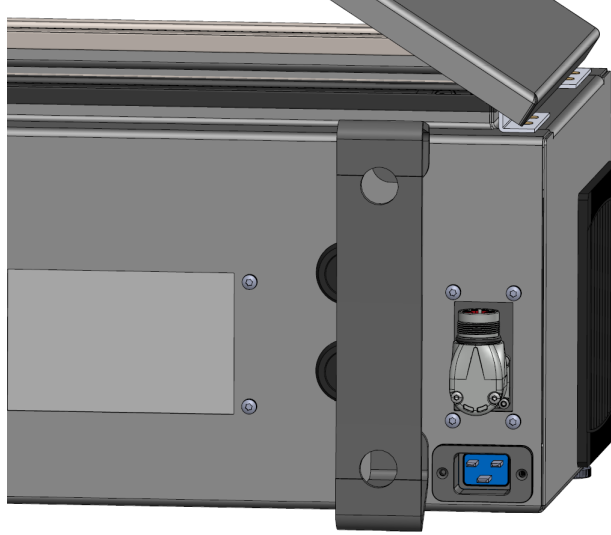
D K KAT:

Kontrol Kutusunu kaydetmeden kapattığınızdan, **AÇIK** girişini veya **GÜÇ** düğmesini basıp, basılı tutmayın. Bu sinyal, kontrol kutusunun açık dosyaları kaydetmesini ve düzgün kapanmasını sağladığından, uzaktan kapatma kontrol için **KAPAT** girişini kullanmanız gerekir.

5.5 Şebeke Bağlantısı

Kontrol Kutusundan gelen şebeke kablosunun ucunda standart bir IEC fiş vardır. IEC fişine ülkeye özgü bir elektrik fişi veya kablosu bağlayın.

Robota enerji vermek için, Kontrol Kutusunun, Kontrol Kutusunun altındaki standart IEC C20 fişiyle, uygun bir IEC C19 kablosundan geçerek şebekeye bağlanması gerekir (aşağıdaki şekle bakın).



Şebeke kaynağı aşağıdakilerle donatılmıştır:

- Toprak bağlantısı
- Ana sigorta
- Artık akım cihazı

Hizmetteki kilitlemenin ve gücü çıkartmanın kolay bir yolu olarak robot uygulamasındaki tüm ekipmanların gücünü sağlamak için bir ana şalter kurulması tavsiye edilir. Elektrik spesifikasyonları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Parametre	Min	Tip	Maks	Birim
Giriş voltajı	100	-	265	VAC
Harici şebeke sigortası (@ 100-200V aralığında)	8	-	16	A
Harici şebeke sigortası (@ 200-265V aralığında)	8	-	16	A
Giriş frekansı	47	-	63	Hz
Bekleme gücü	-	-	<1,5	W
Nominal çalışma gücü	90	150	325	W



TEHL KE:

1. Robot doğru topraklandığından emin olun (toprakla elektrik bağlantısı). Sistemdeki tüm ekipmanların ortak topraklamasını oluşturmak için Kontrol Kutusunun içindeki topraklama simgeleriyle ilişkili kullanılmamış cıvataları kullanın. Topraklama iletkeni, en azından sistemdeki en yüksek akımın akım değerine sahip olacaktır.
2. Kontrol Kutusuna giden giriş gücünün bir Artık Akım Cihazı (RCD) ve doğru bir sigortayla korunmasını sağlayın.
3. Bütün robot kurulumu için servis sırasında tüm gücü kilitleyin ve kapatın. Sistem kilitlendiğinde diğer ekipmanlar robot G/Ç'sine voltaj vermeyecektir.
4. Kontrol Kutusuna güç verilmeden önce, tüm kablolar doğru şekilde bağlandığından emin olun. Her zaman orijinal elektrik kablosunu kullanın.

5.6 Robot Bağlantısı

Robottan gelen kabloyu, Kontrol Kutusunun alt kısmındaki bağlantı elemanına takın (aşağıdaki şekle bakın). Robot Kolunu çevirmeden önce, doğru kilitlendiğinden emin olmak için konektörü iki kez kıvrın.

Kablo takıldıktan sonra kilitlemesini kolaylaştırmak için, konektörü sağa çevirin.

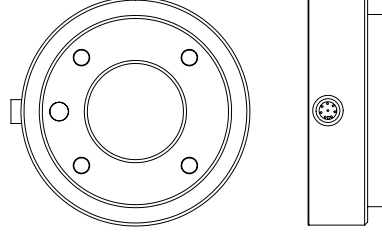


D KKAT:

1. Robot Kolu açıkken Robot Kablosunun bağlantısını kesmeyin.
2. Orijinal kabloyu uzatmayın veya değiştirmeyin.

5.7 Alet G/Ç

Bilek #3 üzerindeki alet flanşının yanında, robota takılabilecek farklı makas ve sensörlere güç ve kontrol sinyalleri veren sekiz pimli bir konektör vardır. Lumberg KKMV 8-354, uygun bir endüstriyel kablodur. Kablonun içindeki sekiz telin her birinin farklı işlevleri temsil eden farklı renkleri vardır.



Bu bağlantı elemanı, belirli bir robot aracında bulunabilecek tutucular ve sensörler için güç ve kontrol sinyalleri sağlar. Aşağıdaki listede belirtilen endüstriyel kablo uygundur:

- Lumberg RKMV 8-354.

Kablonun içindeki sekiz telin farklı işlevleri temsil eden farklı renkleri vardır. Aşağıdaki tabloya bakın:

Renk	Sinyal	Açıklama
Kırmızı	GND	Topraklama
Gri	PWR	0V/12V/24V
Mavi	DO0	Dijital Çıkışlar 0
Pembe	DO1	Dijital Çıkışlar 1
Sarı	DI0	Dijital Girişler 0
Yeşil	DI1	Dijital Girişler 1
Beyaz	AI2 / RS485+	2 veya RS485+'da analog
Kahverengi	AI3 / RS485-	3 veya RS485+'da analog

Dahili güç kaynağını, GUI'nin G/Ç sekmesinde 0V, 12V veya 24V olarak ayarlayın (bakın bölüm II). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir:

Parametre	Min	Tür	Maks	Birim
24V modunda kaynak voltajı	23,5	24	24,8	V
12V modunda kaynak voltajı	11,5	12	12,5	V
Her iki modda kaynak akımı*	-	600	2000**	mA

* Endüktif yükler için koruyucu bir diyot kullanılması özellikle önerilir

**Maks 1 saniye için 2000 mA. Görev periyodu maks: 10%. Ortalama akımın 600 mA'yı geçmesi gerekir

Aşağıdaki bölümler, aletin farklı G/Ç'lerini açıklar.



NOT:

Araç tablasının GND'ye bağlıdır (kırmızı tel ile aynı şekilde).

5.7.1 Araç Dijital Çıkışları

Dijital Çıkışlar, NPN olarak uygulanır. Dijital Çıkışlar etkinleştirildiğinde, karşılık gelen bağlantı GND'ye yönlendirilir ve devre dışı bırakıldığında ilgili bağlantı açıktır (açık kolektör/açık dren). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir:

Parametre	Min	Tip	Maks	Birim
Açık durumda voltaj	-0,5	-	26	V
Batma durumunda voltaj 1 A	-	0,08	0,09	V
Batma durumunda akım	0	600	1000	mA
GND'den geçen akım	0	600	3000*	mA

*Maks 1 saniye için 3000 mA. Görev periyodu maks: 10%. Ortalama akımın 600 mA'yı geçmemesi gerekir

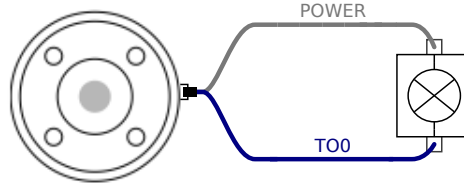


D KKAT:

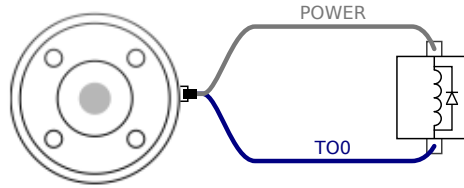
1. Alettaki Dijital Çıkışların akımı sınırlı değildir. Belirtilen verileri baypas etmek, kalıcı hasara neden olabilir.

Alet Dijital Çıkışlarını Kullanma

Bu örnekte, dahili 12 V veya 24 V güç kaynağını kullanarak yükü açma gösterilmiştir. G/Ç sekmesindeki çıkış voltajı tanımlanmalıdır. Yük kapalı olduğunda bile, GÜÇ bağlantısı ile kalkan/toprak arasında voltaj vardır.



Endüktif yükler için, aşağıda gösterildiği gibi koruyucu bir diyot kullanılması önerilir.



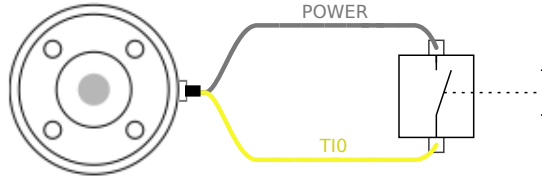
5.7.2 Araç Dijital Girişleri

Dijital Girişler, zayıf çekmeli dirençlerle PNP olarak uygulanır. Bu da, dalgalı bir girişin her zaman düşük okunması anlamına gelir. Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

Parametre	Min	Tür	Maks	Birim
Giriş voltajı	-0,5	-	26	V
Mantıksal düşük voltaj	-	-	2,0	V
Mantıksal yüksek voltaj	5,5	-	-	V
Giriş direnci	-	47k	-	Ω

Araç Dijital Girişlerini Kullanma

Bu örnekte basit bir düğmeyi bağlama gösterilmiştir.



5.7.3 Alet Analog Girişi

Aletin Analog Girişi, diferansiyel değildir ve G/Ç sekmesinde voltaja (0-10V) veya akıma (4-20mA) ayarlanabilir (bakın bölüm II). Elektrik spesifikasyonları aşağıda gösterilmiştir.

Parametre	Min	Tür	Maks	Birim
Voltaj modunda giriş voltajı	-0,5	-	26	V
0 V ila 10V aralığında giriş direnci	-	10,7	-	kΩ
Çözünürlük	-	12	-	bit
Akım modunda giriş voltajı	-0,5	-	5,0	V
Akım modunda giriş akımı	-2,5	-	25	mA
4mA ila 20mA aralığında giriş direnci	-	182	188	Ω
Çözünürlük	-	12	-	bit

Aşağıdaki alt bölümlerde, Analog Girişi kullanmanın iki örneği gösterilmiştir.



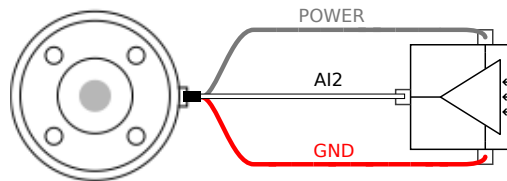
DİKKAT:

1. Geçerli modda analog girişler, aşırı voltaja karşı korunmamıştır. Elektrik spesifikasyonundaki sınırı aşmak, girişte kalıcı hasara neden olabilir.

Alet Analog Girişlerini Kullanma, Diferansiyel Olmayan

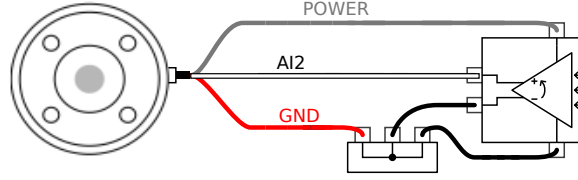
Bu örnekte, diferansiyel olmayan çıkışlı bir analog sensör bağlantısı gösterilmiştir. İlgili Analog Girişin giriş modu G/Ç sekmesinde aynı ayarlandığı sürece, sensörün çıkışı akım veya voltaj olabilir.

Not: Voltaj çıkışı olan bir sensörün araçtaki dahili direnci tahrik edip edemeyeceğini kontrol edebilirsiniz; yoksa ölçüm geçersiz olabilir.



Alet Analog Girişlerini Kullanma, Diferansiyel

Bu örnekte, diferansiyel çıkışlı bir analog sensör bağlantısı gösterilmiştir. Negatif çıkış kısmını GND'ye (0 V) bağladığınızda, diferansiyel olmayan bir sensör ile aynı biçimde çalışacaktır.



5.7.4 Alet İletişim G/Ç

- **Sinyal talepleri** RS485 sinyalleri dahili fail-safe (güvenli) ön beslemesi kullanır. Bağlı cihaz bu fail-safe'i desteklemiyorsa, sinyal ön beslemesinin ya bağlı alette yapılması, ya da RS485+'ya yukarı çekmeli, RS485-'ye ise aşağı çekmeli rezistörler ekleyerek dışarıdan eklenmesi gerekir.
- **Gecikme** Alet konektöründen gönderilen mesajların, mesajın PC'de yazıldığı andan, mesajın RS485'te başladığı ana kadarki gecikme aralığı 2msn ile 4msn arasındır. Bir arabellek, hat boşa çıkana kadar alet konektörüne gönderilen verileri saklar. 1000 bayt veri alındıktan sonra, mesaj cihaza yazılır.

Baud Oranları	9,6k, 19,2k, 38,4k, 57,6k, 115,2k, 1M, 2M, 5M
Durdurma Bitleri	1, 2
Parite	Yok, Tek, Çift

6 Bakım ve Onarım

Bakım ve onarım çalışmalarını bu kılavuzdaki tüm güvenlik talimatlarına uygun bir şekilde gerçekleştirmeniz gerekir.

Bakım, kalibrasyon ve onarım çalışmalarını <http://www.universal-robots.com/support> destek web sitesindeki Servis Kılavuzlarının son sürümlerine göre gerçekleştirmeniz gerekir.

Onarımları sadece yetkili sistem entegrasyonu yapan kişiler veya Universal Robots gerçekleştirmelidir.

Universal Robots'a iade edilen tüm parçalar, servis kılavuzuna göre iade edilmelidir.

6.1 Güvenlik Bilgileri

Bakım ve onarım işinden sonra, gerekli güvenlik seviyesini sağlamak için kontroller gerçekleştirilmelidir. Kontrollerin, geçerli ulusal veya bölgesel iş güvenliği yönetmeliklerine uygun olması gerekir. Tüm güvenlik işlevlerinin doğru çalışıp çalışmadığı da test edilecektir.

Bakım ve onarım işinin amacı, sistemin çalışır vaziyette tutulması veya bir arıza durumunda, sistemi çalışır vaziyete geri getirme şeklindedir. Onarım işi, asıl onarımın kendisine ek olarak sorun gidermeyi de kapsar.

Robot kolu veya kontrol kutusu üzerinde çalışırken, aşağıdaki prosedürlere ve uyarılara uymanız gerekir.



TEHL KE:

1. Yazılımın güvenlik yapılandırmasında hiçbir şey değiştirmeyin (örneğin güç sınırı). Güvenlik yapılandırması, PolyScope Kılavuzunda açıklanmıştır. Herhangi bir güvenlik parametresi değiştirildiğinde, bütün robot sisteminin yeniden düşünülmesi gerekir, yani risk değerlendirmesi de dahil, genel güvenlik onayı işlemi ona göre güncellenecektir.
2. Bu amaç için aynı ürün numaraları olan yeni bileşenleri veya Universal Robots tarafından onaylanmış eşdeğeri bileşenleri kullanarak arızalı bileşenleri değiştirin.
3. İş tamamlandıktan hemen sonra, devre dışı bırakılan tüm güvenlik önlemlerini yeniden etkinleştirin.
4. Tüm onarımları belgelendirin ve bu belgeleri komple robot sistemiyle ilişkili teknik dosyada kaydedin.



TEHL KE:

1. Gücü tamamen kesildiğinden emin olmak için, şebeke giriş kablosunu kontrol kutusunun altından sökün. Robot koluna veya denetim kutusuna bağlı diğer tüm enerji kaynaklarındaki enerjiyi alın. Onarım döneminde başkalarının sistemi çalıştırmasını önlemek için gerekli önlemleri alın.
2. Sisteme yeniden güç vermeden önce toprak bağlantısını kontrol edin.
3. Robot kolunun veya kontrol kutusunun parçaları söküldüğünde ESD yönetmeliklerine uyun.
4. Güç malzemelerini kontrol kutusunun içinde sökmekten kaçının. Bu güç girişlerinin içinde, kontrol kutusu kapandıktan birkaç saat sonra bile halen yüksek voltajlar (maksimum 600 V) bulunabilir.
5. Robot koluna veya kontrol kutusuna su ve toz girmesini önleyin.

7 Bertaraf ve Çevre

Universal Robots e-Series robotlarının geçerli ulusal yasa, yönetmelik ve standartlara uygun bir şekilde bertaraf edilmesi gerekir.

Universal Robots e-Series robotları, 2011/65/AB sayılı Avrupa RoHS direktifinde belirtildiği gibi, çevreyi korumak için tehlikeli maddelerin kullanımı kısıtlanarak üretilmiştir. Bu maddeler cıva, kadmiyum, kurşun, krom VI, polibromine bifenil ve polibromine difenil eterler içerir.

Danimarka piyasasında satılan Universal Robots e-Series robotlarının elektronik atıklarının bertaraf ve işlem ücreti, DPA sistemine Universal Robots A/S tarafından önceden ödenmiştir. Avrupa WEEE Direktifi 2012/19/EU kapsamındaki ülkelerdeki ithalatçıların, ülkelerinin ulusal WEEE kaydına kendi kayıtlarını yaptırmaları gerekir. Ücret genellikle en fazla 1€/robot şeklindedir. Ulusal kayıtların bir listesini burada bulabilirsiniz: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Aşağıdaki simgeler, üstteki yasalara uygunluğu belirtmek için robota yapıştırılmıştır:





8 Sertifikalar

Bu bölüm, ürün için hazırlanmış olan sertifikaları ve beyanları sunar.

8.1 Üçüncü Kişi Belgelendirmesi

Üçüncü kişi belgelendirmesi isteğe bağlıdır. Ancak UR, robot entegrasyonu yapan kişilere en iyi hizmeti sunabilmek için, robotlarımızı aşağıdaki tanınmış test kurumlarından belgelendirmeyi seçer:



TÜV NORD

Universal Robots e-Series robotlarının güvenliği, AB'de 2006/42/AT sayılı makine direktifine göre bildirilen yetkili bir makam olan TÜV NORD tarafından onaylanmıştır. TÜV NORD güvenlik onayı sertifikasının bir kopyası için bakın ek B.



DELTA

URUniversal Robots e-Series robotlarının performansı DELTA tarafından test edilmiştir. Elektromanyetik uyumluluk (EMC) ve çevre testi sertifikaları için bakın ek B.



ÇİN RoHS

Universal Robots e-Series robotları, elektronik bilgi ürünleriyle kirliliği kontrol etme konusundaki ÇİN RoHS yönetim yöntemlerine uygundur.

8.2 Tedarikçi Üçüncü Kişi Belgelendirmesi



Ortam

Tedarikçilerimiz tarafından sağlandığı gibi, Universal Robots e-Series robotlarının sevkiyat paletleri, Danimarka'nın ahşap paketleme malzemesi üretmeyle ilgili ISMPM-15 sayılı koşullarına uygundur ve bu şemaya uygun bir şekilde işaretlenmiştir.

8.3 Üretici Testi Sertifikası



UR

Universal Robots e-Series robotları sürekli dahili testlerden ve seri sonu test prosedürlerinden geçer. UR test işlemleri sürekli inceleme ve geliştirmeye tabidir.

8.4 AB direktiflerine göre beyanlar

Öncelikle Avrupa için geçerli olmakla birlikte, Avrupa dışındaki bazı ülkeler de **AB beyanlarını** kabul eder ve/veya bunlara gerek duyar. Avrupa direktifleri resmi ana sayfalarından bulunabilir: <http://eur-lex.europa.eu>.

UR robotları, aşağıda sıralanan direktiflere göre belgelenir.

2006/42/EC – Makine Direktifi (MD)

2006/42/AT sayılı Makine Direktifine göre Universal Robots e-Series robotları **kısmen tamamlanmış makineler** olup, bunlara bir **CE** işareti takılmaz.

UR robotu bir böcek ilaçlama uygulamasında kullanıldığında, direktif 2009/127/EC varlığına dikkat etmeniz gerekir. 2006/42/EC ek II 1.B. uyarınca birleştirme beyanı ek B altında gösterilmiştir.

2006/95/EC – Düşük Voltaj Direktifi (LVD)

2004/108/EC – Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)

2011/65/EU – Belli Tehlikeli Maddelerin kullanımındaki sınırlama (RoHS)

2012/19/EU – Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atığı (WEEE)

Ekteki B Birleştirme Beyanında, uygunluk beyanları ile üstteki direktifler sıralanır.

Bir **CE** işareti, üstteki **CE** işareti direktiflerine göre takılır. Elektrikli ve elektronik ekipman atıkları hakkındaki bilgiler için bakın bölüm 7.

Robotu geliştirme sırasında uygulanan standartlar hakkındaki bilgiler için bakın ek C.

9 Garanti

9.1 Ürün Garantisi

Kullanıcının (müşterinin) satıcı veya perakendeciyle ilgili olabilecek herhangi bir hak talebine hâlel getirmeksizin, aşağıda düzenlenen koşullar kapsamında müşteriye bir üretici Garantisi verilecektir:

Yeni cihazların ve bu cihazların bileşenlerinin, hizmete alınış tarihinden itibaren 12 ay (gönderildiği tarihten itibaren en fazla 15 ay) içinde üretimden ve/veya malzeme arızasından kaynaklanan kusurlar sergilemesi halinde Universal Robots gerekli yedek parçaları tedarik ederken, yedek parçaları değiştirmek için gerekli çalışma saatlerini kullanıcı (müşteri) karşılar; parça o anki en gelişkin teknolojiyi yansıtan başka bir parçayla değiştirilir veya sözü edilen parça onarılır. Cihazdaki kusur uygunsuz muameleye ve/veya kullanıcı kılavuzlarında yer alan bilgilere uyulmamasına isnat edilirse, işbu Garanti geçerliliğini yitirir. İşbu Garanti yetkili satıcı veya müşterinin kendisi tarafından gerçekleştirilen servisler (örn. kurulum, yapılandırma, yazılım indirme) için geçerli değildir veya bu servisleri kapsamaz. Satın alım tarihiyle birlikte satın alma makbuzu, Garanti'nin yürürlüğe girmesi için kanıt olarak talep edilecektir. Garanti kapsamında hak iddiaları, Garanti'ye konu olan kusurun meydana çıkmasından itibaren iki ay içinde iletilmelidir. Universal Robots tarafından değiştirilen veya Universal Robots'a iade edilen cihazların veya bileşenlerin sahipliği Universal Robots'a devredilir. Bunun dışında cihazdan kaynaklanan veya cihazla bağlantılı tüm diğer hak talepleri bu Garanti'nin kapsamı dışındadır. Bu Garanti'deki hiçbir husus, Müşterinin Yasal Haklarını ya da üreticinin kendi ihmalden kaynaklanan ölüm veya personel yaralanmasına karşı sorumluluğunu sınırlandırmaya ya da kapsam dışında bırakmaya teşebbüs edemez. Garanti koşulları kapsamında yerine getirilen hizmetler Garanti süresini uzatmaz. Hiçbir Garanti kusuru bulunmadığı takdirde, Universal Robots değiştirme veya onarım masraflarını müşteriye yüklemeye hakkını saklı tutar. Yukarıdaki hükümler, müşterinin aleyhine ispat mecburiyetinde bir değişiklik olması anlamına gelmez. Bir cihazın kusurlar sergilemesi durumunda Universal Robots, kâr kaybı, kullanım kaybı, üretim kaybı veya diğer üretim ekipmanının hasar görmesi de dahil olmak üzere, ancak bunlarla sınırlı olmaksızın, herhangi bir dolaylı, tesadüfî, özel veya tali hasarlardan sorumlu tutulamaz.

Bir cihazın kusurlar sergilemesi durumunda, Universal Robots, üretim kaybı veya diğer üretim ekipmanının hasar görmesi gibi sonuçta ortaya çıkan hasar ve kayıpları karşılamaz.

9.2 Sorumluluk Reddi

Universal Robots ürünlerinin güvenilirliğini ve performansını iyileştirmeye devam etmektedir ve dolayısıyla, önceden uyarıda bulunmaksızın ürünü yükseltme hakkını saklı tutar. Universal Robots bu kılavuzun içeriğinin kusursuz ve doğru olması için gereken özeni göstermektedir; ancak olabilecek hatalar veya eksik bilgiler dolayısıyla hiçbir sorumluluk kabul etmez.



A Durma Süresi ve Durma Mesafesi



NOT:

Kullanıcı tanımlı güvenlik değerlendirmeli maksimum durma süresi ve mesafesi ayarlayamazsınız. Bakın 2.1 ve 13.2. Kullanıcı tanımlı ayarlar kullanıldığında, program hızı dinamik olarak her zaman seçilen sınırlara uymaya ayarlanır.

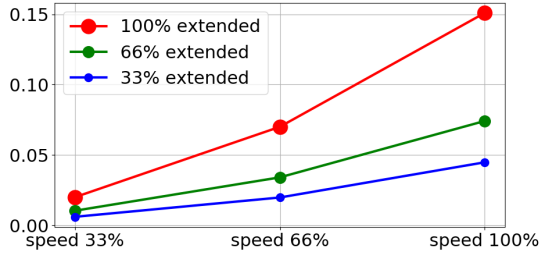
Eklemler 0 (taban), Eklemler 1 (omuz) ve Eklemler 2 (diz) için sağlanan grafik veriler, durma mesafesi ve durma süresi için geçerlidir:

- Kategori 0
- Kategori 1
- Kategori 2

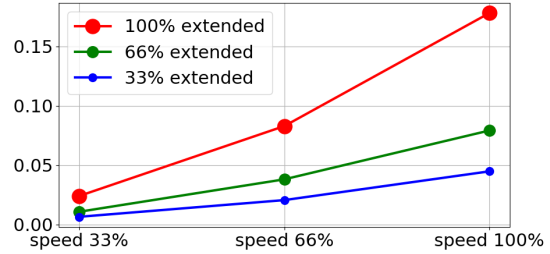
Not: Bu değerler, en kötü senaryoyu temsil eder; sizin değerleriniz farklı olacaktır.

Eklemler 0 testi, dönme ekseninin zemine dikey olduğu bir yatay hareket yapılarak gerçekleştirilmiştir.

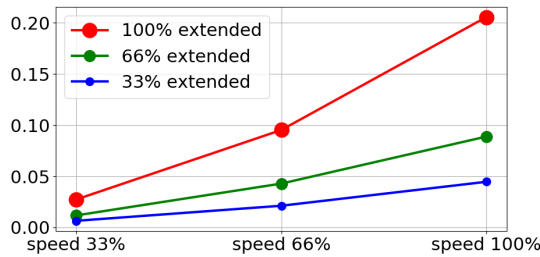
Eklemler 1 ve **Eklemler 2** testleri sırasında robot, döndürme eksenlerinin karaya paralel olduğu ve durdurmanın, robot aşağı doğru hareket ederken gerçekleştirildiği bir dikey gezeceği izledi.



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için metre cinsinden durdurma mesafesi

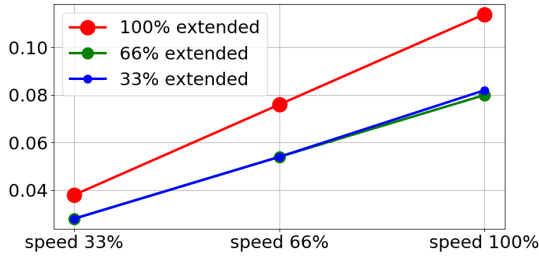


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için metre cinsinden durdurma mesafesi

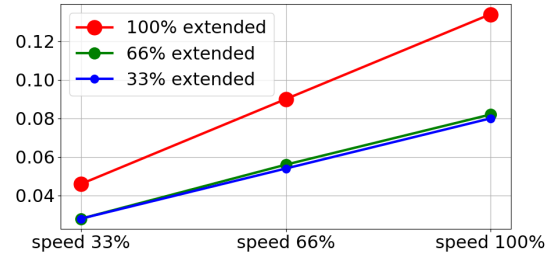


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için metre cinsinden durdurma mesafesi

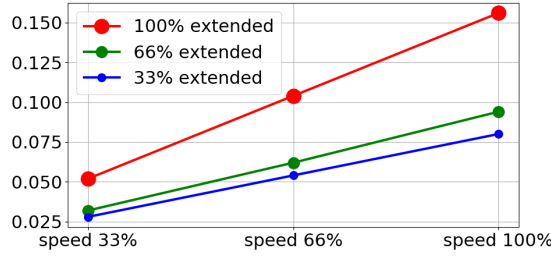
Şekil A.1: Eklemler 0 için durdurma mesafesi (TABAN)



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için saniye cinsinden durdurma süresi

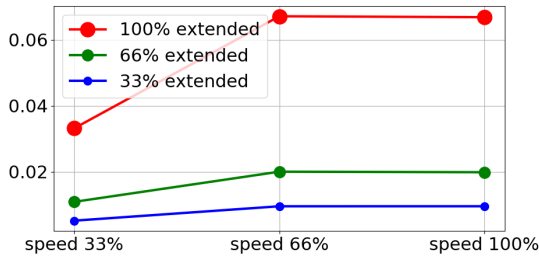


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için saniye cinsinden durdurma süresi

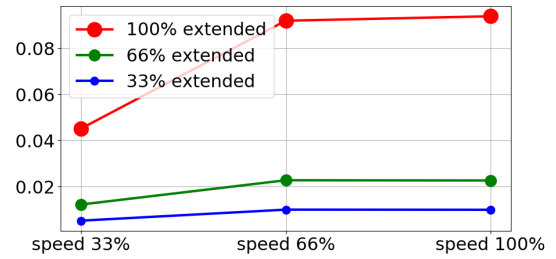


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için saniye cinsinden durdurma süresi

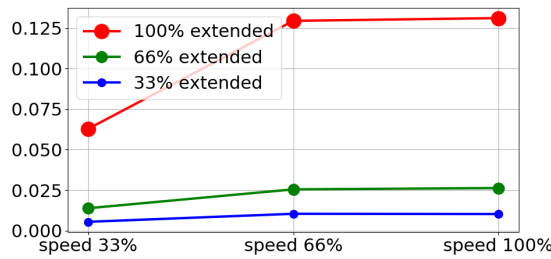
Şekil A.2: Eklem 0 için durdurma süresi (TABAN)



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için metre cinsinden durdurma mesafesi

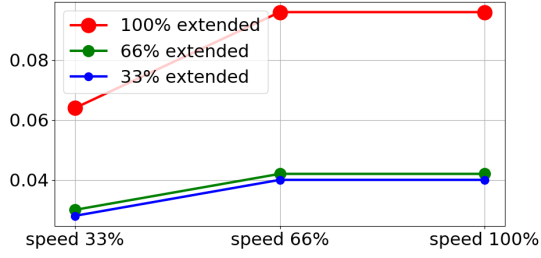


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için metre cinsinden durdurma mesafesi

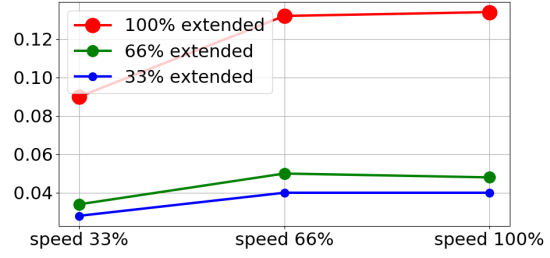


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için metre cinsinden durdurma mesafesi

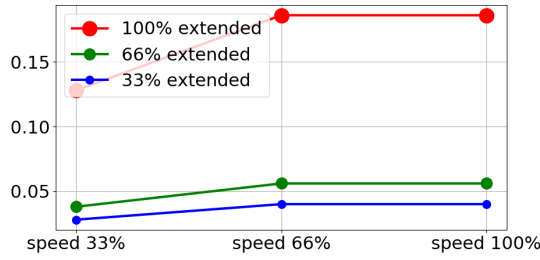
Şekil A.3: Eklem 1 için durdurma mesafesi (OMUZ)



(a) Maksimum taşıma kapasitesinin 33% için saniye cinsinden durdurma süresi

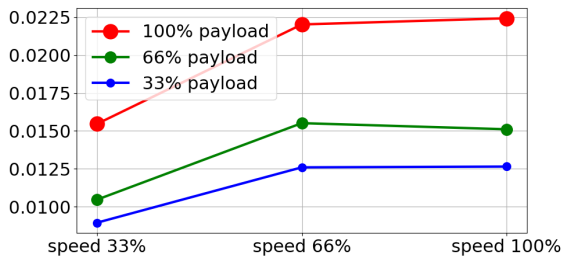


(b) Maksimum taşıma kapasitesinin 66% için saniye cinsinden durdurma süresi

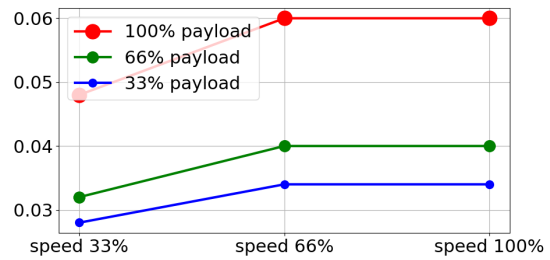


(c) Maksimum taşıma kapasitesi için saniye cinsinden durdurma süresi

Şekil A.4: Eklem 1 için durdurma süresi (OMUZ)



(a) Tüm taşıma kapasiteleri için metre cinsinden durdurma mesafesi



(b) Tüm taşıma kapasiteleri için saniye cinsinden durdurma süresi

Şekil A.5: Eklem 2 için durdurma mesafesi ve süresi (DİRSEK)



B Beyanlar ve Sertifikalar

B.1 CE/EU Declaration of Incorporation (original)

Manufacturer:	Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:
Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark Telephone: +45 8993 8989	David Brandt Technology Officer, RD Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s):	
Product and Function:	Industrial robot (multi-axis manipulator with controller and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model:	UR3e, UR5e, UR10e (e-Series)
Serial Number:	Starting 2018500000 and higher Effective 1 April 2018
Incorporation:	Universal Robots e-series (UR3e, UR5e, and UR10e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is Declared That the Above Products Fulfil the Following Directives as Detailed Below: I. Machinery Directive 2006/42/EC – The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.2.1, 1.3.7, 1.2.4.3, 1.6.3, 1.5.1, 1.7.2, 4.1.2.3, 1.7.4.2. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive. II. Low-voltage Directive 2014/35/EU – Reference the LVD and the harmonized standards used below. III. EMC Directive 2014/30/EU – Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.	



Reference the Harmonized Standards Used, as Referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:

(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate 44 207 14097607 (I) EN ISO 12100:2010 (I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate 44 780 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012	(I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 1037:1995+A1:2008 (II) EN 60204-1:2006/ A1:2010 (I) EN ISO 13850:2015 (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013	(II) EN 60664-1:2007 (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (II) EN 61131-2:2007 (II) EN 61140:2002/ A1:2006
---	---	---

Reference to Other Technical Standards and Specifications Used:

(I) ISO 9409-1:20047 (I) ISO/TS 15066 as applicable (III) IEC 60068-2-1:2007 (III) IEC 60068-2-2:2007	(III) IEC 60068-2-27:2008 (III) IEC 60068-2-64:2008 (II) IEC 60664-5:2007 (III) IEC 61326-3-1:2008	(II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
--	---	------------------------------

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.

Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate DK008850.

Odense Denmark, 25 June 2018

Name:

Position/ Title

Roberta Nelson Shea

Global Technical Compliance Officer

B.2 CE/EU Birleştirme Beyanı (orijinalin çevirisi)

Üretici:	Toplulukta Teknik Dosyayı Derleme Yetkisi Bulunan Kişi:
Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Danimarka Telefon: +45 8993 8989	David Brandt Teknoloji Memuru, AR-GE Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Kısmen Tamamlanmış Makinenin(lerin) Açıklaması ve Kimliği:	
Ürün ve İşlev: Model: Seri Numarası:	Endüstriyel robot (kontrol birimi ve El Kumandası olan çok eksenli manipülatör). Çalışma, bütün makine tarafından belirlenir (uç eleman ve planlanan kullanımla). UR3e, UR5e, UR10e (e serisi) 2018500000 ve daha üstüyle başlama 1 Nisan 2018'den beri geçerlidir
Birleştirme:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e ve UR10e) ancak Makine Yönetmeliğinin ve geçerli diğer Yönetmeliklerin hükümlerine uygun olan son komple makineye (robot sistemi, hücre veya uygulama) entegre edildikten sonra devreye sokulmalıdır.
Yukarıdaki Ürünlerin, Ayrıntıları Aşağıda Verilen Aşağıdaki Direktiflere Uygun Olduğu Beyan Edilir: I. Makine Direktifi 2006/42/AT – Aşağıdaki temel koşullar sağlanmıştır: 1.1.2, 1.2.1, 1.3.7, 1.2.4.3, 1.6.3, 1.5.1, 1.7.2, 4.1.2.3, 1.7.4.2. Burada, ilgili teknik belgelerin Makine Yönetmeliğinin Ek VII, Bölüm B kısmına uygun bir şekilde derlenmiş oldukları beyan edilir. II. Düşük Voltaj Yönetmeliği 2014/35/AB – DVY'yi ve aşağıda kullanılan dengelenmiş standartları referans alın. III. EMU Yönetmeliği 2014/30/AB – EMU Yönetmeliğini ve aşağıda kullanılan dengelenmiş standartları referans alın.	



MY ve DV Yönetmelikleri, Madde 7(2)'de ve EMU Yönetmeliği Madde 6'da
Belirtildiği şekilde Kullanılan Dengelenmiş Standartları Referans Alın:

(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Sertifikası 44 207 14097607 (I) EN ISO 12100:2010	(I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 1037:1995+A1:2008	(II) EN 60664-1:2007 (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013
(I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13849-1:2015	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010 (I) EN ISO 13850:2015	(III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011
TÜV Nord Sertifikası 44 780 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012	(II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013	(II) EN 61131-2:2007 (II) EN 61140:2002/ A1:2006

Kullanılan Diğer Teknik Standartları ve Spesifikasyonları Referans Alın:

(I) ISO 9409-1:20047 (I) ISO/TS 15066, uygulanabil- diđi şekilde (III) IEC 60068-2-1:2007 (III) IEC 60068-2-2:2007	(III) IEC 60068-2-27:2008 (III) IEC 60068-2-64:2008 (II) IEC 60664-5:2007 (III) IEC 61326-3-1:2008	(II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
--	---	------------------------------

Üretici veya onun yetkili temsilcisi, ulusal makamların makul bir talebi üzerine,
kısmen tamamlanmış makine hakkındaki ilgili bilgileri
aktaracaktır.

Tam kalite güvence sistemi (ISO 9001) onayını veren bilgilendirilmiş kurum
Bureau Veritas, sertifika DK008850.

Odense Denmark, 25 June 2018

Name:

Position/ Title

Roberta Nelson Shea

Global Technical Compliance Officer

B.3 Güvenlik Sistemi Sertifikası

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This certifies that the company

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte
Manufacturing plant

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

Beschreibung des Produktes
(Details s. Anlage 1)
Description of product
(Details see Annex 1)

Industrial robot UR10e, UR5e and UR3e



Geprüft nach
Tested in accordance with

EN ISO 10218-1:2011

Registrier-Nr. / Registered No. 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3520 4429, 3522 2109
Aktenzeichen / File reference 8000484576

Gültigkeit / Validity
von / from 2018-05-14
bis / until 2023-05-13


Zertifizierungsstelle der
TUV NORD CERT GmbH

Essen, 2018-05-14

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf



ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This is to certify, that the company

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte:
Manufacturing plant:

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

Beschreibung des Produktes
(Details s. Anlage 1)
Description of product
(Details see Annex 1)

Universal Robots Safety System G5
for UR10e, UR5e and UR3e robots

Geprüft nach:
Tested in accordance with:

EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d



Registrier-Nr. / Registered No. 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3520 1327 / 3522 2247
Aktenzeichen / File reference 8000484576

Gültigkeit / Validity
von / from 2018-05-14
bis / until 2023-05-13

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2018-05-14

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen

www.tuev-nord-cert.de

technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

B.4 Çin RoHS

**Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table
For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式**



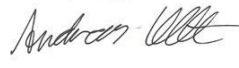
Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots UR3 / UR5 / UR10 UR机器人 UR3/UR5/UR10	X	O	X	O	X	X
O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006. O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。 X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006. X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。 (企业可在此处，根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。) Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period: 下列项目是损耗品,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间: Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces 驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口 Refer to product manual for detailed conditions of use. 详细使用情况请阅读产品手册。 Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability. Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务						

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at <http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility>, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

B.5 Çevre Testi Sertifikası

Climatic and mechanical assessment



Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Force Technology project no. 117-32120
Product identification UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached Teach Pendants. See reports for details.	
Force Technology report(s) DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
Other document(s)	
Conclusion The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details). IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g ² /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks	
Date Hørsholm, 25 August 2017	Assessor  Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

B.6 EMC Test Sertifikası



Attestation of Conformity

AoC no. 1645

Project / task no. 117-29565

DELTA has performed compliance test on electrical products since 1967. DELTA is an accredited test house according to EN17025 and participates in the international standardisation organisation CEN/CENELEC, IEC/CISPR and ETSI. This attestation of conformity with the below mentioned standards and/or normative documents is based on accredited tests and/or technical assessments carried out at DELTA – a part of FORCE Technology.

Client

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense
Denmark

Product identification (type(s), serial no(s).)

UR robot generation 5, G5 for models UR3, UR5, and UR10

Manufacturer

Universal Robots A/S

Technical report(s)

EMC test of UR robot generation 5, DELTA project no.117-29565-1 DANAK 19/18171

Standards/Normative documents

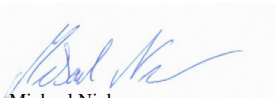
EMC Directive 2014/30/EU, Article 6
EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
EN/(IEC) 61000-6-1:2007
EN/(IEC) 61000-6-2:2005
EN/(IEC) 61000-6-3:2007+A1
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1
EN/(IEC) 61000-3-2:2014
EN/(IEC) 61000-3-3:2013

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.

DELTA – a part of
FORCE Technology
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Denmark

Tel. +45 72 19 40 00
Fax +45 72 19 40 01
www.delta.dk
VAT No. 55117314

Hørsholm, 15 August 2017



Michael Nielsen
Specialist, Product Compliance

20aoc-test-uk-j



C Uygulanan Standartlar

Bu bölümde, robot kolunun ve kontrol kutusunun geliştirmesi altında uygulanan ilgili standartlar tarif edilmiştir. Bir Avrupa Direktifi numarası köşeli parantezde gösterildiğinde, standardın bu Direktife göre dengelenmiş olduğu anlaşılır.

Bir standart, bir yasa değildir. Bir standart, belli bir endüstrideki hisse sahipleri tarafından geliştirilmiş olan ve bir ürün veya ürün grubu için normal güvenlik ve performans gerekliliklerini tanımlayan bir belgedir.

Kısaltmalar, aşağıdaki anlama gelir:

ISO	International Standardization Organization
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	European Norm
TS	Technical Specification
TR	Technical Report
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association
CSA	Canadian Standards Association

Aşağıdaki standartlara uygunluk ancak bu el kitabındaki tüm montaj talimatlarına, güvenlik talimatlarına ve kurallara uyulduğunda garanti edilir.

ISO 13849-1:2006 [PLd]

ISO 13849-1:2015 [PLd]

ISO 13849-2:2012

EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd – 2006/42/EC]

EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/EC)

Safety of machinery – Safety-related parts of control systems

Part 1: General principles for design

Part 2: Validation

Güvenlik kontrol sistemi, bu standartların gerekliliklerine göre Performans Seviye d (PLd) olarak tasarlanmıştır.

ISO 13850:2006 [Durdurma Kategorisi 1]

ISO 13850:2015 [Durdurma Kategorisi 1]

EN ISO 13850:2008 (E) [Durdurma Kategorisi 1 - 2006/42/EC]

EN ISO 13850:2015 [Durdurma Kategorisi 1 - 2006/42/EC]

Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design



Acil durum durdurma işlevi, bu standardda göre bir Durdurma Kategorisi 1 olarak tasarlanmıştır. Durdurma Kategorisi 1, durdurmayı gerçekleştirmek için motorlara giden güçle kontrol edilen bir durdurmadır ve ardından durdurma gerçekleştirildiğinde güç kaldırılır.

ISO 12100:2010**EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/EC]**

Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction

UR robotları, bu standardın ilkelerine göre değerlendirilir.

ISO 10218-1:2011**EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/EC]**

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots

Part 1: Robots

Bu standart, entegrasyonu yapan kişiye değil, robotun üreticisine yöneliktir. Robot uygulamasının kurulum ve tasarımıyla ilgili olduğundan, ikinci bölüm (ISO 10218-2), robotun entegrasyonu yapan kişiye yöneliktir.

ANSI/RIA R15.06-2012

Industrial Robots and Robot Systems – Safety Requirements

Bu Amerikan standardı, ISO standardı ISO 10218-1 ile ISO 10218-2'nin tek bir belgede birleştirilmiş şeklidir. Dil, İngiliz İngilizce'sinden Amerikan İngilizce'sine değiştirilir, ancak içerik aynıdır.

Bu standardın ikinci bölümünün (ISO 10218-2), Universal Robots için değil, robot sisteminin entegrasyonunu yapan kişi için olduğunu unutmayın.

CAN/CSA-Z434-14

Industrial Robots and Robot Systems – General Safety Requirements

Bu Kanada standardı, ISO standardı ISO 10218-1 (yukarıya bakın) ile -2'nin tek bir belgede birleştirilmiş şeklidir. CSA, robot sisteminin kullanıcısı için ek koşullar ekledi. Robot entegrasyonunu yapan kişinin bu gerekliliklerden bazılarını ele alması gerekebilir.

Bu standardın ikinci bölümünün (ISO 10218-2), Universal Robots için değil, robot sisteminin entegrasyonunu yapan kişi için olduğunu unutmayın.

IEC 61000-6-2:2005**IEC 61000-6-4/A1:2010****EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EC]****EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/EC]**

Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments

Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

Bu standartlar, elektrikli ve elektromanyetik parazitlerin gerekliliklerini tanımlar. Bu standartlara uymak, UR robotlarının endüstriyel ortamlarda iyi bir performans göstermesini ve diğer ekipmanlara zarar vermemesini sağlar.

IEC 61326-3-1:2008**EN 61326-3-1:2008**

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications

Bu standart, güvenlikle ilgili işlevlerin uzatılmış EMC bağışıklık gerekliliklerini tanımlar. Bu standarda uymak, diğer ekipmanlar IEC 61000 standartlarında tanımlanan EMC emisyon sınırlarını aştığında bile UR robotlarının güvenlik işlevlerinin güvenlik sunmasını sağlar.

IEC 61131-2:2007 (E)**EN 61131-2:2007 [2004/108/EC]**

Programmable controllers

Part 2: Equipment requirements and tests

Normal ve nominal güvenlik 24V G/Ç'leri, diğer PLC sistemleriyle güvenilir iletişim sağlamak için bu standardın gerekliliklerine göre yapılmıştır.

ISO 14118:2000 (E)**EN 1037/A1:2008 [2006/42/EC]**

Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up

Bu iki standart çok benzerdir. Bunlar, bakım veya onarım sırasında istenmeden yeniden çalıştırmanın sonucu olarak ya da bir kontrol bakış açısından istenmeyen başlatma komutlarının sonucu olarak beklenmeyen başlatmaları önlemenin güvenlik ilkelerini tanımlar.

IEC 60947-5-5/A1:2005**EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/EC]**

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function

Doğrudan açma eylemi ve acil durum durdurma düğmesinin güvenlik kilidi mekanizması, bu standarttaki gerekliliklere uygundur.

IEC 60529:2013**EN 60529/A2:2013**

Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Bu standart, toz ve suya karşı korumayla ilgili muhafaza değerlendirmelerini tanımlar. UR robotları, bu standarda uygun bir IP koduyla tasarlanmış ve sınıflandırılmıştır; robot çıkartmasına bakın.

IEC 60320-1/A1:2007

IEC 60320-1:2015

EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/EC]

EN 60320-1:2015

Appliance couplers for household and similar general purposes

Part 1: General requirements

Şebeke giriş kablosu bu standarda uygundur.

ISO 9409-1:2004 [Tip 50-4-M6]

Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces

Part 1: Plates

UR robotlarındaki araç flanşı, bu standardın 50-4-M6 tipine uygundur. Tam uygun olmalarını sağlamak için robot araçlarının bu standarda göre yapılması gerekir.

ISO 13732-1:2006

EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/EC]

Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces

Part 1: Hot surfaces

UR robotları, yüzey sıcaklık bu standartta tanımlanan ergonomik sınırların altında kalacak şekilde tasarlanmıştır.

IEC 61140/A1:2004

EN 61140/A1:2006 [2006/95/EC]

Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment

UR robotları, elektrik çarpmasına karşı koruma sağlamak için bu standarda uygun bir şekilde yapılmıştır. Donanım Kurulum Kılavuzu altında tanımlandığı gibi, bir koruyucu toprak/kara bağlantısı zorunludur.

IEC 60068-2-1:2007

IEC 60068-2-2:2007

IEC 60068-2-27:2008

IEC 60068-2-64:2008

EN 60068-2-1:2007

EN 60068-2-2:2007

EN 60068-2-27:2009

EN 60068-2-64:2008

Environmental testing

Part 2-1: Tests - Test A: Cold

Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat

Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock

Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

UR robotları, bu standartlarda tanımlanan test yöntemlerine göre test edilir.

IEC 61784-3:2010**EN 61784-3:2010 [SIL 2]**

Industrial communication networks – Profiles

Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions

Bu standartlar, nominal güvenlik iletişim veri yollarının gerekliliklerini tanımlar.

IEC 60204-1/A1:2008**EN 60204-1/A1:2009 [2006/42/EC]**

Safety of machinery – Electrical equipment of machines

Part 1: General requirements

Bu standardın genel ilkeleri uygulanır.

IEC 60664-1:2007**IEC 60664-5:2007****EN 60664-1:2007 [2006/95/EC]****EN 60664-5:2007**

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Part 1: Principles, requirements and tests

Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm

UR robotlarının elektrik devresi, bu standarda uygun bir şekilde tasarlanmıştır.

EUROMAP 67:2015, V1.11

Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot

Enjeksiyon kalıp makineleriyle arabirim oluşturmak için E67 aksesuar modülüyle donatılmış olan UR robotları bu standarda uygundur.



D Teknik Özellikler

Robot tipi	UR5e
Ağırlık	20.7 kg / 45.7 lb
Maksimum taşıma kapasitesi (bakın bölüm 4.4)	5 kg / 11 lb
Mesafe	850 mm / 33.5 in
Eklemler aralıkları	$\pm 360^\circ$ tüm eklemler için
Hız	Eklemler: Maks $180^\circ/\text{s}$. Araç: Yaklaşık 1 m/s / Yaklaşık 39.4 in/s .
Sistem Güncelleme Sıklığı	500 Hz
Güç Torku Sensör Doğruluğu	4 N
Poz Tekrarlanabilirliği	$\pm 0.03 \text{ mm}$ / $\pm 0.0011 \text{ in}$ (1.1 mils)
Ayak izi	$\varnothing 149 \text{ mm}$ / 5.9 in
Serbestlik dereceleri	6 döner eklemler
Kontrol kutusu boyutu (G x Y x D)	460 mm x 445 mm x 260 mm / 18.2 in x 17.6 in x 10.3 in
Kontrol kutusu G/Ç bağlantı noktaları	16 dijital giriş, 16 dijital çıkış, 2 analog giriş, 2 analog çıkış
Araç G/Ç bağlantı noktaları	2 dijital giriş, 2 dijital çıkış, 2 analog giriş
Alet İletişimi	RS 485
G/Ç güç kaynağı	24 V kontrol kutusunda 2 A ve araçta 12 V/24 V 600 mA
İletişim	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet yuvası, Modbus TCP & EtherNet/IP Adaptörü, Profinet
Programlama	PolyScope grafik kullanıcı arabirimi, 12" dokunmatik ekranda
Gürültü	Robot Arm: Less than 65dB(A) Control Box: Less than 50dB(A)
IP sınıflandırması	IP54
Temiz oda sınıflandırması	Robot Kolu: ISO Sınıf 5 Kontrol Kutusu: ISO Sınıf 6
Güç tüketimi	Tipik bir program kullanılarak yaklaşık 250 W
İşbirliği işlemi	17 gelişmiş güvenlik işlevi. Buna uygundur: EN ISO 13849-1:2008, PLd, Kat.3 ve EN ISO 10218-1:2011, madde 5.10.5
Malzemeler	Alüminyum, PP plastik
Sıcaklık	Robot, ortam sıcaklığı aralığında çalışabilir $-5-50^\circ\text{C}$
Güç kaynağı	100-240 VAC, 47-440 Hz
Kablolama	Robotla Kontrol Kutusu arasındaki kablo (6 m / 236 in) Dokunmatik ekranla Kontrol Kutusu arasındaki kablo (4.5 m / 177 in)



Kısım II

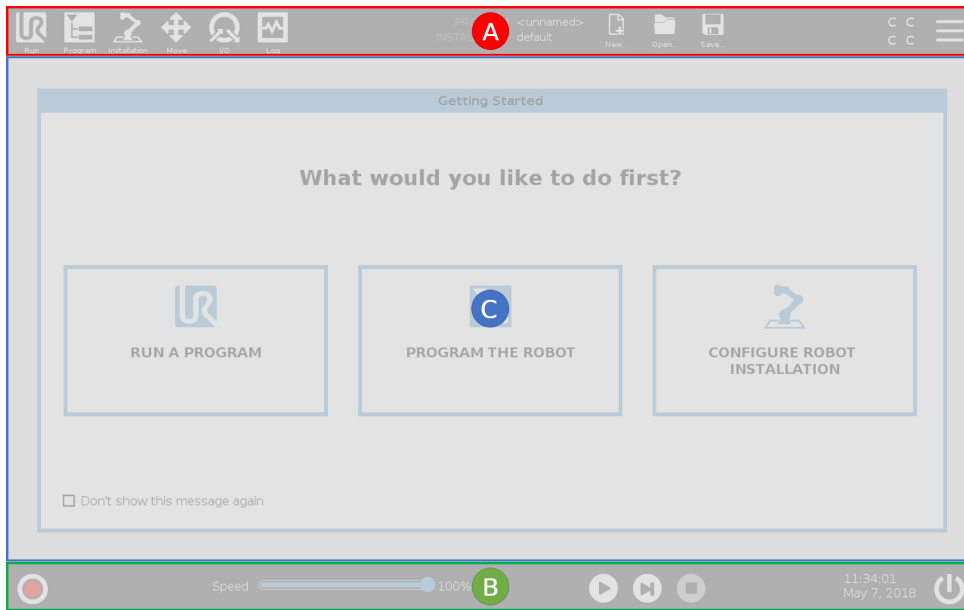
PolyScope Kılavuzu

10 Giriş

10.1 Polyscope Temelleri

PolyScope veya robot kullanıcı arabirimi, **El Kumandası** panonuzdaki dokunmatik ekrandır. Robot kolunu ve kontrol kutusunu çalıştıran, robot programlarını yürüten ve oluşturan grafik kullanıcı arabirimidir (GUI). PolyScope, üç bölgeden oluşur:

- A** : Etkileşimli ekranları kullanmanızı sağlayan sekmeli/simgeli **Başlık**.
- B** : Yüklenen program(lar)ınızı kontrol eden düğmeleri olan **Alt Bilgi**.
- C** : Robot eylemlerini yönetme veya izleme alanlarıyla **Ekrana**.



Not: Başlatma sırasında bir Devam Edilemiyor iletişim kutusu görünebilir. Robotu çalıştırmak için **Başlatma ekranına git** seçeneğini seçmeniz gerekir.

10.1.1 Başlık Simgeleri/Sekmeleri



Çalıştır, robotu önceden yazılmış programları kullanarak çalıştırmanın kolay bir yoludur.



Program, robot programlarını oluşturur ve/veya değiştirir.



Kurulum, robot kolu ayarlarını ve örneğin montaj ve güvenlik gibi harici ekipmanları yapılandırır.



Hareket, robotun hareketini kontrol eder ve/veya ayarlar.



G/Ç, robotun kontrol kutusuna giden ve oradan gelen canlı Giriş/Çıkış sinyallerini izler ve ayarlar.



Günlük, robotun sağlığını her türlü uyarı veya hata mesajlarını belirtir.



Program ve Kurulum Yöneticisi, etkin program ve kurulumu seçer ve görüntüler (bakın 20.4). Not: Program ve Kurulum Yöneticisi, Dosya Yolu, Yeni, Aç ve Kaydet seçeneklerinden oluşur.



Yeni..., yeni bir Program veya Kurulum oluşturur.



Aç..., daha önce oluşturulan ve kaydedilen bir Program veya Kurulumu açar.



Kaydet..., bir Programı, Kurulumu veya aynı anda her ikisini de kaydeder.

Not: Otomatik mod ve Manuel mod simgeleri Başlıkta ancak bir çalışma modu parolası ayarladığınızda görünür.



Otomatik, robotta Otomatik ortam yüklü olduğunu gösterir. Manuel ortamına geçmek için onu tıklatın.



Manuel, robotta Manuel ortam yüklü olduğunu gösterir. Otomatik ortamına geçmek için onu tıklatın.



Güvenlik Kontrol Toplamı, etkin güvenlik yapılandırmasını görüntüler.



Hamburger Menü üzerinden PolyScope Yardım, Hakkında ve Ayarlara erişilebilir.

10.1.2 Alt Bilgi Düğmeleri



Başlat, robotun durumunu yönetir. KIRMIZI olduğunda, robotu çalışır hale getirmek için ona basın.



Hız Kaydırıcısı gerçek zamanlı olarak, robot kolunun güvenlik ayarlarını da dikkate alarak hareket ettiği görelî hızı gösterir.

Not: Yürütmeyi Durdurma ve Başlatma, Otomatik Kaydır özelliğini oluşturur.



Yürüt, yüklenen geçerli robot Programını başlatır.



Adım, bir Programın tek adımda çalıştırılmasını sağlar.



Durdur, yüklenen geçerli robot Programını durdurur.

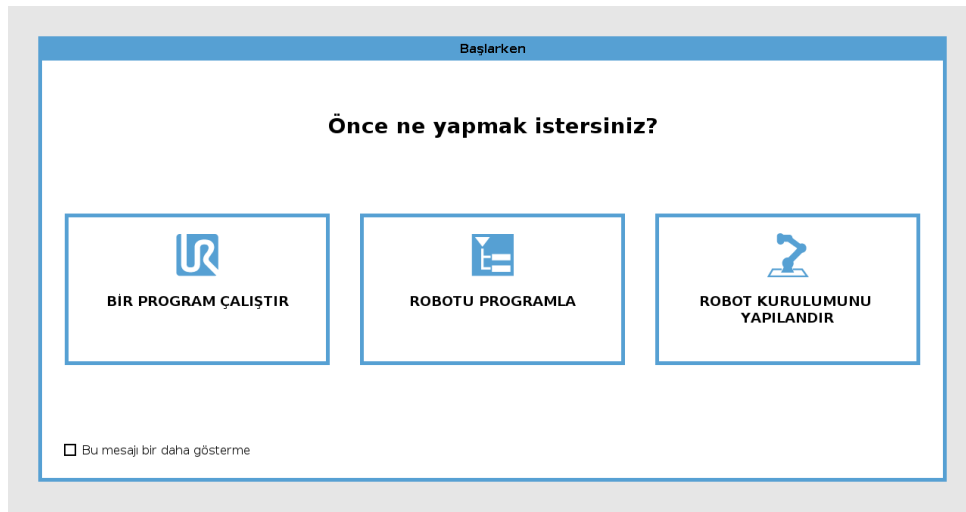
03:55:58
10 Ağustos 2018 Cuma

Saat, gerçek saat ve tarihi görüntüler.



Kapatma, robotun kapatılmasını veya yeniden başlatılmasını sağlar.

10.2 Başlarken Ekranı



Bir Programı Çalıştırın, Robotu Programlayın veya Robot Kurulumunu Yapılandırın .

Not: İlk kez çalıştırdığınızda bir Devam Edilemiyor iletişim kutusu görünürse, **Başlatma ekranına gidebilir** veya ekranında kalmak için **Şimdi değil** seçeneğini seçebilirsiniz.



11 Hızlı Başlangıç

11.1 Robot Kolu Temelleri

Universal Robot kolu, tüplerden ve bağlantılardan oluşur. PolyScope'u, tabanın hemen üstündeki ve hemen altındaki alan hariç, bu eklemlerin hareketini koordine etmek, robotu hareket ettirmek ve aletini istediğiniz şekilde yerleştirmek için kullanırsınız.

Taban , robotun takıldığı yerdir. Shoulder and Elbow] daha büyük hareketler yapın.

Bilek 1 ve 2 , daha hassas hareketler yapın.

Bilek 3 robot aleti buraya takılır.



NOT:

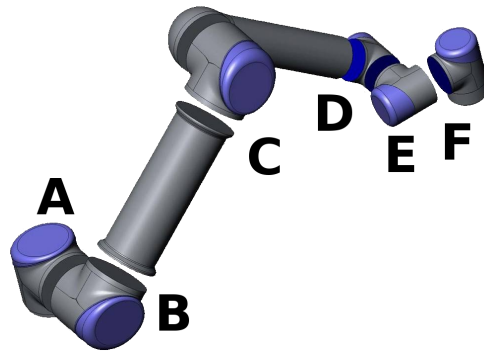
Robotu ilk defa çalıştırmadan önce, belirtilen UR robotunun entegrasyonunu yapan kişinin şunları yapması gerekir:

1. Donanım Kurulum Kılavuzu altındaki güvenlik bilgilerini okuyup anlayın.
2. Risk değerlendirmesiyle tanımlanan güvenlik yapılandırması parametrelerini ayarlayın (bakın bölüm 13).

11.1.1 Robot Kolunu ve Kontrol Kutusunu Kurma

Robot kolu ve Kontrol Kutusu takılıp çalıştırıldığında PolyScope'u kullanabilirsiniz.

1. **Robot kolunu** ve **Kontrol kutusunu** ambalajından çıkarın.
2. **Robot kolunu** sağlam ve titreşimsiz bir yüzeye takın.
3. **Kontrol kutusunu Ayağına** yerleştirin.



Şekil 11.1: Robotun eklemleri. A: Taban, B: Köşe, C: Dirsek ve D, E, F: Bilek 1, 2, 3

4. Kabloyu robota ve kontrol kutusuna bağlayın.
5. Ana kontrol kutusu fişini takın.


TEHL KE:

Devirme tehlikesi. Robot sağlam bir yüzeye güvenli bir şekilde yerleştirilmediğinde, robot devrilebilir ve bir yaralanmaya neden olabilir.

Ayrıntılı kurulum talimatları için bakınDonanım Kurulum Kılavuzu.

11.1.2 Kontrol Kutusunu Açma/Kapatma

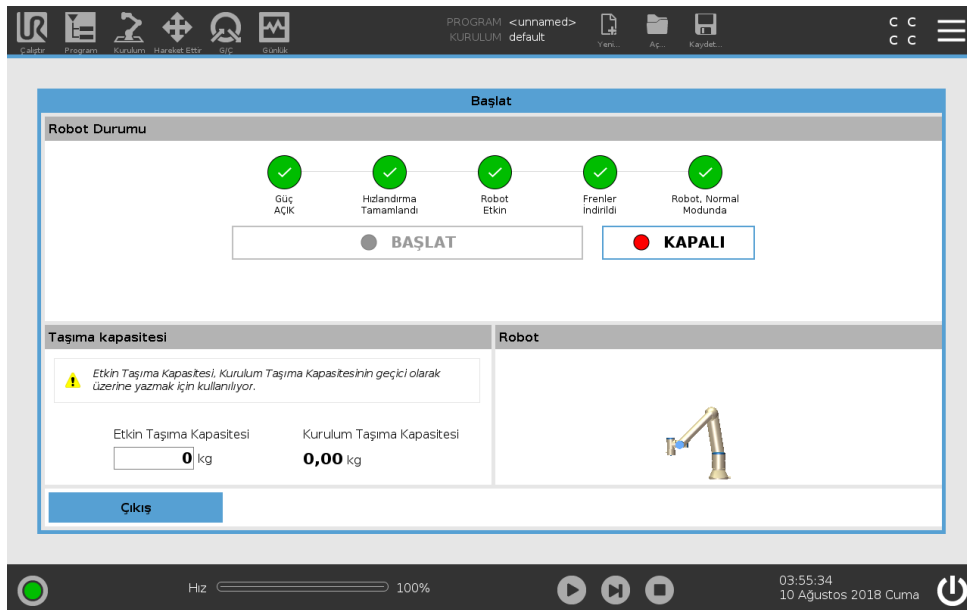
Kontrol Kutusu genellikle Robot kolunu, El Kumandasını ve tüm çevresel cihazları bağlayan fiziksel elektrik Giriş/Çıkışı içerir. Robot kolunu çalıştırabilmek için, kontrol kutusunu açmanız gerekir.

1. Kontrol kutusunu açmak için, **El Kumandanızdaki** güç düğmesine basın.
2. Ekranda, düğmelerin de izlediği taban işletim sisteminden gelen metnin görünmesini bekleyin.
3. Bir Devam Edilemiyor iletişim kutusu görünürse, Başlat ekranına erişmek için **Başlatma ekranına git** seçeneğini seçin.

11.1.3 Robot Kolunu Açma/Kapatma

Ekranın sol alt köşesindeki Başlat simgesi, renkler kullanarak robot kolunun durumunu belirtir:

- **Kırmızı** Robot kolu, durdurulmuş bir durumdadır.
- **Sarı** Robot kolu açık, ancak normal çalışmaya hazır değildir.
- **Yeşil** Robot kolu açıktır ve normal çalışmaya hazırdır.



Not: Robot kolunu başlatmanın yanında ses ve eklem frenleri bırakıldığında hafif hareketler oluşur.

11.1.4 Robot Kolunu Başlatma



TEHL KE:

Robot kolunu başlatmadan önce her zaman geçerli taşıma kapasitesi ve kurulum doğru olduğunu doğrulayın. Bu ayarlar yanlışsa, robot kolu ve kontrol kutusu düzgün çalışmaz ve insanlar ve ekipmanlar için tehlikeli hale gelir.



D KKAT:

Robot kolunun bir nesneye (örneğin bir masaya) dokunmadığından emin olun, çünkü Robot koluyla bir engel arasındaki bir çarpışma, bir eklem dişli kutusuna zarar verebilir.

Robotu başlatmak için:

1. Başlatma işlemini başlatmak için, yeşil LED'li AÇ düğmesine dokunun. Sonra LED, gücün açık ve **Boşta** olduğunu belirtmek için sarıya döner.
2. Frenleri indirmek için BAŞLAT düğmesine dokunun.
3. Robot kolunu kapatmak için, kırmızı LED'li KAPAT düğmesine dokunun.
 - PolyScope çalıştığında, Robot kolunu başlatmak için AÇ düğmesine dokunun. Sonra durum, robotun açık ve boşta olduğunu belirtmek için sarıya döner. **Boşta**.
 - Robot kolu durumu **Boşta** olduğunda, Robot kolunu başlatmak için BAŞLAT düğmesine dokunun. Bu noktada sensör verileri, Robot kolunun yapılandırılmış montajıyla karşılaştırılır. Bir uyumsuzluk bulunduğunda (30° toleransıyla), düğme devre dışı bırakılır ve altında bir hata mesajı görüntülenir. Montaj doğrulandığında Başlat düğmesine dokunmak, tüm eklem frenlerini indirir ve Robot kolu, normal çalışmaya hazır olur.

11.2 Hızlı Sistem Başlangıcı

PolyScope'u kullanmadan önce, robot kolunun ve kontrol kutusunun doğru kurulduğunu doğrulayın.

1. **El kumandasındaki** acil durum durdurma düğmesine basın.
2. El Kumandasındaki güç düğmesine basın ve sistemin başlayarak, **PolyScope**'taki metni görüntülemesini sağlayın.
3. Dokunmatik ekranda, sistemin hazır olduğunu ve robotun başlatılması gerektiğini belirten bir açılan pencere görünür.
4. Başlatma ekranına erişmek için, açılan pencere iletişim kutusunda düğmeye dokunun.
5. **Uygulanan Güvenlik Yapılandırmasının Onayı** iletişim kutusu görüldüğünde, güvenlik parametrelerinin ilk setini uygulamak için **Güvenlik Yapılandırmasını Onayla** düğmesine basın. Bunların, bir risk değerlendirmesine göre ayarlanması gerekir.
6. Robotun durumunu **Acil Durum Durduruldu** durumundan **Gücü Kapalı** durumuna değiştirmek için, acil durum durdurma düğmesinin kilidini açın.

7. Robotun ulaştığı yerin (çalışma alanının) dışına çıkın.
8. **Robotu Başlat** ekranında, **AÇ** düğmesine basın ve robot durumunun **Boşta** olarak değişmesini sağlayın.
9. **Geçerli Taşıma Kapasitesi** alanında, taşıma kapasitesi kütlesiyle seçilen montaj doğru olduğunu doğrulayın. Sensör verilerine göre algılanan montaj, seçilen montajla eşleşmediğinde size uyarı verilir.
10. Robotun fren sistemini bırakması için, **Robotu Başlat** ekranında **Başlat** düğmesine basın.
Not: Robot titrer ve programlanmaya hazır olduğunu gösteren tıklama sesleri çıkarır



NOT:

www.universal-robots.com/academy/ adresindeki Universal Robots Akademisinde robotunuzu programlamayı öğrenebilirsiniz.

12 Çalışma Modu Seçimi

12.1 Çalışma Modları

Çalışma Modları, bir 3 Konumu Etkinleştirme Cihazını yapılandırdığınızda veya bir parola ayarladığınızda etkinleştirilir.

Otomatik Mod Etkinleştirildikten sonra robot sadece önceden tanımlı görevleri gerçekleştirebilir. Hareket Sekmesi ve Serbest Sürüş Modu kullanılamaz. Programları ve kurulumları değiştiremez veya kaydedemezsiniz.

Manuel Mod Etkinleştirildiğinde, Hareket Sekmesini, Serbest Sürüş Modunu ve Hız Kaydırıcıyı kullanarak robotu programlayabilirsiniz. Programları ve kurulumları değiştirebilir veya kaydedebilirsiniz.

Çalışma modu	Manuel	Otomatik
Serbest sürüş	x	*
Robotu Hareket Sekmesindeki oklarla hareket ettirin	x	*
Hızlı Sürgü	x	x**
Düzenle & programı kaydet & kurulum	x	
Programları yürüt	Azaltılmış hız*	x

* Sadece 3 konumu etkinleştirme cihazı yapılandırılmışsa

** Kurulum üzerinden, Hız Kaydırıcının çalıştırma ekranında etkin/görünür olduğunu belirtmek mümkündür



NOT:

- Bir Universal Robots robotu, 3 Konumu Etkinleştirme Cihazıyla donatılmamıştır. Risk değerlendirmesi cihazı gerektiriyorsa, robot kullanılmadan önce bağlanması gerekir.
- 3 Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmamışsa, Serbest sürüş de, Hareket Sekmesi de etkindir. Hız, Manuel Modda azalmıyor.


UYARI:

- Otomatik Mod seçilmeden önce, askıya alınan tüm korumaların tekrar tam çalışır hale getirilmesi gerekir.
- Mümkün olduğunca, çalışmanın Manuel Modu, tüm kişiler korunmuş alanın dışındayken gerçekleştirilmelidir.
- Robotu Çalışma Moduna geçirmek için kullanılan cihazın, korunmuş alanın dışına yerleştirilmesi gerekir.
- Robot Otomatik Moddayken kullanıcının korunmuş alana girmemesi gerekir.

Çalışma Modu seçimini yapılandırmanın üç yöntemi, aşağıdaki alt bölümlerde açıklanmıştır. Her yöntem, diğerlerini dışlar, yani bir yöntem kullanıldığında, diğer iki yöntem devre dışı kalır.

Çalışma Modu Güvenlik Girişini Kullanma

1. Kurulum Sekmesinde Güvenlik G/Ç'yi seçin.
2. Çalışma Modu Girişini yapılandırın. 3 Konumu Etkinleştirme Cihazı girişi yapılandırıldıktan sonra, açılan menüde yapılandırma seçeneği görünür.
3. Çalışma Modu Girişi düşükse robot, Otomatik Moddadır, Çalışma Modu Girişi yüksekse Manuel Moddadır.


NOT:

- Fiziksel mod seçici kullanıldığında, seçim için ISO 10218-1: madde 5.7.1'e tam uygun olmalıdır.
- Bir çalıştırma girişini tanımlamadan önce, bir 3 Konumu Etkinleştirme Cihazını tanımlamanız gerekir.

PolyScope'u kullanma

1. PolyScope'ta bir Çalışma Modu seçin.
2. Modların arasındaki geçiş için, Başlıkta profil simgesini seçin.

Bir PolyScope parolası ayarlama hakkında daha fazla bilgi edinmek için bakın 21.3.2.

Not: 3 Konumu Etkinleştirme Cihazıyla Güvenlik G/Ç yapılandırması etkin olduğunda, PolyScope otomatik olarak Manuel Moddadır.

Pano Sunucusunu kullanma

1. Pano sunucusuna bağlanın.
2. **Çalışma Modunu Ayarla** komutlarını kullanın.
 - Çalışma Modunu Otomatik Olarak Ayarla
 - Çalışma Modunu Manuel Olarak Ayarla
 - Çalışma Modunu Silin

12.2 3 Konumu Etkinleştirme Aygıtı

Pano sunucusunu kullanma hakkında daha fazla bilgi için bakın <http://universal-robots.com/support/>.

12.2 3 Konumu Etkinleştirme Aygıtı

Bir 3 Konumu Etkinleştirme Cihazı yapılandırılmışsa ve **Çalışma Modu** Manuel Moddaysa, robot sadece 3 Konumu Etkinleştirme Cihazına basılarak hareket ettirilebilir.

Çalışma Modu Otomatik Moddaysa, 3 Konumu Etkinleştirme Cihazının hiçbir etkisi olmaz.



NOT:

3 Konum Cihazıyla birlikte davranışı, performans özellikleri ve çalışması, bir etkinleştirme cihazı için ISO 10218-1: madde 5.8.3 ile tam uyumlu olmalıdır.

12.2.1 Manuel Yüksek Hız

Giriş düşük olduğunda, robot Koruma Amaçlı Durdurulur. Hız Kaydırıcısı, 250 mm/sn değerine tekabül eden bir başlangıç değerine ayarlanmıştır ve daha yüksek hıza adım adım artırılabilir. 3 Konumu Etkinleştirme Cihazı girişi düşükten yükseğe değiştiğinde hız kaydırıcısı, düşük değere sıfırlanır.



NOT:

Güvenlik eklem sınırlarını (Bakın 13.2.4) veya güvenlik düzlemlerini (bakın 13.2.5), manuel yüksek hız kullanılırken robotun içinde hareket edebileceği alanı sınırlandırmak için kullanın.



13 Güvenlik Yapılandırması

13.1 Güvenlik Ayarları Temelleri

Bu kısım, robotun güvenlik ayarlarına nasıl erişileceğini gösterir. Robot Güvenlik Yapılandırmasını ayarlamanıza yardımcı olan öğelerden oluşur.



TEHL KE:

Robotunuzun güvenlik ayarlarını yapılandırmadan önce, entegrasyonu yapan kişinin robotun etrafındaki personel ve ekipmanların güvenliğini garanti etmek için bir risk değerlendirmesini gerçekleştirmesi gerekir. Bir risk değerlendirmesi, doğru güvenlik yapılandırma ayarlarını uygulamak amacıyla, robotun bütün kullanım ömrü boyunca yapılan tüm iş prosedürlerinin bir değerlendirmesidir (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu). Aşağıdakileri, entegrasyonu yapan kişinin risk değerlendirmesine uygun bir şekilde ayarlamanız gerekir.

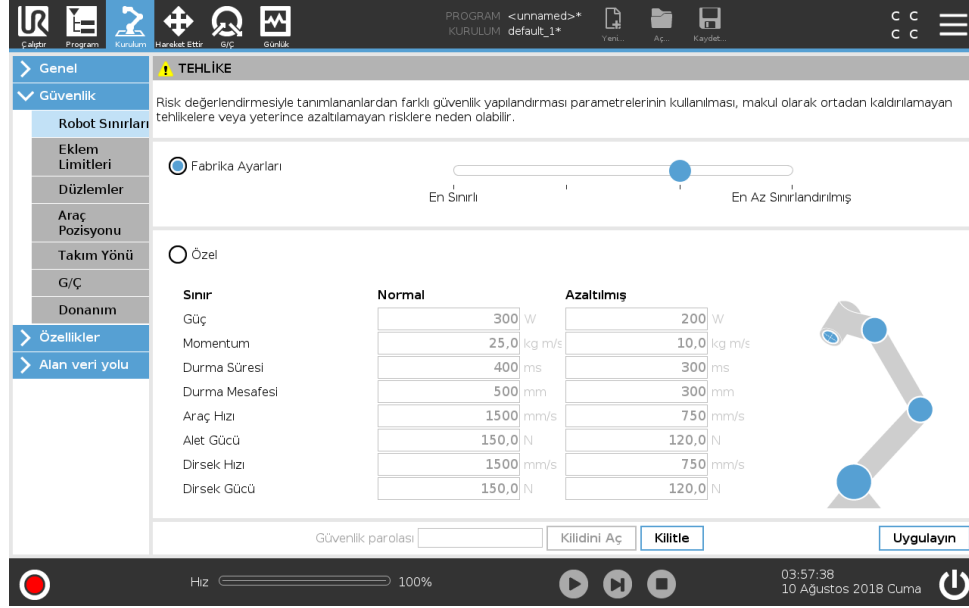
1. Entegrasyonu yapan kişinin, örneğin parola korumasını kurarak, yetkisiz kişilerin güvenlik yapılandırmasını değiştirmesini önlemesi gerekir.
2. Güvenlikle ilgili işlevlerin ve arabirimlerin özel bir robot uygulaması için kullanım ve yapılandırması (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu).
3. Robot kolu ilk kez çalıştırılmadan önceki kurulum ve ayarlama için güvenlik yapılandırma ayarları.
4. Bu ekrandan ve alt sekmelerinden tüm güvenlik yapılandırması ayarlarına erişilebilir.
5. Entegrasyonu yapan kişinin, güvenlik yapılandırması ayarlarında yapılan tüm değişikliklerin risk değerlendirmesine uygun olmasını sağlaması gerekir.

13.1.1 Güvenlik Yapılandırmasına Erişme

Not: Güvenlik Ayarları, parola korumalıdır ve ancak bir parola ayarlandığında ve ardından kullanıldığında yapılandırılabilir.

1. PolyScope başlığınızda **Kurulum** simgesine basın.
2. Ekranın solundaki eylem menüsünde, **Güvenlik** tuşuna basın.
3. **Robot Sınırları** ekranının görüldüğüne, ancak ayarlara erişilemediğine dikkat edin.
4. Daha önce bir **Güvenlik parolası** ayarlandıysa, ayarlara erişmek için parolayı girin ve **Kilidi aç** tuşuna basın. Not: Güvenlik ayarlarının kilidi açıldıktan sonra, artık tüm ayarlar etkindir.

5. Tüm Güvenlik öğesi ayarlarını tekrar kilitlemek için, **Kilit** sekmesine basın veya Güvenlik menüsünden çıkın.



Donanım Kurulumu Kılavuzunda daha fazla güvenlik sistemi bilgisini bulabilirsiniz.

13.1.2 Güvenlik bir Parola Ayarlama

Güvenlik Yapılandırmanızı oluşturan tüm güvenlik ayarlarının Kilidini açmak için bir parola ayarlamamız gerekir.

Not: Hiçbir güvenlik parolası uygulanmadığında, onu ayarlamamız istenir.

1. PolyScope başlığınızın sağ köşesinde **Hamburger** menüsüne basın ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Ekranın solundaki mavi menüde, **Parola** tuşuna basın ve **Güvenlik** seçeneğini seçin.
3. **Yeni parola** kutusuna bir parola yazın.
4. Şimdi **Yeni parolayı onayla** altına aynı parolayı girin ve **Uygula** tuşuna basın.
5. Bir önceki ekrana dönmek için, mavi menünün sol altında Çıkış tuşuna basın.

Not: Tüm Güvenlik ayarlarını tekrar kilitlemek veya doğrudan Güvenlik menüsünün dışındaki bir ekrana gitmek için, **Kilit** sekmesine basabilirsiniz.

Güvenlik parolası

13.1.3 Güvenlik Yapılandırmasını Değiştirme

Güvenlik Yapılandırması ayarlarındaki değişikliklerin, entegrasyonu yapan kişi tarafından yapılan risk değerlendirmesine uygun olması gerekir (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu).

Tavsiye edilen prosedür:

1. Değişikliklerin, entegrasyonu yapan kişi tarafından yapılan risk değerlendirmesine uygun olduğunu doğrulayın.

13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları

2. Güvenlik ayarlarını, entegrasyonu yapan kişi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirme-
siyle tanımlanan uygun seviyeye ayarlayın.
3. Ayarların uygulandığını doğrulayın.
4. Aşağıdaki metni kullanım kılavuzlarına ekleyin:

“Robotun yakınında çalışmadan önce, güvenlik yapılandırmasının beklendiği gibi olmasını sağ-
layın. Bu, örneğin herhangi bir değişiklik için PolyScope’un sağ üst köşesindeki kontrol toplamı
incelenerek doğrulanabilir.”

13.1.4 Yeni Güvenlik Yapılandırmasını Uygulama

Yapılandırmada değişiklik yaptığınızda robot kapalıdır. Değişiklikleriniz ancak **Uygula** düğmesine
bastıktan sonra devreye girer. Robot, **Uygula ve Yeniden Başlat** veya **Değişiklikleri Geri Çevir**
arasından birini yapmadığınız sürece tekrar çalıştırılmaz. Önceki, robotunuzun güvenlik neden-
lerinden ötürü açılan bir pencerede SI Birimlerinde görüntülenen Güvenlik Yapılandırmasını gözle
denetlemenizi sağlar. Gözle denetiminiz tamamlandığında, **Güvenlik Yapılandırmasını Onayla-
yabilirsiniz** ve değişiklikler otomatik olarak geçerli robot kurulumunun bir parçası olarak kayde-
dilir.

13.1.5 Güvenlik Kontrol Toplamı



Güvenlik Kontrol Toplamı simgesi, robotunuzun uygulanan güvenlik yapılandırmasını görüntüler
ve yukarıdan aşağıya, soldan sağa okunur, örneğin BF4B. Farklı metin ve/veya renkler, uygulanan
güvenlik yapılandırmasında değişiklik yapıldığını gösterir.

Not:

- **Güvenlik Kontrol Toplamı** sadece güvenlik ayarları tarafından oluşturulduğundan, **Güvenlik İşlevleri** ayarlarını değiştirdiğinizde, **Güvenlik Kontrol Toplamı** da değişir.
- **Güvenlik Kontrol Toplamının** değişikliklerinizi yansıtmaması için, değişikliklerinizi **Güvenlik Yapılandırmasına** uygulamanız gerekir.

13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları

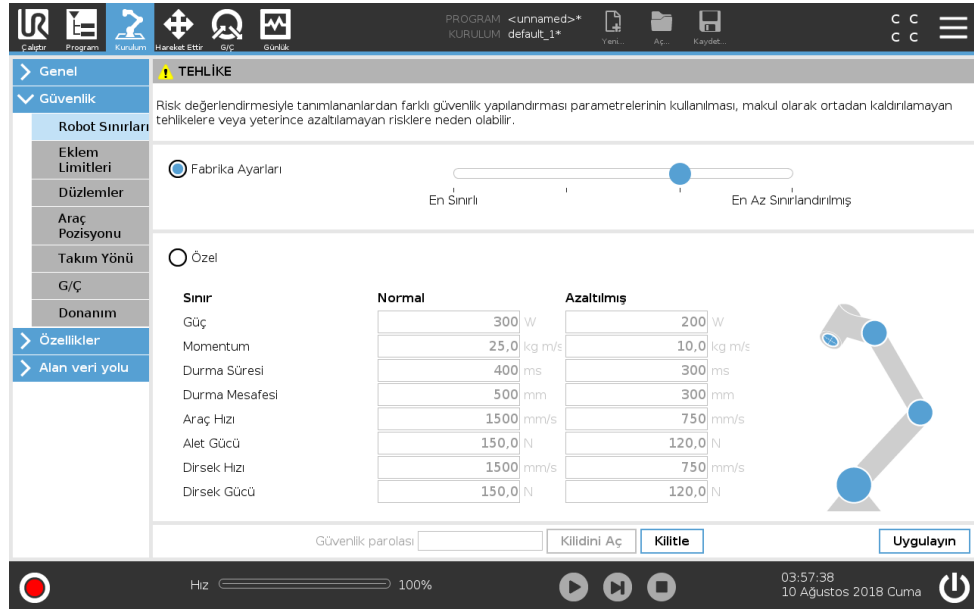
Bu kısım, robotunuzun Güvenlik yapılandırmasını oluşturan Güvenlik menüsü ayarlarını tanımlar.

13.2.1 Robot Sınırları

Robot Sınırları, genel robot hareketlerini sınırlamanızı sağlar. Robot Sınırları ekranının iki yapılan-
dırma seçeneği vardır: **Fabrika Ön Ayarları** ve **Özel**.

1. Fabrika Ön Ayarlarından, önceden tanımlı bir güvenlik ayarını seçmek için kaydırıcıyı kulla-
nabilirsiniz. Tablodaki değerler, **En Sınırlı** ile **En Az Sınırlı arasında değişen önceden ayar-
lanan değerleri yansıtacak şekilde güncellenir**

Not: Kaydırıcı değerleri sadece tavsiyelerdir ve gerçek bir risk değerlendirmesi yerine geç-
mez.



2. Özel ile, robotun çalışmasıyla ilgili Sınırları ayarlayabilir ve ilişkili Toleransı izleyebilirsiniz.

Güç , robotun ortamda oluşturduğu maksimum mekanik işi sınırlar.

Not: bu sınır, taşıma kapasitesinin robotun bir parçası olup, ortamın parçası olmadığını düşünür.

Momentum , maksimum robot momentumunu sınırlar.

Durma Süresi , robotun, örneğin bir acil durum durdurması etkinleştirildiğinde durması için geçen maksimum süreyi sınırlar.

Durma Mesafesi , robot aletinin veya dirseğin dururken hareket edebileceği maksimum mesafeyi sınırlar.



NOT:

Durdurma süresini ve mesafeyi sınırlama, genel robot hızını etkiler. Örneğin durdurma süresi 300 ms olarak ayarlandığında, maksimum robot hızı sınırlandırılarak, robotun 300 ms içinde durmasını sağlar.

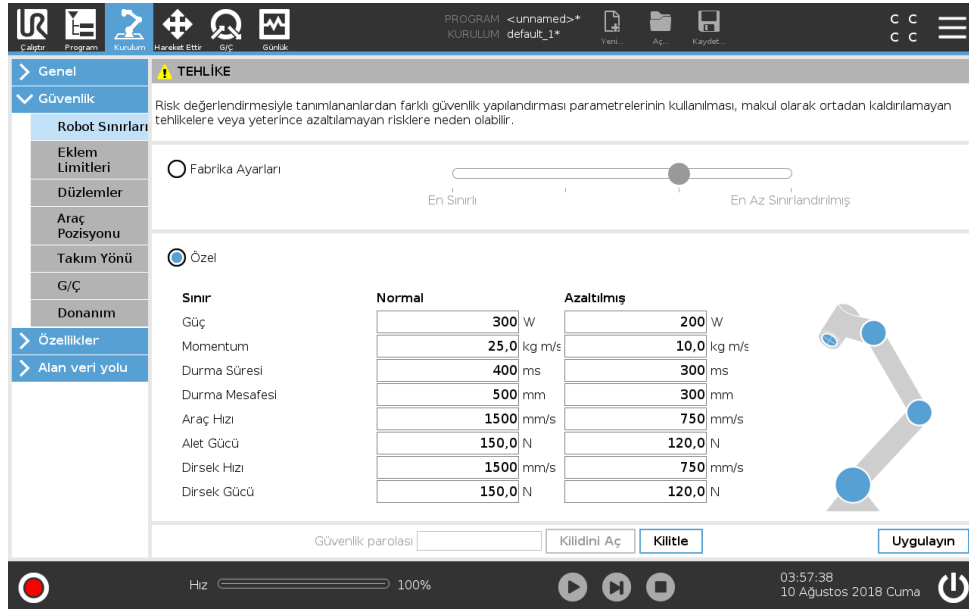
Araç Hızı , maksimum robot alet hızını sınırlar.

Alet Gücü , robot aletinin sıkma durumlarında uyguladığı maksimum gücü sınırlar.

Dirsek Hızı , maksimum robot dirsek hızını sınırlar.

Dirsek Gücü , dirseğin ortama uyguladığı maksimum gücü sınırlar.

Aletin hızı ve gücü, alet flanşında ve kullanıcı tanımlı iki alet konumunun merkezinde sınırlanır, bakın 13.2.6.



NOT:

Varsayılan ayarlarına sıfırlamak için, tüm robot sınırlarını **Fabrika Ön Ayarlarına** geri alabilirsiniz.

13.2.2 Güvenlik Modları

Normal koşullar altında, örneğin hiçbir koruyucu durdurma devrede olmadığında, güvenlik sistemi bir güvenlik sınırları setiyle ilişkili bir Güvenlik Modunda çalışır:

Normal mod, varsayılan olarak etkin olan güvenlik modu

Azaltılmış mod, robotun **Alet Merkez Noktası** (TCP) bir Tetikleyici Azaltılmış modu düzleminin (bakın 13.2.5) ötesine yerleştirildiğinde veya yapılandırılabilir bir giriş (bakın 13.2.8) kullanılarak tetiklendiğinde etkindir

Etkin sınır setinin bir güvenlik sınırı ihlal edildiğinde **Kurtarma modu** etkinleştirilir, robot kolu bir Durdurma Kategorisi 0 gerçekleştirir. Robot kolu çalıştırıldığında örneğin bir eklem konum sınırı veya güvenlik sınırı gibi etkin bir güvenlik sınırı zaten ihlal edilmişse, **Kurtarma** modunda başlar. Bu, robot kolunu güvenlik sınırları dahilinde geri kaydırma imkanı verir. Kurtarma modundayken, robot kolunun hareketi, özelleştiremeyeceğiniz bir sabit sınırla sınırlıdır. Kurtarma modu sınırları hakkındaki ayrıntılar için (bakın Donanım Kurulum Kılavuzu).



UYARI:

Eklem konumu, **alet konumu** ve **alet yönü** sınırları Kurtarma modunda devre dışıdır, dolayısıyla robot kolunu sınırlar dahilinde geri kaydırırken dikkat edin.

Güvenlik Yapılandırması ekranının menüsü, kullanıcının Normal ve Azaltılmış modu için ayrı güvenlik sınırı setleri tanımlamasına izin verir. Alet ve eklemler, hız ve momentum için Azaltılmış mod sınırlarının, Normal modu için olanlardan daha kısıtlayıcı olması gerekir.

13.2.3 Toleranslar

Güvenlik Yapılandırmasında, güvenlik sistem sınırları belirtilmiştir. *Güvenlik Sistemi*, değerleri giriş alanlarından alır ve bu değerler aşıldığında her türlü ihlali algılar. Robotun kontrol birimi, koruyucu bir durdurma yaparak veya hızı düşürerek tüm ihlalleri önlemeye çalışıyor. Bu, bir programın bir sınıra çok yakın hareketleri gerçekleştiremeyebileceği anlamına gelir.



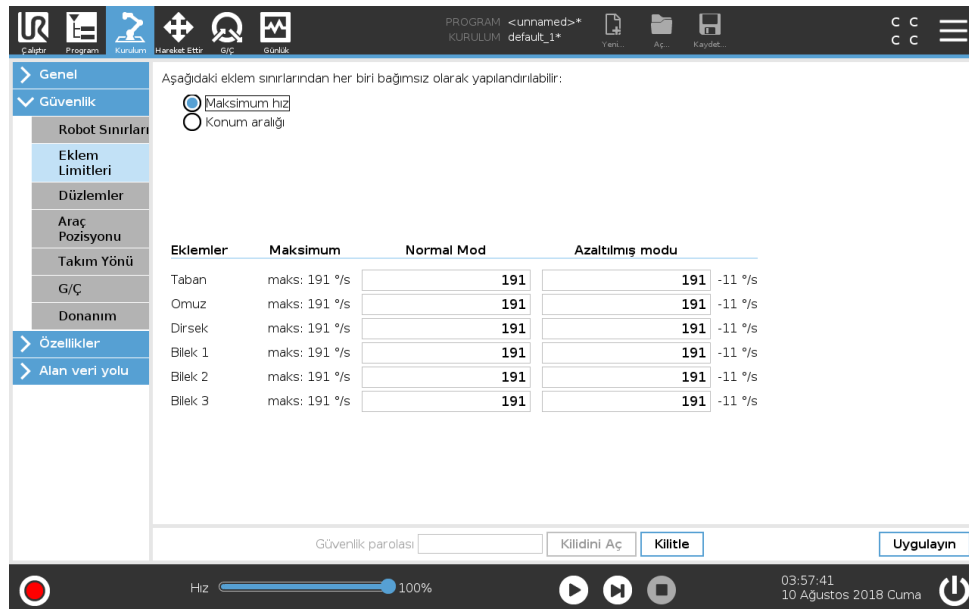
UYARI:

Toleranslar, Yazılım sürümüne özeldir. Yazılımı güncelleme, toleransları değiştirebilir. Yazılım sürümü değişiklikleri hakkındaki bilgiler için yayım notlarına başvurun.

13.2.4 Eklem Limitleri

Eklem Sınırları, eklem alanındaki bireysel robot eklem hareketlerini, örneğin eklem dönme konumunu ve eklem dönme hızını sınırlandırmanızı sağlar. İki Eklem Sınırları seçeneği vardır: **Maksimum hız** ve **Konum aralığı**.

1. Maksimum hız, her eklemin maksimum açısal hızını tanımlayacağınız yerdir.
2. Konum aralığı, her eklem için konum aralığını tanımladığınız yerdir. Ayrıca onu tetiklemek için bir güvenlik düzlemi veya yapılandırılabilir giriş ayarlanmadığında Azaltılmış modunun giriş alanları da devre dışı bırakılır. Bu sınır, robotun güvenlikle ilgili yumuşak eksen sınırlandırmasını sağlar.



13.2.5 Düzlemler



NOT:

Yapılandırma düzlemleri tamamen şekillere dayanır. Güvenlik Sekmesinin kilidi açıldığında robot kapandığından ve robotu hareket ettirmek imkansız olacağından, güvenlik yapılandırmasını düzenlemeyen önce tüm özellikleri oluşturma ve adlandırmanızı öneririz.

Güvenlik düzlemleri, robotun çalışma alanını sınırlar. Maksimum sekiz güvenlik düzlemini tanımlayarak, robot alet ve dirseğini sınırlayabilirsiniz. Ayrıca dirsek hareketini her güvenlik düzlemi için de sınırlayabilir ve onay kutusundaki işareti kaldırarak devre dışı bırakabilirsiniz. Güvenlik düzlemlerini yapılandırmadan önce, robot kurulumunda bir şekil tanımlamanız gerekir (bakın 16.1.3). O zaman özellik, güvenlik düzlem ekranına kopyalanabilir ve yapılandırılabilir.



UYARI:

Güvenlik düzlemleri tanımlamak sadece Alet kürelerini ve dirseği tanımlayıp, robot kolunun genel sınırlarını tanımlamaz. Bu, bir güvenlik düzlemini belirtmenin, robot kolunun diğer parçalarının bu sınırlamaya uyacağını garanti etmediği anlamına gelir.

Modlar

Aşağıda sıralanan simgeleri kullanarak, her düzlemi kısıtlayıcı **Modlarla** yapılandırabilirsiniz.

Devre dışı Güvenlik düzlem bu durumda hiç etkin değildir.



Normal Güvenlik sistemi Normal modundaysa, normal bir düzlem etkindir ve konumda bir kesin sınır olarak davranır.



Azaltılmış Güvenlik sistemi Azaltılmış modundaysa, bir azaltılmış mod düzlemi etkindir ve konumda bir kesin sınır olarak davranır.



Normal & Azaltılmış Güvenlik sistemi Normal veya Azaltılmış modundaysa, bir normal ve azaltılmış mod düzlemi etkindir ve konumdaki kesin bir sınır olarak davranır.



Tetikleyici Azaltılmış Modu Robot Aleti veya Dirseği arkasına yerleştirildiğinde güvenlik düzlemi, güvenlik sisteminin Azaltılmış moda geçmesini sağlar.



Göster Bu simgeye basarak, grafik bölmesindeki güvenlik düzlemi gizlenir veya gösterilir.



Sil , oluşturulan güvenlik düzlemini Sil (not: burada bir geri alma/yeniden yapma eylemi yok, dolayısıyla bir düzlem yanlışlıkla silindiğinde, yeniden yapılması gerekir)



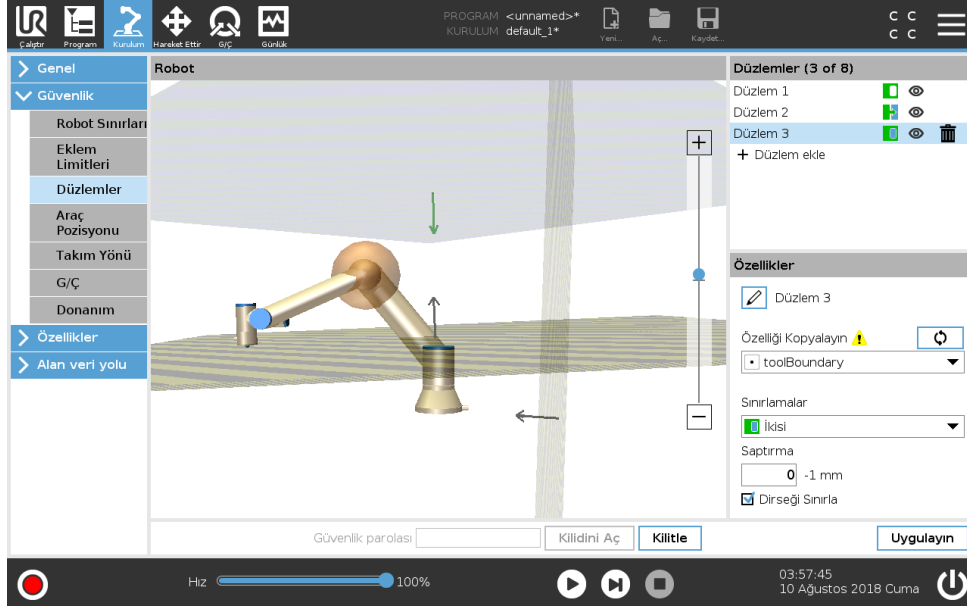
Yeniden Adlandır Bu simgeye basarak düzlemi yeniden adlandırabilirsiniz.

Güvenlik Düzlemlerini Yapılandırma

1. PolyScope başlığınızda **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Soldaki eylem menüsünde, Güvenlik seçeneğine basın ve **Düzlemler** seçeneğini seçin.
3. Ekranın sağ üst köşesindeki Düzlemler alanında, **Düzlem ekle** tuşuna basın.

4. Ekranın sağ alt köşesindeki **Özellikler** alanından Adı, Özelliği Kopyala ve Sınırlamaları ayarlayın. Not: **Özelliği Kopyala** altında sadece Tanımlanmamış ve Taban kullanılabilir. **Tanımlanmamış seçeneğini seçerek, yapılandırılmış bir güvenlik düzlemini sıfırlayabilirsiniz**

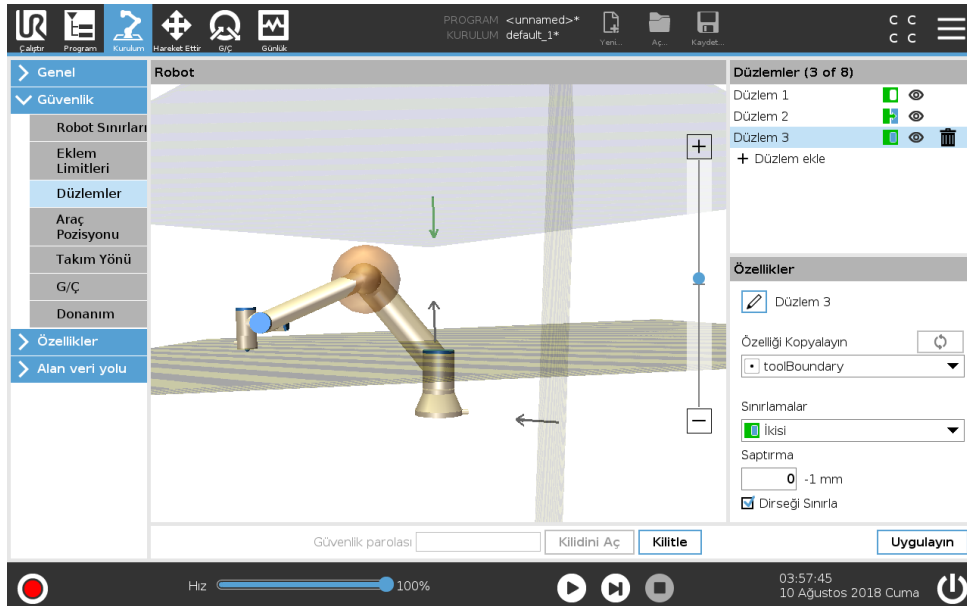
Kopyalanan özellik, Özellikler ekranından değiştirildiğinde, Özelliği Kopyala metninin sağında bir uyarı simgesi görünür. Bu, özelliğin senkronizasyon dışı olduğunu, yani özellikler kartındaki bilgilerin, Özellik üzerinde yapılan değişiklikleri yansıtmak üzere güncellenmediğini gösterir.



Dirsek

Robotun dirsek eklemine, tanımladığınız düzlemlerden herhangi birinden geçmesini önlemek için, **Dirseği Sınırla** seçeneğini etkinleştirebilirsiniz. Dirseğin düzlemlerden geçmesi için, Dirseği Sınırla seçeneğini devre dışı bırakın.

Renk Kodları



Gri Düzlem yapılandırılmış, ancak (A)

13.2 Güvenlik Menüsü Ayarları

Sarı & Siyah Normal Düzlem (B)

Mavi & Yeşil Tetikleyici Düzlemi (C)

Siyah Ok Aletin ve/veya dirseğin üzerinde olmasına izin verilen düzlemin kenarı (Normal Düzlemler için)

Yeşil Ok Aletin ve/veya dirseğin üzerinde olmasına izin verilen düzlemin kenarı (Tetikleyici Düzlemleri için)

Gri Ok Aletin ve/veya dirseğin üzerinde olmasına izin verilen düzlemin kenarı (Devre Dışı Bırakılan Düzlemler için)

Serbest Sürüş Robotu

Robot, Serbest sürüşteyken bazı sınırlara yaklaşırsa (bakın 17.6), robottan bir itme gücü hissedebilirsiniz.

13.2.6 Araç Pozisyonu

Alet Konumu ekranı, robot kolunun ucuna yerleştirilen alet ve/veya aksesuarların daha kontrollü bir şekilde sınırlanmasını sağlar.

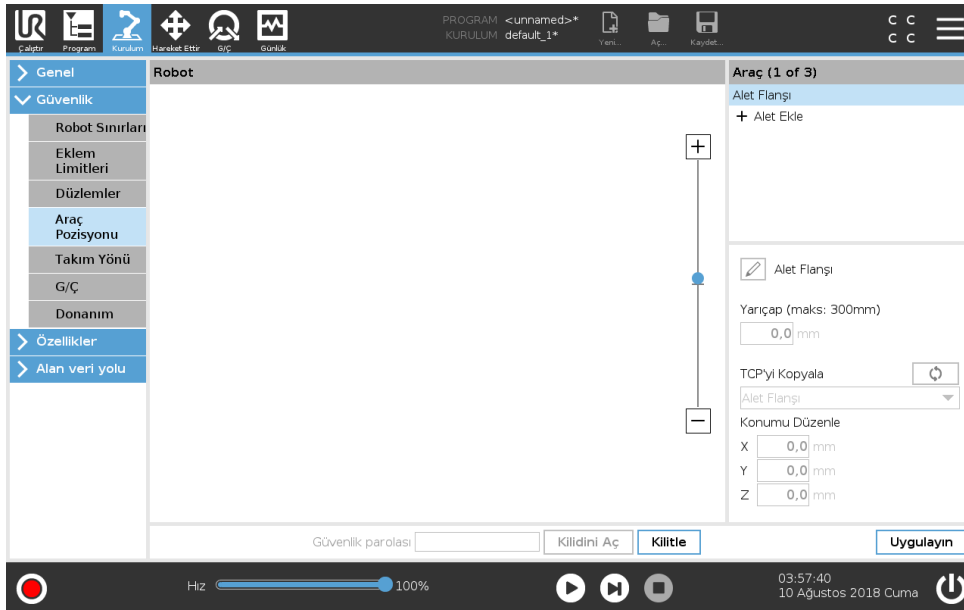
Robot, değişikliklerinizi görüntüleyebileceğiniz yerdir.

Alet, bir aleti, maksimum iki aleti tanımlayabileceğiniz ve yapılandırabileceğiniz yerdir.

Alet_1, x=0,0, y= 0,0, z=0,0 ve yarıçap=0,0 değerleriyle tanımlanan varsayılan alettir. Bu değerler, robotun alet flanşını temsil eder.

Not:

- TCP'yi Kopyala altından **Alet Flanşını** da seçebilir ve alet değerlerinin 0'a geri dönmesini sağlayabilirsiniz.
- Alet flanşında varsayılan bir küre tanımlanır.



Kullanıcı tanımlı aletler için kullanıcı, şunları değiştirebilir:

Yarıçap, alet küresinin yarıçapını değiştirir. Yarıçap, güvenlik düzlemleri kullanıldığında düşünlür. Küredeki bir nokta, azaltılmış modu tetikleme düzleminden geçerse robot, *Azaltılmış* moduna geçer. Güvenlik sistemi, küredeki herhangi bir noktanın bir güvenlik düzleminden geçmesini önler (bakın 13.2.5).

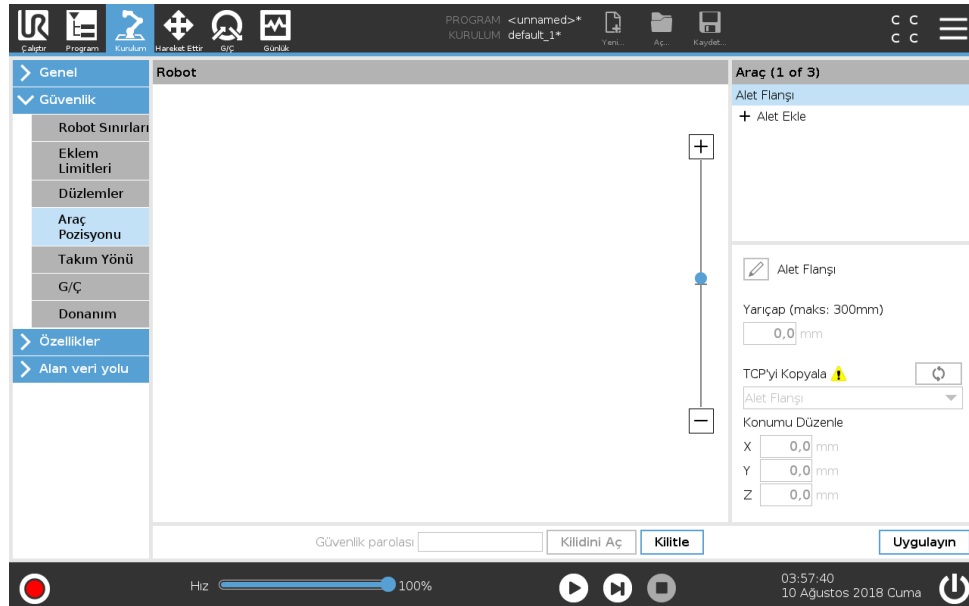
Konum, aletin konumunu robotun alet flanşına göre değiştirir. Konum, aletin hızı, aletin gücü, durdurma mesafesi ve güvenlik düzlemleri için güvenlik işlevlerine göre planlanmıştır.

Mevcut bir Alet Merkez Noktasını, yeni alet konumlarını tanımlamak için bir taban olarak kullanabilirsiniz. Mevcut TCP'nin, TCP ekranındaki Genel menüde önceden tanımlanmış olan bir kopyasına, Alet Konumu menüsünden, TCP'yi Kopyala açılan listesinden erişilebilir.

Konumu Düzenle giriş alanlarındaki değerleri düzenlediğinizde veya ayarladığınızda, açılan menüde görünen TCP'nin adı, **özel** olarak değişerek, kopyalanan TCP ile geçerli sınır girişi arasında bir fark olduğunu gösterir. Orijinal TCP, açılan listede halen mevcuttur ve değerleri orijinal konuma geri çevirmek için tekrar seçilebilir. TCP'yi kopyala açılan menüsündeki seçim, alet adını etkilemez.

Alet Konumu ekran değişikliklerinizi uyguladıktan sonra, TCP yapılandırma ekranındaki kopyalanan TCP'yi değiştirmeyi denediğinizde, TCP'yi Kopyala metninin sağında bir uyarı simgesi görünür. Bu, TCP'nin senkronizasyon dışı olduğunu, yani özellikler alanındaki bilgilerin, TCP üzerinde yapılan değişiklikleri yansıtmak üzere güncellenmediğini gösterir. TCP, senkronizasyon simgesine basılarak senkronize edilebilir (bakın 16.1.1).

Not: bir aleti başarıyla tanımlamak ve kullanmak için TCP'nin senkronize edilmesi gerekmez. Görüntülenen alet adının yanındaki kurşun kalem sekmesine basarak, aleti yeniden adlandırabilirsiniz. Ayrıca 0-300 mm arasında izin verilen bir aralıkla Yarıçapı da belirleyebilirsiniz. Sınır, yarıçap boyutuna bağlı olarak, grafik bölmesinde ya bir nokta, ya da bir küre olarak görünür.



13.2.7 Takım Yönü

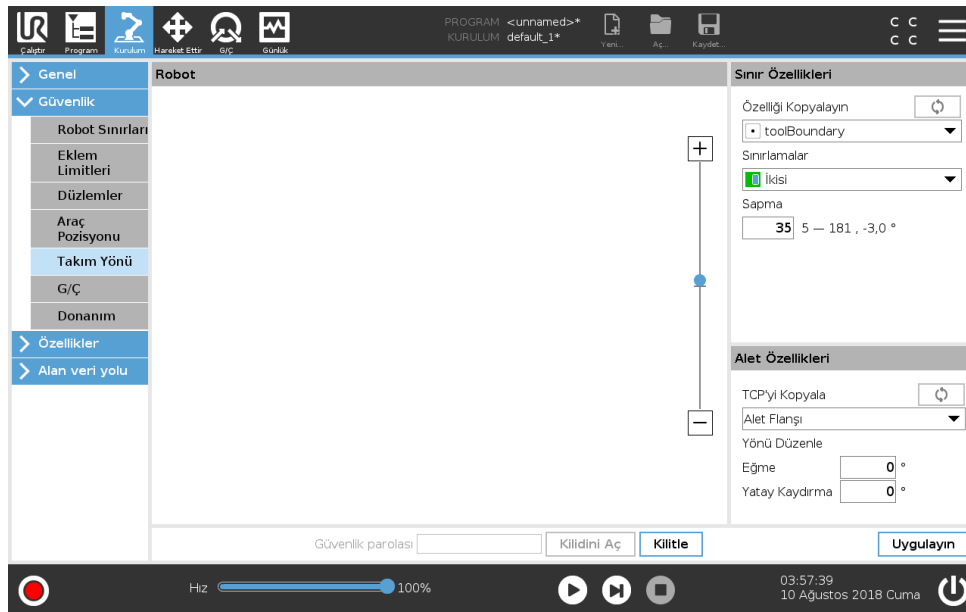
Alet Yönü ekranı, aletin baktığı açıyı sınırlamak için kullanılabilir. Sınır, robot kolu Tabanına göre sabit bir yönü olan bir koniyle tanımlanır. Robot kolu hareket ettikçe, alet yönü tanımlı koni içinde kalacak şekilde sınırlanır. Aletin varsayılan yönü, aletin çıkış flanşının Z eksenine uygun. Eğim ve pan açıları belirtilerek özelleştirilebilir.

Sınırı yapılandırmadan önce, robot kurulumunda bir nokta veya düzlem tanımlamanız gerekir (bakın 16.3). O zaman özellik kopyalanabilir ve Z eksen, sınırı tanımlayan koninin merkezi olarak kullanılır.



NOT:

Alet yönünün yapılandırması, şekillere dayanır. Güvenlik Sekmesi- nin kilidi açıldığında robot kolu kapanarak, yeni özellikler tanımlamanızı imkansız hale getireceğinden, güvenlik yapılandırmasını düzenlemeden önce istediğiniz özelliği (özellikleri) oluşturmanızı öneririz.



Sınır Özellikleri

Alet Yönü sınırının yapılandırılabilir üç özelliği vardır:

1. **Koni merkezi:** Koninin merkezini tanımlamak için, açılan menüden bir nokta veya düzlem özelliği seçebilirsiniz. Seçilen özelliğin Z eksen, koninin etrafında merkezlendiği yön olarak kullanılır.
2. **Koni açısı:** Robotun merkezden kaç derece sapmasına izin verildiğini tanımlayabilirsiniz.

Devre Dışı Bırakılmış Alet yönü sınırı asla etkin değildir



Normal Alet yönü sınırı ancak güvenlik sistemi **Normal moddayken** etkindir.



Azaltılmış Alet yönü sınırı ancak güvenlik sistemi **Azaltılmış modundayken** etkindir.



Normal & Azaltılmış Alet yönü sınırı , güvenlik sistemi **Normal moddayken** veya **Azaltılmış modundayken** etkindir.

Değerleri varsayılan değerlerine sıfırlayabilir veya kopya özelliğini tekrar "Tanımlanmamış" olarak ayarlayarak, Alet Yönü yapılandırmasını geri alabilirsiniz.

Alet Özellikleri

Varsayılan olarak alet, aletin çıkış flanşının Z eksenine aynı yöne dönük olur. Bu, iki açı belirtilerek değiştirilebilir:

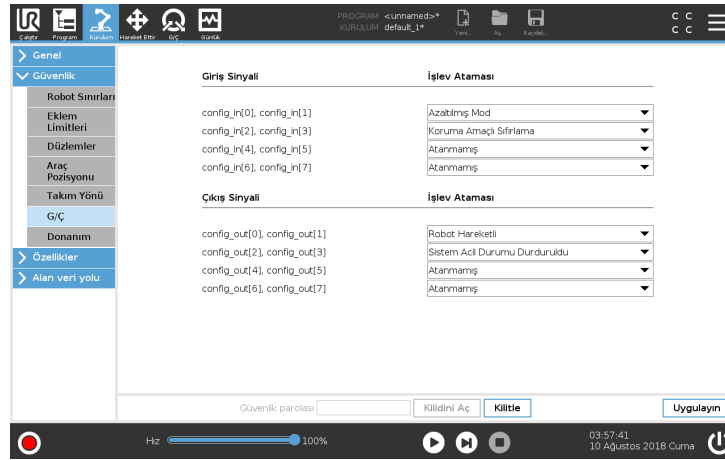
Eğim açısı: Çıkış flanşının Z ekseninin, çıkış flanşının X eksenine doğru ne kadar eğileceği

Karter açısı: Eğik Z ekseninin orijinal çıkış flanşı Z eksenine etrafında ne kadar döndürüleceği.

Alternatif olarak, mevcut bir TCP'nin Z eksenine, açılan menüden o TCP seçilerek kopyalanabilir.

13.2.8 G/Ç

G/Ç'ler, girişlerle çıkışlar arasında bölünmüş ve her işlev bir Kategori 3 ve PLd G/Ç sağlayacak şekilde eşleştirilmiştir.



Giriş Sinyalleri

Aşağıdaki Güvenlik İşlevleri, giriş sinyalleriyle kullanılabilir:

Sistem acil durum durdurması Bu, El Kumandasındaki alternatif olan bir acil durum durdurma düğmesi olup, cihaz, ISO 13850'ye uygunsa aynı işlevselliği sunar.

Azaltılmış modu Tüm güvenlik sınırları, Normal modda veya Azaltılmış modunda uygulanabilir (bakın 13.2.2). Bu yapılandırıldığında, girişlere gönderilen bir düşük sinyal, güvenlik sisteminin Azaltılmış moduna geçmesine neden olur. Azaltılmış modu sınır setini sağlamak için robot kolu yavaşlar. Güvenlik sistemi, robotun giriş tetiklendikten sonra 0,5sn'den kısa bir sürede Azaltılmış modu sınırlarında olmasını garanti eder. Robot kolu Azaltılmış modu sınırlarından herhangi birini ihlal etmeye devam ederse, bir Durdurma Kategorisi 0 gerçekleştirilir. Normal moda geri geçme de aynı şekilde gerçekleşir. Not: güvenlik düzlemleri, Azaltılmış moduna bir geçişe de neden olabilir.

3 Konumu Etkinleştirme Aygıtı Bir **3 Konumu Etkinleştirme Cihazı** güvenlik girişi tanımlandığında, bir **Çalışma Modu** güvenlik girişi de tanımlanabilir. Tanımlandığında, **Manuel Mod**daki bir robotun hareket etmesi için **3 Konumu Etkinleştirme Cihazı** aşağıda tutulmalıdır.

Çalışma Modu Tanımlandığında bu giriş, **Otomatik Mod** ile **Manuel Mod** arasında geçiş yapmak için kullanılabilir (bakın 12.1).

Koruma Amaçlı Sıfırlama Bir Koruma Amaçlı Durdurma yapılandırıldığında bu çıkış, Koruma Amaçlı Durdurma durumunun bir sıfırlama tetiklenene kadar devam etmesini sağlar. Robot kolu, Koruma Amaçlı Durduruldu durumundayken hareket etmez.

**UYARI:**

Varsayılan olarak, giriş pimi 0 ve 1 için Koruma Amaçlı Sıfırlama girişi işlevi yapılandırılmıştır. Onu tamamen devre dışı bırakma, Koruma Amaçlı Durdurma girişi yükselir yükselmez robot kolunun Koruma Amaçlı Durdurulmasının sona erdiğini gösterir. Yani bir Koruma Amaçlı Sıfırlama girişi olmadığında, Koruma Amaçlı Durdurma durumunun etkin olup olmadığını Koruma Amaçlı Durdurma girişi SI0 ve SI1 (Donanım Kurulumu Kılavuzuna bakın) belirler.

Çıkış Sinyalleri

Çıkış sinyalleri için, aşağıdaki Güvenlik işlevlerini kullanabilirsiniz. Yüksek sinyali tetikleyen durum sona erdiğinde tüm sinyaller tekrar düşük olur:

Sistem acil durum durdurması Düşük sinyal ancak güvenlik sistemi, Robot Acil Durum Durdurma girişiyle veya Acil Durum Durdurma Düğmesiyle bir Acil Durum Durduruldu durumuna tetiklendiğinde verilir. Kilitlemelerden kaçınmak için, Sistem Acil Durum Durdurma girişi tarafından Acil Durum Durduruldu durumu tetiklendiğinde düşük sinyal verilmez.

Robot Hareketli Robot hareket ediyorsa düşük sinyal, aksi takdirde yüksek.

Robot Durmuyor robot durdurulduğu veya bir acil durum durdurması veya koruma amaçlı durdurma nedeniyle durdurulmak üzere olduğunda yüksek sinyal. Aksi takdirde mantık düşük olur.

Azaltılmış modu Robot kolu Azaltılmış moduna getirildiğinde veya güvenlik girişi bir Azaltılmış Modu girişiyle yapılandırıldığında ve sinyal o sırada düşük olduğunda bir düşük sinyal gönderir. Aksi takdirde sinyal yüksektir.

Azaltılmamış Modu Bu, yukarıda tanımlanan Azaltılmış Modun tersidir.

**NOT:**

Sistem Acil Durum Durdurma çıkışı üzerinden robottan Acil Durum Durdurma durumunu alan tüm harici makinelerin ISO 13850'ye uygun olması gerekir. Bu özellikle Robot Acil Durum Durdurma girişi-nin harici bir Acil Durum Durdurma aygıtına bağlı olduğu kurulumlarda gereklidir. Böyle durumlarda, harici Acil Durum Durdurma aygıtı bırakıldığında Sistem Acil Durum Durdurma çıkışı yüksek olur. Bu, robotun operatörünün herhangi bir manuel eylem yapması gerekmeden harici makinedeki acil durum durdurma durumunun sıfırlanacağına işaret eder. Dolayısıyla, güvenlik standartlarına uyması için harici makinenin devam etmek için manuel eylem gerektirmesi gerekir.

13.2.9 Donanım

Robotu, El Kumandasını takmadan kullanabilirsiniz. El Kumandasını kaldırmak, başka bir Acil Durum Durdurma kaynağının tanımlanmasını gerektirir. El Kumandasının, bir güvenlik ihlalini tetiklemeyi önlemek için takılıp takılmadığını belirtmeniz gerekir.

Kullanılabilir Donanımı Seçme

Robot, programlama arabirimi olarak PolyScope olmadan kullanılabilir.

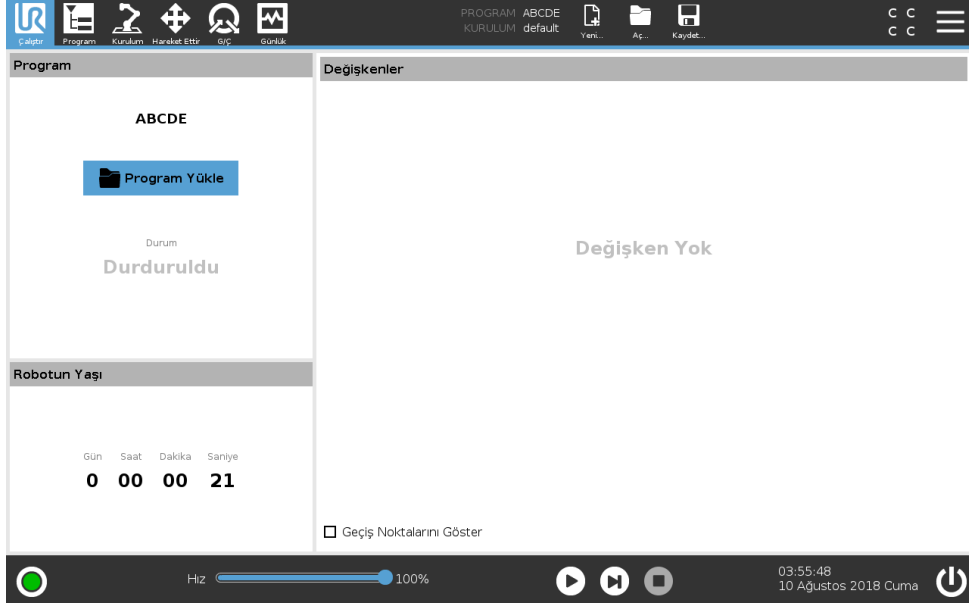
1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Soldaki eylem menüsünde **Güvenlik** seçeneğine basın ve **Donanım** seçeneğini seçin.
3. Güvenlik parolasını girin ve ekranın **Kilidini açın**.
4. Robotu Polyscope arabirimi olmadan kullanmak için, **El Kumandası** seçimini kaldırın.
5. Değişiklikleri uygulamak için **Kaydet ve yeniden başlat** düğmesine basın.



D KKAT:

El Kumandası robottan çıkartıldığı veya söküldüğü takdirde, Acil Durum Durdurma düğmesi artık etkin olmaz. El Kumandasını robotun yakın çevresinden uzaklaştırmanız gerekir.

14 Çalıştır Sekmesi



Çalıştır sekmesi, robot kolunu ve kontrol kutusunu olabildiğince az sayıda düğme ve seçenek kullanarak çalıştırmanızı sağlar. Robotu önceden özel olarak yazılmış programları çalıştırabilen bir alet haline getirmek için, basit çalışmayı PolyScope'un programlama bölümünü koruyan parolayla birleştirebilirsiniz (bakın 21.3.2).

Bu ekranda, varsayılan bir programı, harici bir giriş sinyali kenar geçişine otomatik olarak yükleyebilir ve başlatabilirsiniz (bakın 16.1.9).

Not: Varsayılan bir programı otomatik yüklemeye başlatma ile güç verildiğinde otomatik olarak başlatmanın kombinasyonu, örneğin robot kolunu diğer makinelere entegre etmek için kullanılabilir.

14.1 Program

Program alanında, robota yüklenen programın adı ve geçerli durumu görüntülenir. Farklı bir programı yüklemek için, **Programı Yükle** sekmesine basabilirsiniz.

14.2 Değişkenler

Bir robot programı, çalışma süresi sırasında farklı değerleri saklamak ve güncellemek için değişkenleri kullanabilir. İki tür değişken kullanılabilir:

Kurulum değişkenleri Bu, birden fazla program tarafından kullanılabilir ve onların adları ve değerleri, robot kurulumuyla birlikte tutarlıdır (bakın 16.1.8). Robot ve kontrol kutusu yeniden başlatıldıktan sonra kurulum değişkenlerinin değeri korunur.

Normal program değişkenleri Bunlar sadece çalışan program için kullanılabilir ve program durdurulur durdurulmaz değerleri kaybolur.

Geçiş noktalarını göster Robot programı, geçiş noktaları hakkındaki bilgileri saklamak için komut dosyası değişkenleri kullanır.

Değişkenler listesinde komut dosyası değişkenlerini göstermek için, **Değişkenler** altındaki **Geçiş Noktalarını Göster** onay kutusunu işaretleyin.

Değişken tipleri

<i>ikili</i>	Değeri Gerçek veya Yanlış olan bir Boolean değişkeni.
<i>int</i>	–2147483648 ile 2147483647 aralığındaki bir tam sayı (32 bit).
<i>kayma</i>	Yüzen nokta numarası (ondalık) (32 bit).
<i>dize</i>	Karakter sırası.
<i>poz</i>	Kartezyen alanındaki konum ve oryantasyonu açıklayan vektör. $p[x, y, z, rx, ry, rz]$ şeklinde yazılan oryantasyonu temsil eden konum vektörü (x, y, z) ile döndürme vektörünün (rx, ry, rz) bir kombinasyonudur.
<i>liste</i>	Değişkenler sırası.

14.3 Robotun Yaşı

Bu alan, robotun ilk kez ne kadar zaman önce gerçekleştiğini gösterir.

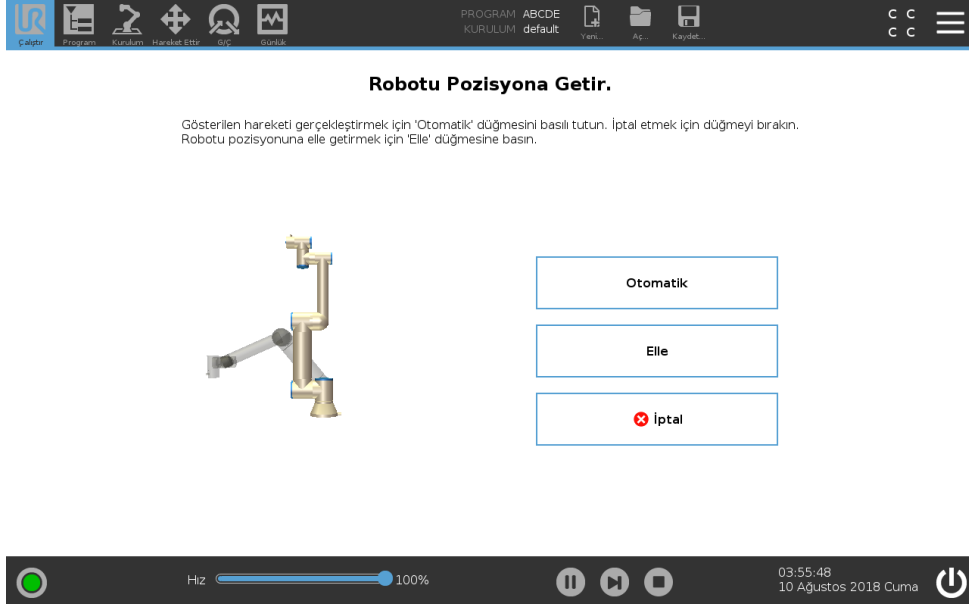
Not: bu alanda gösterilen numaralar, programın çalışma süresiyle ilişkili değildir.

14.4 Robotu Pozisyona Getir

Alt Bilgi altında **Oynat** düğmesine dokunduğunuzda, **Robotu Pozisyona Getir** ekranı görünür. Robot Kolunun bir programı çalıştırmadan önce belli bir başlangıç konumuna gitmesi gerektiğinde veya Robot Kolu bir programı değiştirirken bir geçiş noktasına gittiğinde **Robotu Pozisyona Getir** ekranına erişin.

Robotu Pozisyona Getir ekranının Robot Kolunu programı başlatma konumuna getiremediği durumlarda, program ağacındaki ilk geçiş noktasına gider. Robot Kolu yanlış bir poza gidebilir, eğer:

- İlk hareket gerçekleştirilmeden önce, programı yürütme sırasında ilk hareketin TCP'si, şekil pozu veya geçiş noktası pozu değiştirilir.
- İlk geçiş noktası bir Eğer veya Değiştir program ağacı düğümünün içindedir.



Otomatik

Robot kolunu başlatma konumuna getirmek için **Otomatik** sekmesini basılı tutun.

Not: Hareketi herhangi bir anda durdurmak için düğmeyi bırakabilirsiniz.

Animasyon

Animasyonda, **Otomatik** sekmesini basılı tuttuğunuzda robot kolunun gerçekleştirmek üzere olduğu hareketi görünür.



D K KAT:

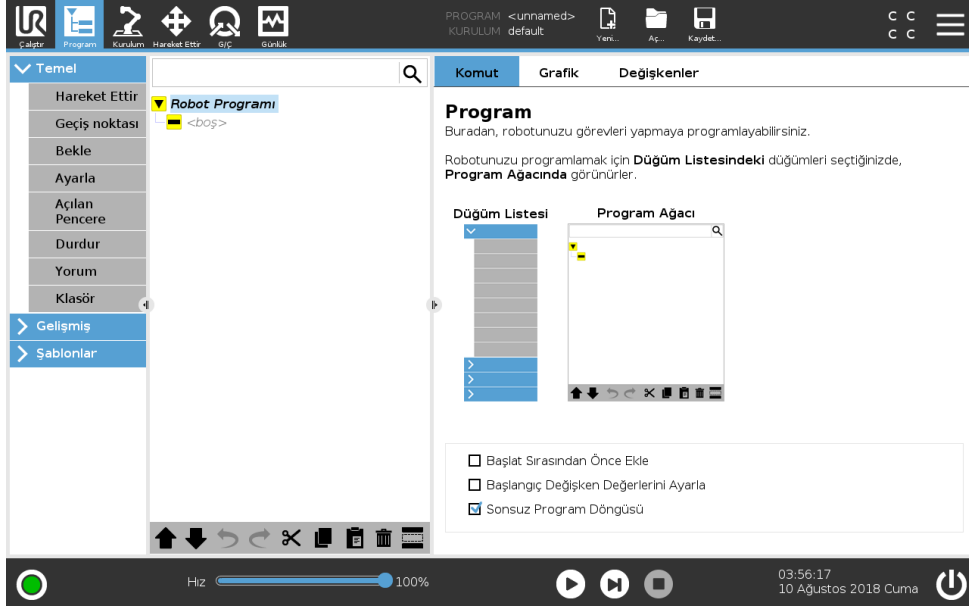
1. Animasyonu, gerçek robot kolunun pozisyonu ile karşılaştırın ve robot kolunun hareketi hiçbir engelle çarpmadan güvenli bir şekilde yapabileceğinden emin olun.
2. Otomatik kaydır işlevi, gölge gezinmesi boyunca robot boyunca hareket eder. Çarpışma, robot veya diğer ekipmana zarar verebilir.

Elle

Robot kolunun elle hareket ettirilebileceği **Hareket** simgesi ekranına erişmek için, **Elle** sekmesine basın. Bu ancak animasyonun hareketini tercih etmiyorsanız gerekir.



15 Program Sekmesi



Program sekmesi, düzenlenmekte olan geçerli programı gösterir.

15.1 Program Ağacı

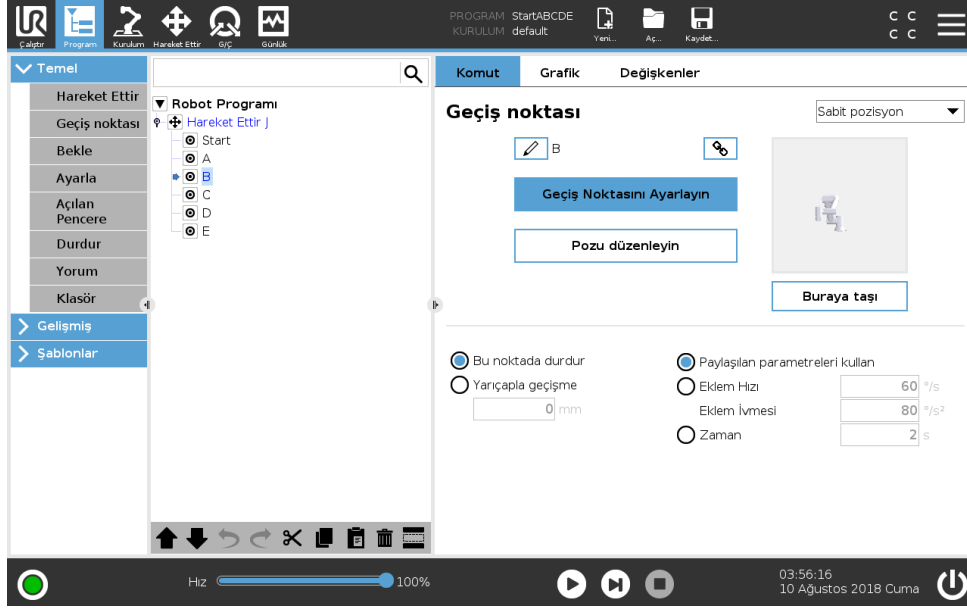
Program Ağacı, programı Program Düğümleri adındaki bir komut listesi olarak görüntüler. Program adı, bu komut listesinin hemen üstünde görüntülenir.

Program Ağacının sağında, seçilen komutla ilgili bilgiler görüntülenir.

İstediğiniz komutu tipini tıklayarak, **Temel** altındaki komut listesinden komutları ekleyin. **Gelişmiş** altında gelişmiş komutlar ekleyebilir veya **Şablonları** kullanabilirsiniz. Şablonlar, yapılandırmak için hazır olan bir Program Ağacı sunar.

Program Ağacında, o sırada yürütülen komut, 15.1.1 altında tarif edildiği gibi vurgulanır.

15.1.1 Program Yürütmesi Göstergesi



Program Ağacı, o sırada robotun denetleyicisi tarafından yürütülen komut hakkında bilgi veren görsel ipuçlarını içerir. Komut simgesinin solunda küçük  bir gösterge simgesi görüntülenir ve yürüten komutun adı ve bu komutun bir alt komutu olduğu (genellikle /  komut simgeleriyle tanımlanan) tüm komutlar mavi renkte vurgulanır. Bu, kullanıcının ağaçtaki yürütme komutunu bulmasına yardımcı olur.

Örneğin robot kolu bir geçiş noktasına doğru hareke ediyorsa, ona tekabül eden geçiş noktasının alt komutu,  simgesiyle işaretlenir ve onun adıyla ait olduğu Hareket Ettir komutunun adı (bakın 15.5.1) mavi renkte gösterilir.

Program duraklatıldığında, programı yürütme gösterge simgesi, yürütülmekte olan son komutu işaretler.

Aşağıdaki  simgeli düğmeye basıldığında, Program Ağacı o sırada yürütülen veya ağaçta en son yürütülen komuta atlar. Bir program çalışırken bir komut tıklandığında, Komut sekmesi seçilen komutla ilgili bilgileri görüntülemeye devam eder.  düğmesine basıldığında, Komut sekmesi sürekli olarak o sırada tekrar yürütülen komutların bilgilerini gösterir.

15.1.2 Ara Düğmesi

Program Ağacında bir metin aramasını gerçekleştirmek için  düğmesine dokunun. Tıklandığında bir arama metni girilebilir ve eşleşen program düğümleri sarı renkte vurgulanır. Ayrıca eşler arasında gezinmek için kullanılabilecek gezinme düğmeleri sağlanabilir. Arama modundan çıkmak için,  simgesine basın.

15.1.3 Program Ağacı Araç Çubuğu

Program Ağacını değiştirmek için, Program Ağacının tabanındaki araç çubuğunu kullanın.

Geri Al/Yinele Düğmeleri

 ve  düğmeleri, komutlardaki değişiklikleri geri almak ve yeniden yapmak için kullanılır.

Yukarı & Aşağı Hareket Ettir

↑ ve ↓ düğmeleri, bir düğümün konumunu değiştirir.

Kes

✂ düğmesi, bir düğümü keser ve onun farklı eylemler (örneğin onu Program Ağacındaki farklı bir yere yapıştırma) için kullanılmasına izin verir.

Kopyala

📋 düğmesi, bir düğümün kopyalarına ve onun farklı eylemler (örneğin onu Program Ağacındaki farklı bir yere yapıştırma) için kullanılmasına izin verir.

Yapıştır

📌 düğmesi, daha önce kesilen veya kopyalanan bir düğümü yapıştırmanızı sağlar.

Sil

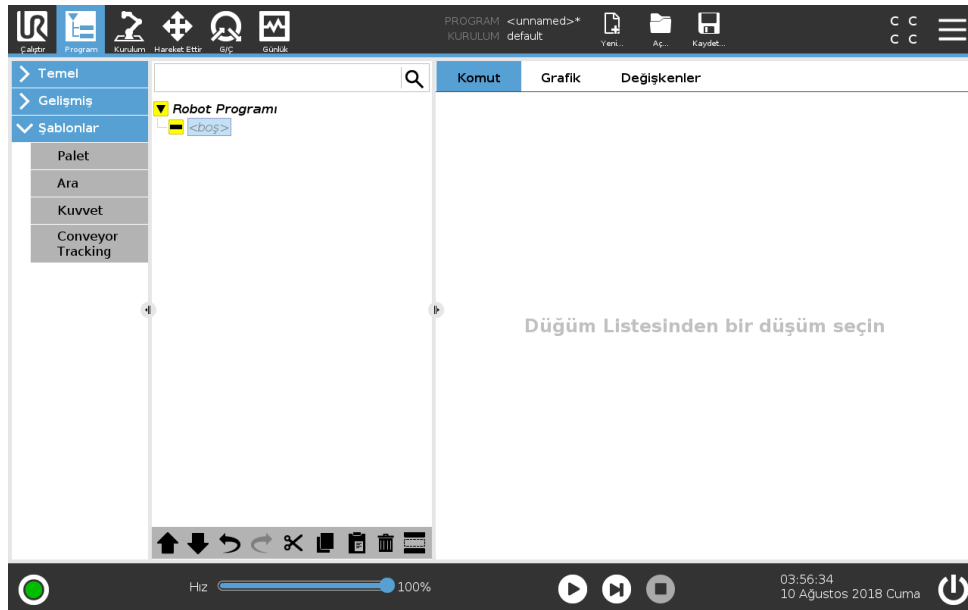
Bir düğümü Program Ağacından kaldırmak için 🗑 düğmesine dokunun.

Baskıla

Program Ağacındaki belirli düğümleri bastırmak için 🖨 düğmesine dokunun.

Baskılanan program satırları, program çalışırken atlanır. Baskılanan bir satırın baskılaması sonradan tekrar kaldırılabilir. Bu, orijinal içeriğine zarar vermeden programda değişiklik yapmanın hızlı bir yoludur.

15.1.4 Boş Düğüm

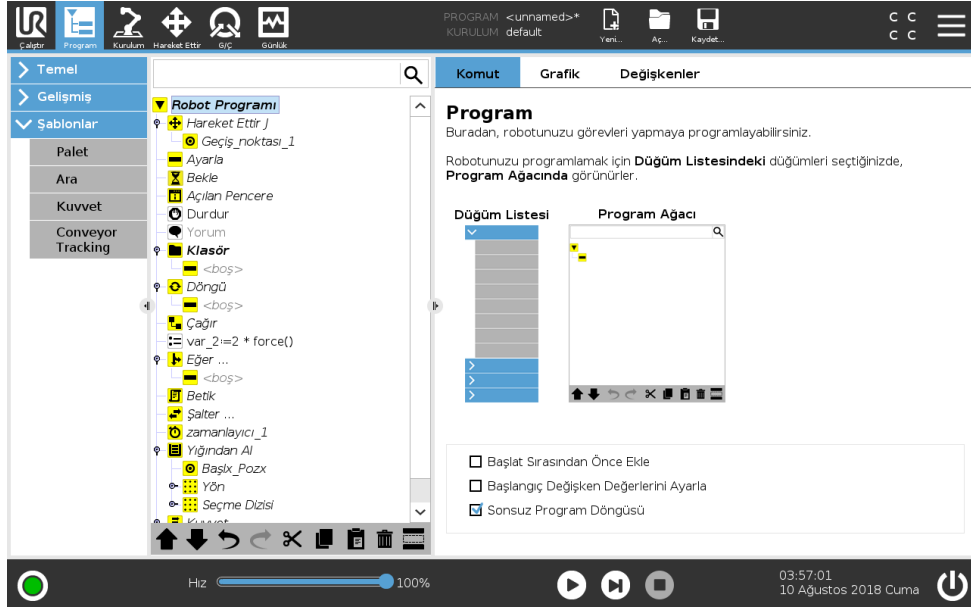


Program Düğümleri boş olamaz. Bir programın çalışması için, tüm çizgilerin Program Ağacında belirtilmesi ve tanımlanması gerekir.

15.2 Komut Sekmesi

Programınızı çalıştırmak için Program Ağacındaki her Program Düğümünü yapılandırmak için Komut. Görüntülenen bilgiler, seçtiğiniz düğüm tipine göre değişir.

Komut Sekmesi alanında, aşağıdaki alt kısımlarda açıklanmış ek onay kutusu seçenekleri vardır.



Başlat Sırasından Önce Ekle

Programınızı çalıştırmadan önce bir komut kümesini eklemek için bu onay kutusunu işaretleyin.

Başlangıç Değişkenleri Değerlerini Ayarla

Program (ve herhangi bir dişli) çalışmaya başlamadan önce değişken değerleri ayarlamak için bu onay kutusunu işaretleyin. Komut Sekmesi alanı, bir Başlangıç Değişkeni Değer alanıyla değiştirilir ve program ağacının üstünde Başlangıç Değişkenleri görünür.

1. Açılan listeden veya değişken seçici kutusunu kullanarak bir değişken seçin.
2. O değişken için bir ifade girin. Bu ifade, programı başlatma sırasında değişken değerini ayarlamak için kullanılır.
3. Değişkeni, **Değişkenler** sekmesinde bulunan değer ile başlatılmak için **Önceki çalıştırmadaki değeri tut** seçeneğini seçebilirsiniz (bakın 15.4).

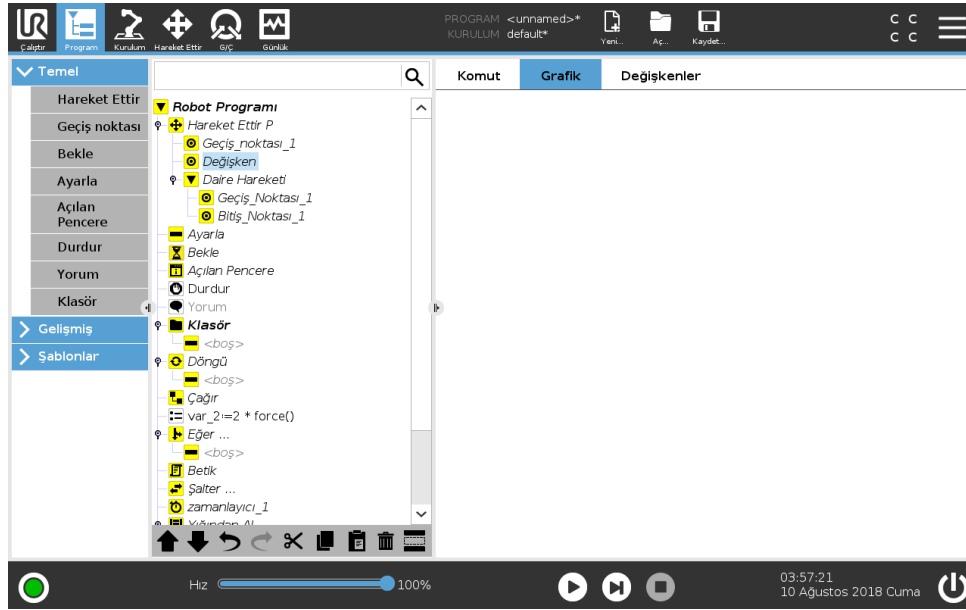
Bu, değişkenlerin program yürütmeleri arasında değerlerini korumalarına izin verir. Program ilk kez çalıştırılıyorsa veya değer sekmesi temizlenmişse değişken değerini ifadeden alır.

Değişken, adının boş olarak ayarlanmasıyla (yalnızca boşluklar) programdan silinebilir.

Sonsuz Program Döngüsü

Bir programı sürekli olarak çalıştırmak için bu onay kutusunu işaretleyin.

15.3 Grafik Sekmesi



Geçerli robot programının grafik gösterimi. TCP'nin izlediği yol, hareket kesimleri siyah ve geçiş kesimleri (hareket kesimleri arasındaki geçişler) yeşil olacak şekilde 3B görünümde gösterilir. Yeşil noktalar, programdaki geçiş noktalarının her birinde TCP'nin pozisyonlarını belirtmektedir. Robot kolunun 3B çizimi robot kolunun geçerli pozisyonunu gösterir ve robot kolunun *gölgesi* de, ekranın sol tarafında seçilen geçiş noktasına robot kolunun nasıl ulaşmayı hedeflediğini gösterir.

Robot TCP'nin geçerli konumu bir güvenlik veya tetikleyici düzlemine yaklaşırsa veya robot aletinin yönü, alet yönü alan sınırına yakınsa (bakın 13.2.5), yakın alan sınırının bir 3B görünümü gösterilir.

Not: robot bir program çalıştırdığında, sınır limitlerini görüntüleme devre dışı bırakılır.

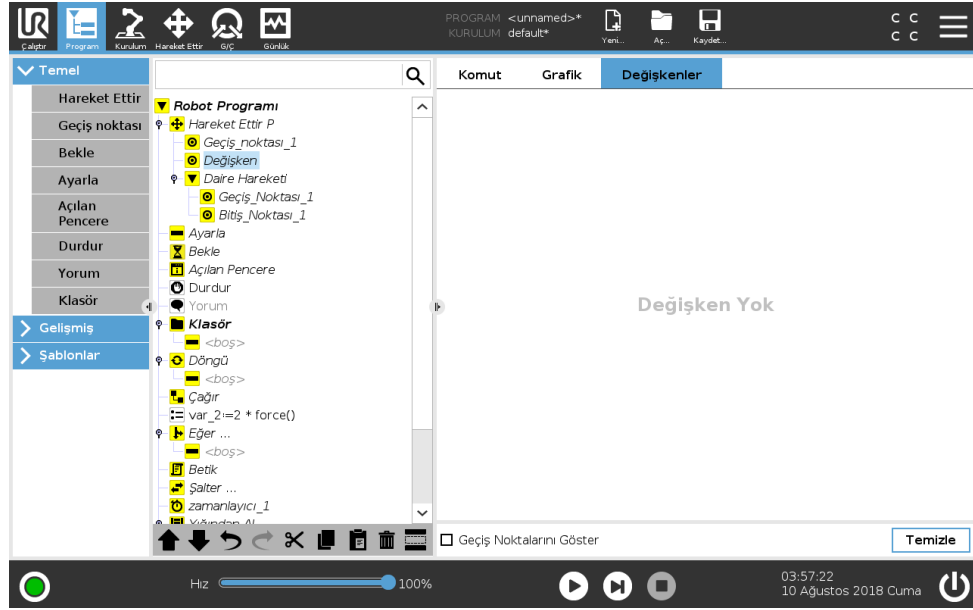
Güvenlik düzlemleri sarı ve siyah renkte, normal düzlemi temsil eden ve robot TCP'nin yerleştirilmesine izin verilen düzlem tarafını belirten küçük bir okla gösterilir. Tetikleyici düzlemleri mavi ve yeşil renkte ve **Normal** modu sınırlarının (bakın 13.2.2) etkin olduğu, düzlemin yanına dönük olan küçük bir okla görüntülenir. Araç oryantasyonu alan sınırı, küresel bir koniyle, robot aracının geçerli oryantasyonunu belirten bir vektörle gösterilir. Koninin içi, takım oryantasyonu (vektörü) için izin verilen alanı temsil eder.

Hedef robot TCP'si artık sınırın yakınında değilse, 3B görüntüsü kaybolur. TCP, bir alan sınırını ihlal ediyorsa veya ihlal etmeye çok yaklaşırsa, sınır göstergesi kırmızı olur.

3B görünüm yakınlaştırılıp döndürülerek robot kolunun daha iyi bir görünümü elde edilebilir. Ekranın sağ üst kenarındaki düğmeler, 3B görünümdeki çeşitli grafik bileşenlerini devre dışı bırakabilir. Altındaki düğme, yakın alan sınırlarını görüntülemeyi açar/kapatar.

Gösterilen hareket kesimleri seçili program düğümüne göre değişir. Bir *Hareket Ettir* düğümü seçilirse, görüntülenen yörünge bu yer değiştirme ile tanımlanan hareket olur. Bir **Geçiş noktası** düğümü seçildiğinde, göstergede aşağıdaki ~ 10 hareket adımı gösterilir.

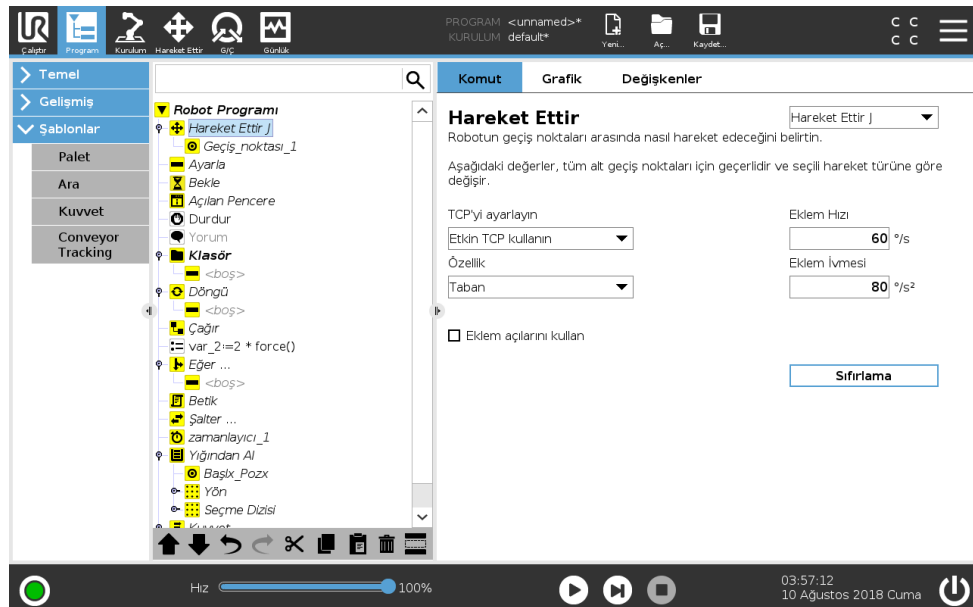
15.4 Değişkenler Sekmesi



Değişkenler sekmesi, çalışan programdaki değişkenlerin gerçek zamanlı değerlerini gösterir ve program çalışmaları arasında değişkenlerin ve değerlerin bir listesini tutar. Sadece görüntülenecek bilgi olduğunda gösterilir. Değişkenler, adlarına göre alfabeyle sıralanmıştır. Bu ekrandaki değişken adları en çok 50 karakterle ve değişkenlerin değerleri de en çok 500 karakterle gösterilir. Geçiş Noktalarını Göster etkinse, listede geçiş noktası değişkenleri gösterilir.

15.5 Temel program düğümleri

15.5.1 Hareket Ettir

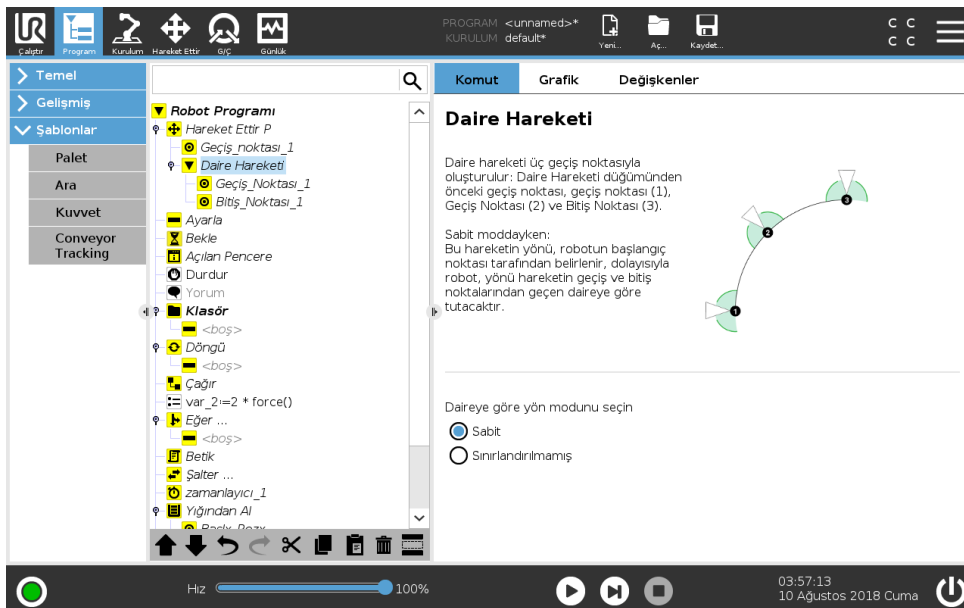


Hareket Ettir komutu, temeli oluşturan geçiş noktaları boyunca robotun hareketini denetler. Geçiş noktalarının bir Hareket Ettir komutu altında olması gerekir. Hareket Ettir komutu, robot kolunun bu geçiş noktaları arasında hareket edeceği ivmeyi ve hızı tanımlar.

Hareket Türleri

Üç hareket tipinden birini seçebilirsiniz: **Hareket Ettir J**, **Hareket Ettir L** ve **Hareket Ettir P**. Her hareket tipi, aşağıda açıklanmıştır.

- **Hareket Ettir J**, robot kolunun **eklem uzayında** hesaplanan hareketleri yapar. Hareketlerini aynı anda tamamlamak için, eklemler kontrol edilir. Bu hareket türüyle, araç için eğri bir yörünge elde edilir. Bu hareket türüne uygulanan ortak parametreler, sırasıyla deg/s ve deg/s^2 olarak belirtilen maksimum eklem hızı ve eklem ivmesi değerleridir. Aracın geçiş noktaları arasında izlediği yol dikkate alınmaksızın, robot kolunun bu geçiş noktaları arasında hızlı hareket etmesi istenirse en iyi tercih bu hareket türüdür.
- **Hareket Ettir L**, Alet Merkez Noktasının (TCP) geçiş noktaları arasında doğrusal hareket etmesini sağlar. Bu da her bir eklemin, aracı düz çizgi halindeki yörünge üzerinde tutmak için daha karmaşık bir hareket gerçekleştirmesi anlamına gelir. Bu hareket türü için ayarlanabilecek ortak parametreler, istenen araç hızı ve araç ivmesi (sırasıyla, mm/s ve mm/s^2 olarak belirtilirler) ve bunun yanı sıra bir özelliktir.
- **Hareket Ettir P**, sabit hızla ve dairesel geçişmelerle aleti doğrusal olarak hareket ettirir ve yapıştırma veya dağıtma gibi bazı proses çalışmalarına yöneliktir. Geçişme yarıçapının büyüklüğü varsayılan olarak tüm geçiş noktaları arasında ortak bir değerdir. Küçük bir değer yörüngeyi keskinleştirirken, yüksek değer yörüngeyi daha düzgün olmasını sağlar. Robot kolu geçiş noktaları boyunca sabit hızla ilerlerken, bir G/Ç işlemini ya da operatör eylemini bekleyemez. Bunun yapılması robot kolunun hareketini durdurabilir ya da koruyucu bir duruşa neden olabilir.
- **Daire hareketi**, dairesel bir hareket yapmak için bir **Hareket Ettir P**'ye eklenebilir. Robot, hareketi geçerli konumundan veya başlangıç noktasından başlatır, dairesel yayda belirtilen bir **Geçiş Noktası** ve dairesel hareketi tamamlayan bir **Bitiş Noktası** üzerinden geçer. Aletin yönünü dairesel yayla hesaplamak için bir mod kullanılır. Mod şöyle olabilir:
 - Sabit: aletin yönünü tanımlamak için sadece başlangıç noktası kullanılır
 - Sınırlandırılmamış: başlangıç noktası, tanımlamak için alet yönünü tanımlamak için **Bitiş Noktasına** dönüşür



Paylaşılan parametreler

Hareket Ettir ekranının sağ alt köşesindeki paylaşılmış parametreler, robot kolunun bir önceki konumundan komut altındaki ilk geçiş noktasına kadar izleyeceği yok ve buradan da sonraki her bir geçiş noktasına kadar izleyeceği yol için uygulanır. Hareket Ettir komutunun ayarları, ilgili Hareket Ettir komutu kapsamındaki son geçiş noktasından *itibaren* devam eden yörünge için geçerli değildir.

TCP seçimi

Robotun geçiş noktaları arasında gittiği yol, TCP'nin kullanıcı tanımlı bir TCP veya etkin bir TCP kullanılarak ayarlanıp ayarlanmadığına bağlı olarak ayarlanır. **Etkin TCP'yi Göz Ardı Et**, bu hareketin Alet Flanşına göre ayarlanmasına izin verir.

TCP'yi bir Harekette Ayarlama

1. Geçiş noktaları için kullanılan TCP'yi ayarlamak için Program Sekmesi ekranına erişin.
2. Komut altında, sağdaki açılan kutu menüsünden Hareket Ettir tipini seçin.
3. Hareket Ettir altında, **TCP'yi ayarla** açılan kutu menüsünden bir seçenek seçin.
4. **Etkin TCP'yi kullan** seçeneğini seçin veya **bir kullanıcı tanımlı TCP** seçin. Ayrıca **Etkin TCP'yi Göz Ardı Et** seçeneğini de seçebilirsiniz.

Özellik seçimi

Şekil, bu geçiş noktaları belirtilirken temsil edilmesi gereken geçiş noktalarının alanını Hareket Ettir komutunda verir (bakın kısım 16.3). Yani, bir geçiş noktası ayarlanırken, program, seçili özelliğin özellik uzayındaki araç koordinatlarını hatırlayacaktır. Ayrıntılı olarak açıklanması gereken birkaç durum vardır:

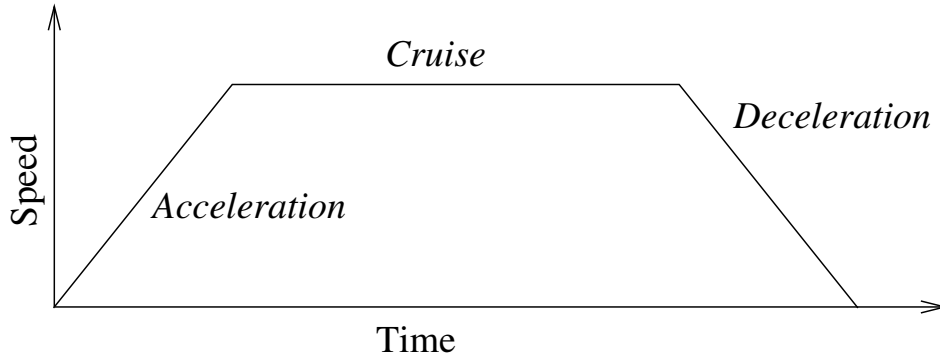
Görelî geçiş noktaları Seçilen özelliğin görelî geçiş noktaları üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Görelî hareket her zaman **Taban** yönüne göre gerçekleştirilir.

Değişken geçiş noktaları Robot kolu bir değişken geçiş noktasına hareket ettiğinde, Alet Merkez Noktası (TCP) seçili özellik uzayında değişkenin koordinatları olarak hesaplanır. Bu nedenle, değişken bir geçiş noktası için robot kolu hareketi, başka bir özellik seçildiğinde değişir.

Şekil değişkeni İlgili değişkenine bir poz atayarak, program çalışırken bir şeklin konumunu değiştirebilirsiniz.

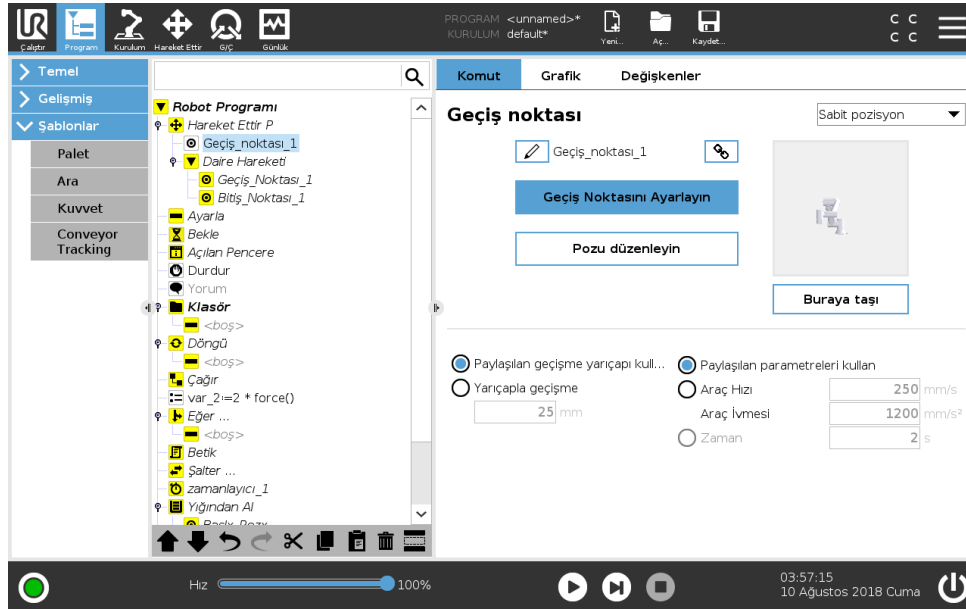
Eklem açılarını kullan

Robotun eklem açılarını kullanarak geçiş noktalarını tanımlamak için Hareket Ettir J seçeneğini kullandığınızda, 3B pozuna bir alternatif olarak, **Eklem açılarını kullan** onay kutusunu da işaretleyebilirsiniz. **Eklem açılarını kullan** etkinse, TCP ve şekil seçenekleri kullanılamaz. Program, robotların arasında hareket ettirildiğinde, **Eklem açılarını kullan** kullanılarak tanımlanan geçiş noktaları ayarlanmaz.



Şekil 15.1: Bir hareketin hız profili. Eğri, üç kesime ayrılır: *hızlanma*, *seyir* ve *yavaşlama*. *Seyir* aşamasının seviyesi, hareketin hız ayarıyla belirlenirken, *hızlanma* ve *yavaşlama* aşamalarının dikliği, hızlanma parametresiyle belirlenir.

Sabit Geçiş Noktası



Robotun izlediği yol üzerindeki bir noktadır. Geçiş noktaları, robot programının en merkezi bileşeni olup, robot koluna nerede bulunması gerektiğini bildirir. Sabit pozisyon geçiş noktası, robot kolunun fiziksel olarak ilgili pozisyona getirilmesiyle ayarlanır.

Geçiş Noktalarını Ayarlama

Ayarlama, robota bir uygulama için bir şekle referansla TCP'yi nasıl konumlandırması gerektiğini göstermek için kullanılan terimdir. Robota bir geçiş noktasını ayarlamak için, aşağıdaki talimatları izleyin:

1. Program Sekmesinde bir **Hareket Düğümü** ekleyin.
2. TCP'yi ayarlamak için, Hareket Düğümünde **TCP'yi Ayarla** açılan menüsünü kullanın.
3. Bir şekil seçmek için, Hareket Düğümünde **Şekil** açılan menüsünü kullanın.
4. Robotu istediğiniz bir yapılandırmaya konumlandırmak için, Geçiş Noktası Düğümünde **Modu Ayarla** veya **İtme** seçeneğini kullanın.

Geçiş Noktalarını Kullanma

Bir geçiş noktasını kullanmak, mevcut durumdaki şekille TCP arasında ayarlanan ilişkiyi uygulamak anlamına gelir. O sırada seçili olan şekle uygulanmış olan, şekille TCP arasındaki ilişki, istediğiniz TCP konumunu sağlar. Sonra robot, o sırada etkin olan TCP'nin o TCP konumuna ulaşmasını sağlamak için nereye konumlanması gerektiğini bulur. Bir geçiş noktasını kullanmak için, aşağıdaki talimatları izleyin:

1. Bir Hareket Düğümünde mevcut bir geçiş noktasını kullan veya geçiş noktasını farklı bir Hareket Düğümüne ekle
(örneğin kopyala-yapıştır ile veya geçiş noktasındaki "Bağlantı" düğmesini kullanın).
2. İsteddiğiniz TCP'yi ayarlayın.
3. İsteddiğiniz şekli ayarlayın.

Geçiş noktasını ayarlama

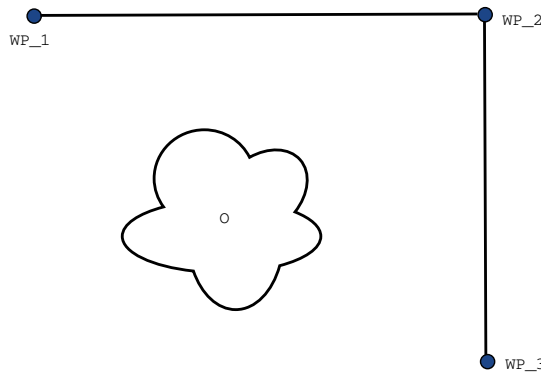
Geçiş noktası adları

Geçiş noktalarına otomatik olarak benzersiz bir ad verilir. Ad, kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Bağlantı simgesi seçildiğinde, geçiş noktalarına bağlantı kurulur ve konum bilgileri paylaşılır. Bağlantılı olsa bile, örneğin harman radyusu, alet/eklem hızı ve alet/eklem hızlanması gibi diğer geçiş noktası bilgileri bireysel geçiş noktaları için yapılandırılır.

Harmanlama

Harmanlama, robotun aralarındaki geçiş noktasında durmadan iki gezing arasında takılmadan geçiş yapmasını sağlar.

Örnek Bir örnek olarak (bakın şekil 15.2), robotun şu an Geçiş Noktası 1'de (WP_1) olduğu ve Geçiş Noktası 3'teki (WP_3) bir nesneyi alması gereken bir alıp yerleştirme uygulamasını düşünün. Nesneyle ve diğer engellerle (0) çarpışmayı önlemek için robotun, Geçiş Noktası 2'den (WP_2) gelen yönde yaklaşması WP_3 gerekir. Böylece, koşulları sağlayan bir yol oluşturmak için üç geçiş noktası tanıtılır.



Şekil 15.2: WP_1: başlangıç konumu, WP_2: nokta üzerinden, WP_3: alma konumu, O: engel.

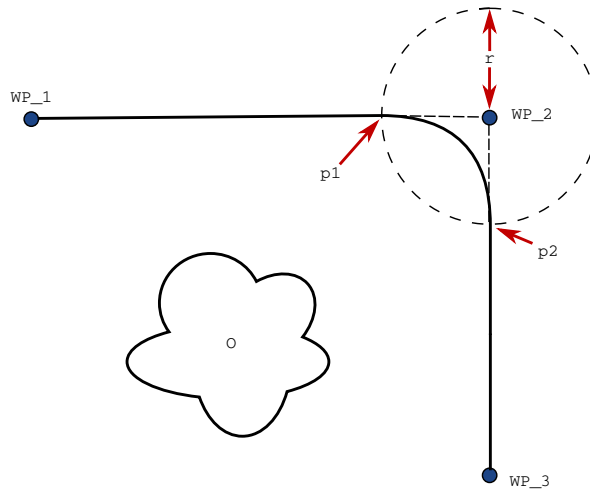
Diğer ayarları yapılandırmadığınızda robot, hareketi devam ettirmeden önce her geçiş noktasında durur. Bu görev için WP_2'de durmak ideal değildir, çünkü düz bir dönüş, koşulları sağlamakla

birlikte daha az zaman ve enerji gerektirir. Hatta ilk gezineden ikincisine geçiş, bu konumun yakınında gerçekleştiği sürece, robotun WP_2'ye tam ulaşmaması bile kabul edilebilir.

Geçiş noktası için bir harman yapılandırılarak, WP_2'de durdurma engellenebilir ve robotun bir sonraki gezeğe düz bir geçiş hesaplamasına izin verir. Harmanın birincil parametresi bir radyustur. Robot, geçiş noktasının harman yarıçapındaysa, harmanlamaya ve orijinal yoldan saptmaya başlayabilir. Bu, daha hızlı ve daha düzgün hareketlere izin verir, çünkü robotun yavaşlayıp sonra tekrar hızlanması gerekmez.

Parametreleri harmanlayın Geçiş noktalarının dışında, harman gezinesini çoklu parametreler de etkiler (bakın şekil 15.3):

- harman yarıçapı (r)
- robotun başlangıç ve son hızı (sırayla p1 ve p2 konumlarında)
- hareket saati (örneğin bir gezinme için belirli bir saat ayarlandığında, bu robotun başlangıç/son hızını etkiler)
- harmanlamanın kaynak ve hedefi olan gezege tipleri (Hareket Ettir L, Hareket Ettir J)

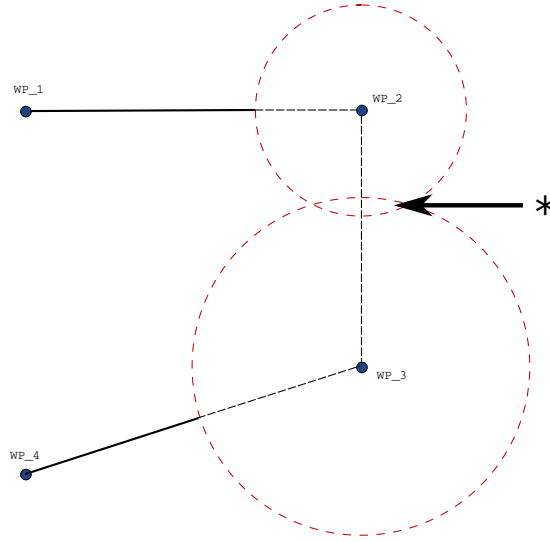


Şekil 15.3: WP_2 üzerinde harman, yarıçap r , başlangıç harman konumu p1'te ve son harman konumu p2'te. O bir engeldir.

Geçiş yarıçapı ayarlanırsa robot kolu gezinesi geçiş noktasının etrafına geçiş yaparak robot kolunun ilgili noktada durmamasını sağlar.

Harmanlar çakışamaz, dolayısıyla şekil 15.4'de gösterildiği gibi, bir önceki veya sonraki geçiş noktasının bir harman yarıçapıyla çakışan bir harman yarıçapı ayarlanamaz.

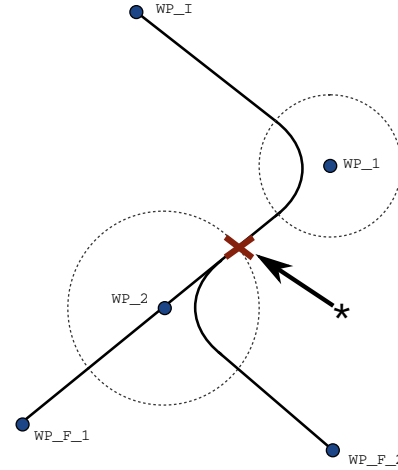
Şartlı harman gezineleri Harman gezinesi, harman yarıçapının ayarlandığı geçiş noktasıyla program ağacında ondan sonra gelen geçiş noktasının her ikisinden de etkilenir. Yani şekil 15.5'deki programda WP_1'nin etrafındaki harman, WP_2'den etkilenir. Bu örnekte WP_2'nin etrafında harmanlama yapıldığında, bunun sonucu daha belirgin olur. İki olası bitiş konumu vardır ve bunlardan hangisinin harmanlama yapılacak bir sonraki geçiş noktası olduğunu belirlemek için robotun, dijital_girişin[1] geçerli değerini, daha harman yarıçapına girerken değerlendirmesi



Şekil 15.4: Harman radyus çakışmasına izin verilmez (*).

gerekir. Bu ise, **if...then** ifadesinin (veya aşağıdaki geçiş noktasını belirlemek için gereken diğer komutların, yani değişken geçiş noktalarının), program sırasına bakıldığında çok da kolay anlaşılmayan WP_2'ye gerçekten de ulaşmadan önce değerlendirildiği anlamına gelir. Bir geçiş noktası bir durdurma noktasıysa ve onu bir sonraki geçiş noktasını (örneğin G/Ç komutunu) belirlemek için şartlı ifadeler izliyorsa, robot kolu geçiş noktasında durduğunda yürütülür.

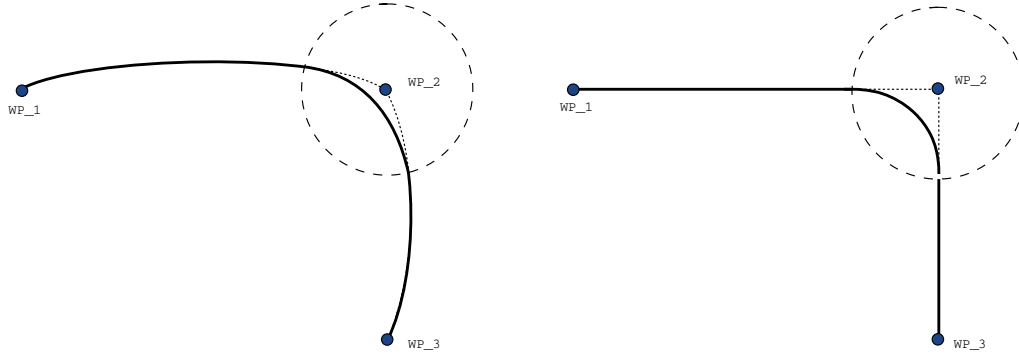
```
Hareket Ettir L
  WP_I
  WP_1 (harman)
  WP_2 (harman)
  if (dijital_giriş[1]) sonra
    WP_F_1
  else
    WP_F_2
```



Şekil 15.5: WP_I başlangıç geçiş noktasıdır ve şartlı bir ifadeye bağlı olarak iki potansiyel son geçiş noktası WP_F_1 ve WP_F_2 vardır. Robot kolu ikinci harmana (*) girdiğinde, if koşul ifadesi değerlendirilir.

Gezintileri Harmanla Hareket tipine (örneğin Hareket Ettir L, Hareket Ettir J veya Hareket Ettir P) bağlı olarak farklı harman gezintileri oluşturulur.

- **Hareket Ettir P'deki Harmanlar** Hareket Ettir P'de harman yaparken harmanın konumu bir

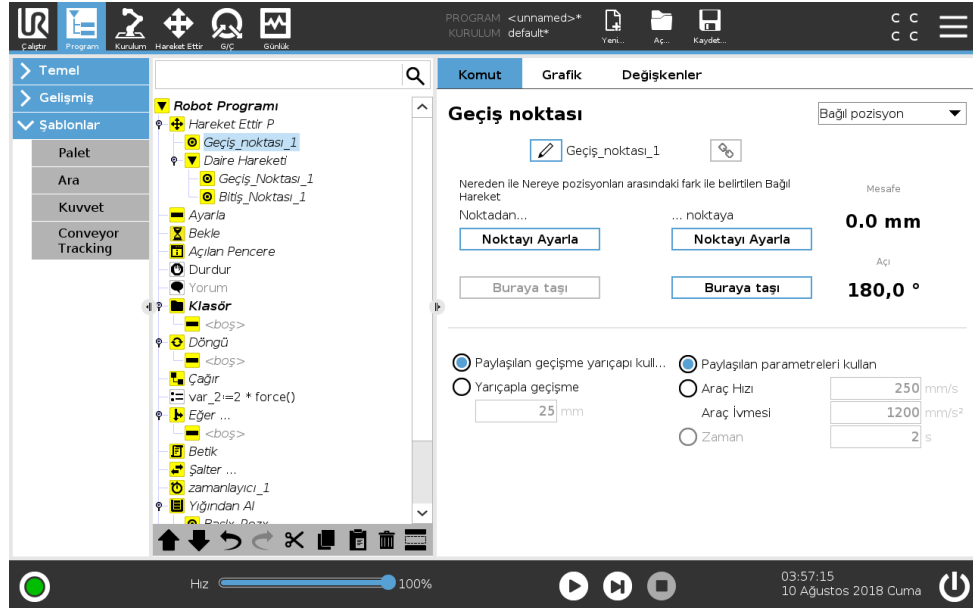


Şekil 15.6: Eklem alanı (Hareket Ettir J) ile kartezyen alanı (Hareket Ettir L) hareket ve harmanı.

dairenin yayını sabit hızda izler. Yön, iki gezinge arasındaki düzgün bir interpolasyonla harmanlanır. Bir Hareket Ettir J'yi veya bir Hareket Ettir L'yi bir Hareket Ettir P ile harmanlayabilirsiniz. Böyle bir durumda robot, Hareket Ettir P'nin dairesel yay harmanını kullanır ve iki hareketin hızının interpolasyonunu yapar. Bir Hareket Ettir P'yi bir Hareket Ettir J veya Hareket Ettir L ile harmanlayamazsınız. Onun yerine Hareket Ettir P'nin son geçiş noktası, harmansız bir durdurma noktası kabul edilir. İki gezinge, (ters yönde) 180 dereceye yakın bir açıdaysa bir harman gerçekleştiremezsiniz, çünkü robotun sabit hızda izleyemeyeceği çok küçük yarıçaplı bir dairesel yay oluşturur. Bu, programda, geçiş noktalarını daha az keskin bir açı oluşturacak şekilde ayarlayarak düzeltilebilecek bir çalışma süresi istisnası oluşturur.

- **Hareket Ettir J ile İlgili Harmanlar** Hareket Ettir J harmanları eklem alanında düzgün bir eğriye neden olur. Bu, Hareket Ettir J'den Hareket Ettir J'ye, Hareket Ettir J'den Hareket Ettir L'ye ve Hareket Ettir L'den Hareket Ettir J'ye olan harmanlar için geçerlidir. Harman, harmanlı hareketlerden daha düzgün ve daha hızlı bir gezinge sağlar (bakın Şekil 15.6). Hız profilini belirlemek için hız ve ivme kullanıldığında harman, harmanlama sırasında harman yarıçapı içinde kalır. **Her iki** hareketin hız profilini belirtmek için *hız* ve *ivme* yerine *zaman* kullanıyorsanız, gezingenin harman yarıçapı dahilinde kalmadığı durumlarda aşmalar görülebilir. Bu, iki gezingenin süresi çok farklıysa olabilir.
- **Hareket Ettir L'deki Harmanlar** Hareket Ettir L'de harman yaparken harmanın konumu bir dairenin yayını sabit hızda izler. Yön, iki gezinge arasındaki düzgün bir interpolasyonla harmanlanır. Robot, (örneğin iki gezinge arasındaki açı, 180 dereceye yakınsa) çok yüksek ivmeleri önlemek için, dairesel yayı izlemeden önce gezingede yavaşlayabilir.

Görelî Geçiş Noktası

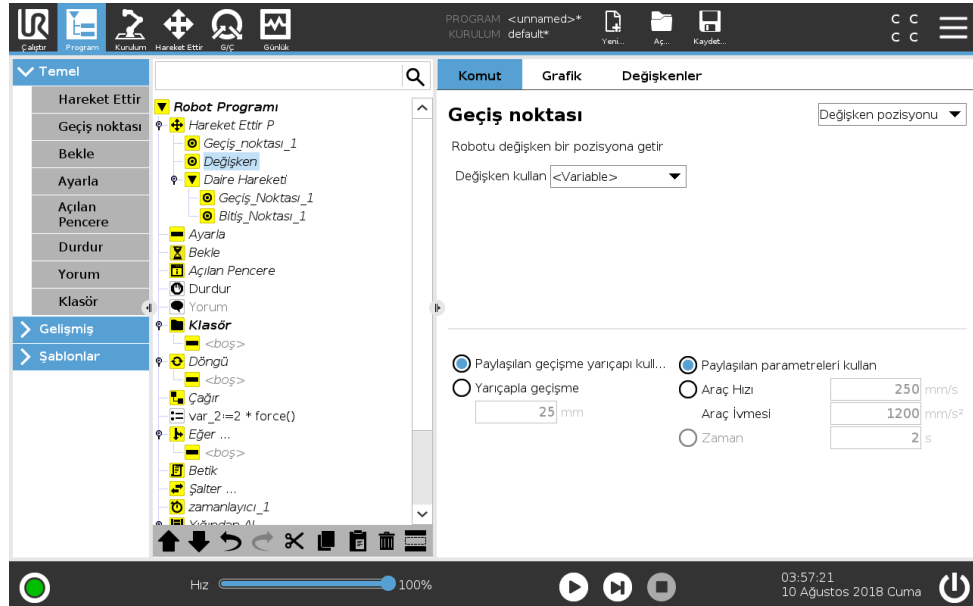


Konumu, robot kolunun önceki konumuna bağıl olarak verilen bir geçiş noktasıdır ("iki santimetre sola" gibi). Bağıl konum verilen iki nokta arasındaki fark olarak tanımlanır (soldan sağa).

Not: Yinelenen bağıl konumlar, robot kolu çalışma alanının dışına çıkarabilir.

Buradaki mesafe, iki konumda TCP arasındaki Kartezyen mesafesidir. Açı, iki konum arasında TCP yönünün ne kadar değiştiğini belirtir. Daha doğrusu, yönelimdeki değişimi açıklayan dönme vektörünün uzunluğudur.

Değişken Geçiş Noktası



Konumu bir değişken tarafından verilen bir geçiş noktası, bu durumda hesaplanan `_konum`. Değişkenin bir poz olması gerekir, örneğin

15.5 Temel program düğümleri

$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$. İlk üçü, x,y,z olup, son üçü de rx,ry,rz vektörüyle verilen *dönürme vektörü* olarak verilen yöndür. Eksenin uzunluğu radyan cinsinden dönülecek açıdır ve vektörün kendisi de dönülecek eksenı belirler. Pozisyon her zaman, seçili özellik ile tanımlanan bir referans çerçeveye ve koordinat sistemine ilişkin olarak verilir. Sabit bir geçiş noktasına bir harman radyusu ayarlandığında ve ondan önceki ve sonraki geçiş noktaları değişken olduğu ta da harman radyusu değişken bir geçiş noktasına ayarlandığında, o zaman harman radyusu çakışma için kontrol edilmez (bakın 15.5.1). Program çalıştırılırken harman radyusu bir noktayla çakıştığında, robot bunu göz ardı eder ve bir sonrakine geçer.

Örneğin, robotu aracın z eksenı boyunca 20mm hareket ettirmek için:

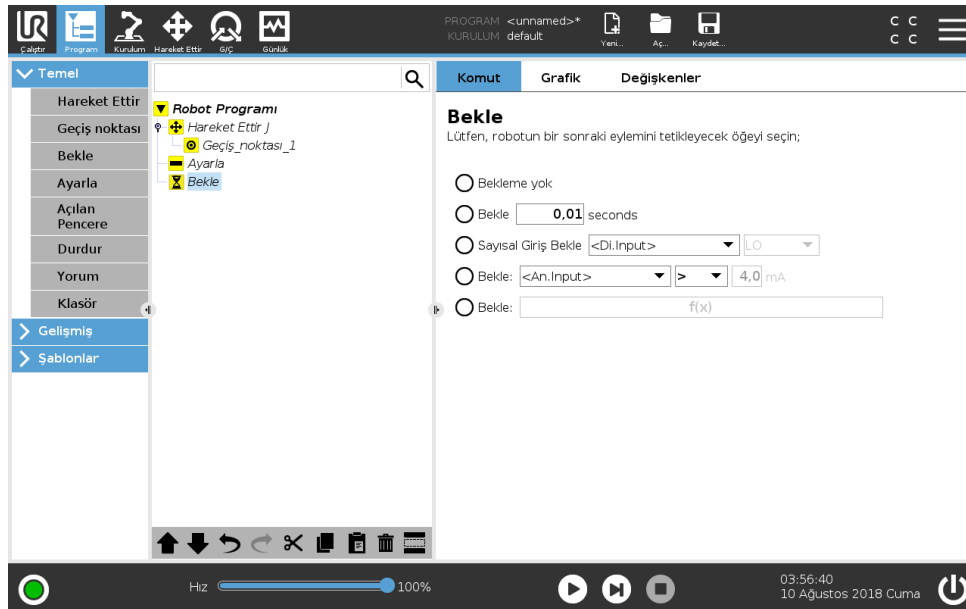
```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

Hareket Ettir L

Geçiş noktası_1 (değişken konum):

Değişken kullanın=var_1, Özellik=Araç

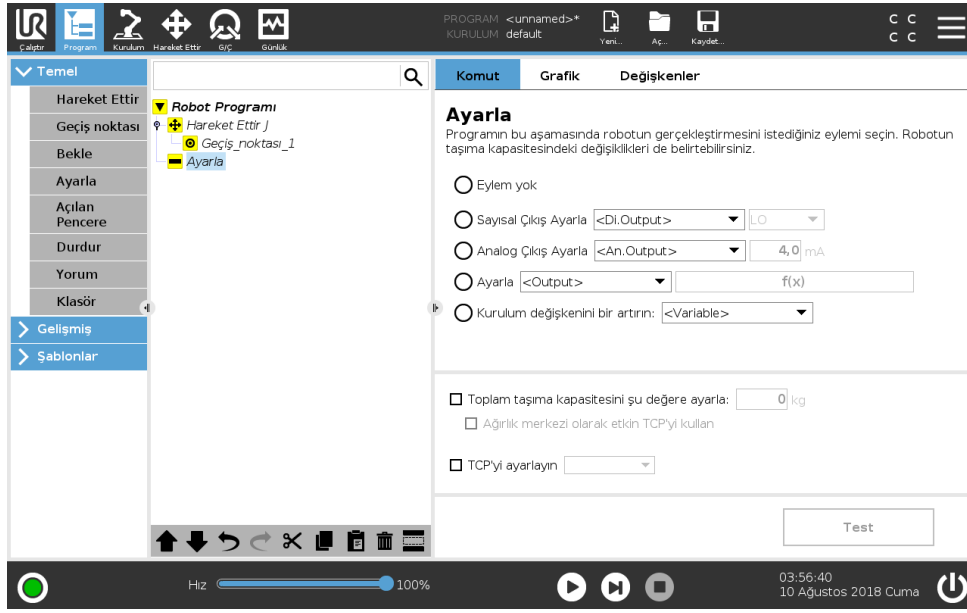
15.5.2 Bekle



Beklet, G/Ç sinyalini veya ifadeyi belli bir süre boyunca bekletir. **Bekleme Yok** seçiliyse hiçbir şey yapılmaz.

Not: **Alet İletişim Arabirimi TCI** etkinleştirildiğinde, **Beklet** seçim ve ifadeleri için aletin analog girişi kullanılamaz (bakın 16.1.10).

15.5.3 Ayarla

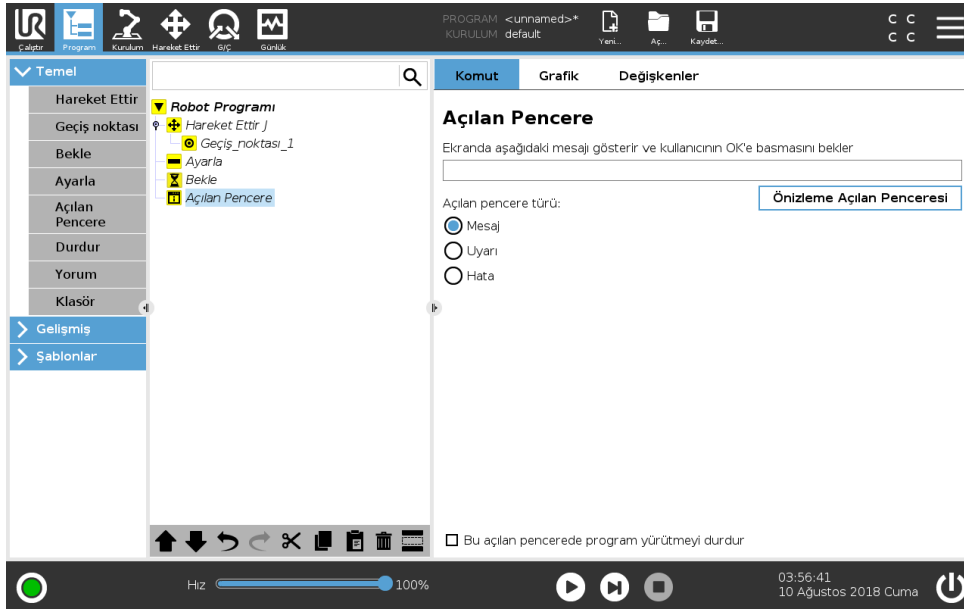


Dijital ya da analog çıkışları belirli bir değere ayarlar.

Komut, robot kolunun taşıma kapasitesini ayarlamak için de kullanılabilir. Araçtaki ağırlık beklenen taşıma kapasitesinden farklı olduğunda robotun bir koruyucu durdurmasını tetiklemeyi önlemek için ağırlığın ayarlanması gerekebilir. Varsayılan olarak etkin TCP, ağırlık merkezi olarak da kullanılır. Etkin TCP'nin ağırlık merkezi olarak kullanılmasını istemediğinizde, onay kutusundaki işareti kaldırabilirsiniz.

Etkin TCP, bir **Ayarlama** komutu kullanılarak da değiştirilebilir. Doğrudan onay kutusunu işaretleyin ve menüden TCP ofsetlerinden birini seçin. Program yazıldığı sırada belli bir hareketin etkin TCP'si biliniyorsa, soldaki Temel menüsündeki **Hareket Ettir** düğmesine dokunarak, TCP seçimini kullanabilirsiniz (bakın 15.5.1). Adlandırılmış TCP'leri yapılandırma hakkında daha fazla bilgi için (bakın 16.1.1).

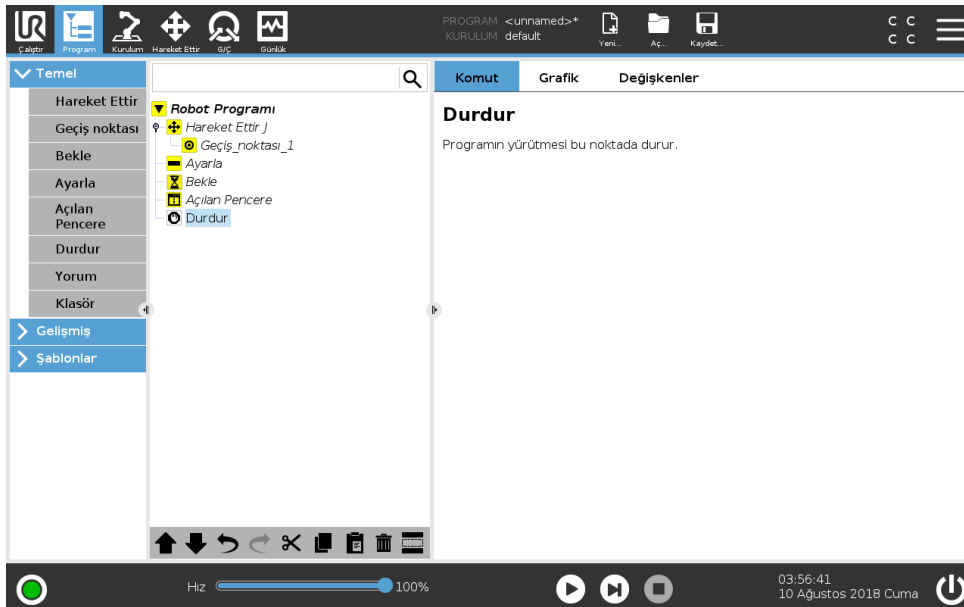
15.5.4 Açılan Pencere



Açılan pencere, program bu komuta ulaştığında ekranda beliren bir mesajdır. Mesajın stili seçilebilir ve metnin kendisi ekran klavyesi kullanılarak verilebilir. Robot, açılan pencere belirdiğinde programı sürdürmeden önce kullanıcının/operatörün “OK” düğmesine basmasını bekler. “Program yürütmeyi durdur” ögesi seçilirse, bu pencere açıldığında robot programı durur.

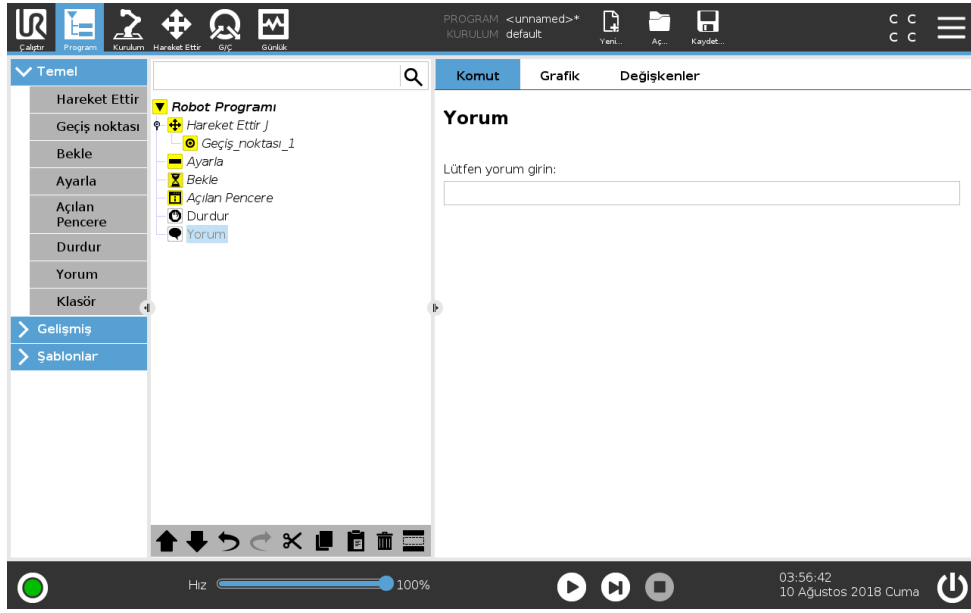
Not: Mesajlar, maksimum 255 karakterle sınırlıdır.

15.5.5 Durdur



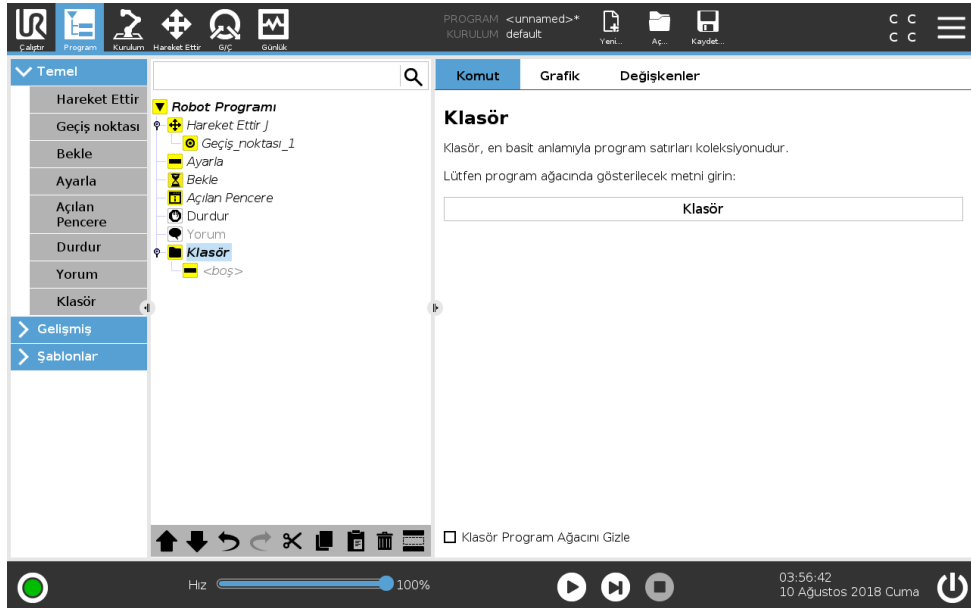
Programın yürütmesi bu noktada durur.

15.5.6 Yorum



Programcıya, programa metin satırı ekleme seçeneğini sunar. Bu metin satırının, program yürütülürken hiçbir etkisi olmaz.

15.5.7 Klasör

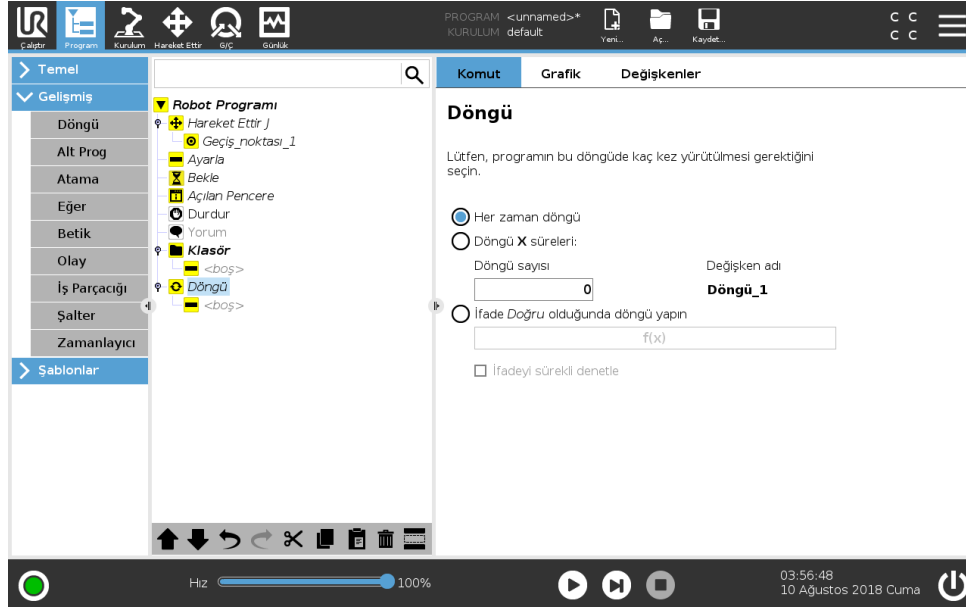


Bir **Klasör**, programın belirli bölümlerini düzenlemek ve etiketlemek, program ağacını temizlemek ve programın okunmasını ve programda gezintiyi kolaylaştırmak amacıyla kullanılır.

Klasörlerin, program ve yürütülmesi üzerinde etkisi yoktur.

15.6 Gelişmiş program düğümleri

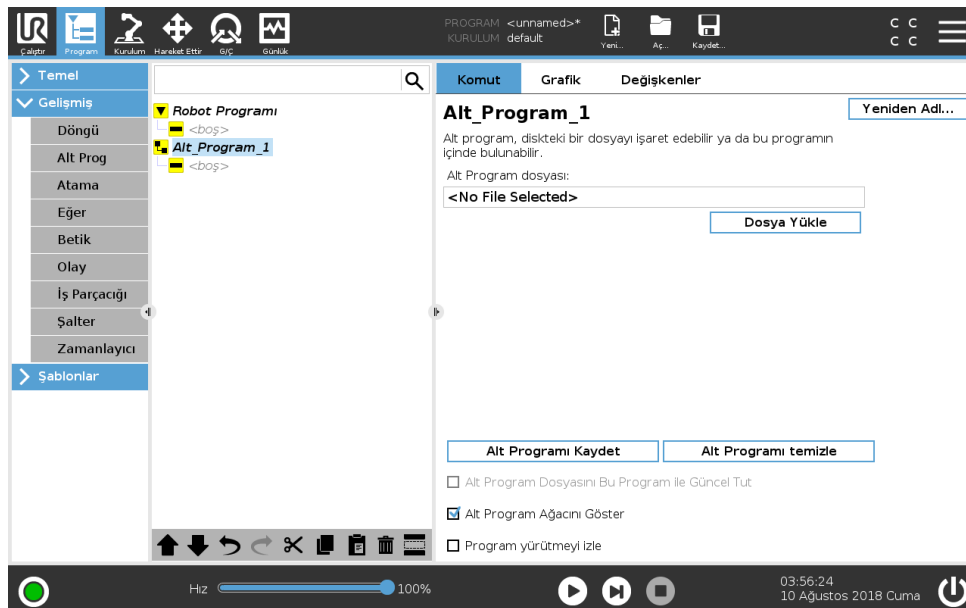
15.6.1 Döngü



Temeli oluşturan program komutlarını döngü haline getirir. Seçime bağlı olarak, temeldeki program komutları sonsuz olarak, belirli bir tekrar sayısıya veya verilen koşul doğru olduğu sürece döngü haline getirilir. Belirli bir tekrar sayısıya döngü oluştururken, döngü içindeki ifadelerde kullanılabilecek özel bir döngü değişkeni (yukarıdaki ekran görüntüsünde `döngü_1` olarak geçmektedir) oluşturulur. Döngü değişkeni, 0'dan $N - 1$ 'e kadar sayar.

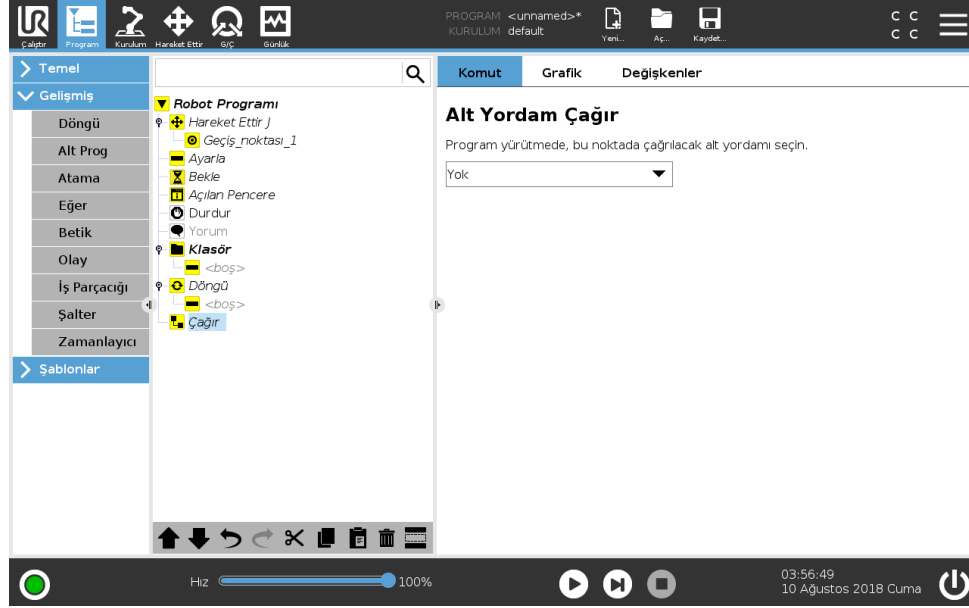
Bitiş koşulu olarak bir ifade kullanılmasıyla "döngü" oluştururken, döngünün her tekrardan sonra değil de yürütme sırasında herhangi bir zamanda kesintiye uğratılabilmesi için, PolyScope yazılımı söz konusu ifadenin sürekli değerlendirilmesi seçeneğini sunar.

15.6.2 Alt Program



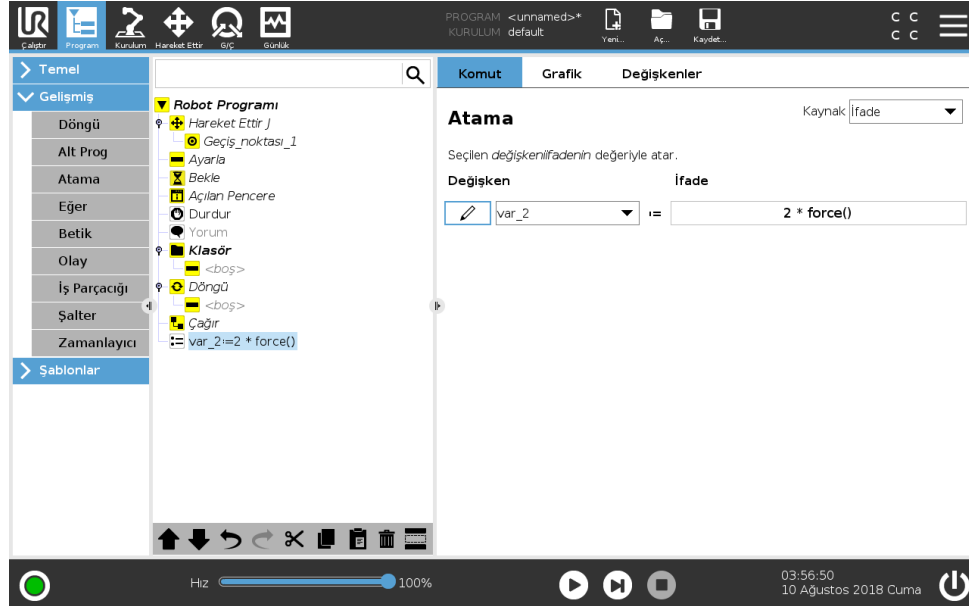
Alt Program, farklı yerlerde gereken program bölümlerini tutabilir. Alt Program disk üzerinde ayrı bir dosya olabilir ve ayrıca, Alt Programın kazara değiştirilmesine karşı koruma için gizlenebilir.

Alt Programı Çağır



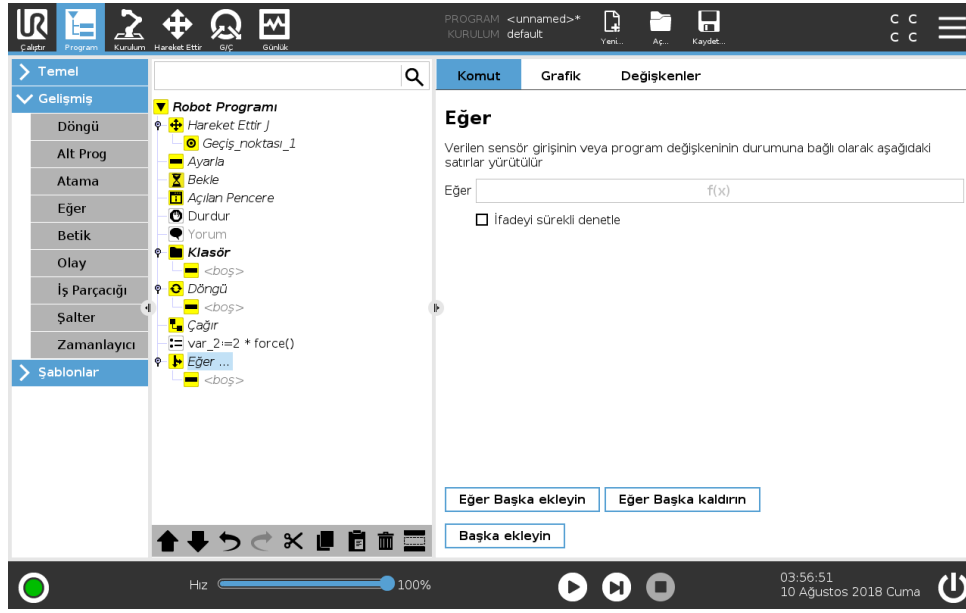
Alt programa yapılan bir çağrı, alt programdaki program satırlarını çalıştırır ve sonra sıradaki satıra geri döner.

15.6.3 Atama



Değişkenlere değer atar. Atama işlemi, sağ tarafta hesaplanan değeri sol taraftaki değişkene çevirir. Karmaşık programlarda bu yararlı olabilir.

15.6.4 Eğer

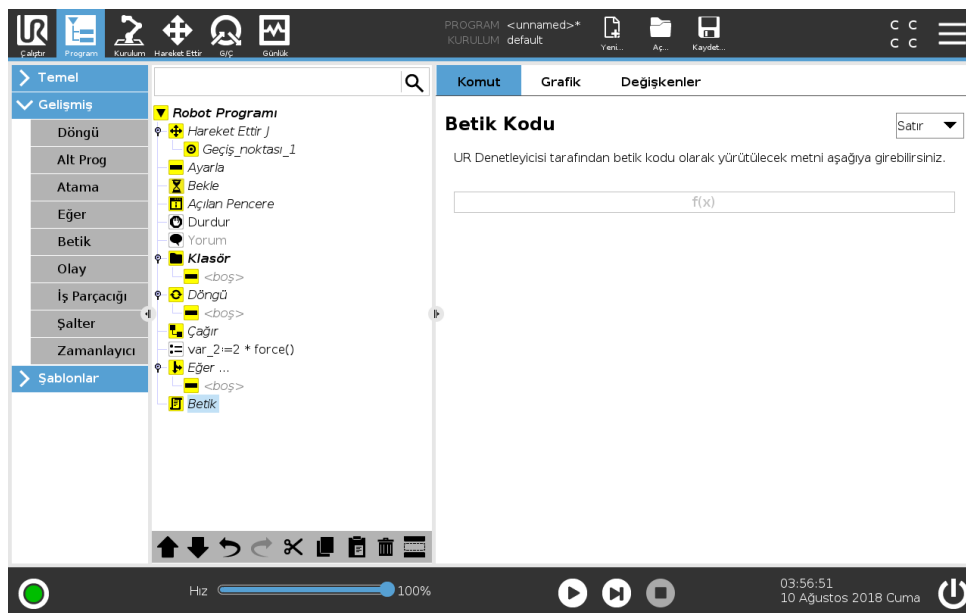


If...Else (Eğer...değilse) yapısı, sensör girişlerine veya değişken değerlerine dayalı olarak robotun davranışını değiştirir. Robotun, bu **Eğer** komutunun ifadelerini izlediği koşulu tanımlamak için İfade Düzenleyicisini kullanın. Koşul, Doğru olarak değerlendirilirse, bu **Eğer** komutundaki komutlar gerçekleştirilir.

Bir **Eğer** komutunun, **Elseif Ekle** ve **Elseif Kaldır** düğmeleri kullanılarak eklenip kaldırılabilir. Ancak bir **Eğer** komutunun sadece bir **Else** komutu olabilir.

Not: İçerdiği çizgiler yürütülürken **Eğer** ve **Elseif** komutlarının koşullarını desteklemek için, **İfadeyi sürekli denetle** onay kutusunu işaretleyebilirsiniz. **If** komutundaki bir ifade Yanlış olarak değerlendirilirse, **Elseif** veya **Else** komutlarına uyulur.

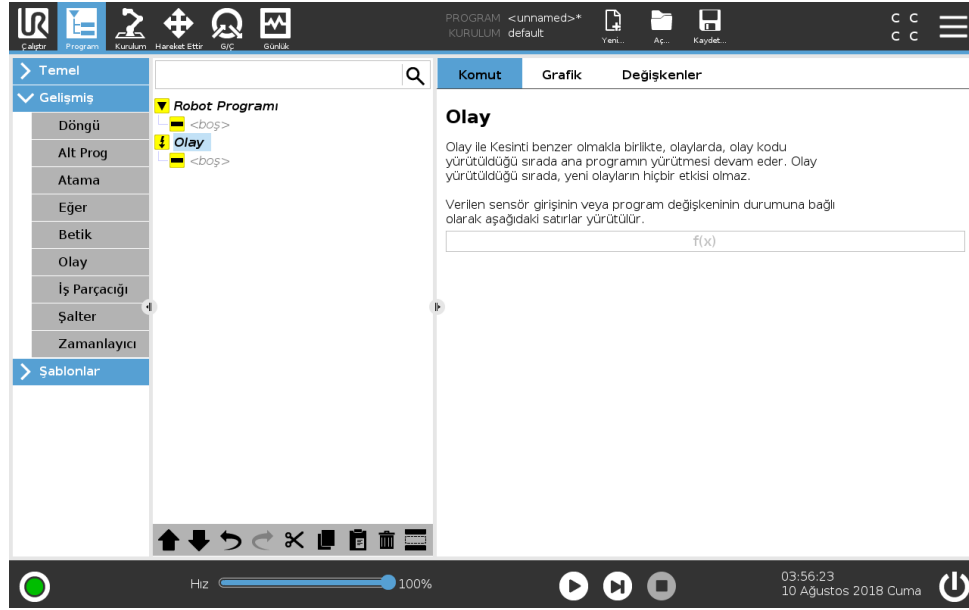
15.6.5 Betik



Bu komut, robot denetleyicisi tarafından yürütülen, temeli oluşturan gerçek zamanlı betik diline erişim sağlar. Sadece gelişmiş kullanıcılara yöneliktir ve nasıl kullanılacağı hakkındaki talimatlar, destek web sitesindeki Komut Dosyası Kılavuzunda bulunabilir (<http://www.universal-robots.com/support>).

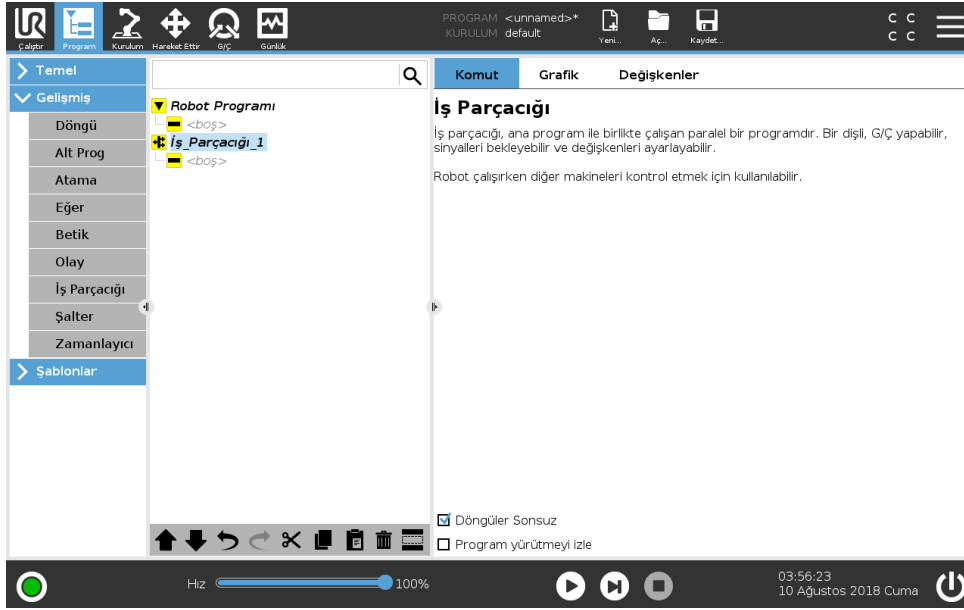
Sol üst köşedeki “Dosya” seçeneği belirtilirse, betik programları dosyalarını oluşturmak ve bunları düzenlemek mümkündür. Bu sayede, uzun ve karmaşık betik programları PolyScope’un operatör dostu programlamasıyla birlikte kullanılabilir.

15.6.6 Olay



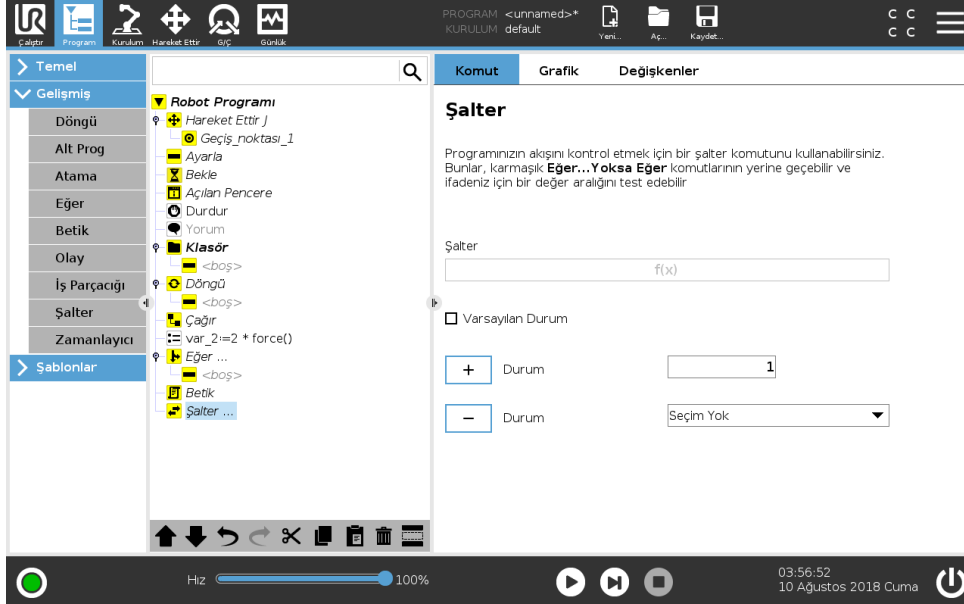
Olaylar, bir giriş sinyalini izlemek ve bu giriş sinyali yükseldiğinde bazı eylemleri gerçekleştirmek veya değişken ayarlamak için kullanılabilir. Örneğin, bir çıkış sinyalinin yükselmesi durumunda, olay programı 200 msn bekleyebilir ve sonra sinyali yeniden düşük olarak ayarlayabilir. Bu durum, yüksek bir giriş düzeyinden ziyade artan bir kanat için haricî makine tetiklemesi olduğu durumda, ana program kodunun çok daha basit olmasını sağlayabilir. Olaylar her kontrol periyodunda bir kez kontrol edilir (8msn).

15.6.7 İş Parçacığı



İş parçacığı robot programına paralel bir prosestir. İş parçacığı, harici bir makineyi robot kolundan bağımsız olarak denetlemek için kullanılabilir. İş parçacığı robot programıyla değişkenler ve çıkış sinyalleri aracılığıyla iletişim kurabilir.

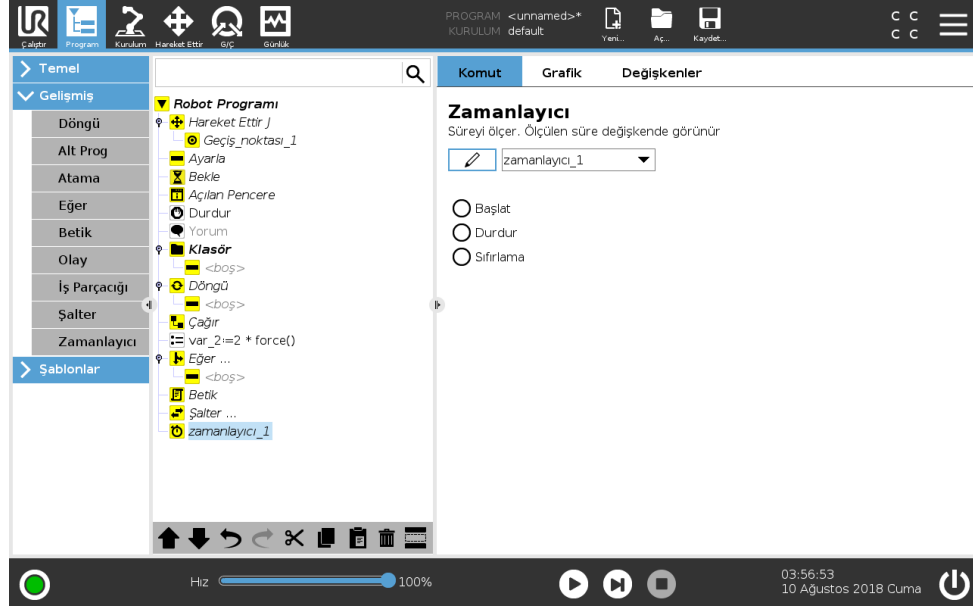
15.6.8 Şalter



Bir **Şalter Kutusu** yapısı, sensör girişlerine veya değişken değerlerine dayalı olarak robotun davranışını değiştirmesini sağlayabilir. Temel koşulu tarif etmek ve robotun bu şalterin alt komutlarına devam etmesini istediğiniz durumları tanımlamak için **İfade Düzenleyicisini** kullanın. Koşulun, durumlardan biriyle eşleştiği değerlendirildiğinde, Durum içindeki çizgiler yürütülür. Eğer bir Varsayılan Durum belirtilmişse, o zaman çizgiler ancak eşleşen başka hiçbir durum bulunmadığında yürütülür.

Her Şalterin birden fazla Durumu ve bir Varsayılan Durumu olabilir. Şalterlerde herhangi bir Kutu değerinin ancak bir örneği tanımlı olabilir. Durumlar, ekrandaki düğmeler kullanılarak eklenir. O düğme için ekrandan bir Durum komutu kaldırılabilir.

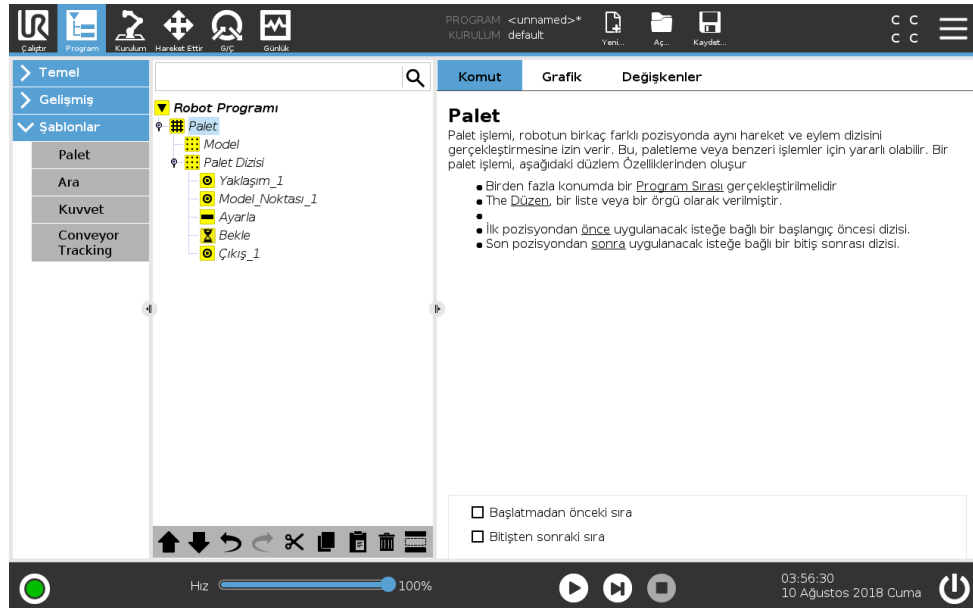
15.6.9 Zamanlayıcı



Bir Zamanlayıcı, robotun belli parçalarının çalışması için gereken zamanı ölçer. Bir program değişkeni

15.7 Şablonlar

15.7.1 Palet



Palet işlemi, bir model olarak verilen birkaç yerde bir dizi hareketi gerçekleştirebilir (bakın 15.7.1.1). Modeldeki pozisyonların her birinde, hareket dizisi, model pozisyonuna göre çalıştırılır.

Palet İşlemi Programlama

İzlenmesi gereken adımlar aşağıdaki gibidir:

1. Modeli tanımlayın.
2. Her bir noktada alma/koyma işlemi için bir **Palet Dizisi** oluşturun. Bu dizi, her bir model pozisyonunda yapılması gerekeni açıklar.
3. Dizideki geçiş noktalarından hangilerinin model konumlarına karşılık gelmesi gerektiğini tanımlamak için, dizi komutu ekranındaki seçiciyi kullanın.

Palet Dizisi/Bağlanabilir Dizi

Bir **Palet Dizisi** düğümünde, robot kolunun hareketleri palet konumuna göreir. Dizinin davranışı, robot kolunun **Bağlayıcı Konumu/Model Noktası**'ndaki modelde belirtilen konumda olması şeklindedir. Geriye kalan pozisyonların tümü bu uyumu sağlayacak şekilde taşınır.

Bağlayıcı konumuna göreli olmayacağından, **Hareket Ettir** komutunu bir dizi içerisinde kullanmayın.

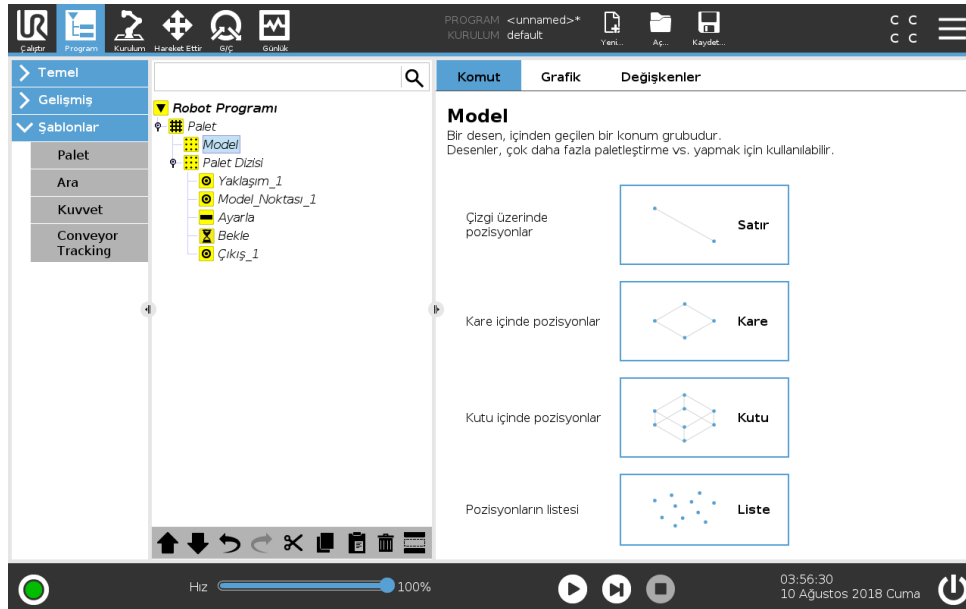
"Başlatma Öncesi"

İsteğe bağlı **Başlatma Öncesi** dizisi, işlemin başlamasından hemen önce çalıştırılır. Bu dizi, hazır sinyallerini beklemek için kullanılabilir.

"Bitiş Sonrası"

İsteğe bağlı **Bitiş Sonrası** dizisi, işlem tamamlandığında çalıştırılır. Bu dizi, taşıyıcı hareketini başlatma sinyalini vererek, bir sonraki paletle hazırlanmak için kullanılabilir.

15.7.1.1 Model



Model komutu, robot programındaki konumları dolaşmak için kullanılabilir. **Model** komutu, her bir yürütmede tek bir konuma karşılık gelir.

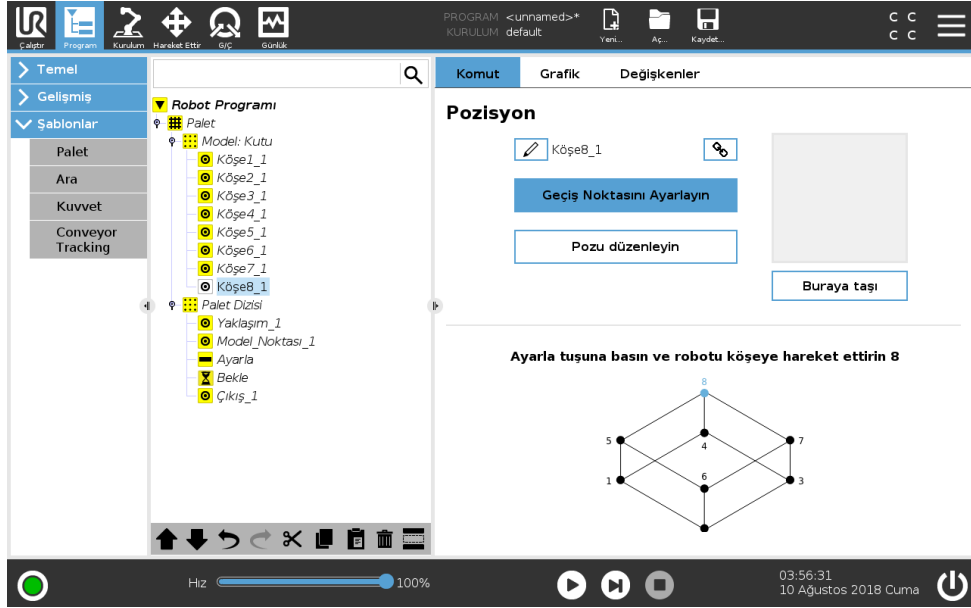
Model, dört model türünden biri olarak verilebilir. **Çizgi**, **Kare** veya **Kutu** olmak üzere ilk üç tür, düzenli bir modeldeki konumlar için kullanılabilir. Düzenli modeller bir dizi karakteristik noktayla tanımlanır ve bu noktalar modelin sınırlarını belirler. **Çizgi** için bu sınır iki uç noktası, **Kare** için

dört köşe noktasından üçü ve **Kutu** içinse sekiz köşe noktasından dördüdür. Programcı, modelin sınırlarının her biri boyunca pozisyonların sayısını girer. Ardından robot denetleyicisi, sınır vektörlerini orantısal olarak toplamak suretiyle tek tek model pozisyonlarını hesaplar.

Kat edilecek konumlar düzenli bir model oluşturmazsa, tüm konumların listesinin programcı tarafından sağlandığı **Liste** seçeneği tercih edilebilir. Bu şekilde, her tür pozisyon düzenlemesi gerçekleştirilebilir.

Deseni Tanımlama

Kutu modeli seçildiğinde, ekran değişerek aşağıda gösterilen görünümü alır.



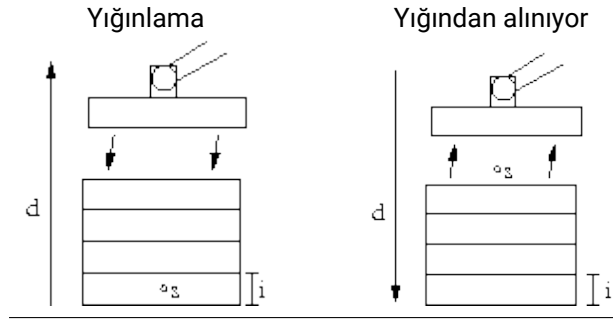
Bir **Kutu** modelinde , kutunun yan yüzeyini tanımlamak için üç vektör kullanılır. Bu üç vektör dört nokta olarak verilir ve burada ilk vektör birinci noktadan ikinci noktaya, ikinci vektör ikinci noktadan üçüncü noktaya ve üçüncü vektör de üçüncü noktadan dördüncü noktaya gider. Her vektör, aralık sayım değerleriyle ayrılır. Modeldeki belirli bir pozisyon, aralık vektörlerinin orantısal olarak eklenmesiyle hesaplanır.

Çizgi ve **Kare** modelleri benzer şekilde çalışır.

Modeldeki pozisyonlar katedilirken bir sayaç değişkeni kullanılır. Değişkenin adı **Model** komut ekranında görülebilir. Değişken, 0 ile $X*Y*Z-1$ arasındaki numaralarda, modelin nokta sayısınca sırayla geçer. Bu değişken atamalar kullanılarak idare edilebilir ve ifadelerde kullanılabilir.

15.7.2 Ara

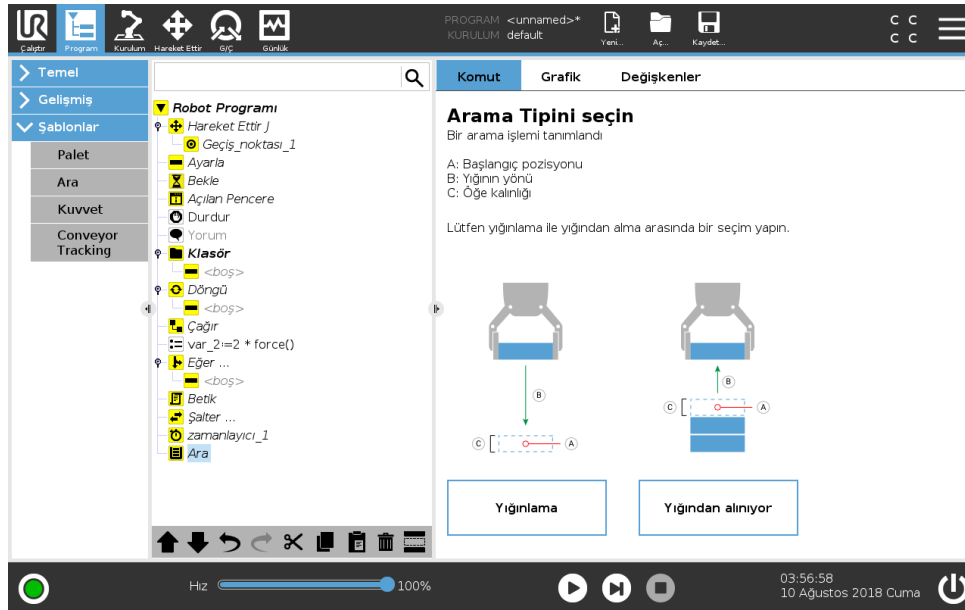
Ara fonksiyonu, bir öğeyi kavramak veya bırakmak üzere doğru pozisyona ulaşıldığı anı belirlemek için sensör kullanır. Sensör; bir basma düğmeli anahtar, basınç sensörü ya da kapasitif sensör olabilir. Bu fonksiyon, öğe kalınlığı değişen parça yığınlarında veya parçaların tam pozisyonlarının bilinmediği ya da bunu programlamanın çok güç olduğu durumlarda çalışmak için tasarlanmıştır.



Yığın üzerinde çalışma için bir ara işlemi programlanırken, başlangıç noktası s , yığın yönü d ve yığındaki öğelerin kalınlığı i tanımlanmalıdır.

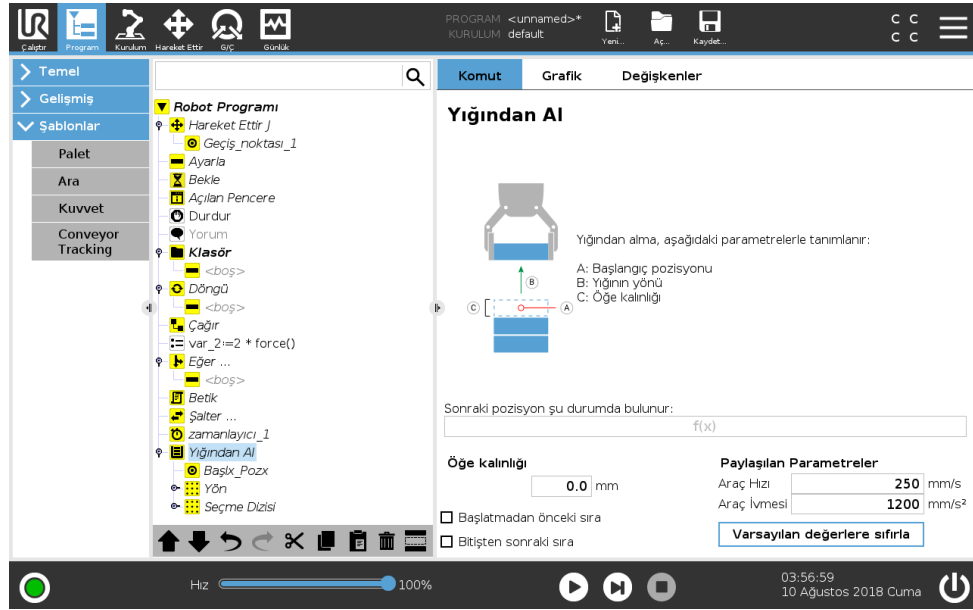
Bunun da ötesinde, bir sonraki yığın pozisyonuna ulaşıldığındaki koşul ve yığın pozisyonlarının her birinde uygulanacak özel bir program dizisi tanımlanmalıdır. Ayrıca, yığın işlemiyle ilgili hareket için hız ve ivme değerleri de verilmelidir.

Yığınlama



Yığınlama yapılırken robot kolu başlangıç noktasına gider ve ardından bir sonraki yığın konumunu aramak için ters yönde hareket eder. Bulunduğunda, robot pozisyonu anımsar ve özel diziyi uygular. Bir sonraki turda robot aramayı, yön boyunca öğe kalınlığı kadar artış yapılmış olarak anımsanan pozisyonundan başlatır. Yığın yüksekliği tanımlı bir sayıdan fazla olduğunda veya bir sensör sinyali verdiğinde yığınlama işlemi tamamlanır.

Yığından alınıyor

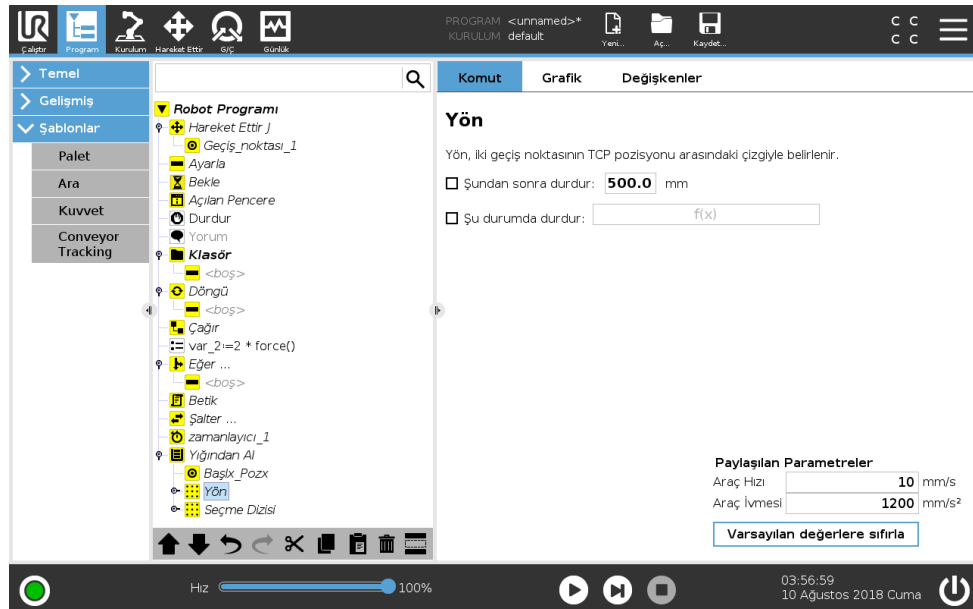


Yığından parça alınırken robot kolu, bir sonraki parçayı aramak üzere başlangıç konumundan hareketle verilen yöne gider. Ekrandaki koşul, bir sonraki öğeye ne zaman ulaşılacağını belirler. Bu koşul sağlandığında, robot pozisyonu anımsar ve özel diziyi uygular. Bir sonraki turda robot aramayı, yön boyunca öge kalınlığı kadar artış yapılmış olarak anımsanan pozisyonundan başlatır.

Başlangıç pozisyonu

Başlangıç pozisyonu, yığın işleminin başladığı yerdir. Başlangıç pozisyonu belirtilmezse yığın robot kolunun geçerli pozisyonundan başlar.

Yön



Yön, iki konum ile belirtilir ve ilk konumlar TCP'sinden ikinci konumlar TCP'sine kadar konum farkı olarak hesaplanır.

Not: Yön, noktaların yönelimlerini dikkate almaz.

Sonraki Yığınlama Pozisyonu İfadesi

Robot kolu yön vektörü boyunca hareket ederken, sürekli olarak bir sonraki yığın pozisyonuna ulaşıp ulaşılmadığını değerlendirir. İfade Doğru olarak değerlendirildiğinde özel dizi yürütülür.

“Başlatma Öncesi”

İsteğe bağlı Başlatma Öncesi dizisi, işlemin başlamasından hemen önce çalıştırılır. Bu dizi, hazır sinyallerini beklemek için kullanılabilir.

“Bitiş Sonrası”

İsteğe bağlı Bitiş Sonrası dizisi, işlem tamamlandığında çalıştırılır. Bu dizi, taşıyıcı hareketini başlatma sinyalini vererek, bir sonraki yığına hazırlanmak için kullanılabilir.

Alma/Yerleştirme Dizisi

Palet işleminde olduğu gibi (15.7.1), her yığın pozisyonunda özel bir program dizisi uygulanır.

15.7.3 Kuvvet

Robot çalışma alanında **Güçlü modu**, seçilen eksenlerde uygunluk ve kuvvete izin verir. **Kuvvet** komutu kapsamındaki tüm robot kolu hareketleri **Kuvvet modunda** gerçekleşir. Robot kolu, **Kuvvet modunda** hareket ederken, robot kolunun uyumlu olduğu bir veya daha fazla eksen seçmek mümkündür. Robot kolu, uygun bir eksen boyunca ortama uyar. Bu, robot kolunun istenilen kuvvete ulaşmak için konumunu otomatik olarak ayarladığı anlamına gelir. Robot kolunun kendisinin çevresine (örneğin bir iş parçasına) kuvvet uygulamasını sağlamak da mümkündür.

Kuvvet modu, önceden tanımlı bir eksen boyunca gerçek TCP (alet merkez noktası) konumunun önemli olmadığı, ancak bunun yerine söz konusu eksen boyunca arzu edilen bir kuvvetin gerektiği uygulamalar için kullanışlıdır. Örneğin, robotun TCP'sinin eğri bir yüzeye doğru yuvarlandığında veya bir iş parçasını ittiğinde veya çektiğinde. **Kuvvet modu** ayrıca önceden tanımlı eksenlerin etrafındaki bazı torkları da destekler.

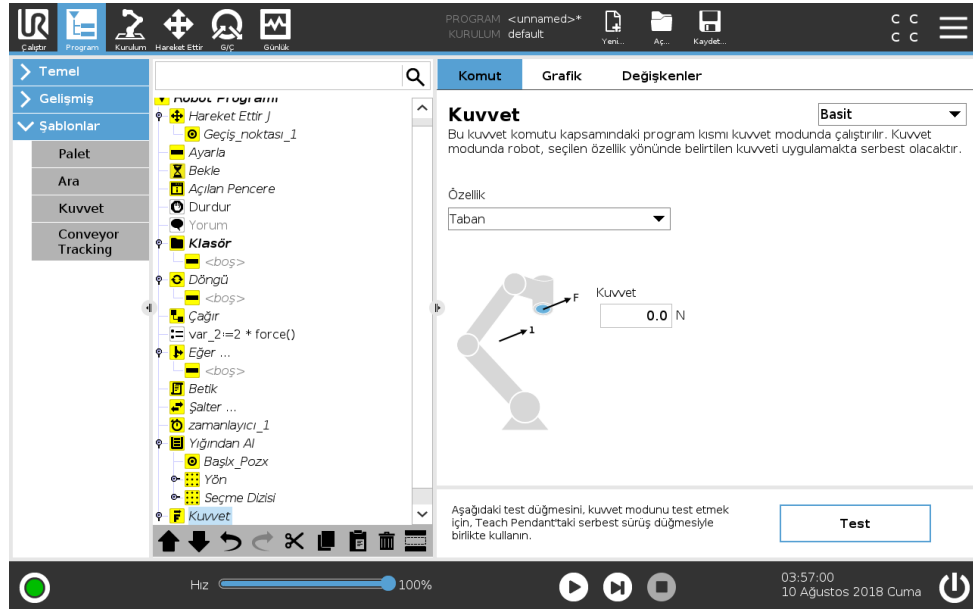
Not: sıfırdan farklı bir kuvvetin ayarlandığı bir eksen de hiçbir engelle karşılaşılmazsa robot bu eksen boyunca/üzerinde hızlanmayı deneyecektir.

Uyulması için bir eksen seçilmiş olmasına karşın, robot programı yine de robotu bu eksen boyunca ilerletmeye çalışır. Bununla birlikte, kuvvet kontrolü robot kolunun yine de belirtilen kuvvete yaklaşmasını temin eder.



UYARI:

1. Kuvvet moduna girmeden hemen önce yüksek yavaşlamadan kaçının.
2. Güç kontrolünün doğruluğunu azalttığından, kuvvet modunda yüksek hızlanmadan kaçının.
3. Kuvvet moduna girmeden önce uygun eksenlere paralel hareketlerden kaçının.



Özellik seçimi

Özellik menüsü, robotun kuvvet modunda çalışırken kullanacağı koordinat sistemini (eksenler) seçmek için kullanılır. Menüdeki özellikler, kurulumda tanımlanmış olan özelliklerdir (bakın 16.3).

Kuvvet modu türü

Her biri seçili özelliğin nasıl yorumlanacağını belirleyen dört farklı kuvvet modu vardır.

- **Basit:** Kuvvet modunda yalnızca bir eksen uyumlu olur. Bu eksen boyunca kuvvet ayarlanabilir. İstenen kuvvet, seçili özelliğin yalnızca z eksenini boyunca uygulanır. Ancak, Çizgi özellikleri için kuvvet y eksenini boyuncadır.
 - **Çerçeve:** Çerçeve türü daha ileri düzey kullanımı sağlar. Burada, altı serbestlik derecesinin tümünde uyum ve kuvvetler bağımsız olarak seçilebilir.
 - **Nokta:** Nokta seçildiğinde, görev çerçevesinin y eksenini robot TCP'sinden seçili özelliğin orijinine doğru yönelir. Robot TCP ile seçilen özelliğin orijini arasındaki mesafenin en az 10 mm olması gerekir. Robot TCP konumu değiştiğinde görev çerçevesinin de çalışma süresi sırasında değişeceğini unutmayın. Görev çerçevesinin x eksenini ve z eksenini, seçili özelliğin orijinal yönelimine bağımlıdır.
 - **Hareket:** Hareket, TCP hareketinin yönüyle görev çerçevesinin değişeceği anlamına gelir. TCP hareket yönünün, seçili özelliğin x ve y eksenlerinin kapsadığı düzlem üzerine projeksiyonu görev çerçevesinin x eksenini olur. Y eksenini robot kolu hareketine dik olur ve seçili özelliğin x-y düzleminde bulunur. Bu, TCP hareketine dik bir kuvvetin gerektiği karmaşık bir yörünge boyunca pürüzleri alırken (deburr) yararlı olabilir.
- Not: Robot kolu hareket etmiyorsa: Robot kolu hareketsiz olarak dururken kuvvet moduna girilirse TCP hızı sıfırın üzerine çıkana kadar uyum eksenleri olmaz. Daha sonra halen kuvvet modundayken robot kolu yine hareketsiz olursa görev çerçevesi, TCP hızının en son sıfırın üzerinde olduğu andaki aynı yöneline sahip olur.

Son üç tür için gerçek görev çerçevesi, robot kuvvet modunda çalışırken, grafik sekmesinde çalışma zamanında görüntülenebilir (bakın 15.3).

Kuvvet değeri seçimi

- Uygun eksenler için kuvvet veya tork değeri ayarlanabilir ve robot kolu, seçilen kuvvete ulaşmak için konumunu ayarlar.
- Uygun olmayan eksenler için robot kolu, programla ayarlanan gezeinge izler.

Dönüşümsel parametreler açısından kuvvet Newton [N] cinsinden belirtilir ve dönüş parametreleri açısından tork Newton metre [Nm] cinsinden belirtilir.



NOT:

Aşağıdakileri yapmanız gerekir:

- Geçerli kuvveti ve torku okumak için, ayrı sıradaki `get_tcp_force()` komut dosyası işlevini kullanın.
- Geçerli kuvvet ve/veya tork, istenilenden düşükse, anahtar vektörünü düzeltin.

Hız sınırları

Uyumlu eksenler için Maksimum Kartezyen hızı ayarlanabilir. Herhangi bir nesneye temas etmediği sürece robot, güç kontrolünde bu hızda gider.

Kuvvet ayarları testi

Test etiketiyle işaretli açma/kapama düğmesi, El ünitesinin arkasındaki **Serbest sürüş** düğmesinin davranışını normal Serbest sürüş modundan kuvvet komutunu test etme moduna dönüştürür.

Test düğmesi açık olduğunda ve El kumandasının arkasındaki **Serbest sürüş** düğmesine basıldığında, robot, program bu kuvvet komutuna ulaşmış gibi davranır ve bu sayede, tam programı fiili olarak çalıştırmadan önce ayarlar doğrulanabilir. Bu imkân özellikle, uyumlu eksenlerin ve kuvvetlerin doğru seçildiğini doğrulamak açısından yararlıdır. Bir elinizi kullanarak robot TCP'sini tutarken, diğer elinizle **Serbest sürüş** düğmesine basın ve robot kolunun hangi yönlere hareket edebildiğine/edemediğine dikkat edin. Bu ekrandan çıktıktan sonra Test düğmesi otomatik olarak kapatılır; bir başka ifadeyle El ünitesinin arkasındaki **Serbest sürüş** düğmesi yine normal **Serbest sürüş** modu için kullanılır.

Not: **Serbest sürüş** düğmesi, ancak Kuvvet komutu için geçerli bir özellik seçildiğinde etkin olur.

15.7.4 Taşıyıcı Takibi

Robot, konveyör hareketini takip edecek şekilde yapılandırılabilir. Kurulum Sekmesinde Taşıyıcı Takibi tanımlanmıştır. Doğru yapılandırıldıktan sonra robot, hareketlerini konveyörü izleyecek şekilde ayarlar. Taşıyıcı Takibi ayarı (bakın kısım 16.1.7), robotun mutlak ve artan kodlayıcılarla ve doğrusal ve dairesel taşıyıcılarla çalışması için yapılandırma seçenekleri sunar. Taşıyıcı Takibi program düğümü, Şablonlar altındaki Program Sekmesinde kullanılabilir. Taşıyıcı takip edilirken bu düğümün altındaki tüm hareketlere izin verilir, ancak bunlar, taşıyıcı bandın hareketine bağlıdır.

15.8 İlk Program

Bir program, robota ne yapması gerektiğini söyleyen komutların bir listesidir. PolyScope, sadece çok az programlama deneyimi olan insanların da robotu programlanmasına izin verir. Çoğu görevde programlama, hiçbir şifreli komut girilmeksizin, tamamen dokunmatik panelin kullanımıyla yapılır.

Aletin hareketi, Robot Koluna hareket etmeyi öğreten bir robot programının parçasıdır. PolyScope'ta aletin hareketleri bir dizi **geçiş noktası** kullanılarak belirtilir. Birleştirilen geçiş noktaları, Robot Kolunun izlediği bir yolu oluşturur. Robot manuel olarak belli bir konuma hareket ettirilerek (ayarlanarak) bir geçiş noktası, Hareket Ettir Sekmesi kullanılarak ayarlanır veya yazılımla hesaplanabilir. Robot Kolunu istediğiniz bir konuma getirmek için Hareket Ettir sekmesini (bakın 17) kullanın veya Serbest sürüş düğmesini üstünde, arkasında tutarak, Robot Kolunu yerine çekerek, konumu ayarlayın.

Geçiş noktaları üzerinden ilerlenmesinin yanı sıra, program, robotun izlediği yol üzerindeki belirli noktalarda diğer makinelere G/Ç sinyalleri gönderebilir ve değişkenlere ve G/Ç sinyallerine bağlı olarak **eğer...öyleyse** ve **döngü** gibi komutları uygulayabilir.

Aşağıda, başlatılmış olan bir Robot kolunun iki geçiş noktası arasında hareket etmesine izin veren basit bir program verilmiştir.

1. PolyScope Başlığı **Dosya Yolu** altında **Yeni...** tuşuna dokununuz ve **Program** seçeneğini seçin.
2. Program ağacına bir geçiş noktası eklemek için Temel altındaki **Geçiş Noktasına** dokununuz. Program ağacına varsayılan bir Hareket Ettir J de eklenir.
3. Yeni geçiş noktasını seçin ve Komut sekmesinde **Geçiş Noktasına** dokununuz.
4. Aleti Hareket Ettir ekranında, hareket ettir oklarına basarak Robot kolunu hareket ettirin. Ayrıca Serbest sürüş düğmesini basılı tutarak ve Robot kolunu istediğiniz konumlara çekerek, Robot kolunu da hareket ettirebilirsiniz.
5. Robot kolu konumda olduğunda, **Tamam** tuşuna basın ve yeni geçiş noktası Geçiş Noktası_1 olarak görüntülenir.
6. Geçiş Noktası_2'yi oluşturmak için 2 ile 5 arasındaki adımları izleyin.
7. Hareketlerin sırasını değiştirmek için, Geçiş Noktası_2'yi seçin ve Geçiş Noktası_1'in üstüne gelene kadar, Yukarı Hareket Ettir okuna basın.
8. Uzak durun, acil durum durdurma düğmesine tutununuz ve PolyScope Alt Bilgisindeki **Oynat** düğmesine basarak, Robot kolunun Geçiş Noktası_1 ile Geçiş Noktası_2 arasında hareket etmesini sağlayın.
Tebrikler! Robot kolunu verilen iki geçiş noktası arasında hareket ettiren ilk robot programınızı yaptınız.



UYARI:

1. Robotu kendi üzerine veya başka nesnelere yönlendirmeyin, yoksa robotta hasara neden olabilir.
2. Başınızı ve gövdenizi robotun ulaştığı yerin (çalışma alanının) dışında tutun. Parmaklarınızı sıkışabilecekleri bir yere koymayın.
3. Bu sadece bir UR robotunu kullanmanın ne kadar kolay olduğunu gösteren bir hızlı başlangıç kılavuzudur. Zararsız bir ortam ve çok dikkatli bir kullanıcı varsayar. Hızını veya hızlanmasını varsayılan değerlerin üstüne çıkartmayın. Robotu kullanmaya başlamadan önce her zaman bir risk değerlendirmesi gerçekleştirin.

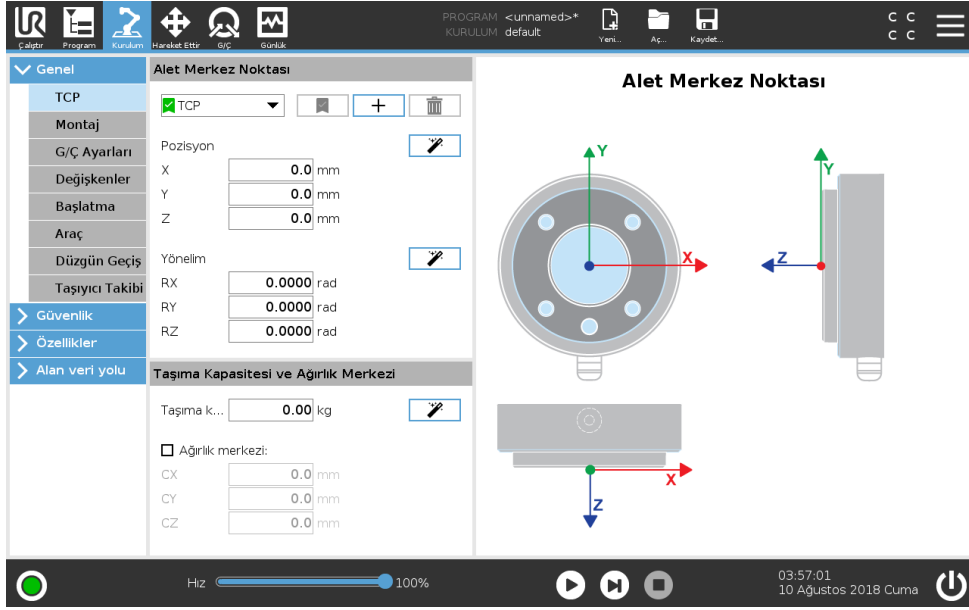


16 Kurulum Sekmesi

16.1 Genel

Kurulum Sekmesi, robotun ve PolyScope'un genel performansını etkileyen ayarları ayarlamanızı sağlar.

16.1.1 TCP Yapılandırması



Bir **Alet Merkez Noktası** (TCP), robotun aleti üzerindeki bir noktadır. TCP tanımlanır ve Kurulum Sekmesi **Alet Merkez Noktası Ayarı** ekranında adlandırılır (üstte gösterilmiştir). Her TCP bir çeviri ve alet çıkış flanşının merkezine göre bir döndürme içerir.

Daha önce saklanan bir geçiş noktasına dönmeye programlandığında bir robot, TCP'yi geçiş noktasında kaydedildiği konum ve yöne hareket ettirir. TCP, doğrusal hareket için programlandığında doğrusal olarak hareket eder.

X, Y ve Z koordinatları, TCP'nin konumunu belirtirken, RX, RY ve RZ koordinatlarıyla yönünü belirtir. Tüm değerler sıfır olduğunda TCP, alet çıkış flanşının merkez noktasıyla çakışır ve ekranda gösterilen koordinat sistemini kabul eder.

TCP'leri ekleme, değiştirme ve kaldırma

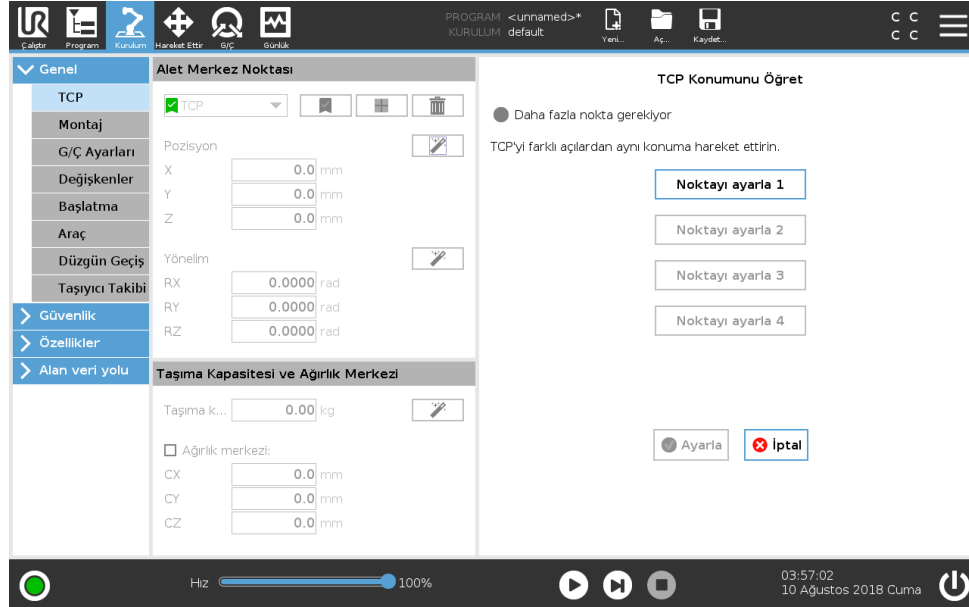
Yeni bir TCP tanımlamak için, **Yeni** düğmesine dokunun. Oluşturulan TCP otomatik olarak benzersiz bir ad alır ve açılan menüde seçilebilir hale gelir. Seçilen TCP'nin çevirisi ve dönüşü, ilgili beyaz metin alanlarına dokunularak ve yeni değerler girilerek değiştirilebilir. Seçilen TCP'yi kaldırmak için, doğrudan **Kaldır** düğmesine dokunun. Kalan son TCP silinmiyor.

Varsayılan ve etkin TCP

Kullanılabilir TCP'ler açılan menüsündeki adın solundaki yeşil onay işareti simgesiyle işaretlenen varsayılan bir yapılandırılmış TCP vardır. Bir TCP'yi varsayılan olarak ayarlamak için, istediğiniz TCP'yi seçin ve **Varsayılan olarak ayarla** düğmesine dokunun.

Kartezyen koordinat sistemi alanındaki tüm doğrusal hareketleri belirlemek için bir TCP ofseti *etkin* olarak belirtilmiştir. Etkin TCP'nin hareketi Grafik Sekmesinde görüntülenir (bakın 15.3). Bir program çalıştırılmadan önce, varsayılan TCP, etkin TCP olarak ayarlanır. Bir programda, robotun belli bir hareketi için, belirtilen TCP'lerden herhangi biri *etkin* olarak ayarlanabilir (bakın 15.5.1 ve 15.5.3).

TCP konumunu öğretme

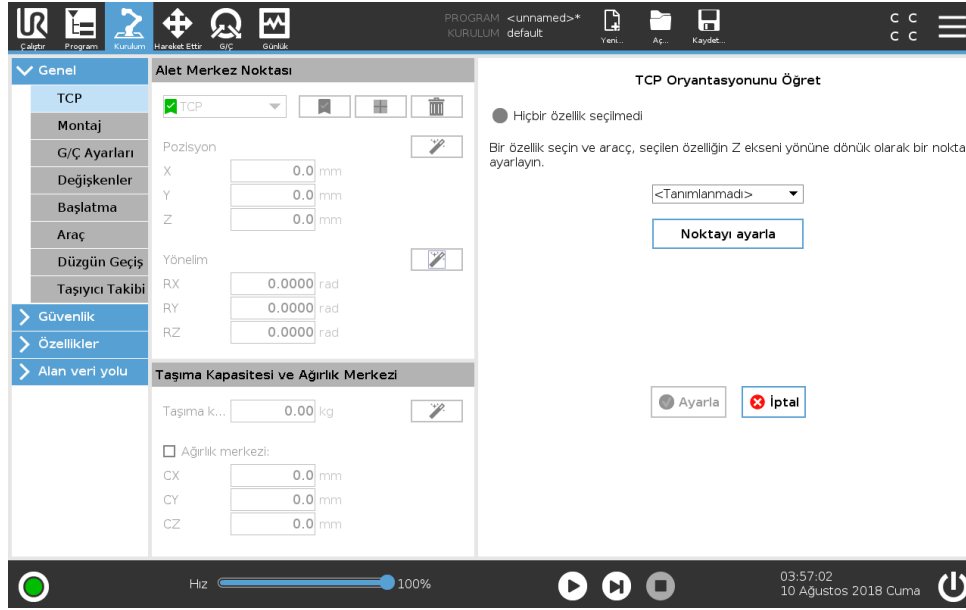


TCP konumu koordinatları, aşağıdaki şekilde otomatik olarak hesaplanabilir:

1. **TCP Konum Sihirbazı** düğmesine dokunun.
2. Robotun çalışma alanı içinde sabit bir nokta seçin.
3. TCP'yi en az üç farklı açıdan hareket ettirmek ve aletin çıkış flanşının ilgili konumlarını kaydetmek için, ekranın sağ tarafındaki konum oklarını kullanın.
4. Doğrulan koordinatları uygun TCP'ye uygulamak için, **Ayarla** düğmesini kullanın. Hesaplanan düzgün çalışması için konumların yeterince farklı olması gerekir. Bunlar yeterince farklı değilse, düğmelerin üstündeki durum LED'i kırmızıya döner.

TCP'yi belirlemek için üç konumun yeterli olmasına rağmen, hesaplamanın doğru olduğunu doğrulamak için dördüncü bir konum kullanılabilir. Kaydedilen her noktanın, hesaplanan TCP'ye göre kalitesi, ilgili düğmedeki yeşil, sarı veya kırmızı bir LED kullanılarak belirtilir.

TCP oryantasyonunu öğretme



1. **TCP Yön Sihirbazı** düğmesine dokununuz.
2. Açılan listeden bir özellik seçin. Yeni şekilleri tanımlama hakkında daha ayrıntılı bilgiler için (bakın 16.3)
3. **Noktayı seç** düğmesine dokununuz ve **Alet oklarını hareket ettir** seçeneğini kullanarak, alet yönüyle ilgili TCP'nin, seçilen şekillerin koordinat sistemiyle kesiştiği bir yere gidin.
4. Hesaplanan TCP yönünü doğrulayın ve **Ayarla** düğmesine dokunarak onu seçilen TCP'ye ayarlayın.

Taşıma kapasitesi

Robot aletinin ağırlığı, ekranın alt kısmında belirtilmiştir. Bu ayarı değiştirmek için doğrudan beyaz metin alanına dokununuz ve yeni bir ağırlık girin. Ayar, tanımlanan tüm TCP'ler için geçerlidir. İzin verilen maksimum taşıma kapasitesi hakkındaki ayrıntılar için bakın Donanım Kurulum Kılavuzu.

Taşıma Kapasitesi Tahmini

Bu şekil, robotun doğru taşıma kapasitesinin ve Ağırlık Merkezinin ayarlanmasına yardımcı olmasını sağlar.

Taşıma Kapasitesi Tahmin Sihirbazını Kullanma

1. Kurulum Sekmesinde, Güvenlik altında **TCP'yi seçin**
2. TCP ekranında, Taşıma Kapasitesi ve Ağırlık Merkezi altında **Taşıma Kapasitesi ve Ağırlık Merkezi Sihirbazı** düğmesine dokununuz.
3. Taşıma Kapasitesi Tahmin Sihirbazında **İleri tuşuna dokununuz**
4. Dört konumu ayarlamak için, adımları izleyin.
Dört konumu ayarlamak için, robot kolunun dört farklı konuma hareket ettirilmesi gerekir. Her konum ölçülür. Bireysel ölçümler, ağırlık merkezi alanlarına dokunulup, değerler girilerek değiştirilebilir.
5. Tüm ölçümler tamamlandıktan sonra, **Bitiş düğmesine dokununuz**


NOT:

En iyi Taşıma Kapasitesi Tahmini sonuçlarını almak için bu talimatlara uyun:

- Dört TCP konumunun da birbirinden olabildiğince farklı olduğundan emin olun
- Ölçümleri kısa bir zaman aralığında gerçekleştirin


UYARI:

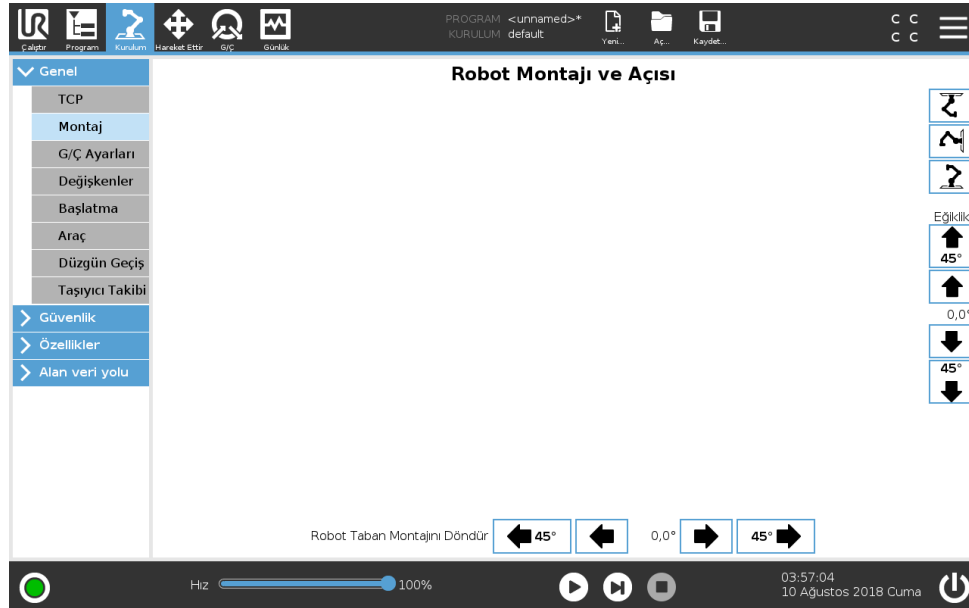
- Tahminden önce ve tahmin sırasında aleti ve/veya bağlı taşıma kapasitesini çekmekten kaçının
- Robotun montaj ve açısının kurulumda doğru tanımlanması gerekir

Ağırlık merkezi

Aletin ağırlık merkezi, CX, CY ve CZ alanları kullanılarak belirtilir. Belirtilmemişse, TCP'nin aletin ağırlık merkezi olduğu kabul edilir. Ayarlar, tanımlanan tüm TCP'ler için geçerlidir.


UYARI:

Doğru kurulum ayarlarını kullanın. Programla birlikte kurulum dosyalarını kaydedin ve yükleyin.

16.1.2 Montaj


Robot kolunun montajını belirlemek, iki amaca hizmet eder:

1. Robot kolunun ekranda doğru görünmesini sağlamak.
2. Yerçekiminin yönünü denetleyiciye bildirmek.

Gelişmiş bir dinamik model, Robot koluna düzgün ve hassas hareketler kazandırmanın yanında, Robot kolunun kendini **Serbest Sürüş Modunda** tutmasını da sağlar. Bu nedenle, Robot kolunun montajının doğru yapılması önemlidir.

**UYARI:**

Robot kolunun montajının doğru yapılamaması, sık Koruyucu Duruşlara neden olabilir ve/veya Robot kolu, **Serbest Sürüş** düğmesine basıldığında hareket eder.

Robot kolu düz bir tezgaha veya yere monte edilirse, bu ekranda hiçbir değişiklik yapılmasına gerek kalmaz. Ancak Robot kolu **tavana montajlı**, **duvara montajlı** veya **belirli bir açıyla montajlı** ise, bunun düğmeler kullanılarak ayarlanması gerekir.

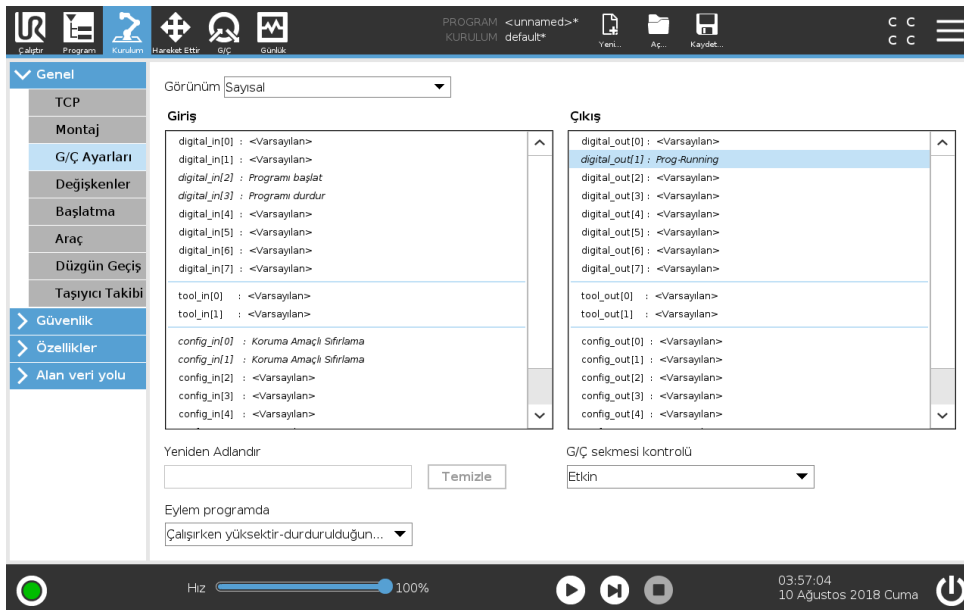
Ekranın sağ tarafındaki düğmeler Robot kolunun montaj açısını ayarlamak içindir. Sağ üst taraf-taki üç düğme, **tavanın** (180°), **duvarın** (90°), **yerin** (0°) açısını ayarlar. **Eğiklik** düğmeleri rasgele bir açı belirler.

Ekranın alt kısmındaki düğmeler, Robot kolu montajını gerçek montaja uyacak şekilde döndürmek için kullanılır.

**UYARI:**

Doğru kurulum ayarlarını kullanın. Programla birlikte kurulum dosyalarını kaydedin ve yükleyin.

16.1.3 G/Ç Ayarları



G/Ç Ayar ekranında kullanıcılar, G/Ç sinyallerini tanımlayabilir ve eylemleri G/Ç sekmesi kontrolüyle yapılandırılabilir.

Not: **Alet İletişim Arabirimi TCI** etkinse (bakın 16.1.10), aletin analog girişi kullanılamaz.

Giriş ve Çıkış kısımları, örneğin aşağıdakiler gibi G/Ç sinyallerinin tiplerini sıralar:

- Dijital standart genel amaç, yapılandırılabilir ve alet
- Analog standart genel amaç ve alet
- MODBUS
- Genel amaçlı kayıtlar (boolean, tamsayı ve yüzen) Genel amaçlı kayıtlara, örneğin bir alan veri yolu (örneğin Profinet ve EtherNet/IP) üzerinden erişilebilir.

16.1.4 G/Ç Sinyal Tipi

Giriş ve Çıkış kısımlarında sıralanan sinyallerin sayısını sınırlamak için, görüntülenen içeriği sinyal tipine göre değiştirmek için, ekranın üstündeki **Görünüm** açılan menüsünü kullanın.

16.1.5 Kullanıcı Tanımlı Adları Atama

Robotla çalışırken sinyallerin ne yaptığını kolayca hatırlamak için kullanıcılar, adları Giriş ve Çıkış sinyalleriyle ilişkilendirebilir.

1. İstedığınız sinyali seçin
2. Adı ayarlamak için ekranın alt kısmındaki metin alanına dokununuz.
3. Adı varsayılan olarak sıfırlamak için, **Temizle** düğmesine dokununuz.

Programda genel amaçlı bir kaydın (örneğin bir **Bekle** komutu veya bir **Eğer** komutunun şartlı ifadesi için) kullanılabilmesini sağlamak için, kayda kullanıcı tanımlı bir ad verilmelidir **Bekle** ve **If** komutları sırayla (15.5.2) ve (15.6.4) altında açıklanmıştır. Adı belirtilen genel amaçlı kayıtlar, **İfade Düzenleyicisi** ekranındaki **Giriş** veya **Çıkış** seçicisinde bulunabilir.

16.1.6 G/Ç Eylemleri ve G/Ç Sekmesi Kontrolü

Giriş Eylemleri Standart genel amaçlı Dijital Girişler, iki Dijital Alet girişi, boolean tipi genel amaçlı giriş kayıtları ve Güvenlik işlevleri için kullanılmayan Yapılandırılabilir Girişler, (bakın 2.1) bir eylemi tetiklemeye ayarlanabilir. Kullanılabilir eylemler:

- Geçerli programı başlatın
- Geçerli programı durdurun
- Geçerli programı duraksatın

Ayrıca Giriş yüksek/düşük olduğunda, Serbest Sürüş Moduna girmek veya ondan çıkmak için bir eylem yapılandırılabilir. (El Kumandasının arkasındaki **Serbest sürüş** düğmesine basıp onu bırakmaya benzer).

Çıkış Eylemleri Çıkışların değerleri varsayılan olarak, programın çalışması durduktan sonra da korunur. Bu Dijital Çıkış tiplerinin çıkış eylemleri olabilir:

- Sayısal Çıkış
- Araç Çıkış
- Yapılandırılabilir Çıkış
- Genel Amaçlı Boolean Çıkış

- Dijital MODBUS Çıkışı
- Analog Çıkış (Çıkış, maksimuma veya minimuma gider)

Kullanılabilir eylemler:

Çalışmadığında düşüktür : Program durumu “durduruldu” veya “bekletildi” olduğunda çıkış düşüktür.

Çalışmadığında yüksektir : Program durumu “durduruldu” veya “bekletildi” olduğunda çıkış yüksektir.

Çalışmıyorken yüksektir, durdurulduğunda düşüktür : Bir program durumu “durduruldu” veya “bekletildi” olduğunda çıkış düşüktür, çalıştıyındaysa yüksektir.

G/Ç Sekmesi Kontrolü Ayrıca bir çıkışın G/Ç hem de programlayıcılar tarafından) denetlenip denetlenemeyeceğini ya da çıkış değerini yalnızca robot programlarının değiştirebileceğini belirtmek de mümkündür.

16.1.7 Taşıyıcı Takibi

Bir taşıyıcı kullanıldığında robot, hareketini takip edecek şekilde yapılandırılabilir. Taşıyıcı Takibi Ayarı, robotu doğrusal ve dairesel taşıyıcıların yanında mutlak ve artan kodlayıcılarla da çalışacak şekilde yapılandırma seçeneklerini sunar.

Taşıyıcı Parametreleri

Artan kodlayıcılar, 0 ile 3 arasındaki Dijital Girişlere bağlanabilir. Dijital sinyallerin kodunu çözme, 40kHz ile çalışır. Bir **Tümlev** kodlayıcısı (iki giriş gerektirir) kullanıldığında robot, taşıyıcının hızını ve yönünü belirleyebilir. Taşıyıcının yönü sabitse, taşıyıcının hızını belirlemek için Çıkan, Düşen veya Çıkma ve Düşme kenarlarından birini algılamak için tek bir giriş kullanılabilir.

Mutlak kodlayıcılar, bir MODBUS sinyaliyle bağlanabilir. Bunun için, (kısım 16.4.1) altında bir Dijital MODBUS Giriş kaydının önceden yapılandırılması gerekir.

Doğrusal taşıyıcılar

Doğrusal bir taşıyıcı seçildiğinde, taşıyıcının yönünü belirlemek için, kurulumun **Özellikler** kısmında bir satır özelliğinin yapılandırılması gerekir. Çizgi özelliğinin, taşıyıcının yönüne paralel olması ve hat özelliğini tanımlayan iki noktanın arasında büyük bir mesafe olması gerekir. İki nokta programlanırken aleti sıkıca taşıyıcının kenarına yerleştirerek, çizgi şeklini yapılandırın. Satır özelliğinin yönü, taşıyıcının hareketinin tersineyse, **Yönü ters çevir** düğmesini kullanın.

Metre başına işaret alanı, taşıyıcı bir metre gittiğinde kodlayıcının oluşturduğu işaret sayısını gösterir.

$$\text{Metre başına işaret} = \frac{\text{kodlayıcı turu başına işaret}}{2\pi \cdot \text{kodlayıcı diskinin radyusu[m]}} \quad (16.1)$$

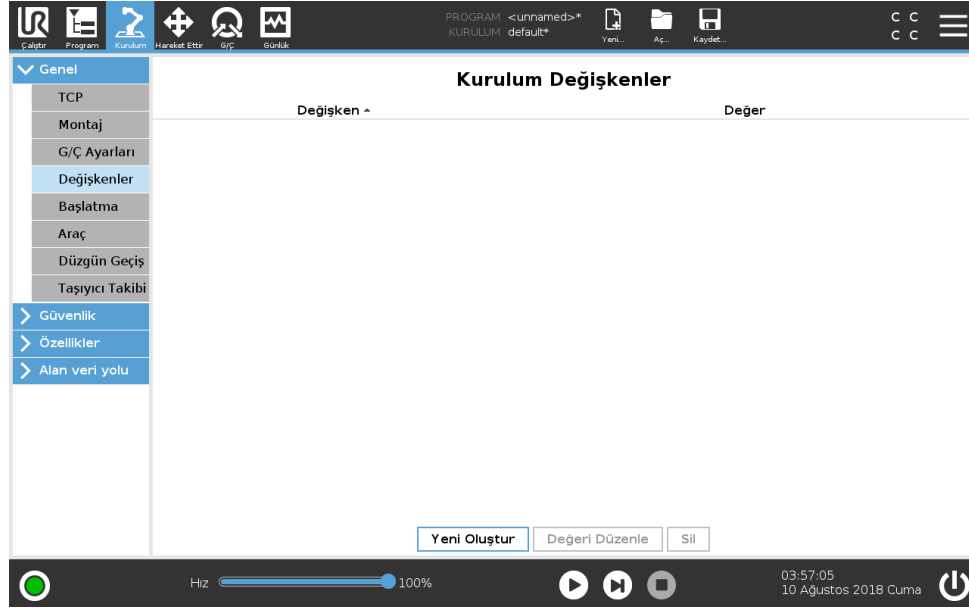
Dairesel taşıyıcılar

Bir dairesel taşıyıcı takip edildiğinde, taşıyıcının merkez noktası tanımlanmalıdır.

1. Kurulumun **Şekiller** kısmındaki merkez noktasını tanımlayın. **Devir başına işaretin** değeri, taşıyıcı bir tam tur döndüğünde kodlayıcının oluşturduğu işaret sayısı olmalıdır.
2. Alet yönünün taşıyıcıya göre olması gerektiğinde, **Aleti taşıyıcıyla döndür** onay kutusunu işaretleyin (örneğin alet, taşıyıcıya göre dikey olduğunda, hareket sırasında dikey olarak kalır).

- Yönün gezinge tarafından kontrol edilmesi gerekiyorsa, **Aleti taşıyıcıyla döndür** onay kutusundaki işareti kaldırın.

16.1.8 Değişkenler



Değişkenler ekranında oluşturulan değişkenlere Kurulum Değişkenleri denir ve bunlar, normal program değişkenleri gibi kullanılır. Kurulum Değişkenleri özeldir, çünkü bir program durup ardından tekrar başladığında ve Robot kolu ve/veya Kontrol kutusu kapatılıp tekrar çalıştırıldığında bile değerlerini korurlar. Bunların adları ve değerleri, kurulumla saklanır, dolayısıyla birden fazla programda aynı değişkenleri kullanmak mümkündür.

Yeni kurulum değişkeni oluştur

Adı	Değer
i_var_1	
OK İptal	

Yeni Oluştur düğmesine bastığınızda, yeni değişken için tavsiye edilen adın yazıldığı bir panel açılır. Adı değiştirilebilir ve değeri, metin alanlarından birine dokunularak girilebilir. **Tamam** düğmesine ancak yeni adı bu kurulumda kullanılmadığında dokunulabilir.

Bir kurulum değişkeninin değerini değiştirmek için, değişken listede vurgulanabilir ve ardından **Değeri Düzenle** düğmesi tıklanabilir.

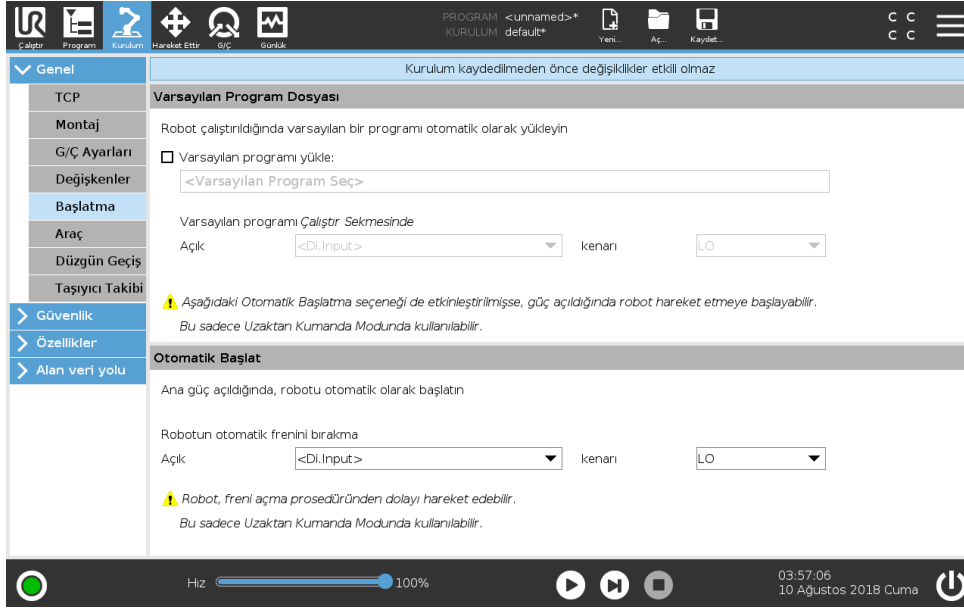
Bir değişkeni silmek için, onu seçin ve **Sil** düğmesine dokunun.

Kurulum değişkenlerini yapılandırdıktan sonra, kurulumun kendisinin kaydedilerek yapılandırma korunur, (bakın ??).

Kurulum değişkenleri ve değerleri her 10 dakikada bir otomatik olarak kaydedilir.

Bir program veya kurulum yüklendiği ve program değişkenlerinden bir veya daha fazlası kurulum değişkenleriyle aynı ada sahip olduğunda kullanıcıya, sorunu, program değişkeni yerine aynı addaki kurulum değişkenlerini kullanarak çözme veya sorunu, çakışan değişkenlerin otomatik olarak yeniden adlandırılmasını sağlayarak çözme seçenekleri sunulur.

16.1.9 Başlatma



Başlatma ekranı, bir varsayılan programı otomatik olarak yükleme ve başlatma ile başlatma sırasında Robot kolunu otomatik olarak başlatma ayarlarını içerir.



UYARI:

1. Otomatik olarak yükle, otomatik olarak başlat ve otomatik olarak çalıştır etkinleştirildiğinde robot, giriş sinyaliyle seçilen sinyal seviyesi eşleştiği sürece, Kontrol Kutusu başlatılır başlatılmaz programı çalıştırır. Örneğin bu durumda kenarın seçilen sinyal seviyesine geçişi gerekmez.
2. Sinyal seviyesi DÜŞÜK olarak ayarlandığında dikkatli olun. Giriş sinyalleri varsayılan olarak düşük olup, programın harici bir sinyal tarafından tetiklenmeden otomatik olarak çalışmasına neden olur.
3. Otomatik start ve otomatik başlatma etkinleştirilen bir programı çalıştırmadan önce **Uzaktan Kumanda** Modunda olmanız gerekir.

Bir Başlatma Programını Yükleme

Kontrol Kutusu çalıştırıldıktan sonra varsayılan bir program yüklenir. Ayrıca varsayılan program, **Programı Çalıştır** ekranına (bakın 14) girildiği ve hiçbir program yüklenmediğinde otomatik olarak yüklenir.

Bir Başlatma Programını Başlatma

Varsayılan program, **Programı Çalıştır** ekranında otomatik olarak başlatılır. Varsayılan program yüklüyse belirtilen harici giriş sinyali kenar geçişi algılanırsa, program otomatik olarak başlatılır. Başlatma sırasında geçerli giriş sinyali seviyesi tanımlanmamıştır. Başlatma sırasında sinyal seviyesine uygun bir geçiş seçme, programı hemen başlatır. Ayrıca **Programı Çalıştır** ekranından

çıkıldığında veya Panoda Durdurma düğmesine dokunulduğunda, Çalıştır düğmesine tekrar basılana kadar otomatik başlatma özelliği devre dışı bırakılır.

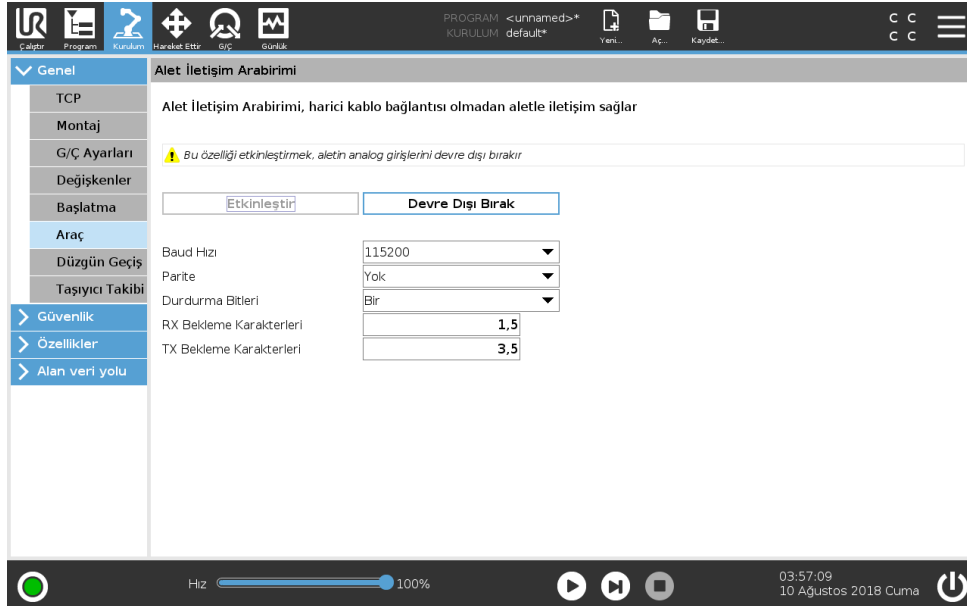
Otomatik Başlatma

Robot kolu otomatik olarak başlatılır. Belirtilen harici giriş sinyali kenar geçişinde, görünen ekrana bakılmaksızın Robot kolu tam başlatılır.

Başlatmanın son aşaması, Freni Bırakmadır. Freni İndirme sırasında, Robot kolu küçük bir harekette bulunur ve bir tıklama sesi çıkartır. Ayrıca yapılandırılmış montaj, (sensör verilerine göre) algılanan montajla eşleşmediğinde, frenler otomatik olarak bırakılamaz. Bu durumda robotun başlatma ekranında manuel olarak başlatılması gerekir (bakın ??).

Başlatma sırasında geçerli giriş sinyali seviyesi tanımlanmamıştır. Başlatma sırasında sinyal seviyesine uygun bir geçiş seçme, Robot kolunu hemen başlatır.

16.1.10 Araç



Alet İletişim Arabirimi (TCI), robotun bağlı bir aletle, robot aletinin analog girişi üzerinden iletişim kurmasını sağlar. Bu, harici kablolama ihtiyacını ortadan kaldırır.

Alet İletişim Arabirimi etkinleştirildiğinde, aletin bütün analog girişleri kullanılamaz.

Alet İletişim Arabirimi etkinleştiriliyor

1. Baud oranını, pariteyi ve durdurma bitlerini düzenlemek için Polyscope'ta **Etkinleştir düğmesine** dokunun.
2. İlgili açılan kutu menülerden uygun değerleri seçin. **Gönderme ve alma bekleme karakterlerinde**, metin alanına dokunup yeni bir değer girerek düzenleyebilirsiniz
3. TCI'yi devre dışı bırakmak için, **Devre dışı bırak düğmesine** basın.

Not: Değerlerde yapılan tüm değişiklikler hemen alete gönderilir. Herhangi bir kurulum değeri, aracın kullandığından farklıysa, bir uyarı görünür.

Analog Giriş Devre Dışı

TCI etkinleştirildiğinde, Kurulumun **G/Ç Ayarı** için aletin analog girişi kullanılamaz ve giriş listesinde görünmez. Aletin analog girişi ayrıca **Beklet** seçenekleri ve ifadeleri gibi programlar için de

kullanılamaz.

G/Ç'nin Alet Girişi kısmında, analog değerler yerine aletten alınan parametreler görüntülenir.

16.1.11 Güvenlik Modları Arasında Düzgün Geçiş

Robot Kolu, olaylar sırasında güvenlik modları (örneğin Azaltılmış Mod Girişi, Azaltılmış Mod Tetikleyici Düzlemleri, Koruma Amaçlı Durdurma ve Üç Konumu Etkinleştirme Cihazı) arasında geçiş yaparken, bir "yumuşak" geçiş oluşturmak için 0,4sn kullanmaya çalışır. Mevcut uygulamaların, "sert" ayara tekabül eden değişmemiş davranışı vardır. Yeni kurulum dosyaları varsayılan olarak "yumuşak" ayarındadır.

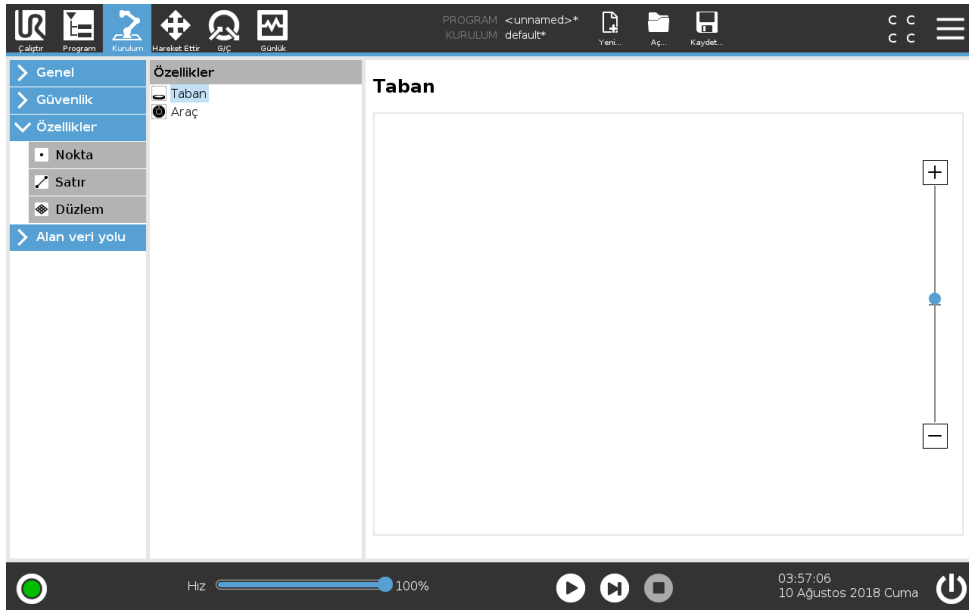
Hızlanma/Yavaşlama Ayarlarını Ayarlama

1. Başlıkta **Kurulum** seçeneğine basın.
2. Soldaki menüde **Genel** altından **Düzgün Geçiş** seçeneğini seçin.
3. Daha yüksek bir hızlanma/yavaşlama için **Sert** seçeneğini, daha düzgün varsayılan geçiş ayarı içinse **Yumuşak** seçeneğini seçin.

16.2 Güvenlik

Bakın bölüm 13.

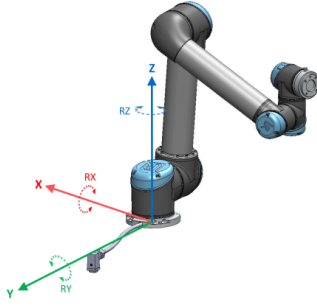
16.3 Özellikler



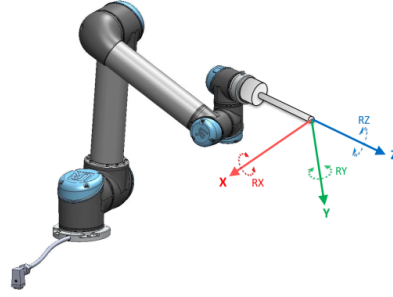
Şekil, gelecekte referans olması için bir adla tanımlanmış olan bir nesnenin bir temsili ve robot tabanına göre altı boyutlu bir pozudur (konum ve yönü).

Bir Robot programının bazı alt kısımları, Robot kolunun tabanındaki dışındaki özel nesnelere göre gerçekleştirilen hareketlerden oluşur. Bu nesneler; tezgahlar, başka makineler, iş parçaları, konveyörler, paletler, vizyon sistemleri veya Robot kolunun çevresinde bulunan boşlar veya sınırlar olabilir. Robot için her zaman önceden tanımlı iki şekil vardır. Her şeklin kendi pozunu, Robot kolunun kendisinin yapılandırmasıyla tanımlanmıştır:

- Taban şekli orijini, robot tabanının merkezinde olarak bulunur (bakın şekil 16.1)
- Alet şekli orijini, geçerli TCP'nin merkezinde olarak bulunur (bakın şekil 16.2)



Şekil 16.1: Taban özelliği



Şekil 16.2: Takım (TCP) özelliği

Kullanıcı tanımlı şekiller, çalışma alanındaki TCP'nin geçerli pozunu kullanan bir yöntemle yerleştirilir. Bu, kullanıcıların Serbest sürüş Modunu kullanarak veya robotu istenilen poza getirmek için "itererek" şekillerin konumlarını ayarlayabileceği anlamına gelir.

Bir şekil pozunu tanımlamak için üç farklı strateji vardır (**Nokta**, **Çizgi** ve **Düzlem**). Belli bir uygulamanın en iyi stratejisi, kullanılan nesne tipine ve hassasiyet koşullarına bağlıdır. Özel nesne için uygulanabiliyorsa, genellikle daha fazla giriş noktasına dayalı bir şekil (**Çizgi** ve **Düzlem**) tercih edilmelidir.

Doğrusal bir konveyörün yönünü doğru tanımlamak için, olabildiğince fazla fiziksel ayrılıkla, bir Çizgi şeklinin iki noktasını tanımlayın. Nokta şekli, doğrusal bir konveyör tanımlamak için de kullanılabilir, ancak kullanıcının TCP'yi konveyör hareketi yönüne çevirmesi gerekir.

Bir tablonun pozunu tanımlamak için birden fazla nokta kullanmak, yönün tek bir TCP'nin yönünden çok, konumlara dayalı olduğu anlamına gelir. Tek bir TCP yönünü yüksek hassasiyetle yapılandırmak daha zordur.

Bir şekli tanımlamanın farklı yöntemleri hakkında bilgi edinmek için bakın (kısımlar: 16.3.2), (16.3.3) ve (16.3.4).

16.3.1 Bir özelliği kullanma

Kurulumda bir şekil tanımlandığında, robot hareketleri (örneğin **Hareket Ettir J**, **Hareket Ettir L** ve **Hareket Ettir P** komutları) ile şekil arasında ilişki kurmak için ona robot programından referans verebilirsiniz (bakın kısım 15.5.1). Bu, (örneğin birden fazla robot istasyonu olduğunda, programın çalışma süresi sırasında bir nesne hareket ettirildiğinde veya bir nesne sahnede kalıcı olarak hareket ettirildiğinde) bir robot programının kolayca kabul edilmesini sağlar. Bir nesnenin şekli ayarlandığında, nesneye göre tüm program hareketleri de ona göre hareket ettirilir. Diğer örnekler için bakın (kısım 16.3.5) ve (16.3.6).

İtilebilir olarak yapılandırılmış olan şekiller ayrıca robot Hareket Ettir Sekmesinde (kısım 17) veya **Poz Düzenleyicisi** ekranında (bakın 17.3.1) manuel olarak hareket ettirilirken de yararlı aletlerdir. Bir referans çerçevesi olarak bir şekil seçildiğinde, seçilen şekil alanında geçiş ve dönüşlerin Aleti Hareket Ettir düğmeleri (bakın 17.3) ve (17.1) çalışıp, TCP koordinatlarını okur. Örneğin bir tablo, bir şekil olarak tanımlanmış ve Hareket Sekmesinde bir referans olarak seçilmişse, (örneğin yukarı/aşağı, sola/sağa, ileri/geri) çevirme okları robotu tabloya göre bu yönlerde hareket ettirir. Ayrıca TCP koordinatları, tablo çerçevesinde olur.

- Şekiller ağacında kurşun kalem düğmesine dokunarak bir Nokta, Çizgi veya Düzlemi yeniden adlandırabilirsiniz.
- Şekiller ağacında Sil düğmesine dokunarak bir Nokta, Çizgi veya Düzlemi silebilirsiniz.

Yavaş tempoda çalıştırılabilir

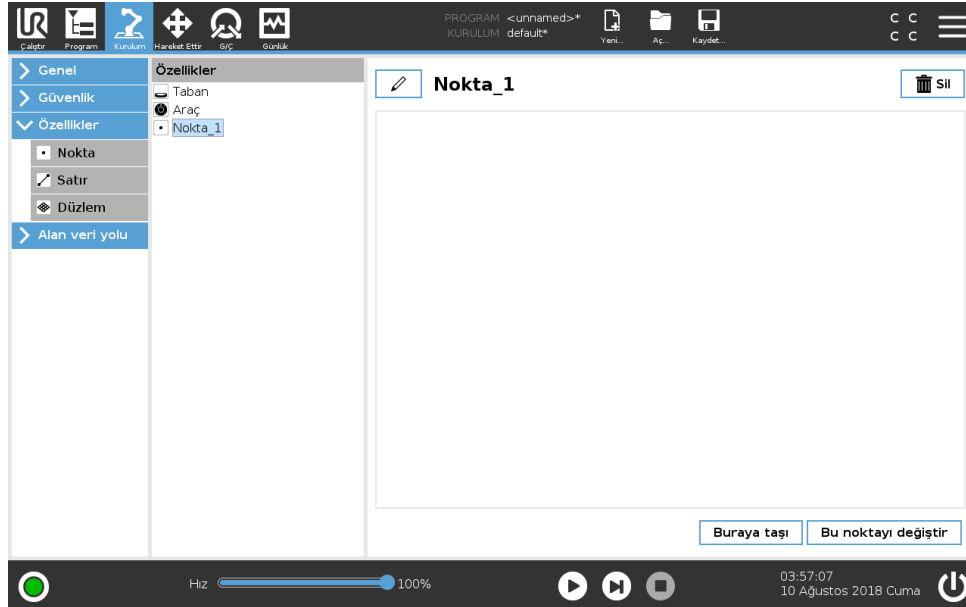
Seçili özelliğin itilebilir olup olmadığını seçin. Bu tercih, ilgili özelliğin Hareket Ettir ekranındaki özellik menüsünde görünüp görünmeyeceğini belirler.

Burada Robotu hareket ettir seçeneğini kullanma

Robot kolunu seçilen şekle doğru hareket ettirmek için, **Robotu buraya hareket ettir** düğmesine basın. Bu hareketin sonunda, özelliğin ve TCP'nin koordinat sistemleri çıkarılır.

16.3.2 Bir Nokta ekleme

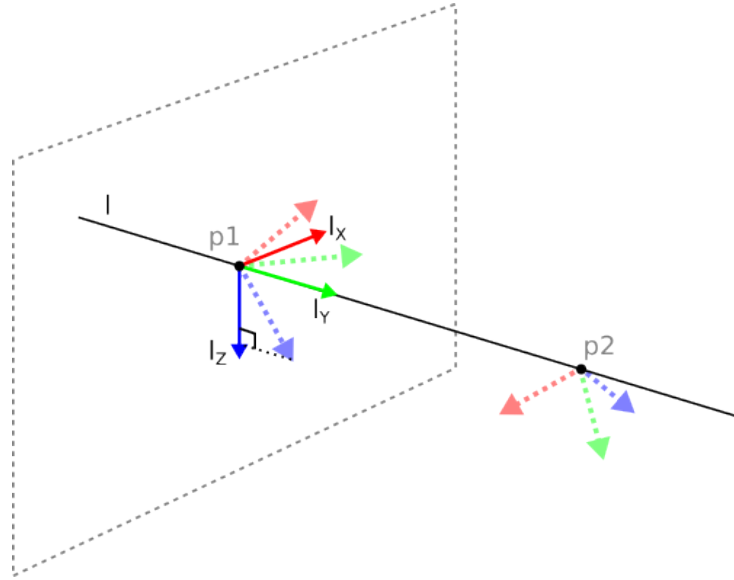
Kuruluma nokta şekli eklemek için **Nokta** düğmesine basın. Nokta şekli, Robot kolunun bir güvenlik sınırını veya küresel başlangıç yapılandırmasını tanımlar. Nokta şeklinin pozunu, TCP'nin konumu ve yönü olarak tanımlanır.



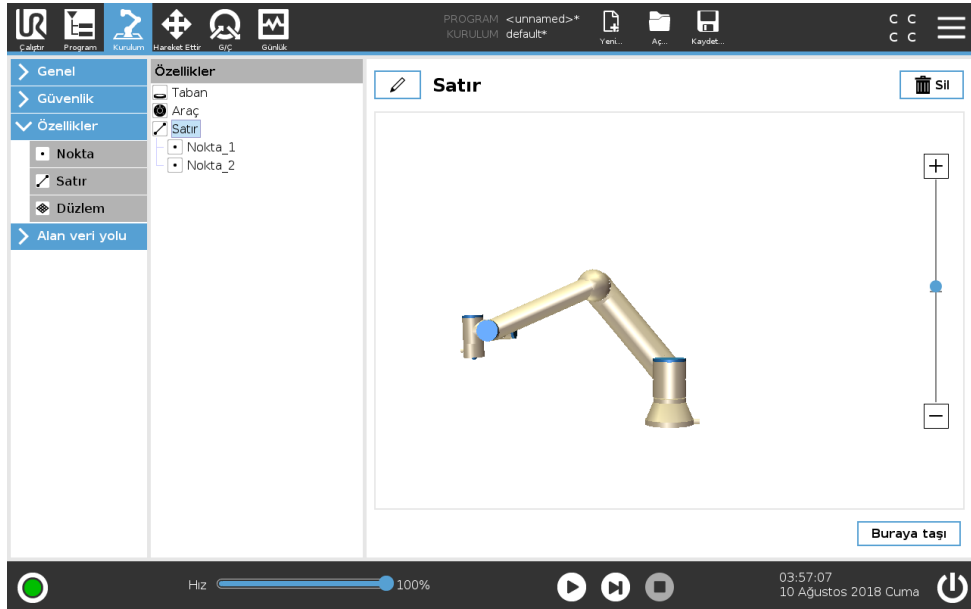
16.3.3 Bir Çizgi ekleme

Kuruluma bir çizgi şekli eklemek için **Çizgi** düğmesine basın. Çizgi şekli, robotun izlemesi gereken çizgileri tanımlar. (örneğin konveyör takibi kullanıldığında). Bir / satırı, 16.3 şeklinde gösterildiği gibi, iki nokta özelliği $p1$ ve $p2$ arasındaki bir eksen olarak tanımlanır.

Şekil 16.3'de, birinci noktadan ikinci noktaya doğru yönlendirilen eksen, çizgi koordinat sisteminin y eksenini teşkil eder. Z eksenini, $p1$ 'in z ekseninin satıra dikey olan düzlemine yansıtılmasıyla tanımlanır. Satır koordinat sisteminin konumu, $p1$ konumuyla aynıdır.



Şekil 16.3: Satır özelliğinin tanımı



16.3.4 Düzlem Şekli

Yüksek hassasiyette bir çerçeve gerektiğinde, düzlem şeklini seçin: örneğin bir vizyon sistemiyle çalışırken veya hareketleri tabloya göre gerçekleştirirken.

Bir düzlem ekleme

1. Kurulumda **Şekiller** seçeneğini seçin.
2. Şekiller altından **Düzlem** seçeneğini seçin.

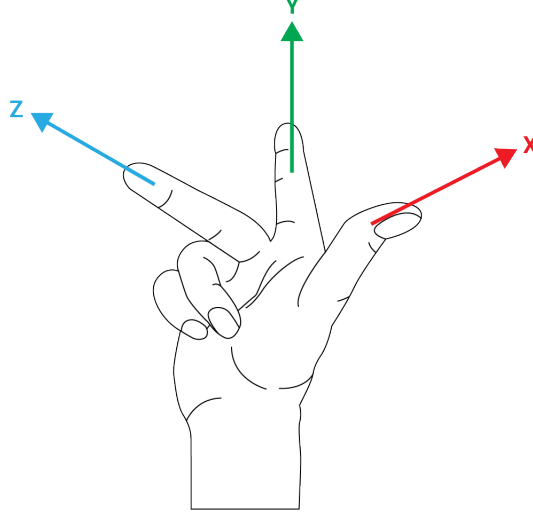
Bir düzlemi ayarlama

Yeni bir düzlem oluşturmak için düzlem düğmesine bastığınızda, ekrandaki kılavuz bir düzlem oluşturmada size rehberlik eder.

1. Origo seçeneğini seçin

2. Düzlemin artı x ekseninin yönünü tanımlamak için robotu hareket ettirin
3. Düzlemin artı y ekseninin yönünü tanımlamak için robotu hareket ettirin

Düzlem, aşağıda gösterildiği gibi z- eksen, x eksenile y ekseninin çapraz ürünü olacak şekilde, sağ el kuralı kullanılarak tanımlanır.



NOT:

Düzlemin zıt yönde normal olmasını istiyorsanız, düzlemi x ekseninin ters yönünde yeniden ayarlayabilirsiniz.

Düzlemi seçip, Düzlemi Değiştir düğmesine basarak mevcut bir düzlemi değiştirin. Sonra yeni bir düzlemi ayarlamak için olanla aynı kılavuzu kullanırsınız.

16.3.5 Örnek: Bir Programı Ayarlamak için bir Şekli Manuel Olarak Güncelleme

Bir robot programının birden fazla kısmının bir tezgaha göreli olduğu bir uygulama düşünün. Şekil 16.4, wp1 ile wp4 arasındaki geçiş noktalarından hareketi gösterir.

Uygulama için programın, tablonun konumunun biraz farklılık göstereceği birden fazla robot kurulumu için yeniden kullanılması gerekir. Tezgaha göre hareket aynıdır. Kurulumda tablonun konumunu bir *P1* şekli olarak tanımlayarak, düzleme göre yapılandırılmış olan bir *Hareket Ettir L* komutu olan program, sadece kurulum, tablonun geçerli konumuyla güncellenerek ek robotlara kolayca uygulanabilir.

Çalışma alanındaki diğer yerler, kurulumlar arasında farklılık gösterdiğinde bile konsept, birden fazla robot üzerinde aynı görevi çözebilecek esnek bir programı gerçekleştirme için bir uygulamadaki bir dizi Şekil için geçerlidir.

16.3.6 Örnek: Bir Şekil Pozunu Dinamik Olarak Güncelleme

Robotun belli bir görevi çözmek için bir tablonun üstündeki belli bir desende de hareket etmesi gerektiği benzer bir uygulama düşünün (bakın 16.5).

Robot Programı

Hareket Ettir J

S1

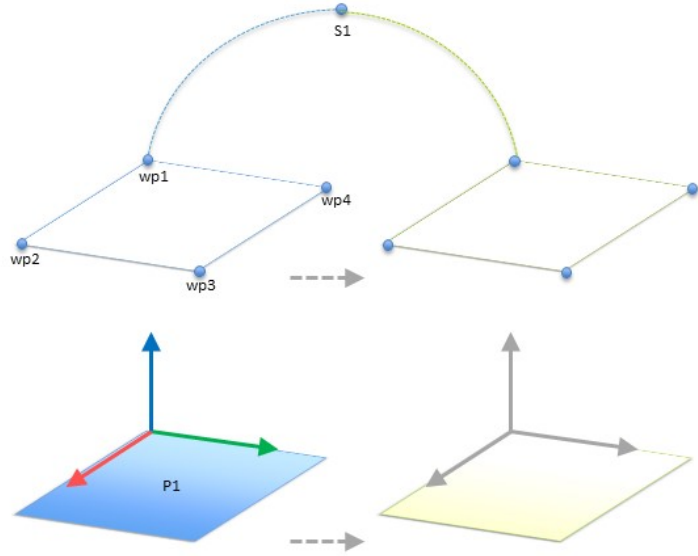
Hareket Ettir L # Özelliği: P1_var

wp1

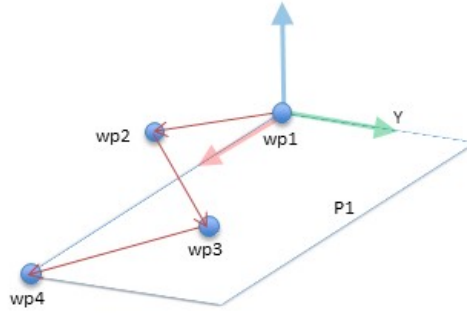
wp2

wp3

wp4



Şekil 16.4: Özellik değiştirilerek manuel olarak güncellenen bir özellik düzlemine göre dört geçiş noktalı basit program



Şekil 16.5: Bir düzlem şekline göre dört geçiş noktalı bir *Hareket Ettir L* komutu

Robot Programı

Hareket Ettir J

wp1

y = 0.01

o = p[0,y,0,0,0,0]

P1_var = poz_trans(P1_var, o)

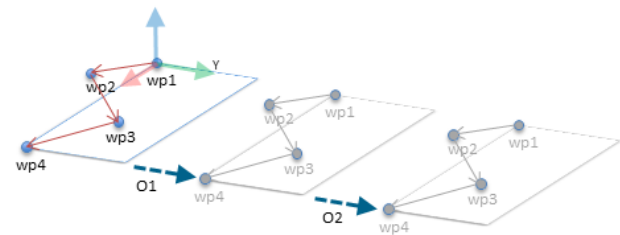
Hareket Ettir L # Özelliği: P1_var

wp1

wp2

wp3

wp4



Şekil 16.6: Bir ofseti düzlem özelliğine uygulama

P1'ye göreli olan hareket birkaç kez, her defa o ofsetiyle tekrarlanır. Bu örnekte ofset, Y yönünde 10 cm olarak ayarlanır (bakın şekil 16.6, ofset O1 ve O2). Bu, değişkeni manipüle etmek için, *poz_ekle()* veya *poz_geç()* komut dosyası işlevleri kullanılarak gerçekleştirilir.

Bir ofset eklemek yerine, program çalışırken farklı bir şekle geçmek mümkündür. Bu, *Hareket Ettir L* komutu *P1_var* referans özelliğinin *P1* ve *P2* şeklindeki iki düzlem arasında geçiş yapılabilen aşağıdaki örnekte gösterilmiştir (bakın şekil 16.7).

Robot Programı

Hareket Ettir J

S1

if (dijital_giriş[0]) sonra

P1_var = P1

else

P1_var = P2

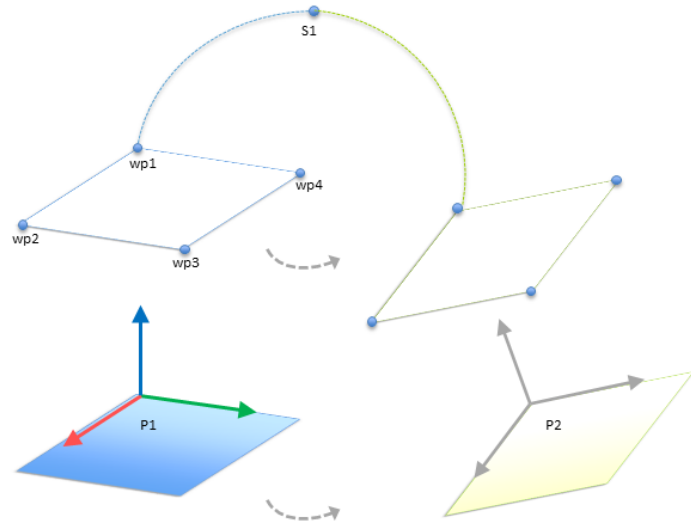
Hareket Ettir L # Özelliği: P1_var

wp1

wp2

wp3

wp4

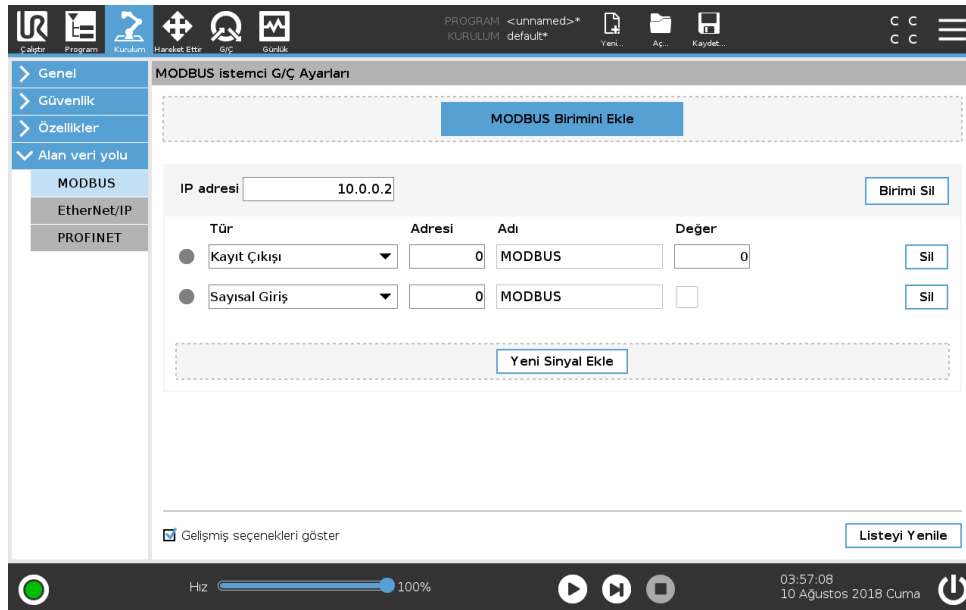


Şekil 16.7: Bir düzlem özelliğinden diğerine geçiş

16.4 Alan veri yolu

Burada, PolyScope tarafından kabul edilen, gerçek zamanlı olarak dağıtılan kontrol için kullanılan endüstriyel bilgisayar ağ iletişim kuralları ailesini ayarlayabilirsiniz: MODBUS ve Ethernet/IP

16.4.1 MODBUS istemci G/Ç Ayarları



Burada, MODBUS istemcisi (ana) sinyalleri ayarlanabilir. Belirtilen IP adreslerindeki MODBUS sunucuları (veya bağımlı birimler) ile olan bağlantılar, giriş/çıkış sinyalleri ile oluşturulabilir (kayıtlar veya dijital). Programlarda kullanılabilmesi için her sinyalin benzersiz bir adı vardır.

Yenile

Bu düğmeye bastığınızda, tüm MODBUS bağlantıları yenilenir. Yenileme, tüm modbus birimlerinin bağlantısını keser ve bunları tekrar bağlar. Tüm istatistikler silinir.

Birim ekle

Yeni bir MODBUS birimi eklemek için bu düğmeye basın.

Birimi sil

MODBUS birimini ve o birimdeki tüm sinyalleri silmek için bu düğmeye basın.

Birim IP ayarla

Burada, MODBUS biriminin IP adresi gösterilir. Değiştirmek için düğmeye basın.

Sıralı mod

Sadece Gelişmiş Seçenekleri Göster (bakın 16.4.1) seçildiğinde kullanılabilir. Bu onay kutusu seçildiğinde, modbus istemcisi bir sonraki isteği göndermeden önce bir yanıtı beklemeye zorlanır. Bu mod, bazı fieldbus birimleri için gerekir. Bu seçeneğin açılması, birden fazla sinyal olduğunda yardımcı olabilir ve artan istek sıklığı, sinyal kesintilerine neden olur. Sıralı modda birden fazla sinyal tanımlandığında, geçerli sinyal frekansının, istenenden daha düşük olabileceğini unutmayın. Geçerli sinyal frekansı, sinyal istatistiklerinde gözlemlenebilir (bakın kısım 16.4.1). Geçerli sinyal frekansı, "Frekans" açılan listesinde seçilen değerin yarısından azsa, sinyal göstergesi sarıya döner.

Sinyal ekle

İlgili MODBUS birimine bir sinyal eklemek için bu düğmeye basın.

Sinyal sil

İlgili MODBUS biriminden bir MODBUS sinyalini silmek için bu düğmeye basın.

Sinyal türünü ayarla

Sinyal türünü seçmek için bu açılan menüyü kullanın. Kullanılabilir türler şunlardır:

Dijital giriş Dijital giriş (bobin), sinyalin adres alanında belirtilen bobin üzerindeki MODBUS biriminden okunan bir bitlik miktardır. Fonksiyon kodu 0x02 (Ayrık Girişleri Oku) kullanılır.

Dijital çıkış Dijital çıkış (bobin), tek bit miktarı olup, yüksek veya düşük olarak ayarlanabilir. Bu çıkışın değeri kullanıcı tarafından ayarlanmadan önce, uzak MODBUS birimindeki değer okunur. Bu ise, işlev kodu 0x01 (Okuma Bobinleri) kullanıldığı anlamına gelir. Çıkış bir robot programıyla veya **sinyal değerini ayarla** düğmesine basılarak ayarlandığında, işlev kodu 0x05 (Tek Bobin Yaz) ve üstü kullanılır.

Giriş kaydedin Kayıt girişi, adres alanında belirtilen adresten okunan 16 bitlik bir miktardır. Fonksiyon kodu 0x04 (Giriş Kayıtlarını Oku) kullanılır.

Çıkış kaydedin Kayıt çıkışı, kullanıcı tarafından ayarlanabilen 16 bitlik bir miktardır. Kaydın değeri ayarlanmadan önce, uzak MODBUS birimindeki değeri okunur. Bu ise, işlev kodu 0x03 (Okuma Tutma Kayıtları) kullanıldığı anlamına gelir. Çıkış bir robot programıyla veya **sinyal değerini ayarla** alanında bir sinyal değeri belirlenerek ayarlandığında, uzak MODBUS birimindeki değeri ayarlamak için işlev kodu 0x06 (Tek Kayıt Yaz) kullanılır.

Sinyal adresini ayarla

Bu alanda uzak MODBUS sunucusunun adresi gösterilir. Farklı bir adres seçmek için ekran tuş takımını kullanın. Geçerli adresler üreticiye ve uzak MODBUS biriminin yapılandırmasına göre değişir.

Sinyal adını ayarla

Kullanıcı, ekrandaki klavyeyi kullanarak, sinyale bir ad verebilir. Sinyal, programlarda kullanıldığında bu ad kullanılır.

Sinyal değeri

Burada, sinyalin o anki değeri gösterilir. Kayıt sinyalleri için bu değer işaretli tamsayı olarak ifade edilir. Çıkış sinyallerinde, düğmeyi kullanarak istenen sinyal değeri ayarlanabilir. Kayıt çıkışı için yine, birime yazılacak değer işaretli tamsayı olarak sağlanmalıdır.

Sinyal bağlantı durumu

Bu simge, sinyalin doğru okunabilir/yazılabilir olduğunu (yeşil) ya da birimin beklenmedik şekilde yanıt verdiğini veya ulaşılamaz olduğunu (gri) gösterir. Bir MODBUS istisna yanıtı alındığında, yanıt kodu görüntülenir. MODBUS-TCP İstisna yanıtları:

- E1 YASAK İŞLEV (0x01)** Sorguda alınan fonksiyon kodu, sunucu (veya bağımlı birim) için izin verilebilir bir eylem değildir.
- E2 YASAK VERİ ADRESİ (0x02)** Sorguda alınan fonksiyon kodu, sunucu (veya bağımlı birim) için izin verilebilir bir eylem değildir; girdiğiniz sinyal adresinin uzak MODBUS sunucusunun ayarlarına uygun olup olmadığını kontrol edin.
- E3 YASAK VERİ DEĞERİ (0x03)** Sorgu veri alanında bulunan bir değer, sunucu (veya bağımlı birim) için izin verilebilir bir değer değildir, girilen sinyal değerinin uzak MODBUS sunucusundaki belirtilen adres için geçerli olup olmadığını kontrol edin.
- E4 BAĞIMLI CİHAZ ARIZASI (0x04)** Sunucu (veya bağımlı birim), istediğiniz eylemi gerçekleştirmeye çalışırken, kurtarılamayacak bir hata oluştu.
- E5 ONAY (0x05)** Uzak MODBUS birimine gönderilen programlama komutlarıyla birlikte özelleştirilmiş kullanım.
- E6 BAĞIMLI CİHAZ MEŞGUL (0x06)** Uzak MODBUS birimine gönderilen programlama komutlarıyla birlikte özelleştirilmiş kullanım, bağımlı birim (sunucu) şu an yanıtlayamıyor.

Gelişmiş Seçenekleri Göster

Bu onay kutusu, her bir sinyale ilişkin gelişmiş seçenekleri gösterir/gizler.

Gelişmiş Seçenekler

Güncelleme Sıklığı Bu menü, sinyalin güncelleme sıklığını değiştirmek için kullanılabilir. Güncelleme sıklığı, sinyal değerini okumak veya yazmak üzere uzak MODBUS birimine istek gönderilme sıklığını ifade eder. Frekans 0 olarak ayarlandığında, modbus istekleri bir *modbus_al_sinyal_durumu*, *modbus_ayarla_cıkış_kaydı* ve *modbus_ayarla_cıkış_sinyali* komut dosyası işlevi kullanılarak istek üzerine başlatılır.

Bağımlı Birim (Slave) Adresi Bu metin alanı, belirli bir sinyale karşılık gelen istekler için belirli bir bağımlı birim (slave) adresi ayarlanması amacıyla kullanılabilir. Değer, 0-255 aralığında (sınırlar dahil) olmalıdır ve varsayılan 255'tir. Bu değeri değiştirirseniz, bağımlı birim (slave) adresi değiştirildiği durumdaki fonksiyonunu doğrulamak amacıyla MODBUS cihazının kılavuzuna başvurmanız önerilir.

Yeniden bağlanma sayısı TCP bağlantısının kapanıp ve tekrar bağlanma sayısı.

Bağlantı durumu TCP bağlantı durumu.

Yanıt süresi [ms] Modbus isteğinin gönderilmesiyle yanıtın alınması arasındaki süre - bu ancak iletişim etkin olduğunda güncellenir.

Modbus paketi hataları Alınan paketler arasından hata içerenlerinin sayısı (örneğin geçersiz uzunluk, eksik veriler, TCP soket hatası).

Süre aşırımları Yanıtlanmayan modbus talebi sayısı.

İstek başarısız oldu Geçersiz soket durumundan dolayı gönderilemeyen paketlerin sayısı.

Geçerli frek. İstemci (ana) sinyal durum güncellemelerinin ortalama sıklığı. Bu değer, sinyalin sunucudan (veya bağımlı birimden) bir yanıt aldığı her defasında tekrar hesaplanır.

Tüm sayaçlar, 65535'e kadar artarak sayar ve sonra dönüp 0'a kadar geri sayar.

16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP ile robotun bir EtherNet/IP bağlantısını etkinleştirebilir veya devre dışı bırakabilirsiniz. Etkinleştir ayarlandığında, EtherNet/IP tarayıcısı bağlantısı kesildiğinde bir programda hangi eylem yapılacağını seçebilirsiniz. Bu eylemler, şunlardır:

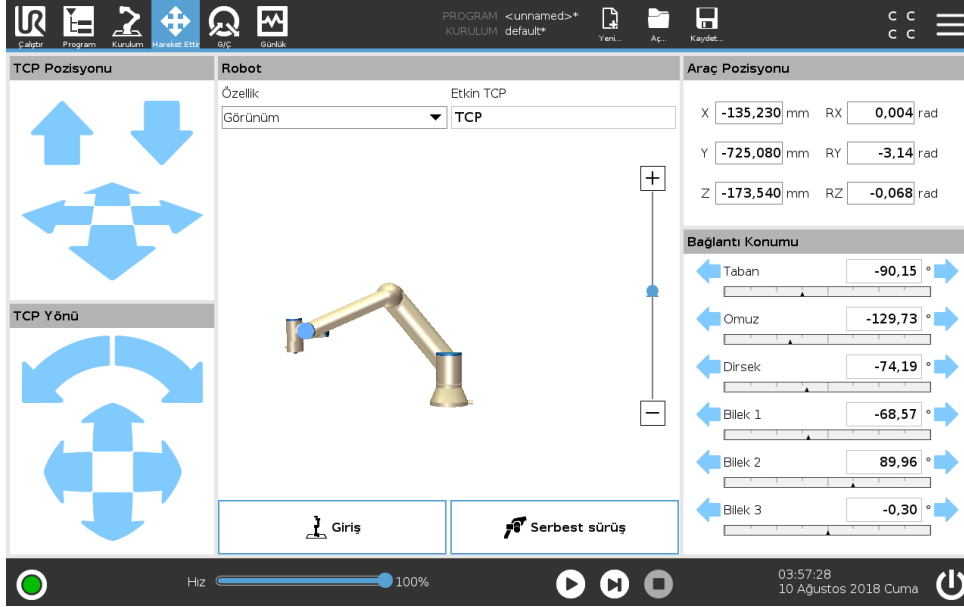
Hiçbiri: PolyScope, EtherNet/IP bağlantısının kesilmesini göz ardı eder ve programa normal bir şekilde devam eder.

Beklet: PolyScope, geçerli programı duraklatır. Program, durdurulduğu yerden devam eder.

Durdur: PolyScope, geçerli programı durdurur.

17 Hareket Ettir Sekmesi

Bu ekranda, robot aracını çevirmek/döndürmek ya da robot eklemlerini tek tek hareket ettirmek suretiyle, robot kolunu doğrudan hareket ettirebilirsiniz (yürütebilirsiniz).



17.1 Aracı Hareket Ettir

Robot kolunu belli bir yönde hareket ettirmek için, **Aleti Hareket Ettir** oklarının herhangi birini basılı tutun.

- **Çevirme okları** (üst), robotun alet ucunu belirtilen yönde hareket ettirir.
- **Döndürme okları** (alt), robot aletinin yönünü belirtilen yönde değiştirir. Döndürme noktası, Alet Merkez Noktası (TCP), yani robot aleti üzerinde karakteristik bir nokta sağlayan, robot kolunun ucundaki noktadır. TCP, küçük bir mavi top olarak gösterilir.

17.2 Robot

Robot TCP'nin geçerli konumu bir güvenlik veya tetikleyici düzlemine yaklaşırsa veya robot aracının yönü, araç yönü alan sınırına yakınsa (bakın 13.2.5), yakın alan sınırının bir 3B görünümü gösterilir.

Not: robot bir program çalıştırdığında, sınır limitlerini görüntüleme devre dışıdır.

Güvenlik düzlemleri sarı ve siyah renkte, normal düzlemi temsil eden ve robot TCP'nin yerleştirilmesine izin verilen düzlem tarafını belirten küçük bir okla gösterilir. Tetikleyici düzlemleri mavi ve yeşil renkte ve **Normal** modu sınırlarının (bakın 13.2.2) etkin olduğu, düzlemin yanına dönük olan küçük bir okla görüntülenir. Araç oryantasyonu alan sınırı, küresel bir koniyle, robot aracının geçerli oryantasyonunu belirten bir vektörle gösterilir. Koninin içi, takım oryantasyonu (vektörü) için izin verilen alanı temsil eder.

Robot TCP'si artık sınırın yakınında değilse, 3B görüntüsü kaybolur. TCP, bir alan sınırını ihlal ediyorsa veya ihlal etmeye çok yaklaşmışsa, sınır göstergesi kırmızı olur.

Özellik

Robot alanının sol üst köşesinde, **Özellik** altında, robot kolunun **Görünüm**, **Taban** veya **Alet** özelliklerine göre nasıl kontrol edileceğini tanımlayabilirsiniz.

Not: Robot kolu istediğiniz şekilde kontrol etmek için, **Görünüm** özelliğini seçin, sonra **Döndürme oklarını**, 3B resmini görüntüleme açısını gerçek robot kolu gördüğünüz açıyla aynı olacak şekilde değiştirmek için kullanın.

Etkin TCP

Robot alanının sağ köşesinde, **Etkin TCP** altında, geçerli etkin Alet Merkez Noktası (TCP) adı görüntülenir.

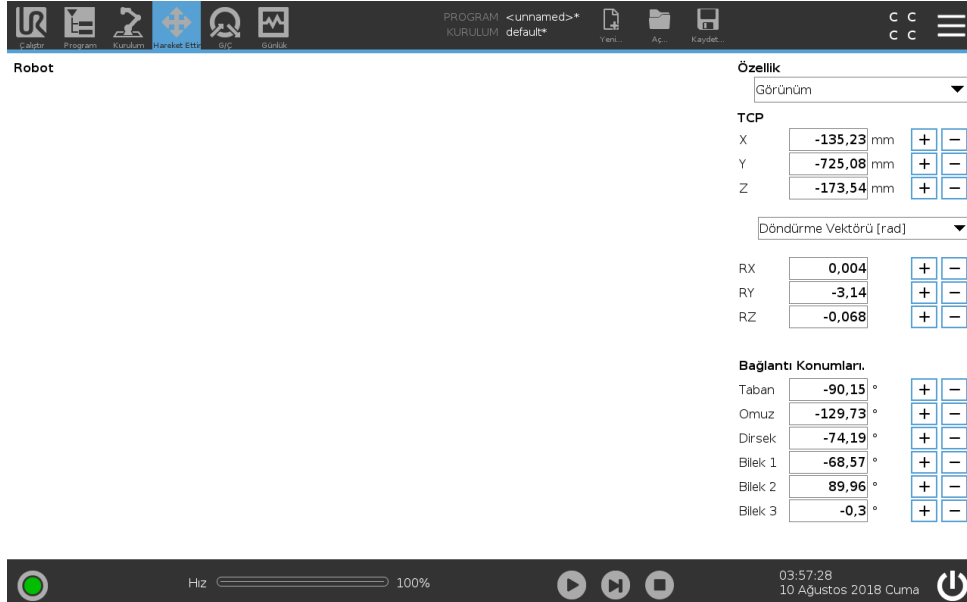
17.3 Araç Pozisyonu

Metin kutuları, seçilen özellik ile ilgili TCP'nin tam koordinat değerlerini gösterir.

Not: Adı verilen birden fazla TCP'ye yapılandırabilirsiniz (bakın 16.1.1). Ayrıca **Poz Düzenleyicisi** ekranına erişmek için **Pozu düzenle** seçeneğini de seçebilirsiniz.

17.3.1 Poz Düzenleyicisi Ekranı

Bu ekranda, hedef eklem konumlarını veya robot aracının bir hedef pozunu (konum ve yönü) belirtebilirsiniz. Bu ekran, "çevrimdışı" ve robot kolunu doğrudan kontrol etmiyor.



17.3.1.1 Robot

Robot kolunun geçerli pozisyonu ile belirtilen yeni hedef pozisyonu 3B grafikte gösterilir. Robot kolunun 3B çizimi robot kolunun geçerli pozisyonunu gösterir ve robot kolunun "gölgesi" de, robot kolunun, ekranın sağ tarafında belirtilen değerlerle kontrol edilen hedef konumunu gösterir.

17.3 Araç Pozisyonu

Büyüteç simgelerine basarak yakınlaştırma/uzaklaştırma yapabilir veya parmağı sürükleyerek görünümü değiştirebilirsiniz.

Robot TCP'nin belirtilen hedef konumu bir güvenlik veya tetikleyici düzlemine yaklaşırsa veya robot aracının oryantasyonu, araç oryantasyonu alan sınırına yakınsa (bakın 13.2.5), yakın alan sınırının bir 3B görünümü gösterilir.

Güvenlik düzlemleri sarı ve siyah renkte, normal düzlemi temsil eden ve robot TCP'nin yerleştirilmesine izin verilen düzlem tarafını belirten küçük bir okla gösterilir. Tetikleyici düzlemleri mavi ve yeşil renkte ve *Normal* modu sınırlarının (bakın 13.2.2) etkin olduğu, düzlemin yanına dönük olan küçük bir okla görüntülenir. Araç oryantasyonu alan sınırı, küresel bir koniyle, robot aracının geçerli oryantasyonunu belirten bir vektörle gösterilir. Koninin içi, takım oryantasyonu (vektörü) için izin verilen alanı temsil eder.

Hedef robot TCP'si artık sınırın yakınında değilse, 3B görüntüsü kaybolur. Hedef TCP, bir alan sınırını ihlal ediyorsa veya ihlal etmeye çok yaklaşırsa, sınır göstergesi kırmızı olur.

17.3.1.2 Özellik ve araç pozisyonu

Ekranın sağ üst köşesinde özellik seçici bulunur. Özellik seçici, robot kolunun hangi özelliğe göre denetleneceğini belirler

Özellik seçicinin altında, o sırada etkin olan Araç Merkez Noktasının (TCP) adı görüntülenir. Adlandırılmış birden fazla TCP'yi yapılandırma hakkında daha fazla bilgi için bakın 16.1.1. Metin kutuları, seçilen özelliklerle ilgili TCP'nin tam koordinat değerlerini gösterir. X, Y ve Z, aletin konumunu kontrol ederken, RX, RY ve RZ ise aletin yönünü kontrol eder.

Yön temsilini seçmek için, RX, RY ve RZ kutularının üstündeki açılan kutu menüsünü kullanın. Kullanılabilir türler şunlardır:

- **Döndürme Vektörü [rad]** Yön, bir *döndürme vektörü* olarak verilmiştir. Eksenin uzunluğu radyan cinsinden dönülecek açıdır ve vektörün kendisi de dönülecek eksenı belirler. Bu varsayılan ayardır.
- **Döndürme Vektörü [°]** Yön, *döndürme vektörü* olarak verilmiş olup, vektörün uzunluğu ise derece olarak döndürüleceği açıdır.
- **RPY [rad]** *Yuvarlama, aralık ve savrulma (RPY)* açıları; burada açılar, radyan cinsindendir. RPY döndürme matrisi (X, Y, Z" döndürme), aşağıdakilerle verilir:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY [°]** *Yuvarlama, aralık ve savrulma (RPY)* açıları; burada açılar, derece cinsindendir.

Koordinat tıklatılarak değerler düzenlenebilir. Bir kutunun hemen sağındaki + veya - düğmelerini tıklatarak, geçerli değere bir miktar ekleyebilir/geçerli değerden bir miktarı çıkarabilirsiniz. Bir düğmeyi basıp basılı tutmak, değeri doğrudan artırır/azaltır. Düğme ne kadar basılı tutulursa, artış/azalma da o kadar büyük olur.

17.3.1.3 Bağlantı konumları

Ayrı ayrı eklem konumlarının doğrudan belirtilmesini sağlar. Her eklem konumunun -360° ile $+360^\circ$ arasındaki aralıkta bir değeri olabilir ve bunlar da *eklem sınırlarıdır*. Eklem konumu tıklatılarak değerler düzenlenebilir. Bir kutunun hemen sağındaki + veya - düğmelerini tıklatarak, geçerli değere bir miktar ekleyebilir/geçerli değerden bir miktarı çıkarabilirsiniz. Bir düğmeyi basıp basılı tutmak, değeri doğrudan artırır/azaltır. Düğme ne kadar basılı tutulursa, artış/azalma da o kadar büyük olur.

17.3.1.4 Tamam düğmesi

Bu ekran, Hareket Ettir sekmesinden etkinleştirildiğinde (bakın 17), Tamam düğmesine basıldığında Hareket Ettir sekmesine dönülür ve burada robot kolu, belirtilen hedefe doğru hareket eder. Belirtilen son değer bir araç koordinatı idiyse, robot kolu, hedef konuma, *Hareket Ettir L* hareket türünü kullanarak hareket ederken, en son bir eklem konumu belirtildiğinde ise robot kolu, hedef konuma, *Hareket Ettir J* hareket türünü kullanarak hareket eder. Farklı hareket türlerinin tarifi için bakın 15.5.1.

17.3.1.5 İptal düğmesi

İptal düğmesini tıklattığınızda, tüm değişiklikler göz ardı edilerek ekrandan çıkarılır.

17.4 Bağlantı Konumu

Eklem Konumu alanı, bireysel eklemleri doğrudan kontrol etmenizi sağlar. Her eklem, bir yatay çubukla tanımlanan, -360° ile $+360^\circ$ arasındaki varsayılan bir eklem sınırı aralığı boyunca hareket eder. Sınıra ulaşıldığında, bir eklemi artık daha fazla hareket ettiremezsiniz.

Not: Eklemleri, varsayılandan farklı bir konum aralığında yapılandırabilirsiniz (bakın 13.2.4), bu yeni aralık, yatay çubuğun içindeki kırmızı bölgeyle belirtilir.

17.5 Giriş

Robot kolunu başlangıç konumuna geri döndürmek için **Otomatik** sekmesini basılı tutabileceğiniz **Robotu Pozisyona Getir** ekranına erişmek için, **Başlangıç** sekmesine basın (bakın 14.4).

17.6 Serbest sürüş

Robot kolunu fiziksel olarak kavramak ve istediğiniz konuma/poza çekmek için, **Serbest sürüş** sekmesini basılı tutun.



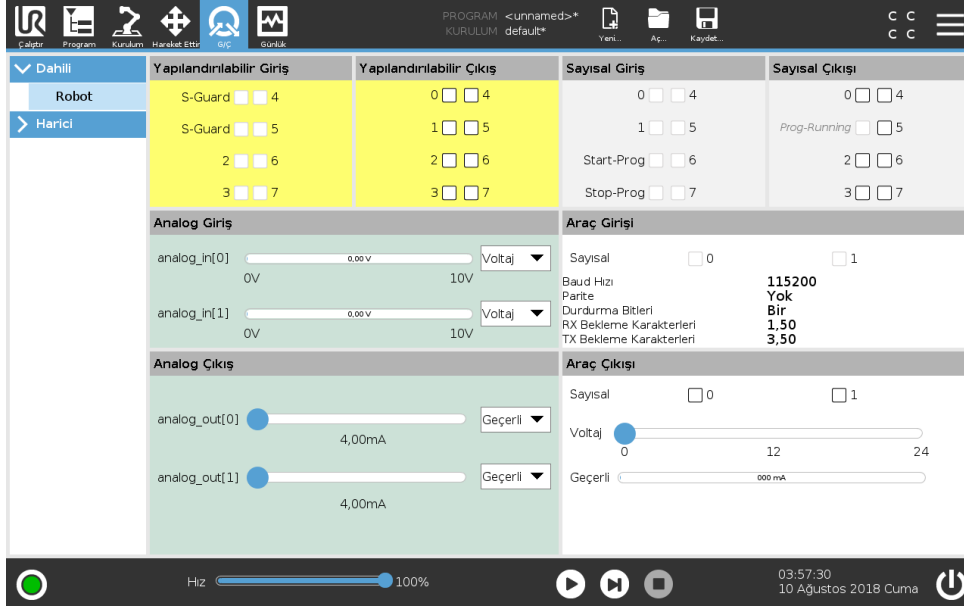
UYARI:

1. **Ayarlar** sekmesindeki yerçekimi ayarı (bakın 16.1.2) yanlışsa veya robot kolu ağır bir yük taşıyorsa, **Serbest sürüş** sekmesine bastığınızda robot kolu hareket etmeye (düşmeye) başlayabilir. Bu kutuda **Serbest sürüşü** tekrar serbest bırakın.
2. Doğru kurulum ayarlarını kullandığınızdan emin olun (örneğin Robot montaj açısı, TCP ağırlığı, TCP ofseti). Programla birlikte kurulum dosyalarını kaydedin ve yükleyin.
3. **Serbest sürüş** sekmesine basmadan önce TCP ayarları ile robot montaj ayarları doğru ayarlandığından emin olun. Bu ayarlar doğru değilse, **Serbest Sürüşü** etkinleştirildiğinizde robot kolu hareket eder.
4. **Serbest sürüş** işlevi (Empedans/Geri sürüş) sadece risk değerlendirmesinin izin verdiği kurulumlarda kullanılacaktır. Alet ve engellerin keskin kenarları veya sıkma noktaları bulunmamalıdır. Tüm personelin robot kolunun ulaşamayacağı yerde olmasını sağlayın.



18 G/Ç Sekmesi

18.1 Robot



Bu ekranda her zaman, robot kontrol kutusuna giden veya robottan gelen canlı G/Ç sinyallerini izleyebilir ve ayarlayabilirsiniz. Ekran, programın yürütüldüğü zaman dilimi de dâhil olmak üzere, G/Ç'nin geçerli durumunu görüntüler. Program yürütmesi sırasında herhangi bir değişiklik yapılırsa program durur. Program durduğunda, tüm çıkış sinyalleri durumlarını korur. Ekran yalnızca 10 Hz ile güncellendiğinden, çok hızlı bir sinyal düzgün görüntülenemeyebilir.

Yapılandırılabilir G/Ç'ler, kurulumun güvenlik G/Ç yapılandırma bölümünde tanımlanmış özel güvenlik ayarları için ayrılabilir (bakın 13.2.8); ayrılanlar, varsayılan veya kullanıcı tanımlı ad yerine güvenlik işlevi adına sahip olacaktır. Güvenlik ayarları için ayrılan yapılandırılabilir çıkışlar değiştirilemez ve sadece LED'ler olarak görüntülenir.

Sinyallerin elektrik ayrıntıları 5.4 bölümünde açıklanmıştır.

Analog Etki Alanı Ayarları Analog G/Ç, akım [4-20 mA] veya voltaj [0-10 V] çıkış olarak ayarlanabilir. Program kaydedilirse sonradan robot denetleyicisinin yeniden başlatıldığı durumlarda ayarlar hatırlanır.

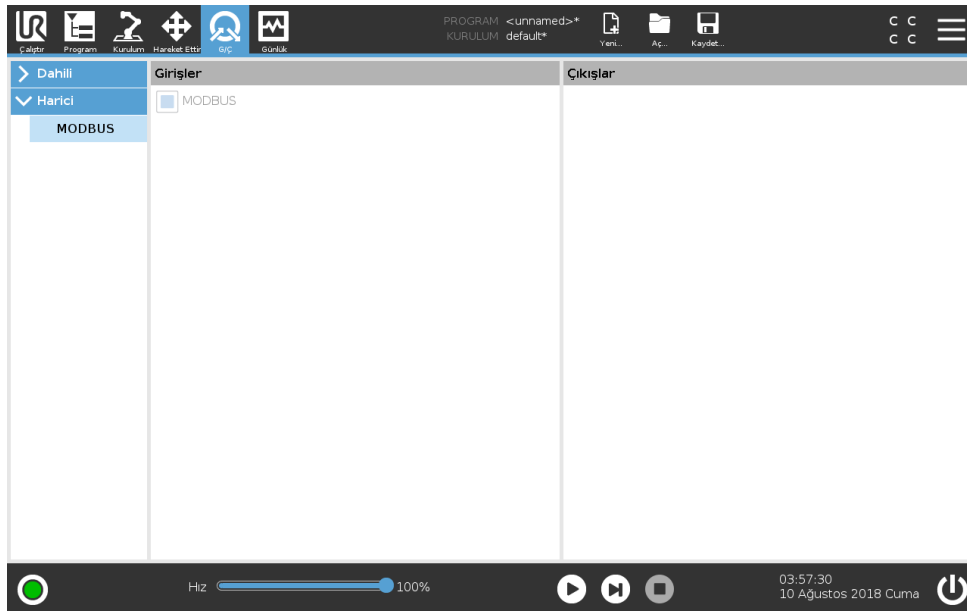
Alet İletişim Arabirimi **Alet İletişim Arabirimi TCI** etkinse (bakın 16.1.10), aletin analog girişi kullanılamaz.

Not: **G/Ç** ekranındaki **Alet Girişi** alanı, aşağıda gösterildiği şekilde değişir.

Tool Input				
Digital	☐ 0	☐ 1		
Baud Rate	Parity	Stop Bits	RX Idle Chars	TX Idle Chars
115200	None	One	1.50	3.50
Values are displayed while Tool Communication Interface is enabled				

18.2 MODBUS

Kurulumda ayarlanan dijital MODBUS istemcisinin G/Ç sinyalleri burada gösterilir. Sinyal bağlantısı kaybolursa, bu ekranda karşılık gelen giriş devre dışı bırakılır.



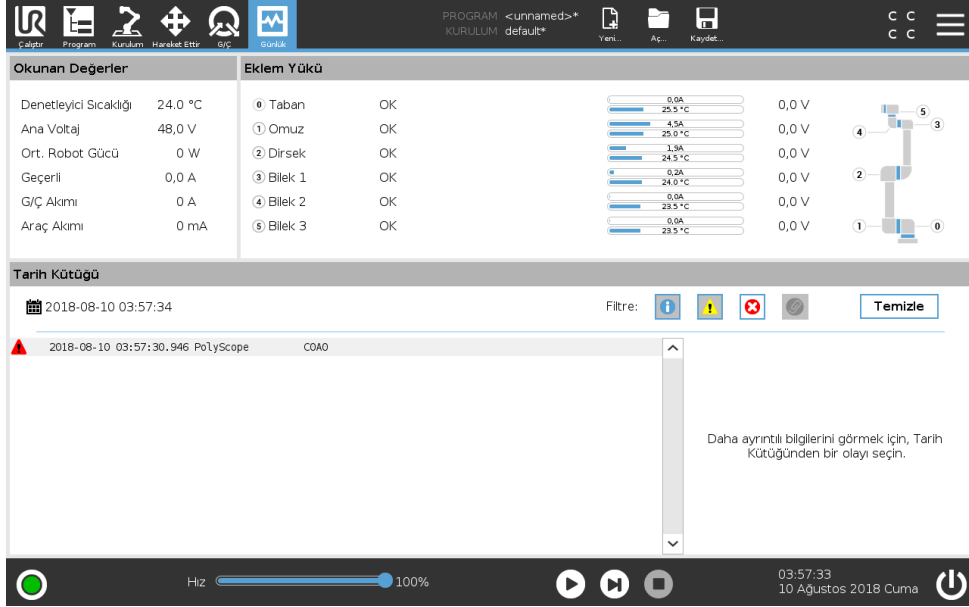
18.2.1 Girişler

Dijital MODBUS istemci girişlerinin durumu görüntülenir.

18.2.2 Çıkışlar

Dijital MODBUS istemci çıkışlarının durumu görüntülenir ve değiştirilir. Bir sinyalin değiştirilebilmesi için, G/Ç sekmesi denetimindeki tercihin (bakın 16.1.3) buna izin vermesi gerekir.

19 Günlük Sekmesi



19.1 Okunan Değerler

Ekranın üst yarısı, Robot Kolunun ve Kontrol Kutusunun “sağlık” durumunu gösterir.

19.2 Eklem Yüğü

Ekranın sol tarafında, Kontrol Kutusuyla ilişkili bilgiler gösterilirken, ekranın sağ tarafında robot eklemiyle ilgili bilgiler gösterilmiştir. Her eklem, motor ve elektronik parçaların sıcaklığını, eklem yükünü ve voltajı gösterir.

19.3 Tarih Kütüğü

Mesajlar, ekranın alt yarısında gösterilir. İlk sütun, günlük girişinin önem derecesini kategorize eder. İkinci sütun, mesajların varış saatini gösterir. Sonraki sütun, mesajın gönderenini gösterir. Son sütun ise mesajın kendisini gösterir. Mesajlar, günlük kaydının önem derecesine tekabül eden geçiş düğmeleri seçilerek süzülebilir. Üstteki şekil, bilgiler ve uyarı mesajları süzülürken hataların görüntüleneceğini gösterir. Bazı günlük mesajları, günlük girişi seçilerek erişilebilen daha fazla bilgileri sağlamak için tasarlanmıştır.

19.4 Hata Raporları Kaydediliyor

PolyScope'ta bir hata oluştuğunda, hatanın bir günlüğü oluşturulur. Günlük Sekmesinde, oluşturulan raporları izleyebilir ve/veya bir USB diskinde dışarı aktarabilirsiniz (bakın 19). Aşağıdaki hata listesi izlenebilir ve dışarı verilebilir:

- Arıza
- Dahili PolyScope istisnaları
- Koruyucu Durdurma
- URCap'taki işlenmemiş istisna
- İhlal

Dışarı aktarılan rapor, aşağıdakileri içerir: bir kullanıcı programı, bir geçmiş günlüğü, bir kurulum ve çalışan servislerin bir listesi.

Hata Raporu

Günlük çizgisinde bir kağıt klipsi simgesi görünürse, ayrıntılı bir durum raporu kullanılabilir.

- Bir günlük çizgisini seçin ve raporu bir USB belleğine kaydetmek için Raporu Kaydet düğmesine dokununuz.
- Rapor, bir program çalışırken kaydedilebilir.



NOT:

Yenisi oluşturulduğunda, en eski olan rapor silinir. Sadece son beş rapor saklanır.

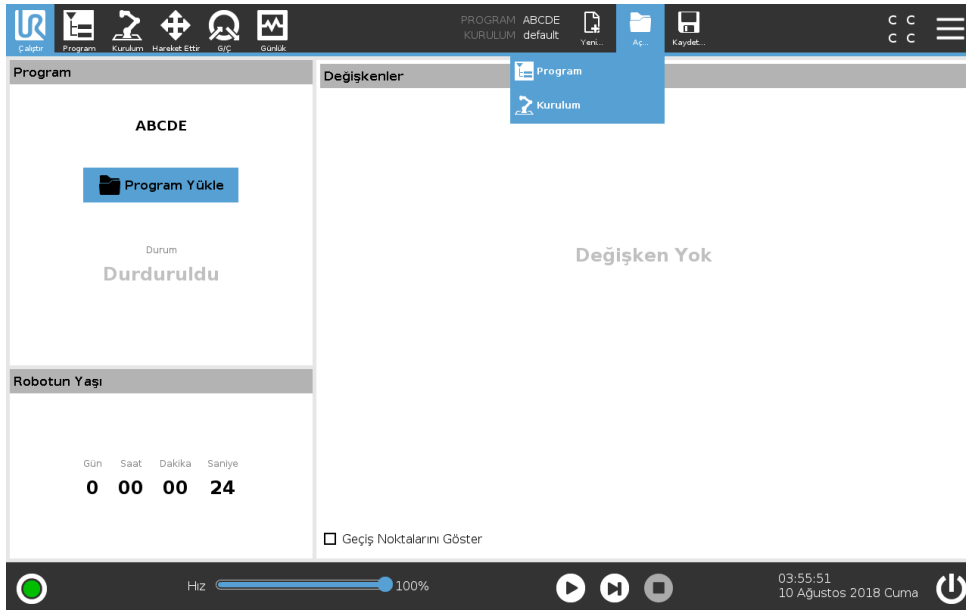
20 Program ve Kurulum Yöneticisi



Program ve Kurulum Yöneticisi, Program ve Kurulumları oluşturmanızı, yüklemenizi ve yapılandırmanızı sağlayan üç simgeye işaret eder: **Yeni...**, **Aç...** ve **Kaydet...**. Dosya Yolu, yüklenen geçerli Program adınızı ve Kurulum tipini görüntüler. Dosya Yolu, yeni bir Program veya Kurulum oluşturduğunuzda veya yüklediğinizde değişir. Bir robot için birden fazla kurulum dosyanız olabilir. Oluşturulan programlar etkin kurulumu otomatik olarak yükler ve kullanır.

20.1 Aç...

Bir Program ve/veya Kurulum yüklemenizi sağlar.



Bir Programı Açma

1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Aç...** seçeneğine dokununuz ve Programı seçin.
2. Programı Yükle ekranından mevcut bir programı seçin ve Aç tuşuna basın.
3. Dosya Yolunda, istediğiniz program adının görüntülendiğini doğrulayın.

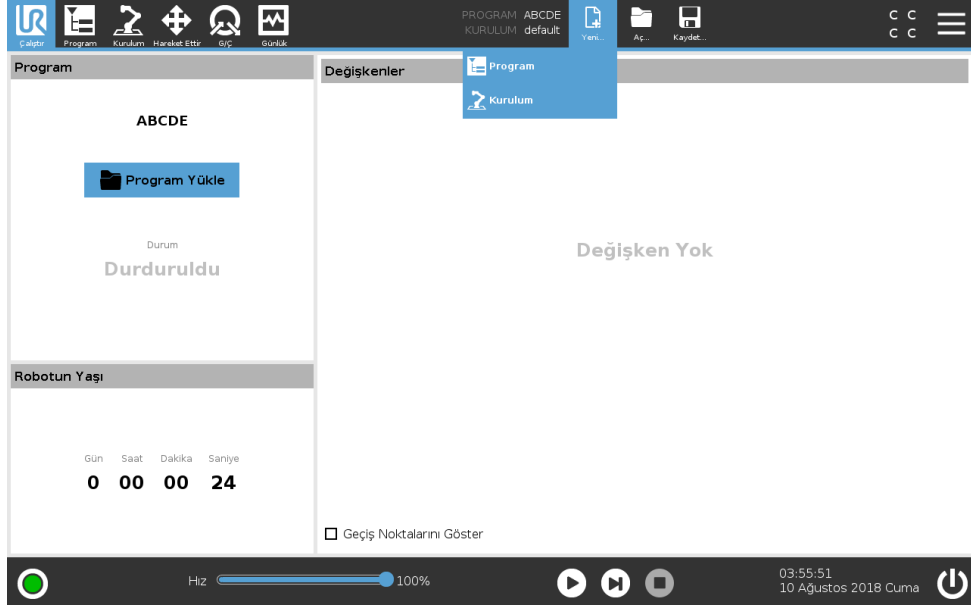
Bir Kurulumu Açma.

1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Aç...** seçeneğine dokununuz ve Kurulumu seçin.
2. Robot Kurulumunu Yükle ekranından mevcut bir kurulumu seçin ve Aç tuşuna basın.

3. Robotun yeniden başlatılmasını istemek için, Güvenlik Yapılandırması kutusundan Uygula seçeneğini seçin ve yeniden başlatın.
4. Geçerli Programın kurulumunu ayarlamak için, Kurulumu Ayarla seçeneğini seçin.
5. Dosya Yolunda, istediğiniz kurulum adının görüntülendiğini doğrulayın.

20.2 Yeni...

Yeni bir Program ve/veya Kurulum oluşturmaınızı sağlar.



Yeni bir Program

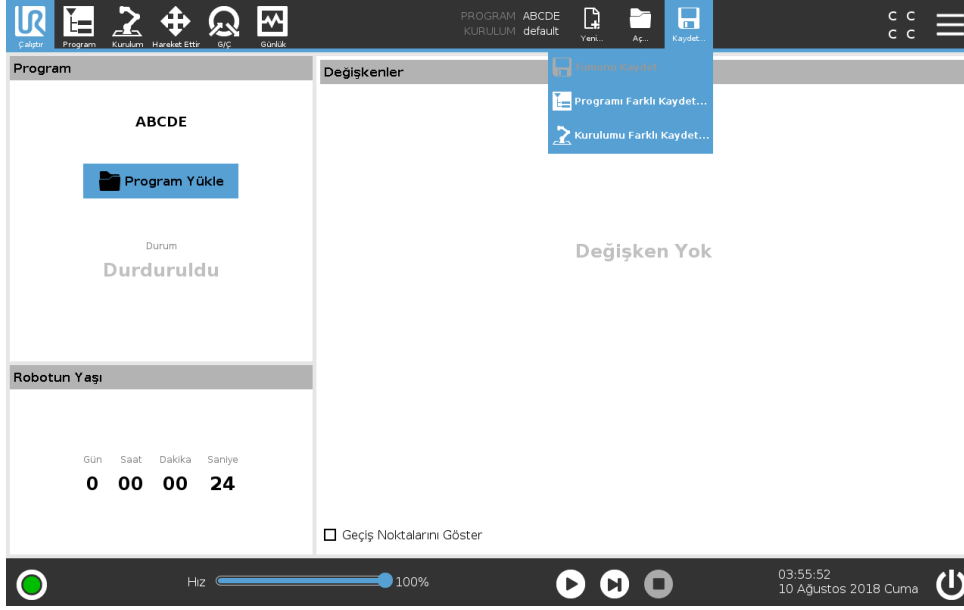
1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Yeni...** seçeneğine dokununuz ve Programı seçin.
2. Program ekranında, yeni programınızı istediğiniz şekilde yapılandırın.
3. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Kaydet...** seçeneğine dokununuz ve Tümü Kaydet veya Programı Farklı Kaydet... seçeneğini seçin.
4. Programı Farklı Kaydet ekranında bir dosya adı atayın ve Kaydet tuşuna basın.
5. Dosya Yolunda, yeni program adının görüntülendiğini doğrulayın.

Yeni bir Kurulum

Not: Bir kurulumu, robotu kapattıktan sonra kullanmak için kaydetmeniz gerekir.

1. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Yeni...** seçeneğine dokununuz ve Kurulumu seçin.
2. Güvenlik Yapılandırmasını Onaylaya Basın.
3. Kurulum ekranında, yeni kurulumunuzu istediğiniz şekilde yapılandırın.
4. Program ve Kurulum Yöneticisinde **Kaydet...** seçeneğine dokununuz ve Kurulumu Farklı Kaydet... seçeneğini seçin.
5. Robot Kurulumunu Kaydet ekranında bir dosya adı atayın ve Kaydet tuşuna basın.
6. Geçerli Programın kurulumunu ayarlamak için, Kurulumu Ayarla seçeneğini seçin.
7. Dosya Yolunda, yeni kurulum adının görüntülendiğini doğrulayın.

20.3 Kaydet...



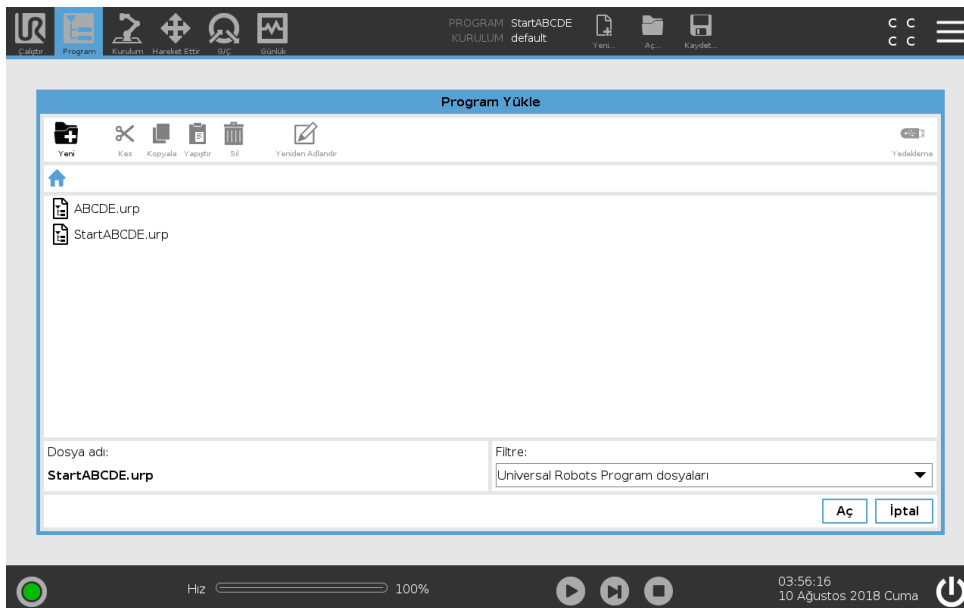
Kaydet..., üç seçenek sunar. Yüklediğiniz-oluşturduğunuz programa/kurulumla bağlı olarak şunları yapabilirsiniz:

Tümünü Kaydet ile geçerli Program ve Kurulumu hemen, sistemin farklı bir konuma veya farklı bir adla kaydetmesi gerekmeden kaydedin. Not: Program veya Kurulumda hiçbir değişiklik yapılmadığında, **Tümünü Kaydet...** düğmesi devre dışı olarak görünür.

Programı Farklı Kaydet... ile yeni Program adını ve konumunu değiştirin. Not: geçerli Kurulum da mevcut ad ve konumla kaydedilir.

Kurulumu Farklı Kaydet... ile yeni Kurulum adını ve konumunu değiştirin. Not: geçerli Program, mevcut ad ve konumla kaydedilir.

20.4 Dosya yöneticisi



Bu resim, aşağıdaki düğmelerden oluşan yükleme ekranını gösterir:

Ekmek Kırığı Yolu Ekmek kırığı yolu, mevcut konuma giden bir dizin listesi gösterir. Ekmek kırığında bir dizin adı seçildiğinde, konum o dizine değişir ve onu dosya seçim alanında görüntüler.

Dosya Seçim Alanı Açmak istediğiniz bir dosyanın adına dokununuz. Dizinler, adları yarım saniye basılı tutularak seçilir.

Dosya Süzgeci Gösterilen dosya tiplerini belirtebilirsiniz. Yedekleme Dosyalarını seçtikten sonra bu alan, en son kaydedilen 10 program sürümünü görüntüler ve burada en yenisi “.old0”, en eskisiyse “.old9” olarak belirtilir.

Dosya adı Seçilen dosya burada gösterilir. Bir dosyayı kaydederken, dosya adını manuel olarak girmek için metin alanını kullanın.

Eylem düğmeleri Eylem çubuğu, dosyaları yönetmenizi sağlayan bir dizi düğmeden oluşur. Eylem çubuğunun sağındaki “Yedekle” eylemi, o sırada seçili olan dosya ve dizinlerin o konuma ve bir USB’ye yedeklenmesini destekler. “Yedekle” eylemi ancak USB bağlantı noktasına harici bir ortam takıldığında etkinleştirilir.

21 Hamburger menüsü

21.1 Yardım

PolyScope'un kapasitelerini oluşturan tüm elemanların tanımlarını bulabilirsiniz.

1. **Başlığın** sağ köşesinden **Hamburger** menüsünü seçin ve **Yardım** seçeneğini seçin.
2. İsteddiğiniz elemanı tanımlamak için, görünen kırmızı soru işaretlerinden birine basın.
3. Yardımdan çıkmak için, eleman tanımı ekranının sağ üst köşesinde kırmızı X işaretine basın.

21.2 Hakkında

Sürüm ve Yasal verilerini görüntüleyebilirsiniz.

1. **Hamburger** menüsüne basın ve **Hakkında** seçeneğini seçin.
2. Verileri görüntülemek için **Sürüm** veya **Yasal** düğmesine basın.
3. Ekranınıza geri dönmek için Kapat tuşuna basın.

21.3 Ayarlar

PolyScope Ayarlarını Kişiselleştirme

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Soldaki Ayarlar ekranı eylem menüsünde, kişiselleştirmek istediğiniz bir öğeyi seçin. Not: Bir çalışma modu parolası ayarlandıysa, eylem menüsünde programcı için sadece **Sistem** kullanılabilir.
3. Değişikliklerinizi uygulamak için, sağ alttaki **Uygula ve Yeniden Başlat** seçeneğine basın.
4. Ayarlar ekranını hiçbir değişiklik yapmadan kapatmak için, sol alttaki **Çıkış** seçeneğine basın.

Hız Kaydırıcısını Gizleme

Çalıştır sekmesi ekranının tabanında bulunan Hız Kaydırıcısı, operatörün çalışan bir Programın hızını değiştirmesine izin verir.

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne dokunun ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Tercihler altındaki **Çalıştır Ekranına** dokunun.
3. **Hız Kaydırıcısını** göstermesi veya gizlemesi için onay kutusunu işaretleyin.

21.3.1 Tercihler

Dil

PolyScope dilini ve ölçüm birimini (Metrik veya İngiliz) değiştirebilirsiniz.

Zaman

PolyScope'ta görüntülenen geçerli saati ayarlayabilirsiniz (biçim: 12 veya 24 saat).

21.3.2 Parola

Mod

Çalışma modu parolası, PolyScope'ta iki farklı kullanıcı rolü oluşturarak, robot ayarının yetkisiz olarak değiştirilmesini önler: Otomatik ve Manuel. Çalışma modu parolasını ayarladığınızda, programlar veya kurulumlar ancak manuel modda oluşturulabilir ve yüklenebilir. Manuel moda girdiğinizde her defasında PolyScope, bu ekranda daha önce ayarlanmış olan parolayı sorar.

Güvenlik

Güvenlik parolası, Güvenlik ayarlarının yetkisiz olarak değiştirilmesini önler.

21.3.3 Sistem

Güncelle

Robot yazılımının güncel olduğunu doğrulamak için, güncellemeleri arayabilirsiniz.

1. Soldaki Ayarlar ekranı eylem menüsünde, **Sistem seçeneğini seçin**
2. **Robot yazılımını güncelle** alanında **Ara** seçeneğine basın.
3. **Açıklama** alanında, güncellemelerin sıralanmasına bakın.
4. Kurmak için istediğiniz güncellemeyi/leri seçin ve **Güncelle** tuşuna basın.

Ağ

Kullanılabilir üç ağ yönteminden birini seçerek, robotun bir ağla olan bağlantısını yapılandırabilirsiniz:

- DHCP
- Statik Adres
- Devre dışı ağ (robotunuzu bir ağa bağlamak istemiyorsanız)

Seçtiğiniz ağ yöntemine göre ağ ayarlarınızı yapılandırın:

- IP Adresi
- Alt Ağ Maskesi
- Varsayılan Ağ Geçidi
- Tercih edilen DNS Sunucusu
- Alternatif DNS Sunucusu

Not: Değişiklikleri uygulamak için, **Uygula** tuşuna basın.

URCaps

Mevcut **URCap'larınızı** yönetebilir veya robotunuzda yenisini kurabilirsiniz.

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne basın ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Sistem altında **URCaps** seçeneğini seçin.
3. **+** sekmesine basın, **.urcap** dosyasını seçin ve **Aç tuşuna basın** Not: URCap'ı **Etkin URCap'lar** alanından seçerek, yeni URCap hakkındaki diğer ayrıntıları kontrol edin. Daha fazla bilgi için, aşağıdaki **URCap Bilgileri** alanına bakın.
4. O URCap'ın kurulumuna devam etmek istiyorsanız, **Yeniden Başlat** tuşuna basın. Bu adımdan sonra URCap yüklenmiştir ve kullanıma hazırdır.
5. Yüklü bir URCap'ı ortadan kaldırmak için, onu Etkin URCap'lardan seçin, **-** düğmesine basın ve değişikliklerin devreye girmesi için **Yeniden Başlat** tuşuna basın.

Uzaktan Kumanda

Bir robot ya Yerel Kontrolde olabilir (El Kumandası ile kontrol edilir) ya da Uzaktan Kumandada olabilir (dışarıdan kontrol edilir).

Yerel Kontrol izin vermez	Uzaktan Kumanda izin vermez
Güç açık ve freni indirme aşdan robota gönderildi	Robot, Hareket Sekmesinden hareket ettiriliyor
Robota aşdan gönderilen robot programlarını ve kurulumu alma ve yürütme	Programları El Kumandasından başlatın
Dijital girişlerle kontrol edilerek, ön yükleme sırasında programları otomatik başlatma	El Kumandasından programları ve kurulumları yükleyin
Dijital girişlerle kontrol edilerek, ön yükleme sırasında otomatik fren indirme	Serbest sürüş
Dijital girişlerle kontrol edilerek, programları başlatma	

Robotun aşdan veya dijital girişle kontrolü varsayılan olarak sınırlanmıştır. Uzaktan Kumanda özelliğini etkinleştirme ve seçme, bu sınırlamayı ortadan kaldırır. Robotun Yerel Kontrol profiline (PolyScope kontrolüne) geçerek Uzaktan Kumandayı etkinleştirin ve çalışan programların ve yürüten komut dosyalarının tüm kontrolünün uzaktan gerçekleştirilmesini sağlayın.

Not: Profildeki Uzaktan moduna ve Yerel moduna erişmek için, Ayarlardaki Uzaktan Kumanda özelliğini etkinleştirin.

1. Başlıkta, Hamburger menüsüne basın ve **Ayarlar** seçeneğini seçin.
2. Sistem altındaki **Uzaktan Kumanda** seçeneğini seçin.
3. Uzaktan Kumanda özelliğini kullanılabilir hale getirmek için, **Etkinleştir** tuşuna basın. PolyScope, etkin olarak kalır. Not: Uzaktan Kumandayı Etkinleştirme, özelliği hemen başlatmaz. Yerel Kontrolden Uzaktan Kumandaya geçmenizi sağlar.
4. PolyScope'u değiştirmek için, profil menüsünden **Uzaktan Kumanda** seçeneğini seçin. Not: Profil menüsünde geri dönerek veya bir parola belirtildiyse, Operatör veya Programcuyu seçerek Yerel Kontrole geri dönebilirsiniz.



NOT:

- Uzaktan Kumanda, PolyScope'taki eylemlerinizi sınırlasa bile, robotun durumunu yine de izleyebilirsiniz.
- Bir robot sistemi Uzaktan Kumandada kapatıldığında, Uzaktan Kumandada başlar.



Sözlük

Durdurma Kategorisi 0 Robota giden gücün hemen kaldırılmasıyla, robot hareketi durduruldu. Her eklem olabildiğince hızlı frenlendiğinden, robotun programlanan yoldan sapabileceği kontrolsüz bir durdurmadır. Bu koruyucu durdurması, güvenlikle ilgili bir sınır aşıldığında veya kontrol sisteminin güvenlikle ilgili bölümlerinde bir hata olduğunda kullanılır. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13850 veya IEC 60204-1.

Durdurma Kategorisi 1 Durdurmayı gerçekleştirmek için robota gidecek kullanılabilir güçle robot hareketi durduruldu ve ardından durdurma gerçekleştirildiğinde güç kaldırıldı. Robotun programlanan yol boyunca devam edeceği kontrollü bir durdurmadır. Güç, robot durur durmaz kaldırılır. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13850 veya IEC 60204-1.

Durdurma Kategorisi 2 Robot için kullanılabilir güçle bir kontrollü durdurma kalır. Güvenlikle ilgili kontrol sistemi, robotun durdurma konumunda kalmasını izler. Daha fazla bilgi için bakın IEC 60204-1.

Kategori 3 *Kategori* teriminin *Durdurma Kategorisi* terimiyle karıştırılmaması gerekir. *Kategori*, belli bir *Performans Seviyesinin* temeli olarak kullanılan mimari tipine işaret eder. Bir *Kategori 3* mimarisinin önemli bir özelliği, tek bir arızanın güvenlik işlevinin kaybına neden olmamasıdır. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

Performans Seviyesi Bir Performans Seviyesi (PL), öngörülebilir koşullar altında güvenlik işlevlerini gerçekleştirmek için kontrol sistemlerinin güvenlikle ilgili parçalarının yeteneğini belirtmek için kullanılan gizli bir seviyedir. PLd, en yüksek ikinci güvenilirliğe sahip sınıflandırmadır, yani güvenlik işlevi çok güvenilirlidir. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

Teşhis kapsamı (DC) nominal performans seviyesine ulaşmak için kullanılan teşhisin verimliliğinin bir ölçüsüdür. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

MTTFd Tehlikeli hataya kadarki ortalama süre (MTTFd), nominal performans seviyesine ulaşmak için kullanılan hesaplamalara ve testlere dayalı bir değerdir. Daha fazla bilgi için bakın ISO 13849-1.

Entegrasyonu yapan kişi Entegrasyonu yapan kişi, son robot kurulumunu tasarlayan tüzel kişidir. Entegrasyonu yapan kişi, son risk değerlendirmesini yapmaktan sorumludur ve son kurulumun yerel yasa ve yönetmeliklere uygun olmasını sağlamalıdır.

Risk değerlendirmesi Bir risk değerlendirmesi, tüm riskleri tanımlamanın ve bunları uygun bir seviyeye indirgemenin genel işlemidir. Bir risk değerlendirmesinin belgelendirilmesi gerekir. Ayrıntılı bilgi için ISO 12100'e başvurun.

İşbirlikçi robot uygulaması *İşbirlikçi* terimiyle, bir robot uygulamasında operatörle robot arasındaki işbirliği kastedilir. Hassas tanımlar ve açıklamalar için bakın ISO 10218-1 ve ISO 10218-2.

Güvenlik yapılandırması Güvenlikle ilgili işlevler ve arabirimler, güvenlik yapılandırması parametreleriyle yapılandırılabilir. Bunlar, yazılım arabirimiyle tanımlanır, bakın bölüm II.



İndeks

Sekmesini kullanın II-35

A

Adım II-5
Alet II-23
Alet G/Ç I-41
Alet Gücü II-18
Alet Hızı II-18
Alet Konumu II-23, II-24
Alet Merkez Noktası II-19, II-24, II-40, II-67, II-88
Alet Yönü II-24, II-25
Alet İletişim Arabirimi II-76
Alet şekli II-78
Aleti Hareket Ettir II-87
Alt Bilgi II-3, II-30
Ayarla II-48
Ayarla Kumanda I-24
Ayarlar II-91, II-101
Azaltılmamış Mod II-27
Azaltılmış II-21
Azaltılmış Alet yönü sınırı II-25
Azaltılmış mod I-17, II-19, II-25–II-27
Azaltılmış modu II-24
Aç... II-4, II-97
açılan pencere II-49

B

Basit II-62
Bağlayıcı Konumu II-57
Başlangıç II-90
Başlarken II-5
Başlat II-4, II-8
Başlatma Öncesi II-57
Başlık II-3
Beklet II-47
Bilek II-7
Bir Programı Çalıştır II-5
Bitiş Sonrası II-57
Braket I-27

D

Devre dışı II-22
Devre dışı bırakılan Alet yönü sınırı II-25

Devre Dışı Bırakılmış II-21
Değişken geçiş noktası II-40
Değişken şekil II-40
Değişkenler II-29, II-38
Dirsek I-53
Dirsek Gücü II-18
Dirsek Hızı II-18
Dirseği Sınırla II-22
Dosya Yolu II-97
Durdur II-5
durdurulmuş durum II-8
Durma Mesafesi II-18
Durma Süresi II-18

E

Eklem Sınırları II-20
eklem uzayı II-39
Eklem yükü II-95
Ekran II-3
El Kumandası I-23, I-38, II-3, II-8, II-27, II-72, II-103
El kumandası II-63
El Ünitesi ix
El ünitesi II-63

Elbow

[..... II-7
Entegrasyonu gerçekleştiren kişi I-8
Ethernet I-27, II-83
EtherNet/IP I-27, II-72, II-86
Eğim açısı II-26

F

Fabrika Ön Ayarları II-17

G

G/Ç I-27, I-31, II-4, II-26, II-72, II-93
G/Ç sekmesinden (programlayıcılar tarafından,
ya da hem operatörler II-73
Garanti I-51
Genel amaçlı G/Ç I-30
geri gidiş, Zorla I-10
Geri sürüş II-91
Geçiş Noktası II-38, II-41, II-42, II-46, II-57
Geçiş noktası II-37, II-40, II-64
giriş sinyalleri II-26

Görelî geçiş noktası	II-40
Göster	II-21
Gücü modu	II-61
Günlük	II-4
Güvenlik Ayarları	I-3, II-15, II-102
Güvenlik düzlemleri	II-21, II-87
Güvenlik G/Ç	I-13, I-15, I-30, I-32
Güvenlik G/Ç'leri	I-31
Güvenlik işlevleri	I-13, I-14
Güvenlik Kontrol Toplamı	II-4, II-17
Güvenlik talimatları	I-45
Güvenlik Yapılandırması	I-9, II-15–II-17, II-20
Güç	II-18

H

Hakkında	II-101
Hamburger Menüsü	II-4
Hareket	II-3, II-11, II-62
Hareket Ettir	II-38, II-40, II-48, II-57, II-78
Hareket Ettir J	II-39, II-78
Hareket Ettir L	II-39, II-78
Hareket Ettir P	II-39, II-78
Harmanlama	II-42
Hizmet kılavuzu	x
Hız Kaydırıcı	II-11
Hız Kaydırıcısı	II-4

K

Kapatma	II-5
Kare modeli	II-57, II-58
Karter açısı	II-26
Kaydet... ..	II-4, II-97, II-99
Klasör	II-50
Komut Dosyası kılavuzu	x
Koni açısı	II-25
Koni merkezi	II-25
Kontrol Kutu	I-30, I-38
Kontrol Kutusu	I-23, I-27, I-39, I-40
kontrol kutusu	I-67, II-8, II-74, II-93, II-95
Kontrol Kutusu için montaj braketi	ix
Konum	II-24
Konum aralığı	II-20
Konumu Düzenle	II-24
Koruma Amaçlı Durdurma	II-26
Kurtarma modu	II-19
Kurtarma moduna	I-17
Kurulum	II-3, II-74, II-97
Kurulum değişkenleri	II-74
Kurulum oluşturma	II-98
Kutu modeli	II-57, II-58

L

Liste (model)	II-58
---------------------	-------

M

Manuel mod	II-11
Mini Displayport	I-27
MODBUS	I-27, II-73, II-83, II-85, II-94
Model	II-57, II-58
Modlar	I-17, II-21
modu: Manuel	II-4
modu: Otomatik	II-4
Momentum	II-18

N

Nokta	II-62
Normal	II-21
Normal & Azaltılmış	II-21
Normal & Azaltılmış Alet yönü sınırı	II-25
Normal Alet yönü sınırı	II-25
Normal Düzlem	II-23
Normal mod	II-19, II-25
Normal modu	II-37

O

Omuz	I-53
Otomatik	II-31, II-90
Otomatik kaydır	II-31
Otomatik mod	II-11
Oynat	II-30

P

Palet Dizisi	II-57
Parametreleri harmanlayın	II-43
PolyScope .. ix, I-17, II-3, II-7, II-9, II-29, II-51, II-54, II-64, II-67, II-83, II-86, II-101, II-103	
Polyscope	II-28, II-76
Poz Düzenleyicisi	II-78, II-88
Program	II-3, II-29, II-63, II-97
Program Ağacı	II-33, II-34
Program Düşümü	II-33, II-35
Program oluşturma	II-98
Program ve Kurulum Yöneticisi	II-4, II-97

R

risk değerlendirmesi	x, I-3, I-8, I-10, I-16
Robot	II-23, II-87, II-88
Robot Durdurmuyor	II-27
Robot Hareket Ediyor	II-27
Robot Kolu	I-27
Robot kolu .. I-67, II-7, II-8, II-59–II-62, II-74, II-87, II-95	

Robot Kurulumunu Yapılandır	II-5
Robot Sınırları	II-17
Robotu Programla	II-5

S

Saat	II-5
Serbest Sürüş	II-11, II-78
Serbest sürüş	I-17, II-23, II-63, II-71, II-72, II-90, II-91
Shoulder	II-7
Sil	II-21
Sistem Acil Durum Durdurma	II-26
Sistem Acil Durum Durdurması	II-27
standart	I-67, I-69

T

Taban	I-53, II-7, II-40
Taban şekli	II-78
Taşıyıcı Takibi	I-30, II-63, II-73
TCI	II-47
Test düğmesi	II-63
Tetikleyici Azaltılmış Modu	II-21
Tetikleyici Düzlemi	II-23

U

URCap'lar	II-102
URCaps	xi

Uyarı işaretleri	I-4
Uzaktan Kumanda	II-75, II-103

Y

Yapılandırılabilir G/Ç	I-30
Yarıçap	II-24
Yeni...	II-4, II-97
Yeniden Adlandır	II-21
Yürüt	II-4



Çalıştır	II-3, II-29
Çerçeve	II-62
Çizgi modeli	II-57, II-58
Özel	II-18
Özellik	II-88
Özellik menüsü	II-62
Özellikler	II-73
çıkış sinyalleri	II-27



İfade Düzenleyicisi	II-55
---------------------	-------



Şablonlar	II-63
Şalter Kutusu yapısı	II-55
Şekil	II-77