

KORUYUCU DURDURMA (PROTECTIVE STOP) SERVİS NOTU



Koruyucu durdurma uyarı mesajı nedir?

Koruyucu Durdurma, tespit edilen bir arıza nedeniyle robot kontrol ünitesi tarafından yürütülen bir durdurmadır ("Protective Stop"). Arıza durumunun bir bildirim olarak robot el kumandası ekranında veya harici ekranda bir uyarı mesajı gösterilir. Robotunuz çalışma sırasında Koruyucu Durdurma uyarı mesajlarını göstermeye devam ederse, kısa zamanda ilgilenin ve nedenini bulmak için inceleme yapın. TÜM Koruyucu Durdurma uyarı mesajlarını inceleyin. Bu mesajlar, robot uygulamasının ve/veya programın gözden geçirilmesi gerektiğini gösterir. Üretime devam etmeden önce programın değiştirilmesi veya servis hizmeti gerekebilir.

Koruyucu Durdurmaya ne sebep olabilir?


Koruyucu Durdurma, aşağıdaki nedenlerden biri veya birkaçından kaynaklanabilir:


- Yanlış programlama
- Yanlış kurulum ayarları
- Robot aşırı zorlanıyordur, dolayısıyla operasyonel özelliklerini aşmaktadır.
- Robot veya ona bağlı uç elemanı, çevresel ekipmanlara veya iş parçasına çarpıyor veya bir şeyle temas halindedir.
- Bir robot bileşeni, yanlış kullanım nedeniyle zamanından önce az bir ömre sahiptir.

Koruyucu Durdurma uyarısını görmezden gelerseniz ne olur?

Koruyucu durdurmaları görmezden gelmek, robotun kötüye kullanılmasıdır. Yanlış kullanım, robot garantisini geçersiz kılar. Yanlış kullanım, ürün sertifikalarını geçersiz kılabilir. Yanlış kullanım, robotun (veya robot bileşen parçasının) arızalanması nedeniyle insanları risklere maruz bırakabilecek bir arızaya neden olabilir.


Günlük olarak koruyucu durdurmaları olan bir uygulama yanlış tasarlanmıştır. Koruyucu durdurma uyarılarının otomatik olarak sıfırlanması yasaklanmalıdır. Robot uygulaması ve/veya programı, robot özellikleri dahilinde çalışacak şekilde değiştirilmelidir. Spesifikasyonlar dahilinde operasyon, [Kullanıcı ve Servis Kılavuzlarında](#) ayrıntılı olarak açıklanan Universal Robots en iyi uygulamalarına bağlı kalarak gerçekleştirilebilir.

	<p>UYARI: Yanlış kullanımdan dolayı robot duruşuna ve hasarına sebep olabilir. Uyarılar, robotun ve bileşenlerinin aşırı aşınmasına ve ömrünün kısalmasına neden olan, ürün özelliklerinin dışında bir işlemin göstergesidir!</p> <p>... Tüm koruyucu durdurmaları araştırın ve nedenini belirleyin.</p> <p>... Üretime devam etmeden önce nedenleri düzeltin, örn. doğru programlama ve/veya kurulum.</p>
---	---

	Nedeni / nedenleri belirlemeden ve gidermeden önce uyarı mesajlarını manuel veya otomatik olarak ONAYLAMAYIN veya SIFIRLAMAYIN.
	Durdurma uyarılarının neden gerçekleştiğini öğrenmek için Kullanıcı ve Servis Kılavuzlarını okuyun. Robot uygulamanızı iyileştirmek için bu kılavuzu kullanın. Personeli, çalışmaya devam etmeden ÖNCE uyarı mesajları ve koruyucu durdurmaların nedenlerini belirleme ve düzeltmenin önemi hakkında eğitin.

Aşağıdakiler, uygulama doğrulama, personelin eğitimi ve robot uygulamalarının kullanımının denetlenmesi ile sağlanacaktır:

- 1) Eğitimli personel, tüm Koruyucu Durdurma uyarı mesajlarının nedenini belirlemek için programı gözden geçirmeli ve sorunu gidermelidir.
 - Eğitimli personele bu gereklilikler hakkında bilgi verilmelidir.
 - Eğitimli personele nedeni araştırması ve düzeltmesi talimatı verilmelidir.
 - Uyarının nedenini inceledikten, gözden geçirdikten ve buna göre hareket ettikten sonra, bir kullanıcının bilinçli bir eylemiyle çalıştırmaya devam edilmesi gerekli olacaktır.
 - Bir sistem entegratörü veya son kullanıcı programcısı, Koruyucu Durdurmaların otomatik olarak onaylanması ve sıfırlanması için uygulama programını ayarladıysa, robot programının / sisteminin derhal düzeltilmesi gerekir.
- 2) Koruyucu Durdurma uyarı mesajı, hatanın temel nedenini belirlemek için gözden geçirilmeden SIFIRLANMAMALIDIR.
- 3) KULLANICI, servisin gerekli olup olmadığını ve servisin ne kadar hızlı yapılacağını belirlemelidir.
- 4) KULLANICI, personelin aşağıdaki konularda bilgilendirilmesini ve eğitilmesini sağlayacaktır:
 - Koruyucu durdurmaların kullanımı ve amacı.
 - Koruyucu durdurma uyarı mesajlarının nedeninin araştırılması ve düzeltilmesi.
 - Kök nedeni düzeltilmeden çalışmaya devam etmek için uyarıların onaylanması ve sıfırlanması, garantiyi ve ürün sertifikalarını geçersiz kılabilir. Bu, robotun hasar görebileceği veya bozulabileceği ve muhtemelen personelin yaralanmasına neden olabileceği yanlış kullanımdır.

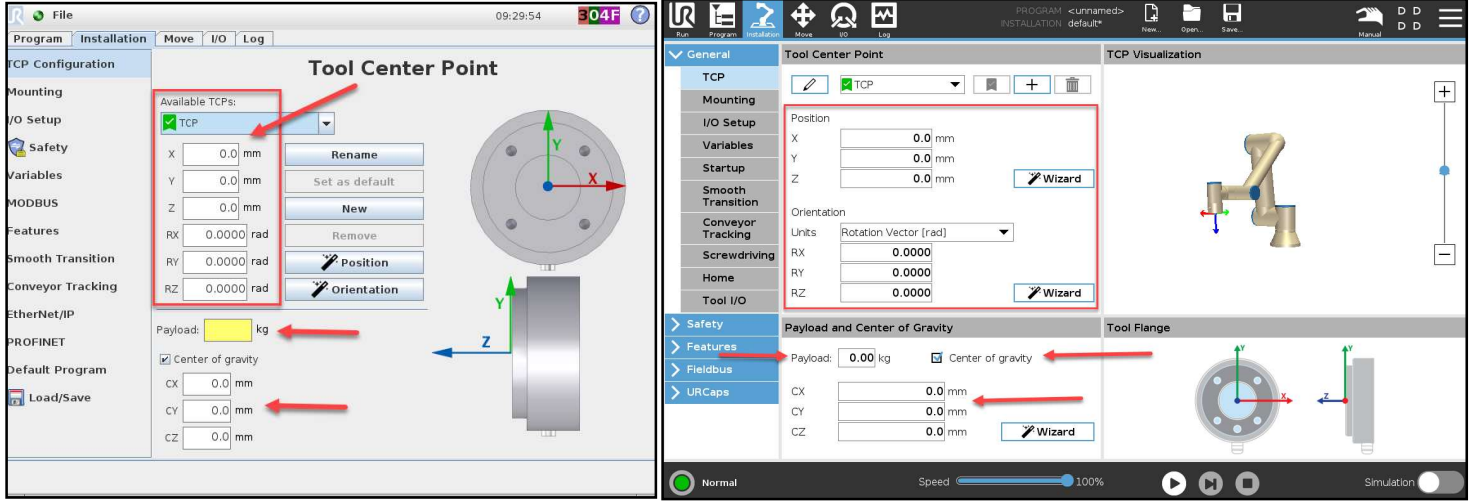
	Universal Robots, robotu güncel tutmak, sistemin genel kullanımına özellikler ve iyileştirmeler getirdiğinden, müşterilerin robotlarını en son yazılım sürümüne güncellemelerini şiddetle tavsiye eder. En son yazılım sürümünü indirmek için UR'nin destek sitesinin İndir bölümüne gidin.
---	---

Lütfen, Universal Robots'un destek sitesindeki kılavuzları indirin: <http://www.universal-robots.com/support> . Bu web sitesinde başka referans materyalleri de bulacaksınız.

Robotunuzda Koruyucu Durmaları önlemek için ne yapılabilir? Düzeltici eylemler nelerdir?

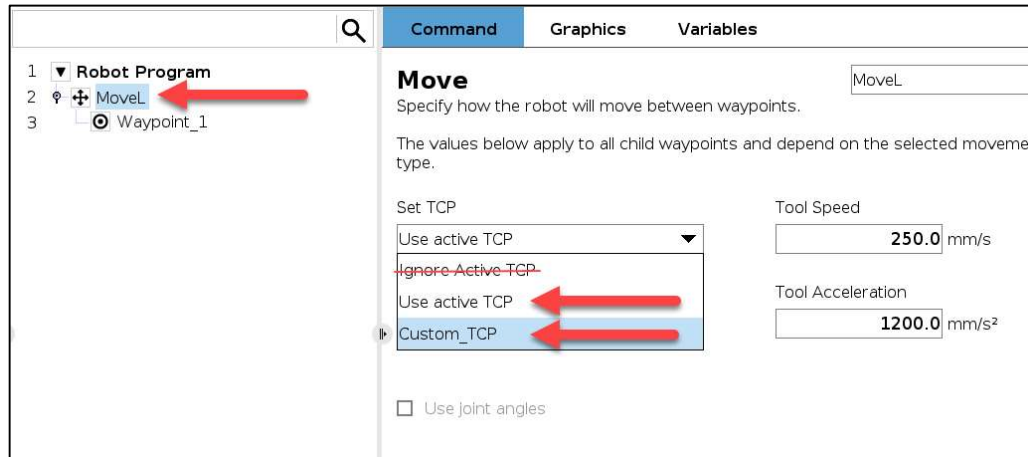
1. **Kurulum ayarlarını kontrol edin** ve aşağıdaki ayarların doğru şekilde yapılandırıldığından emin olun:

- Taşıma Kapasitesi (Payload)
- Uç Elemanı Merkez Noktası (Tool Center Point, TCP)
- Ağırlık Merkezi (Center of Gravity) (uç elemanı ve iş parçasının ağırlık merkezi)



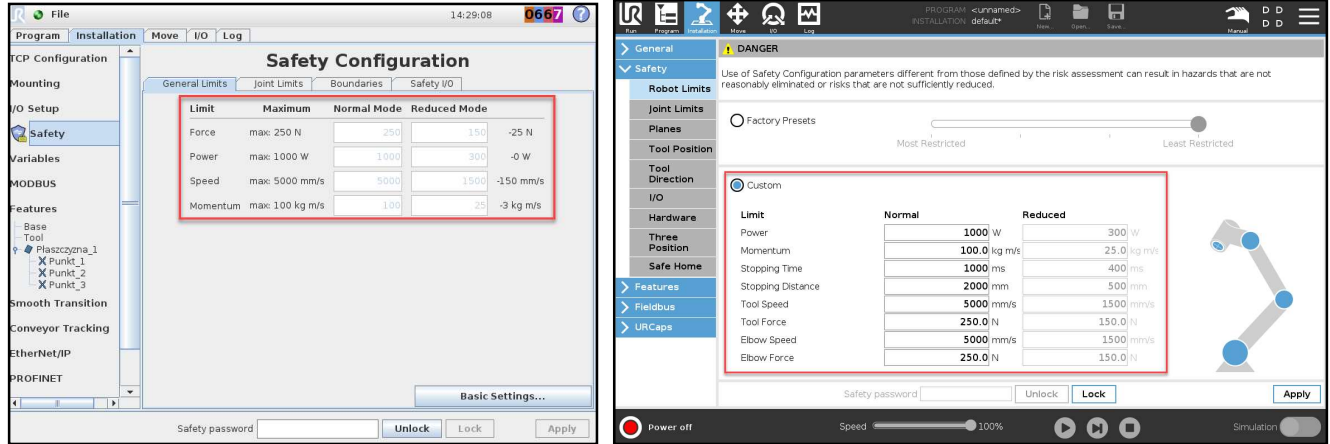
Robot programınızda bu önemli ayarları nasıl yapılandıracağınızdan ve ayarlayacağınızdan emin değilseniz, Universal Robot distribütöründen bilgi veya eğitim talep edin.

2. **Hareket komutlarında TCP'yi ayarlayın:** MoveL, MoveJ ve MoveP hareket komutlarında doğru TCP'nin ayarlanıp ayarlanmadığını kontrol edin. "Etkin TCP'yi yoksay" seçeneğinin kullanılması gerçek değerleri maskeleyecek ve robotun gerçek kuvvetleri yeterli olandan daha az olarak yorumlamasına neden olarak Koruyucu Durmalar yaratacaktır.



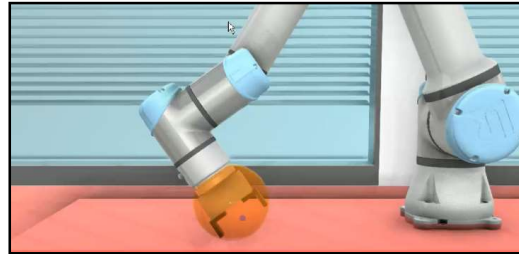
Kurulum sekmesinde oluşturulan TCP'nin nerede seçildiğini gösteren bir örnek

3. **Güvenlik ayarlarını kontrol edin** ve uygulamanın risk değerlendirmesi ve validasyon sonuçlarına göre ayarların doğru olup olmadığını kontrol edin.



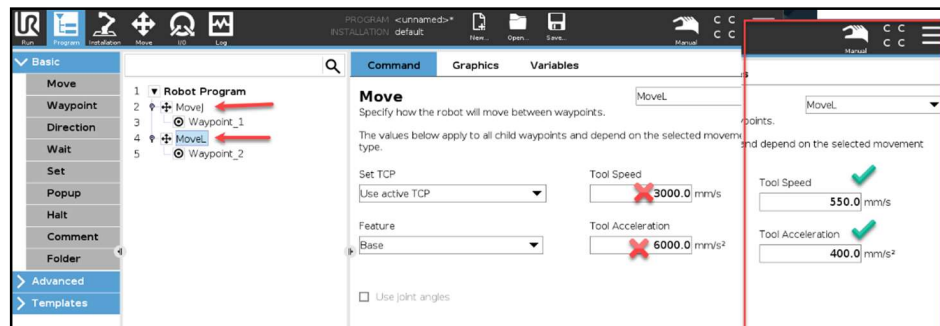
Kontrol edilmesi gereken güvenlik parametre ayarlarının nerede bulunduğu dair örnek

4. **Aşırı kuvvet uygulama:** Robotun, alma pozisyonlarında aşırı itme yapmadığını ve böylece Koruyucu Durdurmalara neden olabilecek istenmeyen kuvvetler oluşturmadığını doğrulayın. Çarpışmalardan kaçınmak için ilgili geçiş noktalarını yeniden öğretin. Gerekirse, robotta oluşan baskıyı azaltmak ve böylece Koruyucu Durdurmayı önlemek için bu pozisyonlarda Kuvvet Modu komutunu kullanın.



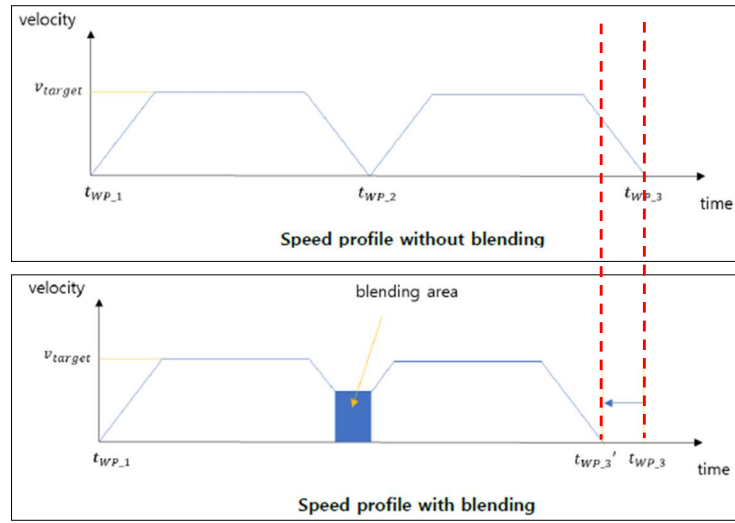
Uç elemanının yüksek kuvvet uyguladığına dair bir örnek

5. **İvmelenme ayarları:** Robot, çevrim süresi gereksinimlerini karşılarken kolun aşırı zorlandığı stresli durumlar yaratmadan noktalar arasında yumuşak geçişler yapacak şekilde programlanmalıdır. İvme ayarlarında bir artış düşünülmeden önce mümkün olan her yerde yolları optimize etmek için yarıçap geçişleri kullanılmalıdır. Hız ve ivme değerleri, doğrusal ve eklemsel hareketler için uygulama tavsiye değerleri dahilinde olmalıdır. Parametre ayarlarının aşılması eklemlerde yüksek gerilime neden olabilir ve Koruyucu Durdurma uyarılarına neden olabilir. Lütfen programınızın tüm hızlarını ve ivmelerini inceleyin.

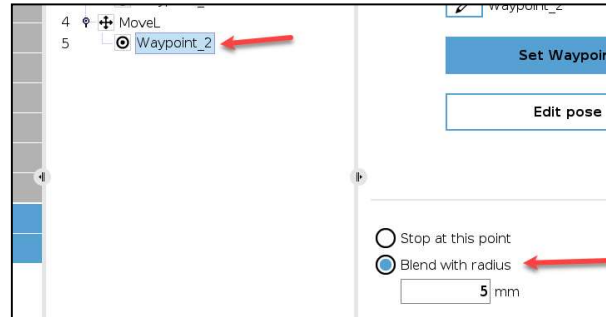


İvme ve hız parametre ayarlarının nasıl değiştirileceğine ilişkin örnek

6. **Yarıçap geçişleri:** MoveJ, MoveL ve MoveP hareketlerinde yarıçap geçişleri kullanılması, robotun tüm yol noktaları arasında yavaşlamaya gerek kalmadan geçiş noktalarından geçmesine olanak tanır. Bu, robot eklemlerindeki stresi azaltır ve uygulamanın çevrim süresini kısaltır. Yarıçap geçişi eklemek, hızı ve ivme ayarlarını artırmadan önce robot çevrim süresini azaltmak için ilk yöntem olmalıdır. Robotun durması gerekmediği durumlarda yarıçap geçişleri eklenmelidir. 0 mm'den daha büyük ancak bir sonraki geçiş noktasının toplam mesafesinden daha büyük olmayan bir değer girin. Çok büyük bir yarıçap geçiş eklenirse, geçiş noktasının atlanmasına neden olur ve yarıçap geçişi yürütülmez. Geçiş noktasını atlamak, Günlük Dosyasında bir uyarı mesajının oluşturulmasına neden olacaktır. Bu uyarı mesajı, "Bir MoveL'de üst üste binen yarıçap geçişleri var, bir geçiş noktası atlandı (Overlapping Blends in a MoveL, a waypoint was skipped)" olacaktır. Değişikliklerin ve iyileştirmelerin sonuçlarını izlemek için Günlük Ekranı kontrol edilmelidir.



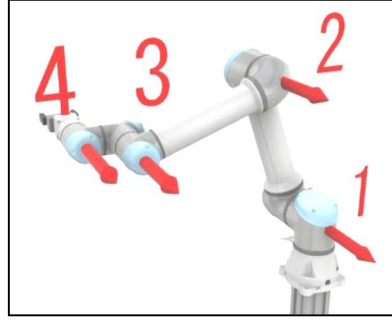
Çevrim süresi, geçiş noktaları arasında doğru yarıçap geçişleri kullanılarak azaltılabilir



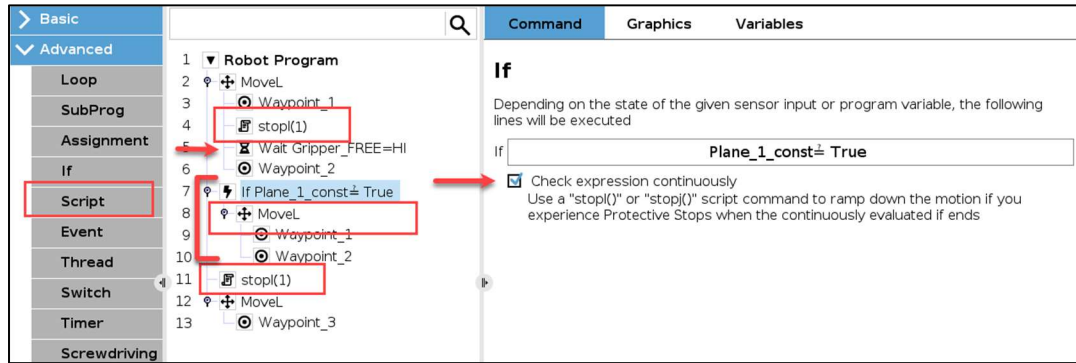
Yarıçap geçişinin nasıl ekleneceğine ilişkin örnek. Geçiş noktasına tıklayın ve ardından Yarıçapla geçişme öğesini işaretleyin ve yarıçap değerini girin

7. **Geçiş noktalarının kayması:** Robot geçiş noktaları sık sık yeniden öğretiliyorsa ve Koruyucu Durdurma uyarıları alınıyorsa, servise ihtiyaç vardır. Koruyucu Durdurma uyarıları, tespit edilen arızaların bir göstergesidir. Servisin gerekli olup olmadığını belirlemek için:
- Robotu [Servis kılavuzundaki](#) İnceleme Planına (Inspection Plan) göre kontrol edin.
 - Sisteminiz için önleyici bir bakım planı oluşturun ve uygulayın.

MoveJ kullanılırken tekillikler oluşmaz, bu nedenle MoveL veya MoveP'nin özel olarak gerekli olmadığı tüm durumlarda, bir MoveJ komutu kullanın. Eklemlerin tekillikle nasıl hizalanabileceğine dair bir örneğe bakın:



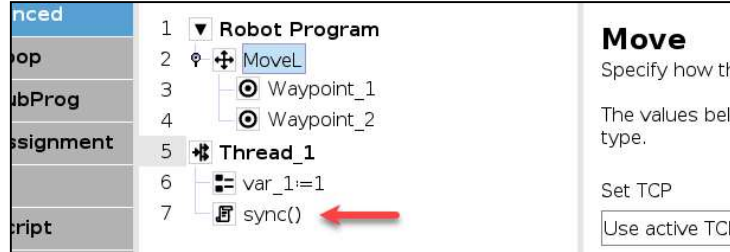
11. **Bekle komutu ve "İfadeyi Sürekli Kontrol Et"**: Robot, yüksek ivme ve hız ayarlarında bir yol noktasından diğerine hareket ederken, bu ikisi arasında herhangi bir bekleme veya duraklamanın kullanılması bir Koruyucu Durdurma uyarısı oluşturabilir. Bu hareketler arasında "giriş sinyali bekle" veya "süre bekle" KULLANMAYIN. Bir döngü (loop) veya if/else komutlarında "İfadeyi Sürekli Kontrol Et" kullanımıyla da bir Koruyucu Durdurma oluşacaktır. Bunun nedeni, robotun programın bir sonraki bölümüne gitmeye çalışırken programlanmış yörüngeyi aniden değiştirmesidir. "Bekle komutu" ve "İfadeyi Sürekli Kontrol Et" seçimi, robotun aniden durmasını veya yönünü değiştirmesini sağlar. Robot üzerinde yüksek kuvvetler oluştururlar ve bir Koruyucu Durdurma uyarı mesajı oluştururlar. "Bekle komutu" ve/veya "İfadeyi Sürekli Kontrol Et" gerekiyorsa, bir skript komutu ekleyin: "stopl()" veya "stopj()". Parantez içindeki birimler rad/s^2 veya m/s^2 cinsinden yavaşlamadır.



stopl() ve stopj() skript komutlarının kullanımı gösteren bir örnek

12. **G/Ç (Giriş/Çıkış) bağlantıları**: Tüm klemenslerin doğru bağlandığını kontrol edin. Klemens bağlantılarında gevşeklik ve kısa devre olmamalı veya yanlış bağlanmamalıdır. Bu klemenslerin yanlış veya gevşek bağlanması, Koruyucu Durdurma uyarılarına neden olabilir.
13. **Güvenlik bağlantıları**: Harici koruyucu cihazlardan gelen güvenlik sinyallerinin uyumsuzluk süresi ayarlarını kontrol edin. Koruma amaçlı durdurma (safeguard), acil durdurma (emergency) ve yapılandırılabilir girişlerine yönelik çift kanallı güvenlik girişleri, maksimum 48 ms'lik bir farka sahip olabilir. Harici güvenlik cihazları yapılandırmak için 20 ms'lik bir ayar önerilir. Robotu Koruyucu Durdurma uyarıları ile durduracağı için bunun düzeltilmesi gerekir. Harici bir güvenlik ekipmanı bir "puls" kontrolü kullanıyorsa, lütfen bu sinyalleri filtrelemek için güvenlik röleleri kullanın, böylece Koruyucu Durdurma uyarıları oluşturan robotun kontrolörünü etkilememesini sağlayın.

14. **İşleyiş süresini aşan Thread komutu:** Bir Thread komutu paralel olarak kullanılırsa ve güncelleme frekansı robotunkini aşarsa, işleyiş süresi yorumlayıcısı bu Thread komut dizisini sonsuz bir döngü olarak okuyacaktır. Koruyucu Durdurma uyarılarına neden olan işleyiş süresi hatalarını önlemek için kısa süreli bir bekleme komutu kullanın veya bir "sync()" skript komutu ekleyin. Bu, Robot Programı içinde bir wait, sync(), loop, if/else veya move komutunun yürütülmemesi (fiziksel zaman almayan) durumunda da meydana gelir.



skript komutu kullanım örneği

15. **Kuvvet Limitleri:** Sorun bulma amacıyla, programda Koruyucu Durdurmalara neden olmaya yakın hareketleri bulmak için robot güvenlik ayarlarındaki kuvvet limitini azaltın. Hareket durdurma pozisyonlarını belirlemek için robot programınızı çalıştırın. Bu hareketler belirlendikten sonra, programı ve uygulamayı düzeltmek için yukarıdaki 1'den 14'e kadar olan tavsiyeleri kullanın. Daha sonra, risk değerlendirmesinin doğrulanmasında belirlendiği şekilde kuvvet sınırlarını orijinal ayarlarına geri döndürün.

16. Test programı oluşturma:

- Uç elemanını robot flanşından ayırın
- Kurulum sekmesindeki ayarları fabrika ayarlarına getirin, yani TCP, ağırlık merkezi ve taşıma kapasitesi değerlerini sıfırlayın.
- Ekleme serbest sürüş (freedrive) modunda hareket ettirin. Hareket duruyor mu yoksa eklem ağır mı hareket ettiriliyor? Normal olmayan ses geliyor mu? Cevabınız EVET ise, robotun bakıma ihtiyacı vardır.
- Tüm eklemleri farklı açılarda hareket ettiren bir program oluşturun (Örnekler [BURADA](#) bulunabilir):
 - Herhangi bir Koruyucu Durdurma uyarısı var mı?
 - Eklemlerden herhangi birinin sesi diğer robot eklemlerinden farklı mı?
 - Davranışı kaydedin ve robotun Destek Dosyasını (suppor file) kaydedin.
- Farklı hız ve ivme ayarlarıyla diğerlerinden bağımsız olarak bir eklemi her seferinde hareket ettiren başka bir program oluşturmaya çalışın (Örnekler [BURADA](#) bulunabilir):
 - Herhangi bir Koruyucu Durdurma uyarısı var mı?
 - Eklemlerden herhangi birinin sesi diğer robot eklemlerinden farklı mı?
 - Davranışı kaydedin ve robotun Destek Dosyasını kaydedin.

– Testlerden sonra, gerekirse, bu belgedeki ve [Kullanıcı ve Servis Kılavuzlarındaki](#) talimatları izleyin. Testlerden sonra robotunuzda hala Koruyucu Durdurmalar varsa, robotun bakıma ihtiyacı vardır, destek için doğrudan yerel Universal Robot distribütörünüzle iletişime geçin.

17. **İnceleme Planı:** Universal Robots'un en iyi uygulamalarına ve [Kullanıcı ve Servis Kılavuzlarındaki](#) talimatlara uygun bir inceleme planı oluşturun, herhangi bir şüpheniz veya servise ihtiyacınız varsa, doğrudan yardım için yerel distribütörünüzle iletişime geçin. Aşağıdaki İnceleme Planına ulaşmak için Servis kılavuzuna bakın:

3. Recommended Inspection activities					
3.1 Robot Arm					
3.1.1 Inspection Plan					
Set forth below is a check list of inspections that Universal Robots recommends be performed according to the marked time interval. If upon inspection, the referenced parts are not in an acceptable state, please rectify immediately.					
Use the following sections as guide:					
3.1.1 Visual Inspection					
4.0.1 Pre-Use Assessment					
4.1 Robot Arm					
			Monthly	Semi-annually	Annually
1	Check blue lids *	V		X	
2	Check blue lid screws	F		X	
3	Check flat rings	V		X	
4	Check robot cable	V		X	
5	Check robot cable connection	V		X	
6	Check Robot Arm mounting bolts *	F	X		
7	Check Tool mounting bolts *	F	X		
8	Check screws/bolts on joints *	F		X	

V = Visual inspection F = Functional inspection * = Must also be checked after heavy collision



Universal Robots A/S, müşterinin, robotu [Kullanıcı ve Servis Kılavuzlarına](#) özellikle uymuyarak çalıştırması sonucunda ortaya çıkan her türlü hasar veya yaralanma için sorumluluk kabul etmemektedir, bu makede yer alan önerileri izleyin ve uygulayın.

Robot yazılımında gelecekte yapılacak değişiklikler, bu makedeki eylemlerin nasıl yapıldığını değiştirerek gerçekleşecektir, daha fazla bilgi edinmek için her zaman UR [Destek Sitesindeki](#) yazılım sürümlerini okuyun.