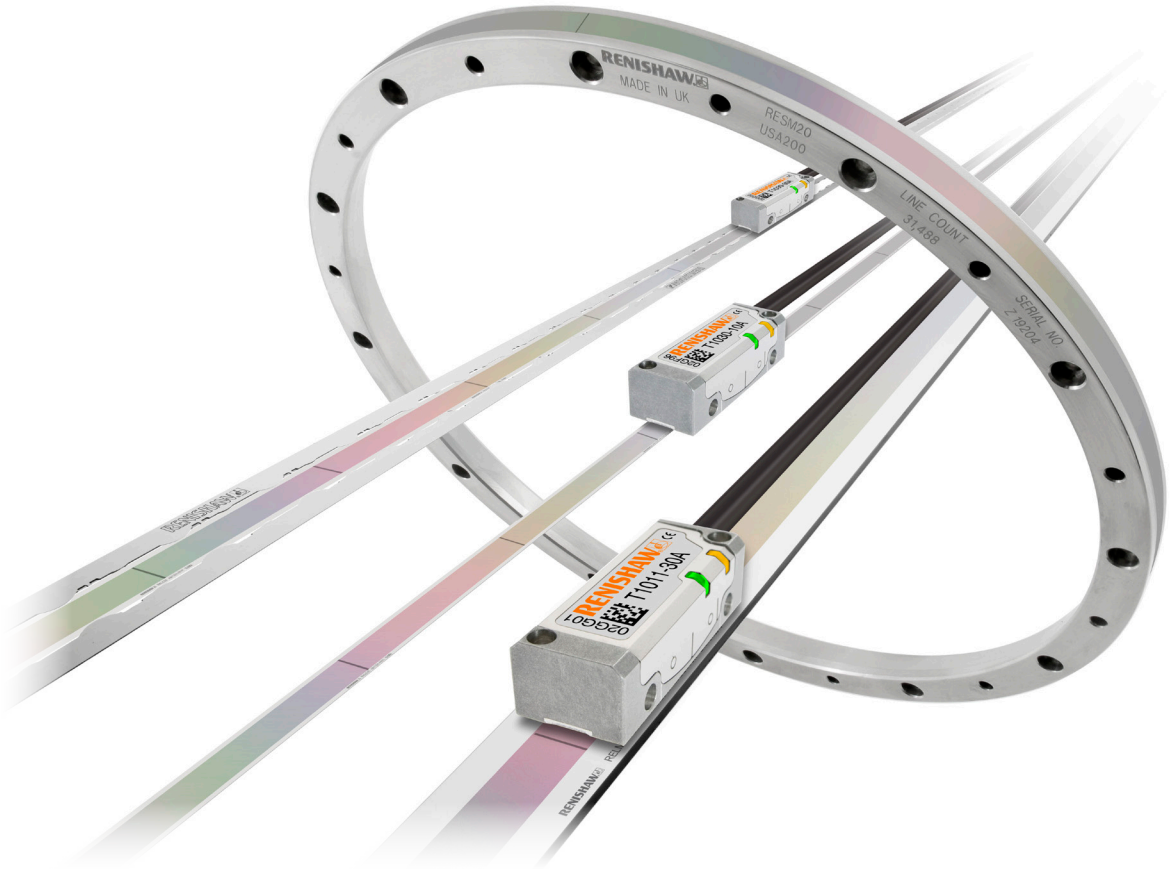
Teknik bilgi dökümanı
L-9517-9883-07-F

RENISHAW
apply innovation™

TONiC™ enkoder sistemi



Renishaw'un TONiC serisi, yüksek-dinamiğe sahip hassas lineer hareket sistemleri için tasarlanmış olup, çok çeşitli beklentileri yüksek endüstri sektörlerine daha yüksek hassasiyet, hız ve güvenilirlik sağlamaktadır.

Okuyucu kafa çift yönlü optik *IN-TRAC*™ referans işaretlerine sahip çok sayıda lineer, kısmi yay ve dairesel cetvel ile uyumludur.

TONiC okuyucu kafaları en üst seviyede güvenilirlik ve yüksek kirlilik dayanıklılığı için, Renishaw'un pazarda kendini kanıtlamış olan filtreleme özellikli optiklerini bünyelerinde barındırırlar. Bu okuyucu kafaları, daha da düşük gürültü (titreşme) seviyesi için ayarlanmıştır ve Otomatik Kazanım Kontrolü (AGC) ve Otomatik Ofset Kontrolü (AOC) dahil olmak üzere, dinamik sinyal işleme özelliği ile daha da geliştirilmiştir. Sonuç, gelişmiş tarama performansı ve artmış pozisyon kararlılığı için, daha kolay hız kontrolü sağlayan ultra düşük Alt Bölümleme Hatası (SDE) değerleridir.

TONiC okuyucu kafaları ayrıca okuyucu kafasından 10 m'ye kadar uzağa yerleştirilebilen, dayanıklı, uygun bir konektör şeklinde monte edilebilir bir analog veya dijital arayüze sahiptir. Arayüz, endüstri-standartlarındaki kontrolörlerde tüm çözünürlüklerde optimize hız performansı için zamanlı çıkışları ile, 1 nm çözünürlüğe kadar yüksek-kaliteli dijital enterpolasyon sunar.

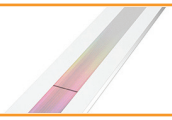
- **Kompakt okuyucu kafa (35 × 13,5 × 10 mm)**
- **Müşteri tarafından seçilebilir *IN-TRAC* oto-faz optik referans işaretine (sıfır noktası) sahip çok sayıda lineer, kısmi yay ve dairesel cetvel ile uyumludur**
- **Daha da düşük gürültü (titreşim) seviyesi için optimize edilmiş filtreleme özellikli optikleri**
- **Dinamik sinyal işleme özelliği genellikle ±30 nm seviyesinde ultra düşük SDE sağlar**
- **Otomatik Kazanım Kontrolü (AGC) uzun vadeli güvenilirlik için sürekli sinyal gücünü garanti eder**
- **Kolay kurulum için entegre ayar LED'i**
- **10 m/s'ye varan maksimum hız (0,1 µm çözünürlükte 3,24 m/s)**
- **1 nm çözünürlüğe (0,00075 ark saniye) varan entegre interpolasyon ile takılabilir analog veya dijital konektör**
- **Tümleşik çift limit (sadece lineer)**
- **70 °C'ye varan çalışma sıcaklığı**
- **Çift çözünürlük versiyonu mevcuttur**

Uyumlu cetveller

Lineer cetveller

	RTLC20-S	RTLC20/*FASTRACK*™	RKLC20-S†
	Kendinden yapışkanlı olarak monte edilen paslanmaz çelik şerit cetvel	Paslanmaz çelik şerit cetvel ve kendinden yapışkanlı olarak monte edilen taşıyıcı	Kendinden yapışkanlı olarak monte edilen paslanmaz çelik şerit cetvel
			
Biçim (Y × G)	0,4 mm × 8 mm yapışkan dahil	RTLC20 cetvel: 0,2 mm × 8 mm *FASTRACK* taşıyıcı: 0,4 mm × 18 mm yapışkan dahil	0,15 mm × 6 mm yapışkan dahil
Hassasiyet (Eğim ve doğrusallık dahil)	±5 µm/m	±5 µm/m	±5 µm/m
Doğrusallık (İki noktalı hata düzeltme ile elde edilebilecek rakamlar)	±2,5 µm/m	±2,5 µm/m	±2,5 µm/m
Maksimum uzunluk	10 m* (> 10 m olanlar talep üzerinde temin edilebilir)	10 m (> 10 m olanlar talep üzerinde temin edilebilir)	20 m (> 20 m olanlar talep üzerinde temin edilebilir)
Termal genleşme katsayısı (20 °C sıcaklıkta)	10,1 ±0,2 µm/m/°C	10,1 ±0,2 µm/m/°C	Cetvel uçları epoksi montajlı uç aparatları ile sabitlendiği zaman taşıma malzemesininkine uyar

*RTLC20-S eksen uzunlukları > 2 m olduğunda, RTLC20 ile *FASTRACK* önerilir.
†Kısmi yay uygulamaları için uygundur. Daha fazla bilgi için RKL cetvel kısmi yay uygulamaları teknik bilgi dokümanına bakın (Renishaw parça no. L-9517-9897).

	RSLM20	RELM20
	Kendinden yapışkanlı olarak veya klip/kelepçe ile monte edilen paslanmaz çelik çubuk cetvel	Kendinden yapışkanlı olarak veya klip/kelepçe ile monte edilen düşük genleşmeli ZeroMet™ çubuk cetvel
		
Biçim (Y × G)	1,5 mm × 14,9 mm	1,6 mm × 14,9 mm
Hassasiyet (Eğim ve doğrusallık dahil)	±4 µm (5 m uzunluğun tamamı boyunca toplam hassasiyet)	±1 µm (1 m'ye kadar toplam hassasiyet)
Doğrusallık (İki noktalı hata düzeltme ile elde edilebilecek rakamlar)	Yok	Yok
Maksimum uzunluk	5 m	1,5 m
Termal genleşme katsayısı (20 °C sıcaklıkta)	10,1 ±0,2 µm/m/°C	0,75 ±0,35 µm/m/°C

Dairesel cetveller

	RESM20	REXM20
	Paslanmaz çelik halka	Ultra yüksek hassasiyetli paslanmaz çelik halka
		
Hassasiyet	±0.38 ark saniye (550 mm çaplı RESM20 halka için bölme hassasiyeti)	±1 ark saniye‡ (417 mm çaplı REXM20 halka için kurulum sonrası toplam hassasiyet)
Halka çapları	52 mm'den 550 mm'e	52 mm'den 417 mm'e
Termal genleşme katsayısı (20 °C sıcaklıkta)	15,5 ±0,5 µm/m/°C	15,5 ±0,5 µm/m/°C

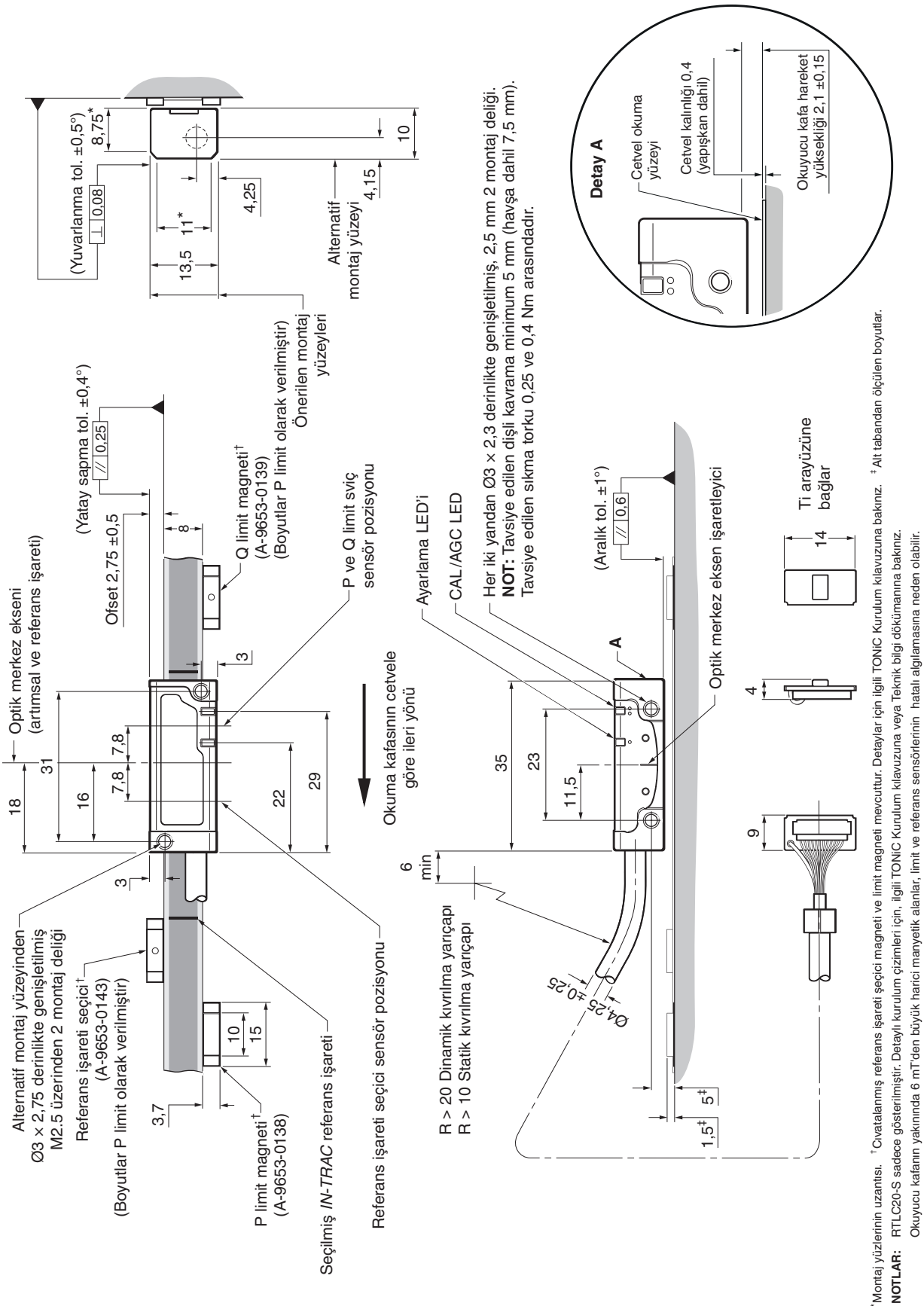
‡ İki okuyucu kafa ve ilave bir DSi arayüz kullanırken.

Cetveller hakkında daha fazla bilgi için lütfen **www.renishaw.com.tr/tonicdownloads** adresinden indirebileceğiniz ilgili cetvel teknik tanıtım sayfasına bakınız

RENISHAW
apply innovation™

TONiC okuyucu kafa kurulum çizimi (RTLC20-S cetvel üzerinde)

Boyutlar ve toleranslar mm cinsindendir



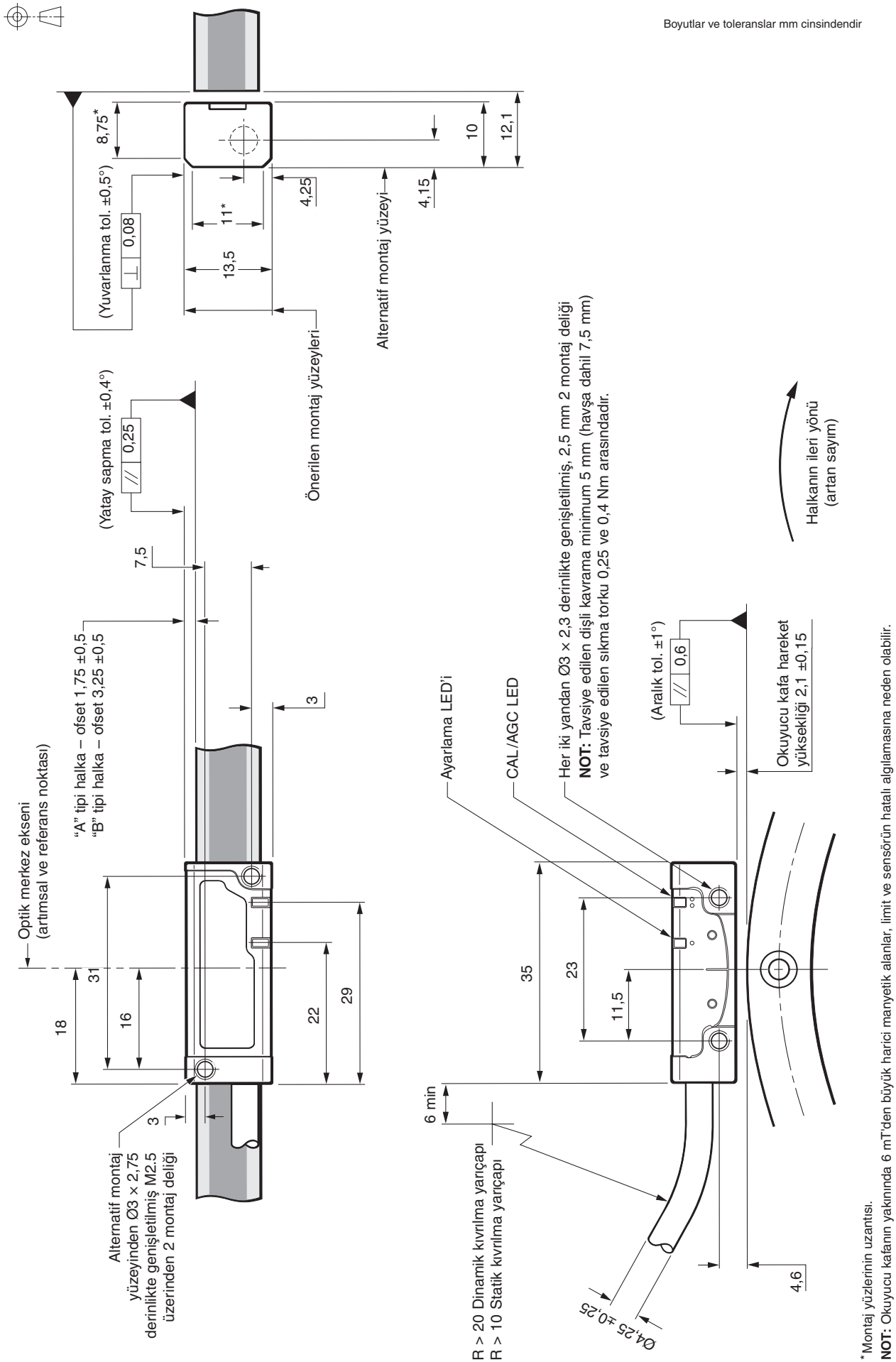
*Montaj yüzlerinin uzantısı. †Civatalanmış referans işareti seçici magneti ve limit magneti mevcuttur. Detaylar için ilgili TONiC Kurulum kılavuzuna bakınız. ‡Alt tabandan ölçülen boyutlar.

NOTLAR: RTLC20-S sadece gösterilmiştir. Detaylı kurulum çizimleri için, ilgili TONiC Kurulum kılavuzuna veya Teknik bilgi dökümanına bakınız.
Okuyucu kafanın yakınında 6 mT'den büyük harici manyetik alanlar, limit ve referans sensörlerinin hatalı algılamasına neden olabilir.

RENISHAW
apply innovation™

TONiC okuyucu kafa kurulum çizimi (RESM20 halkası üzerinde)

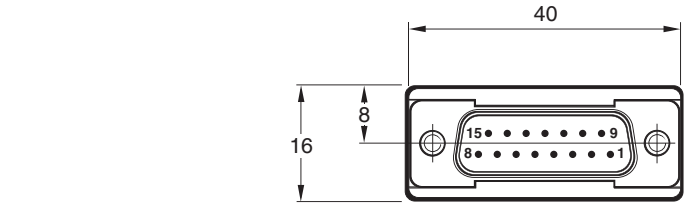
Boyutlar ve toleranslar mm cinsindendir

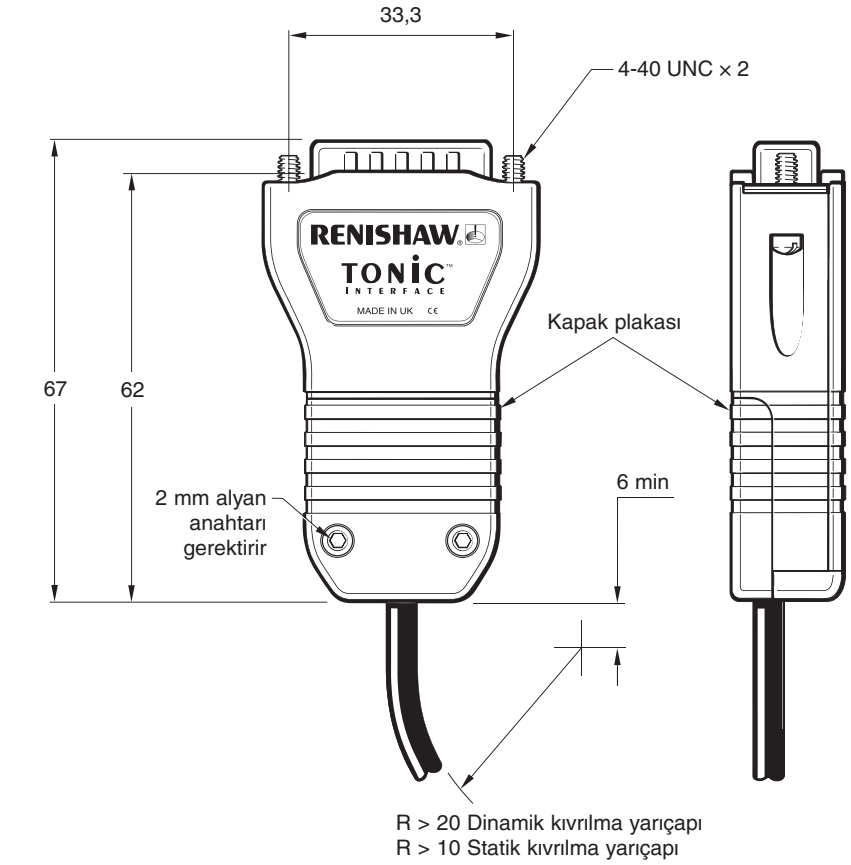


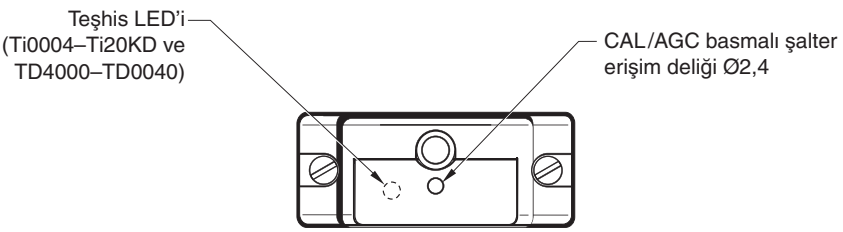
*Montaj yüzlerinin uzantısı.
NOT: Okuyucu kafanın yakınında 6 mT'den büyük harici manyetik alanlar, limit ve sensörün hatalı algılamasına neden olabilir.

Ti/TD arayüzü boyut çizimi

Boyutlar ve toleranslar mm cinsindendir







TD çift çözünürlüklü arayüz

Çıkışın iki çözünürlük arasında değiştirilmesine imkan verir. Mevcut çözünürlüklerin detayları için TD arayüzü parça numarası bölümüne bakınız.

NOTLAR:

- Çözünürlükler değiştirilmeden önce hareketin durdurulması tavsiye edilir.
- Limit çıkışları yoktur.

Genel özellikler

Güç kaynağı	5V ±%10	Yalnız okuyucu kafa < 100 mA
		T1xxx/T2xxx, Ti0000 < 100 mA ile
		T1xxx/T2xxx, Ti0004 - Ti20KD veya TD4000 - TD0040 < 200 mA ile
		NOT: Çekilen akım rakamları sonlandırılmamış sistemlere aittir.
		120R ile sonlandırıldığı zaman, dijital çıktılar için kanal başına ilave bir 25 mA akım (örneğin, A+, A–) çekilecektir.
		120R ile sonlandırıldığı zaman, analog çıktılar için toplamda ilave bir 20 mA akım çekilecektir.
		IEC 60950-1 standardının SELV gereksinimleri ile uyumlu bir 5 Vdc güç kaynağı.
	Dalgalanma	200 mVpp maksimum, @ 500 kHz'a varan frekans
Sıcaklık(sistem)	Depolama	–20 °C - +70 °C
	Çalışma	0 °C - +70 °C
Nem(sistem)		%95 bağıl nem (yoğuşmasız) IEC 60068-2-78 standardına göre
Sızdırmazlık (okuyucu kafa)		IP40
(arayüz)		IP20
İvme (okuyucu kafa)	Çalışma	500 m/s², 3 eksen
Şok (sistem)	Çalışma	500 m/s², 11 ms, ½ sinüs, 3 eksen
Titreşim (sistem)	Çalışma	100 m/s² maksimum @ 55 Hz - 2000 Hz, 3 eksen
Kütle	Okuma kafası	10 g
	Arayüz	100 g
	Kablo	26 g/m
EMC uyumluluğu (sistem)		IEC 61326-1
Okuyucu kafa kablosu		Çift zırhlı, dış çapı 4,25 ±0,25 mm
		20 mm kıvrılma yarıçapında esnek kullanım ömrü > 20 × 10^6 döngü
		UL açısından tanınan bileşen
Tipik Alt-Bölümleme Hatası (SDE)		±30 nm

Hız

Zaman ayarlı çıkış seçeneği (MHz)	Maksimum hız (m/s)										
	Ti0004 5 µm	Ti0020 1 µm	Ti0040 0,5 µm	Ti0100 0,2 µm	Ti0200 0,1 µm	Ti0400 50 nm	Ti1000 20 nm	Ti2000 10 nm	Ti4000 5 nm	Ti10KD 2 nm	Ti20KD 1 nm
50	10	10	10	6,48	3,240	1,625	0,648	0,324	0,162	0,065	0,032
40	10	10	10	5,40	2,700	1,350	0,540	0,270	0,135	0,054	0,027
25	10	10	8,10	3,24	1,620	0,810	0,324	0,162	0,081	0,032	0,016
20	10	10	6,75	2,70	1,350	0,670	0,270	0,135	0,068	0,027	0,013
12	10	9	4,50	1,80	0,900	0,450	0,180	0,090	0,045	0,018	0,009
10	10	8,10	4,05	1,62	0,810	0,400	0,162	0,081	0,041	0,016	0,0081
08	10	6,48	3,24	1,29	0,648	0,324	0,130	0,065	0,032	0,013	0,0065
06	10	4,50	2,25	0,90	0,450	0,225	0,090	0,045	0,023	0,009	0,0045
04	10	3,37	1,68	0,67	0,338	0,169	0,068	0,034	0,017	0,0068	0,0034
01	4,2	0,84	0,42	0,16	0,084	0,042	0,017	0,008	0,004	0,0017	0,0008
Analog çıkış	10 (–3dB)										

NOT: TD arayüzü maksimum hızları yukarıda tanımlandığı gibi çözünürlüğe bağlıdır.

Açısal hız halka çapına bağlıdır – devir/dakikaya çevirmek için aşağıdaki denklemi kullanın.

$$\text{Açısal hız (devir/dakika)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D}$$

Formülde; V = maksimum lineer hız (m/s) ve
D = RESM20 veya REXM20 halkanın dış çapı (mm).

Çıkış sinyalleri

Dijital çıkışlar

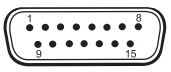
			Arayüz	
			Ti0004 – Ti20KD	TD4000 – TD0040
Fonksiyon	**Sinyal**		**Pin**	**Pin**
Güç	5 V		7, 8	7, 8
	0 V		2, 9	2, 9
Artımsal	A	+	14	14
		–	6	6
	B	+	13	13
		–	5	5
Referans işareti	Z	+	12	12
		–	4	4
Sınırlar	P†		11	-
	Q✧		10	-
Ayarlama	X		1	1
Alarm‡	E	+	-	11
		–	3	3
Çözünürlük değiştirme✧	-		-	10
Zırhlı	İç		-	-
	Dış		kapalı	kapalı

†Ti seçenekleri E, F, G ve H için alarm (E+) olur.
‡Alarm sinyali, line driver olarak sinyal ya da 3-durum output olabilir. Lütfen sipariş verme sırasında tercih ettiğiniz seçeneği seçiniz.
✧TD arayüzlerinde daha düşük çözünürlüğe değiştirmek için pin 10, 0 V'ye bağlanmalıdır.

Analog çıkışlar

				Okuyucu kafa T1xxx/2xxx	Arayüz Ti0000
Fonksiyon		**Sinyal**		**Renk**	**Pin**
Güç		5 V		Kahverengi	4, 5
		0 V		Beyaz	12, 13
Artımsal	**Kosinüs**	V_1	+	Kırmızı	9
			–	Mavi	1
	Sinüs	V_2	+	Sarı	10
			–	Yeşil	2
Referans işareti		V_0	+	Eflatun	3
			–	Gri	11
Sınırlar		V_p		Pembe	7
		V_q		Siyah	8
Ayarlama		V_x		Şeffaf	6
Uzaktan CAL		CAL		Turuncu	14
Zırhlı		İç		Yeşil/Sarı*	-
		Dış		Dış ekran	kapalı

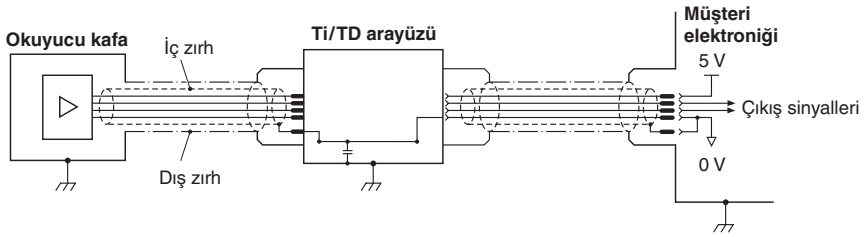
*İçteki zırh Ti/TD arayüzünün iç kısmından 0 V'ye bağlanır.



15-pin D tipi konektör

Elektrik bağlantıları

Topraklama ve zırhlama



ÖNEMLİ: Dış zırh makinanın topraklamasına (Saha Topraklaması) bağlanmalıdır. İç zırh sadece alıcı elektronikte 0 V'ye bağlanmalıdır. İç ve dış zırhların birbirinden yalıtılmış olmalarını sağlamak için özen gösterilmelidir. İç ve dış zırhlar birlikte bağlanırsa, bu 0 V ve topraklama arasında, elektrik gürültüsü sorunlarına neden olabilecek bir kısa devreye yol açabilir.

Maksimum kablo uzunluğu

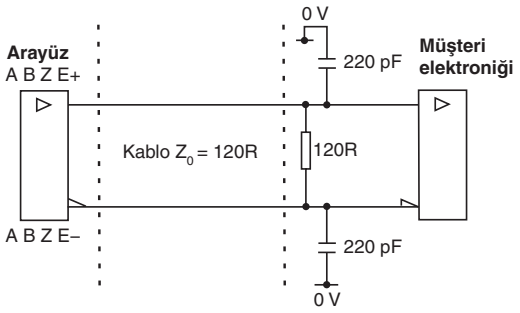
Okuyucu kafadan arayüze: 10 m

Arayüzden kontrolöre: Zaman ayarlı çıkış seçeneğine bağlıdır. Detaylar için aşağıdaki tabloya bakınız.

Alıcı saat frekansı (MHz)	Maksimum kablo uzunluğu (m)
40 - 50	25
< 40	50
analog	50

Önerilen sinyal sonlandırma

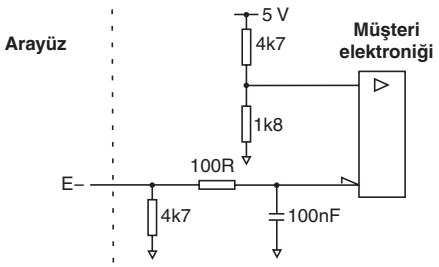
Dijital çıkışlar



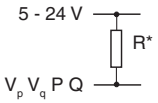
Standart RS422A hat alıcı devresi.
İyileştirilmiş gürültü bağışıklığı için kapasitörler önerilir.

Tek uçlu alarm sinyali sonlandırma

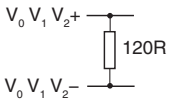
(Ti seçenekleri A, B, C, D)



Limit çıkışları (sadece Ti arayüzü)



Analog çıkışlar



*R değerini maks. akım 20 mA'yı geçmeyecek biçimde seçin.
Alternatif olarak uygun bir röle veya opto-yalıtıcı kullanın.

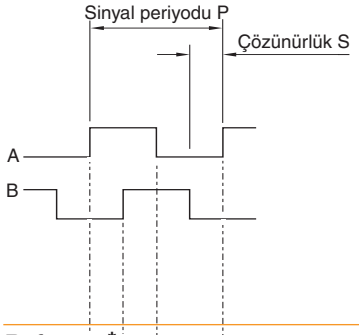
Çıkış özellikleri

Dijital çıkış sinyalleri

Arayüz modelleri Ti0004 - Ti20KD ve TD4000 - TD0040

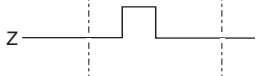
Biçim - EIA RS422A'ya uygun kare dalga diferansiyel line driver (P ve Q limitleri hariç)

Artımsal* 2 kanal, A ve B dörtlü evrede (90° fazı kaydırıldı)



Model	P (µm)	S (µm)
Ti0004	20	5
Ti0020	4	1
Ti0040	2	0,5
Ti0100	0,8	0,2
Ti0200	0,4	0,1
Ti0400	0,2	0,05
Ti1000	0,08	0,02
Ti2000	0,04	0,01
Ti4000	0,02	0,005
Ti10KD	0,008	0,002
Ti20KD	0,004	0,001

Referans*



Senkronize pals Z, çözünürlük olarak süre
Çift yönlü olarak tekrarlanabilir†

Geniş referans*

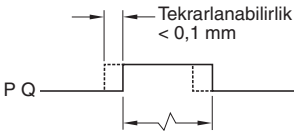


Senkronize pals Z, sinyal periyodu olarak süre
Çift yönlü olarak tekrarlanabilir†

NOT:
Kullanılan kontrolörün gerekliliklerini karşılamak için sipariş verirken "standart" veya "geniş" referansı seçin.
Geniş referans işareti Ti0004'te mevcut değildir.

Limitler Açık kolektör çıkışı, eş zamanlı olmayan pals
Sadece dijital Ti arayüzleri

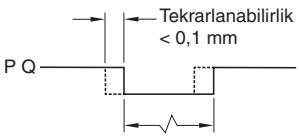
Aktif yükselen



~ Limit aktüatörün uzunluğu

veya

Aktif düşen

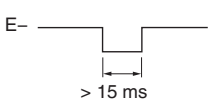


~ Limit aktüatörün uzunluğu

NOTLAR:
TD arayüzleri üzerinde herhangi bir limit yoktur.
Ti seçenekleri E, F, G ve H için P limiti E+ olur.

Alarm*

Line driver'lı (aAsenkron pals)

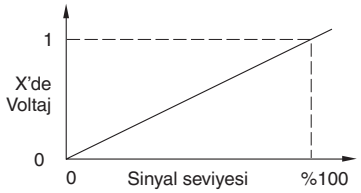


Aşağıdaki durumlarda alarm devreye girer:
– Sinyal genliği < %20 veya > %135
– Okuyucu kafanın hızı güvenilir çalışma için çok yüksek

Ters sinyal E+ sadece Ti seçenekleri E, F, G ve H için mevcuttur.

veya 3-durum alarmı
Değilleri ile iletilen sinyaller, alarm koşulları geçerli olduğunda, > 15 ms için devreyi açık tutarlar.

Ayarlama‡



Ayarlamada kullanılan sinyal voltajı artımsal sinyal genliği ile orantılıdır

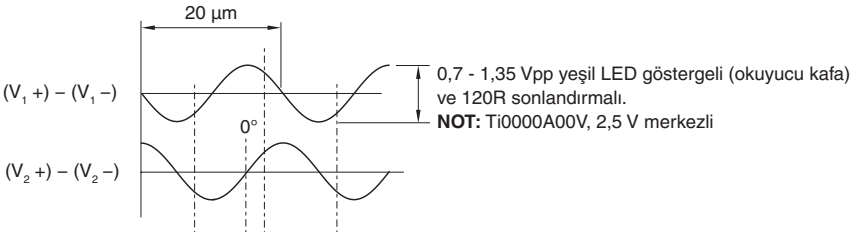
*Sinyallerin değilleri net anlaşılsın diye gösterilmemiştir.
†Sadece kalibre edilmiş referans işareti çift yönlü olarak tekrarlanabilirdir.
‡Ayarlama sinyali kalibrasyon rutini sırasında gösterildiği şekilde mevcut değildir.

Çıkış özellikleri (devamı)

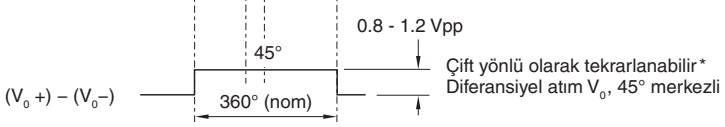
Analog çıkış sinyalleri

Arayüz modeli Ti0000 ve tüm okuyucu kafalardan doğrudan çıkış

Artımsal 2 kanal, V_1 ve V_2, 1,65 V merkezli dört evreli diferansiyel sinüzoidler (90 ° faz kaydırıldı)



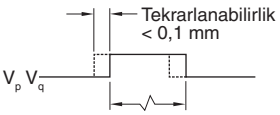
Referans



Limitler "Open Collector" çıktısı, eş zamanlı olmayan atım

Sadece Ti0000 arayüzü

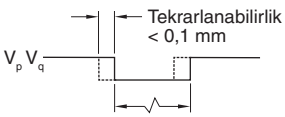
Aktif yükselen



~ Limit aktüatörün uzunluğu

Okuyucu kafadan direk çıktı

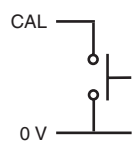
Aktif düşen



~ Limit aktüatörün uzunluğu

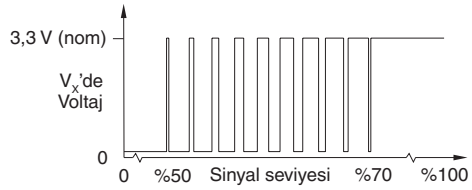
NOT: Ti0000 arayüzü okuyucu kafanın "aktif düşen" sinyalini bir "aktif yükselen" çıkış verecek şekilde tersine çevirmek için bir transistör içerir.

Uzaktan CAL uygulaması (sadece analog versiyonlar)



Tüm Ti ve TD arayüzleri CAL/AGC özelliklerini etkinleştirmek amaçlı bir basmalı buton şalteri içerir.
CAL/AGC'nin uzaktan uygulanması analog Ti0000 arayüzlerinin 14'üncü pini aracılığıyla mümkündür.
Herhangi bir arayüzün kullanılmadığı uygulamalar için CAL/AGC'nin uzaktan uygulanması gereklidir.

Ayarlama†



%50 ve %70 arasındaki sinyal seviyesinde, V_x bir görev döngüsüdür.
3,3 V'de harcanan zaman artımsal sinyal seviyesi ile artar.
Sinyal seviyesinin > %70 olduğu durumlarda V_x nominal 3,3 V'dir.

*Sadece kalibre edilmiş referans işareti çift yönlü olarak tekrarlanabilirdir.
†Ayarlama sinyali kalibrasyon rutini sırasında gösterildiği şekilde mevcut değildir.

Lineer okuyucu kafa parça numaraları



Seriler
T - TONiC

Cetvel biçimi
1 - Lineer

Okuyucu kafa türü
0 - Standart

Cetvel türü uyumluluğu
1 - RSLM20 / RELM20
3 - RTLC20 / RTLC20-S / RKLC20-S

Referans noktası
0 - Müşteri tarafından seçilebilir referans işareti
1 - Tüm referans işaretleri çıktıdır*

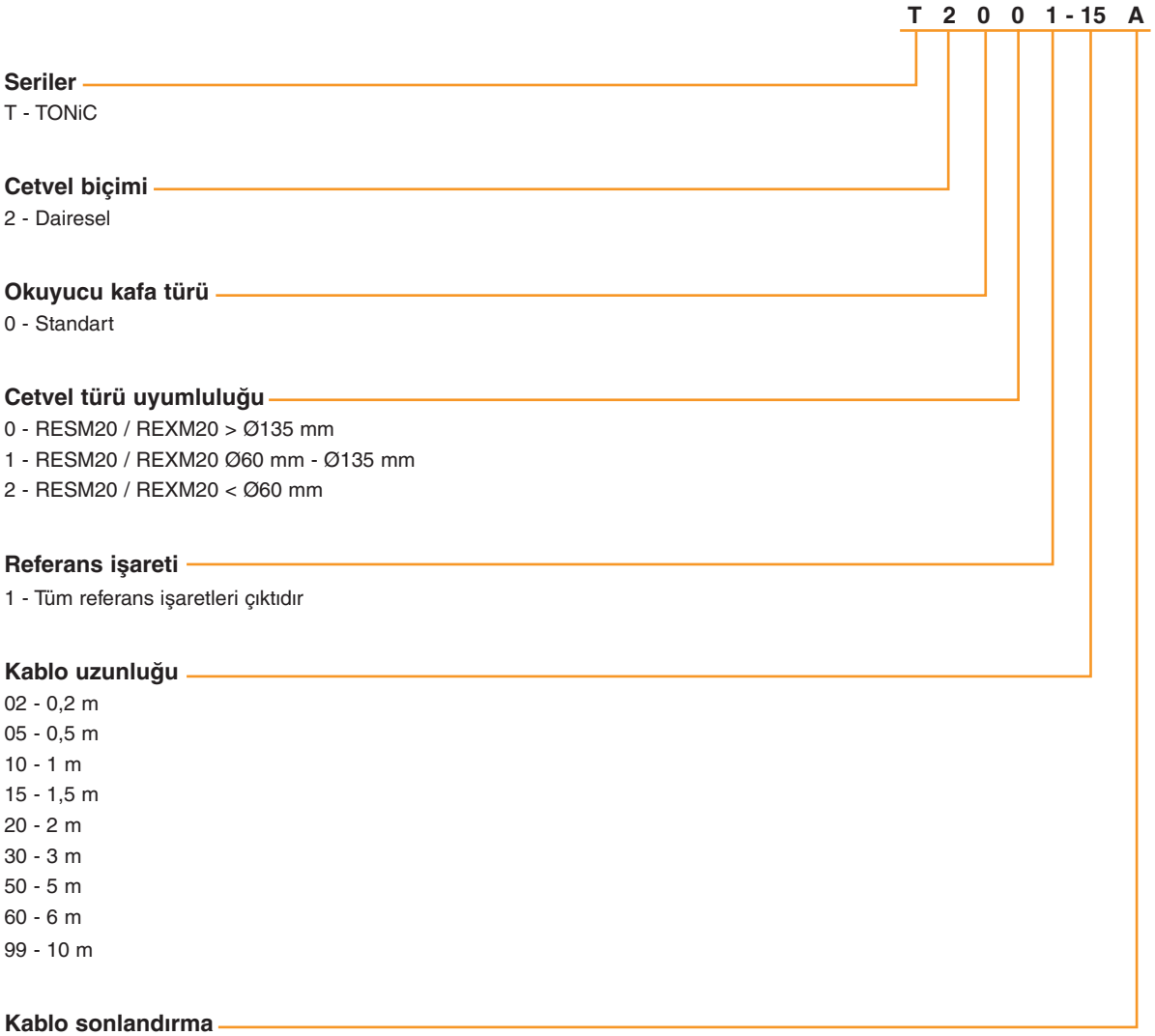
Kablo uzunluğu
02 - 0,2 m
05 - 0,5 m
10 - 1 m
15 - 1,5 m
20 - 2 m
30 - 3 m
50 - 5 m
60 - 6 m
99 - 10 m

Kablo sonlandırma
A - Ti / TD arayüzü ile eşleştirilecek standart mini konektör

*Sadece kalibre edilmiş referans işareti çift yönlü olarak tekrarlanabilirdir.

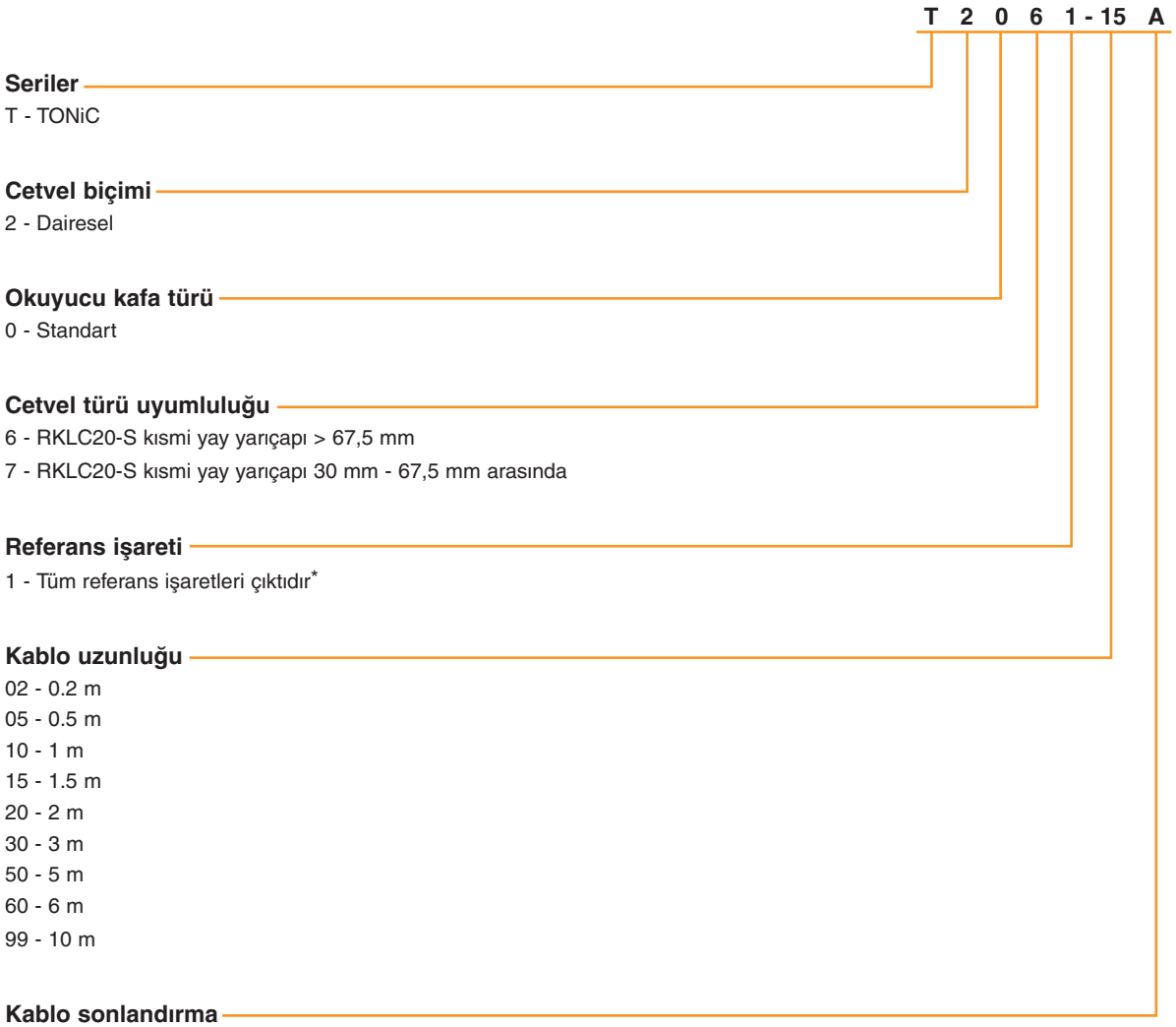
NOT: Tüm kombinasyonlar geçerli değildir. Geçerli seçenekleri çevrimiçi olarak www.renishaw.com.tr/epc adresinde kontrol edin.

Dairesel okuyucu kafa parça numaraları



NOT: Tüm kombinasyonlar geçerli değildir. Geçerli seçenekleri çevrimiçi olarak www.renishaw.com.tr/epc adresinde kontrol edin.

Kısmi yay okuyucu kafa parça numaraları



*Sadece kalibre edilmiş referans işareti çift yönlü olarak tekrarlanabilirdir.

Daha fazla bilgi için RKL cetvel kısmi yay uygulamaları teknik bilgi dokümanına bakın (Renishaw parça no. L-9517-9897).

NOT: Tüm kombinasyonlar geçerli değildir. Geçerli seçenekleri çevrimiçi olarak **www.renishaw.com.tr/epc** adresinde kontrol edin.

Ti arayüzü parça numaraları

Tüm TONiC okuyucu kafaları ile uyumludur

Analog:

Ti 0000 A 00 A

Seçenekler

A - çift aktif yükselen limitleri
V - 2V5 Vmid çift aktif yükselen limitleri

Dijital:

Ti 0200 A 20 A

Seriler

Ti - TONiC arayüzü

Enterpolasyon faktörü/çözünürlük*

0004 - 5 µm†	1000 - 20 nm
0020 - 1 µm	2000 - 10 nm
0040 - 0.5 µm	4000 - 5 nm
0100 - 0.2 µm	10KD - 2 nm
0200 - 0.1 µm	20KD - 1 nm
0400 - 50 nm	

Alarm formatı ve şartları†

A - Hatta dayalı E çıkışı; Tüm alarmlar
B - Hatta dayalı E çıkışı; Sadece düşük sinyal ve yüksek sinyal alarmları
E - 3 durum; Tüm alarmlar
F - 3 durum; Sadece düşük sinyal ve yüksek sinyal alarmları

Zaman ayarlı çıkış seçeneği†

50 - 50 MHz	10 - 10 MHz
40 - 40 MHz	08 - 8 MHz
25 - 25 MHz	06 - 6 MHz
20 - 20 MHz	04 - 4 MHz
12 - 12 MHz	01 - 1 MHz

Options

A - P/Q limitleri – “aktif yükselen”, standart referans noktası
B - P/Q limitleri – “aktif düşen”, standart referans noktası
C - P/Q limitleri – “aktif yükselen”, geniş referans işareti‡
D - P/Q limitleri – “aktif düşen”, geniş referans işareti‡
E - Sadece Q limit – “aktif yükselen”, diferansiyel alarm, standart referans işareti
F - Sadece Q limit – “aktif düşen”, diferansiyel alarm, standart referans işareti
G - Sadece Q limit – “aktif yükselen”, diferansiyel alarm, geniş referans işareti‡
H - Sadece Q limit – “aktif düşük”, diferansiyel alarm, geniş referans işareti‡

*İlave enterpolasyon faktörleri mevcuttur. Daha fazla ayrıntı için yerel Renishaw temsilciniz ile iletişime geçin.
†Arayüz bir DSi ile kullanılırken, hatta dayalı alarm çıkışları ve zaman ayarlı çıkış 01, 04, 06, 08, 10, 12 veya 20 seçenekleri ile konfigüre edilmelidir.
‡Geniş referans işareti Ti0004 (5 µm) arayüzlerinde mevcut değildir.

NOT: Tüm kombinasyonlar geçerli değildir. Geçerli seçenekleri çevrimiçi olarak www.renishaw.com.tr/epc adresinde kontrol edin.

TD arayüzü parça numaraları

Tüm TONiC okuyucu kafaları ile uyumludur

Çift çözünürlük

TD 4000 A 20 A

Seriler

TD - TONiC çift çözünürlük

Enterpolasyon faktörü/çözünürlük*

Pin 10 açık	Pin 10 - 0 V
4000 - 5 nm	10 nm
2000 - 10 nm	20 nm
1000 - 20 nm	40 nm
0400 - 50 nm	0,1 µm
0200 - 0,1 µm	0,2 µm
0040 - 0,5 µm	1 µm

Alarm formatı ve şartları†

A = “Line drive”lı, diferansiyel çıkış; Tüm alarmlar
B = “Line drive”lı, diferansiyel çıkış; düşen sinyal, yükselen sinyal
E = 3 durum; Tüm alarmlar
F = 3 durum; düşen sinyal, yükselen sinyal

Zaman ayarlı çıkış seçeneği†

50 - 50 MHz	10 - 10 MHz
40 - 40 MHz	08 - 8 MHz
25 - 25 MHz	06 - 6 MHz
20 - 20 MHz	04 - 4 MHz
12 - 12 MHz	01 - 1 MHz

Seçenekler

A - Standart referans işareti
B - Geniş referans işareti

* İlave enterpolasyon faktörleri mevcuttur. Daha fazla ayrıntı için yerel Renishaw temsilciniz ile iletişime geçin.

† Arayüz bir DSi ile kullanılırken, hatta dayalı alarm çıkışları ve zaman ayarlı çıkış 01, 04, 06, 08, 10, 12 veya 20 seçenekleri ile konfigüre edilmelidir.

NOT: Tüm kombinasyonlar geçerli değildir. Geçerli seçenekleri çevrimiçi olarak www.renishaw.com.tr/epc adresinde kontrol edin.

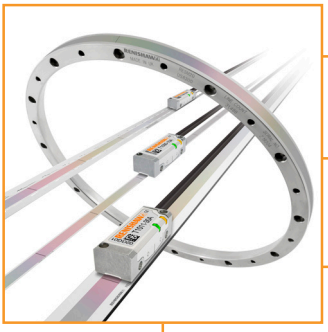
Renishaw Teknoloji Çözümleri Ltd. Şti.
Şerifali Mah. Turgut Özal Blv.
No:193 Ümraniye 34775 İstanbul
Türkiye

T +90 216 380 92 40
F +90 216 380 92 45
E turkey@renishaw.com
www.renishaw.com.tr

RENISHAW
apply innovation™

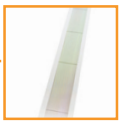
TONiC uyumlu ürünler

TONiC serisi



TONiC DOP Çift çıktı arayüzü





RTLC20-S kendinden yapışkanlı şerit cetvel



RTLC20 şerit cetvel ve *FASTRACK* taşıyıcı



RKLC20 kendinden yapışkanlı mastarlanmış şerit cetvel



RELM20 kendinden yapışkanlı olarak veya klip/aparat ile monte edilen ZeroMet çubuk cetvel



RSLM20 kendinden yapışkanlı olarak veya klip/aparat ile monte edilen paslanmaz çelik çubuk cetvel



RKLC20-S kendinden yapışkanlı şerit cetvel (kısmi yay)



RESM20 paslanmaz çelik halka



REXM20 yüksek hassasiyetli paslanmaz çelik halka



Çift okuyucu kafalı dairesel sistemler için DSi

Dünya genelindeki iletişim bilgileri için web sitemizi ziyaret edin: www.renishaw.com.tr/iletisim

Renishaw plc. İngiltere ve Galler'de kayıtlı. Şirket no: 1106260.
Registered office: New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, İngiltere.

© 2009-2021 Renishaw plc. Tüm hakları saklıdır.

Renishaw, özellikler üzerinde önceden haber vermeksizin değişiklik yapma hakkına sahiptir. RENISHAW ismi ve RENISHAW logosunda kullanılan prob amblemi, Renishaw plc'nin İngiltere ve diğer ülkelerde ticari markalarıdır. Renishaw'un diğer ürünlerinde ve teknolojilerinde kullanılan **apply innovation** markası ve isimler ve simgeler, Renishaw plc. ve şubelerinin ticari markalarıdır.

Bu belgede kullanılan tüm diğer marka ve ürün isimleri söz konusu marka veya ürünlerin kendi sahiplerinin ticari isimleri, ticari markaları, veya müseccel markalarıdır.

RENISHAW BU BELGENİN İÇERİĞİNİN YAYINLANDIĞI TARİHTE DOĞRULUĞUNU SAĞLAMAK İÇİN GEREKLİ ÇABAYI GÖSTERMİŞTİR ANCAK İÇERİK İLE İLGİLİ HERHANGİ BİR TAAHHÜT VEYA BEYAN VERMEMEKTEDİR. RENISHAW, NASIL ORTAYA ÇIKARSA ÇIKSIN, BU BELGEDEKİ HERHANGİ BİR YANLIŞLIK İÇİN SORUMLULUK KABUL ETMEMEKTEDİR.

L-9517-9883-07

Parça no.: L-9517-9883-07-F
Yayın tarihi: 06.2021

Data sheet
L-9517-9878-02-B

RENISHAW
apply innovation™

TONiC™ Functional Safety incremental encoder system



Renishaw's TONiC Functional Safety (FS) is an open optical encoder system certified to the following international safety standards:

- **ISO 13849 Category 3 PLd**
- **IEC 61508 SIL2**
- **IEC 61800-5-2 SIL2**

TONiC FS offers all the benefits of the established TONiC linear and angle encoder systems giving exceptional metrology performance and ultimate reliability.

TONiC readheads incorporate Renishaw's market-proven third-generation filtering optics; this is further enhanced by dynamic signal processing including Auto Gain Control (AGC) and Auto Offset Control (AOC). The result is low sub-divisional error (SDE) and even lower noise (jitter) giving smoother velocity control for improved scanning performance and increased positional stability.

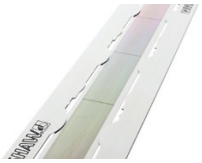
TONiC FS is also available for use in UHV environments. It has a clean residual gas analysis (RGA), low out-gassing and a bake-out temperature of 120 °C.

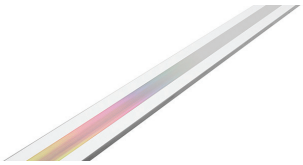
- **Functional Safety certified**
- **Ultra-high vacuum compatible variant**
- **Detachable analogue (Ti) or dual output (DOP) interface**
- **Compatible with a wide range of linear and rotary scales with customer-selectable *IN-TRAC* ™ auto-phase optical reference mark (datum)**
- **Optimised filtering optics for even lower noise**
- **Dynamic signal processing provides ultra-low SDE of typically ±30 nm**
- **Auto Gain Control ensures consistent signal strength for long-term reliability**
- **Integral set-up LED for ease of installation**
- **Maximum speed to 10 m/s (3.24 m/s at 0.1 µm resolution)**

www.renishaw.com/tonicdownloads

#renishaw

Compatible linear scales

	RTLC20-S	RTLC20 (with *FASTRACK*™ carrier)
	Self-adhesive mounted stainless steel tape scale	**Stainless steel tape scale and self-adhesive mounted carrier**
		
Form (height × width)	0.4 mm × 8 mm including adhesive	RTLC20 scale: 0.2 mm × 8 mm *FASTRACK* carrier: 0.4 mm × 18 mm including adhesive
Accuracy (includes slope and linearity)	±5 µm/m	±5 µm/m
Linearity (Figures achievable with two-point error correction)	±2.5 µm/m	±2.5 µm/m
Maximum length	10 m [1] (> 10 m available on request)	RTLC20 lengths up to 10 m (> 10 m available on request) *FASTRACK* carrier lengths up to 25 m
Coefficient of thermal expansion (at 20 °C)	10.1 ±0.2 µm/m/°C	10.1 ±0.2 µm/m/°C

	RELx20	RSLx20
	Self-adhesive mounted low-expansion ZeroMet™ spar scale [2]	**Self-adhesive mounted stainless steel spar scale [2]**
		
Form (height × width)	1.5 mm × 14.9 mm	1.6 mm × 14.9 mm
Accuracy (at 20 °C)	Up to 1 m : ±1 µm 1 m to 1.5 m : ±1 µm/m	Up to 1 m : ±1.5 µm 1 m to 2 m : ±2.25 µm 2 m to 3 m: ±3 µm 3 m to 5 m : ±4 µm
Maximum length [2]	1.5 m	5 m
Coefficient of thermal expansion (at 20 °C)	0.75 ±0.35 µm/m/°C	10.1 ±0.2 µm/m/°C

1 For RTLC20-S axis lengths > 2 m, the *FASTRACK* carrier with RTLC20 is recommended.

2 Clip and clamp mounting is not Functional Safety approved. RELx20 and RSLx20 spar scales **must** be mounted with self-adhesive backing tape to be Functional Safety approved. 5 m rolls of double-sided adhesive tape (A-9584-2111) are sold separately.

For more information about the linear scales refer to the relevant incremental scale data sheet which can be downloaded from **www.renishaw.com/tonicdownloads**.

Compatible rotary scale

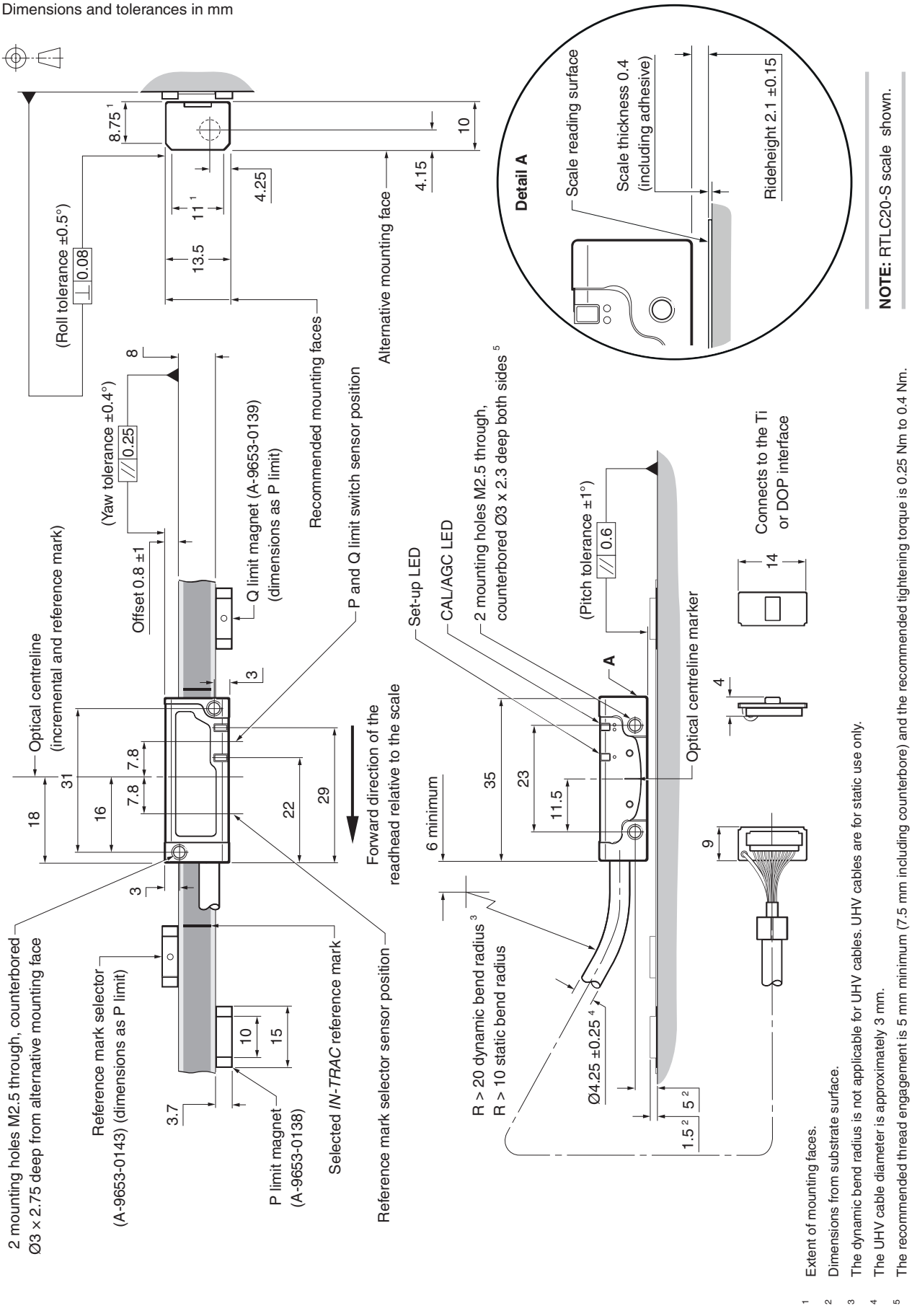
	RESM20 303/304 stainless steel ring
	
Accuracy (at 20 °C)	±1.9 arc second (Typical installed accuracy for a 550 mm diameter ring) [1]
Ring diameters	52 mm to 550 mm
Coefficient of thermal expansion (at 20 °C)	15.5 ±0.5 µm/m/°C

[1] 'Typical' installations are a result of graduation and installation errors combining and, to some magnitude, cancelling.

For more information about the RESM20 ring, refer to *RESM rotary scale* data sheet (Renishaw part no. L-9517-9154) which can be downloaded from www.renishaw.com/tonicdownloads.

TONiC FS T3xxx readhead installation drawing

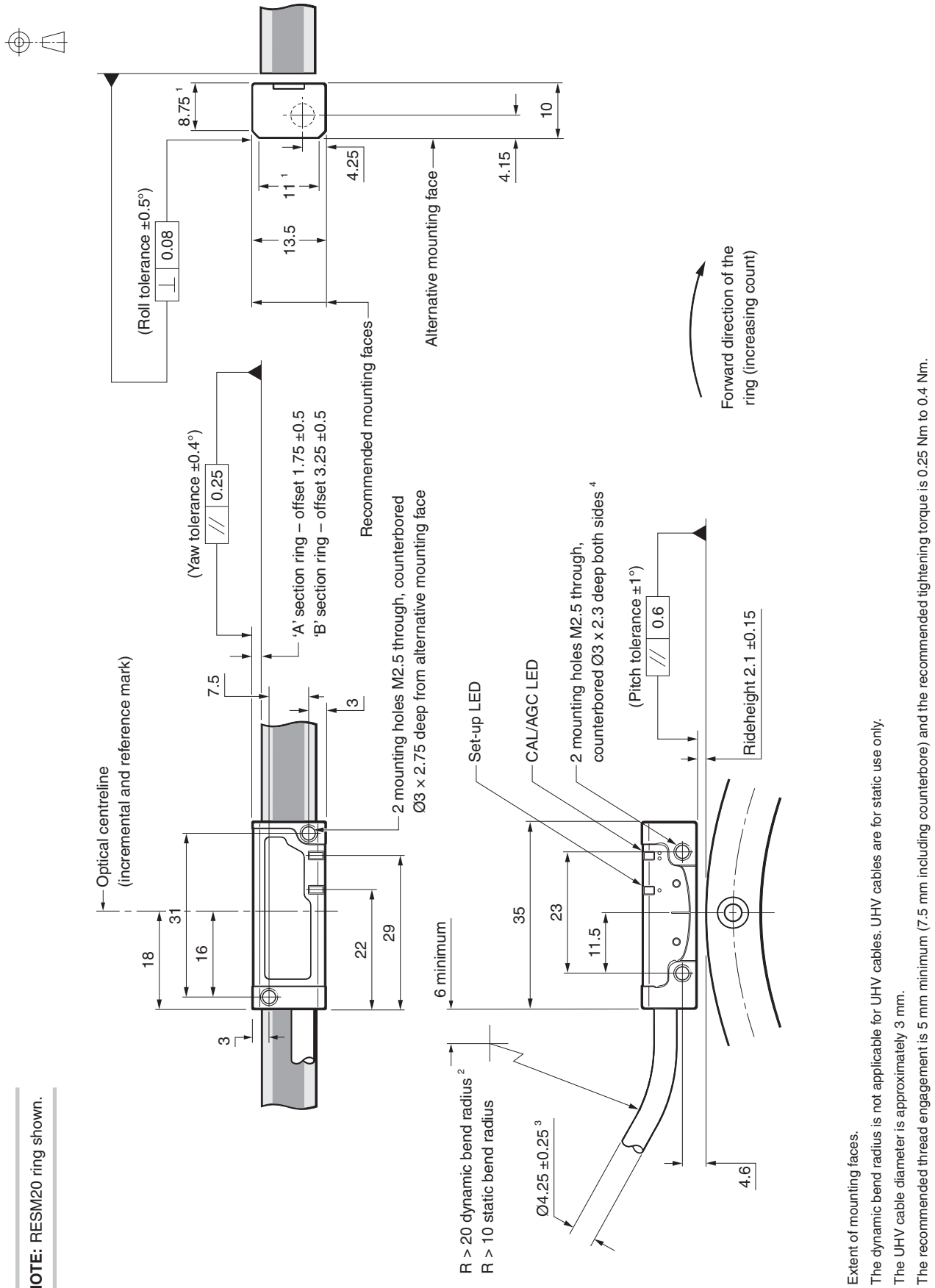
Dimensions and tolerances in mm



1 Extent of mounting faces.
2 Dimensions from substrate surface.
3 The dynamic bend radius is not applicable for UHV cables. UHV cables are for static use only.
4 The UHV cable diameter is approximately 3 mm.
5 The recommended thread engagement is 5 mm minimum (7.5 mm including counterbore) and the recommended tightening torque is 0.25 Nm to 0.4 Nm.

TONiC FS T4xxx readhead installation drawing

Dimensions and tolerances in mm



NOTE: RESM20 ring shown.

1 Extent of mounting faces.

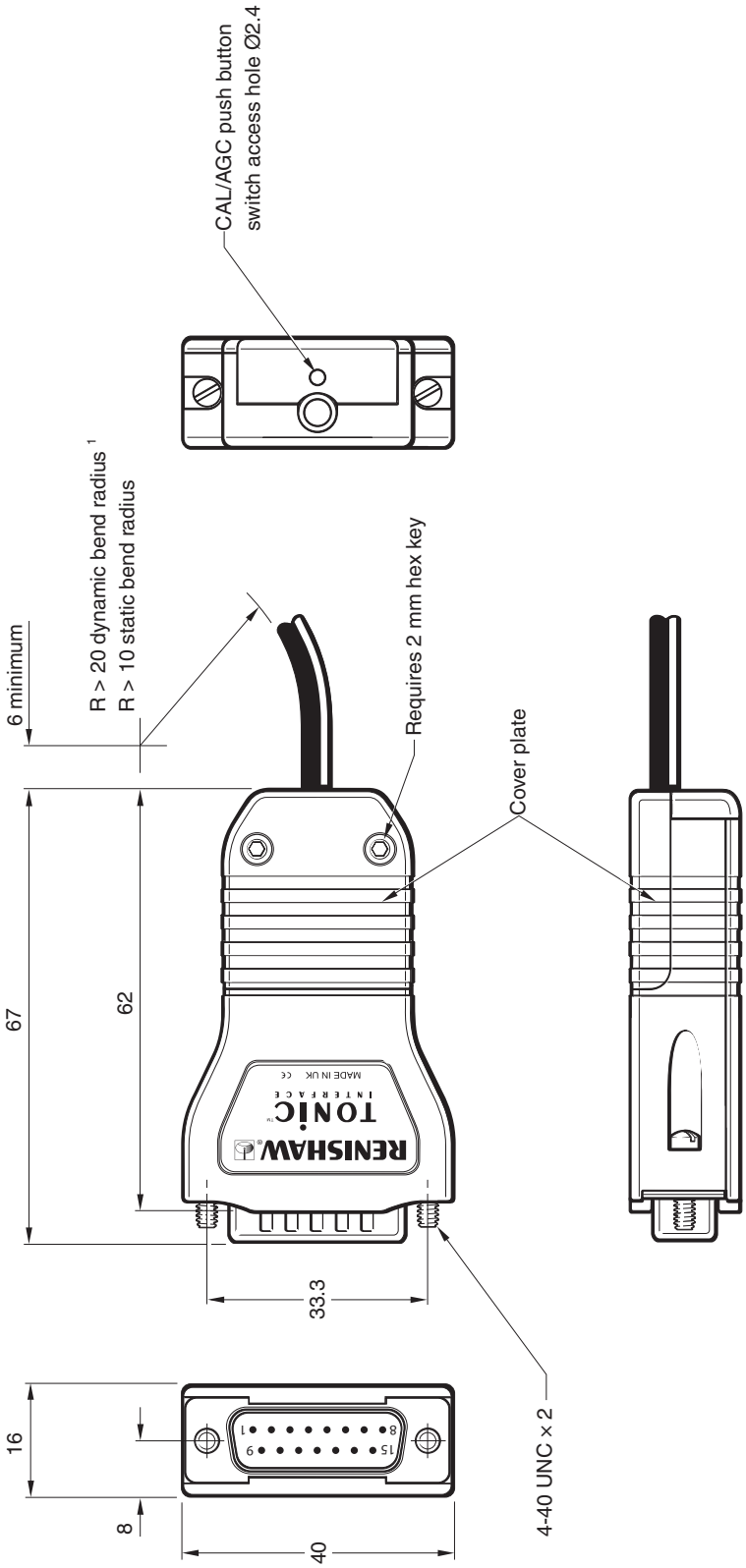
2 The dynamic bend radius is not applicable for UHV cables. UHV cables are for static use only.

3 The UHV cable diameter is approximately 3 mm.

4 The recommended thread engagement is 5 mm minimum (7.5 mm including counterbore) and the recommended tightening torque is 0.25 Nm to 0.4 Nm.

Ti interface installation drawing

Dimensions and tolerances in mm

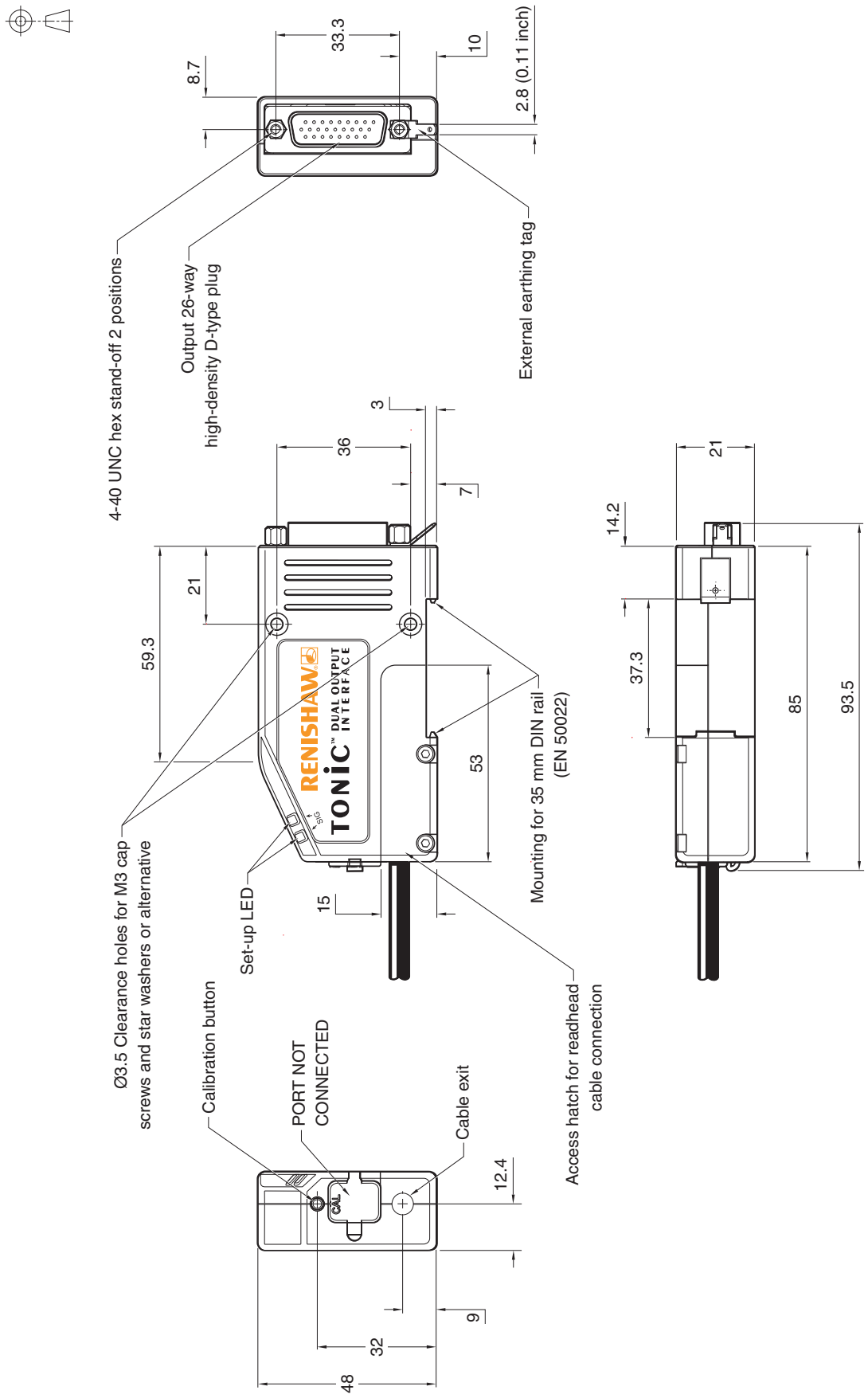


NOTE: The Ti interface is not suitable for mounting in a UHV environment.

[1] The dynamic bend radius is not applicable for UHV cables. UHV cables are for static use only.

DOP interface installation drawing

Dimensions and tolerances in mm



NOTE: The DOP interface is not suitable for mounting in a UHV environment.

General specifications

Power supply	5 V ±10%	Readhead only: < 100 mA T3xxx/T4xxx with Ti0000 < 100 mA T3xxx/T4xxx with DOP < 275 mA Current consumption figures refer to unterminated systems. For digital outputs, a further 25 mA per channel pair (eg A+, A–) will be drawn when terminated with 120 R. For analogue outputs, a further 20 mA in total will be drawn when terminated with 120 R. Power from a 5 Vdc supply complying with the requirements for PELV of standard IEC 60950.
	Ripple	200 mVpp maximum @ frequency up to 500 kHz maximum
Temperature	Storage	–20 °C to 70 °C
	Operating	0 °C to +70 °C
	Bakeout (UHV readhead)	+120 °C
Humidity	System	95% relative humidity (non-condensing) to IEC 60068-2-78
Sealing	Standard readhead	IP40
	UHV readhead	IP20
	Ti interface	IP20
	DOP interface	IP30
Acceleration	Operating (readhead)	500 m/s^2, 3 axes
Shock	Operating (system)	500 m/s^2, 11 ms, ½ sine, 3 axes
Vibration	Operating (system)	Sinusoidal 100 m/s^2, 55 Hz to 2000 Hz, 3 axes
Shock	Non-operating	1000 m/s^2, 6 ms, ½ sine, 3 axes
Mass	Readhead	10 g
	Ti interface	100 g
	DOP interface	205 g
	Standard cable	26 g/m
	UHV cable	14 g/m
EMC compliance		IEC 61800-5-2 Annex E
Readhead cable	Standard	Double-shielded, outside diameter 4.25 ±0.25 mm Flex life > 20 × 10^6 cycles at 20 mm bend radius UL recognised component
	UHV	Tin coated braided single screen, FEP core insulation
Maximum cable length	Readhead to interface	10 m
	Interface to controller	25 m (with 40 MHz to 50 MHz clocked output interface) 50 m (with < 40 MHz clocked output interface) 50 m (with analogue interface)
Typical sub-divisional error (SDE)		±30 nm
Functional Safety certification [1]		ISO 13849 Category 3 PLd IEC 61508 SIL2 IEC 61800-5-2 SIL2

[1] The system must be installed and operated in accordance with the instructions defined in the relevant TONiC FS installation guide. Failure to follow the correct use instructions and failure to heed the limitations may result in SIL2 and/or PLd not being achieved and will invalidate the Functional Safety certification.

The TONiC FS installation guides can be downloaded from our website at **www.renishaw.com/fsencoders**.

Safety sub-functions

The TONiC Functional Safety (FS) encoder system provides safe position data that supports the following safety sub-functions defined by IEC 61800-5-2:2016:

- Safe stop 1 (SS1) and Safe stop 2 (SS2)
- Safe operating stop (SOS)
- Safe limited acceleration (SLA) ≤ 500 m/s^2
- Safe acceleration range (SAR) ≤ 500 m/s^2
- Safe limited speed (SLS) ≤ 10 m/s
- Safe speed range (SSR) ≤ 10 m/s
- Safely limited position (SLP)
- Safely limited increment (SLI)
- Safe direction (SDI)
- Safe speed monitor (SSM) ≤ 10 m/s

The system must be installed and operated in accordance with the instructions defined by the installation guide. Failure to follow the correct use instructions and failure to heed the limitations may result in PLd and / or SIL2 not being achieved and will invalidate the functional safety certification.

Functional Safety data declaration

Product identification	TONiC™ Functional Safety (FS) encoder system

IEC 61508 safety data

	TONiC FS readhead	TONiC FS readhead and Ti interface	TONiC FS readhead and DOP interface
Safety Integrity Level	2		
Random Hardware Failures (per hour)	$\lambda_S = 1.77 \times 10^{-7}$ $\lambda_D = 8.41 \times 10^{-8}$ $\lambda_{DD} = 7.57 \times 10^{-8}$ $\lambda_{DU} = 8.41 \times 10^{-9}$	$\lambda_S = 1.77 \times 10^{-7}$ $\lambda_D = 1.38 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DD} = 1.25 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DU} = 1.38 \times 10^{-8}$	$\lambda_S = 1.77 \times 10^{-7}$ $\lambda_D = 4.14 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DD} = 3.73 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DU} = 4.14 \times 10^{-7}$
PFD_{avg}	Not available as this system does not support low demand mode		
PFH (per hour)	$\lambda_{DU} = 8.41 \times 10^{-9}$	$\lambda_{DU} = 1.38 \times 10^{-8}$	$\lambda_{DU} = 4.14 \times 10^{-7}$
Architectural Constraints	Type B HFT = 0 SFF = 96%		
Hardware safety integrity compliance	Route 1H		
Systematic safety integrity compliance	Route 1S		
Systematic capability	SC2		
Demand mode	Continuous		

ISO 13849 safety data

	TONiC FS readhead	TONiC FS readhead and Ti interface	TONiC FS readhead and DOP interface
$MTTF_D$ (years)	1300	800	270
Diagnostic coverage	Medium (90%)		
Category	3		
Performance level	d		
Lifetime/Replacement limits	20 years		

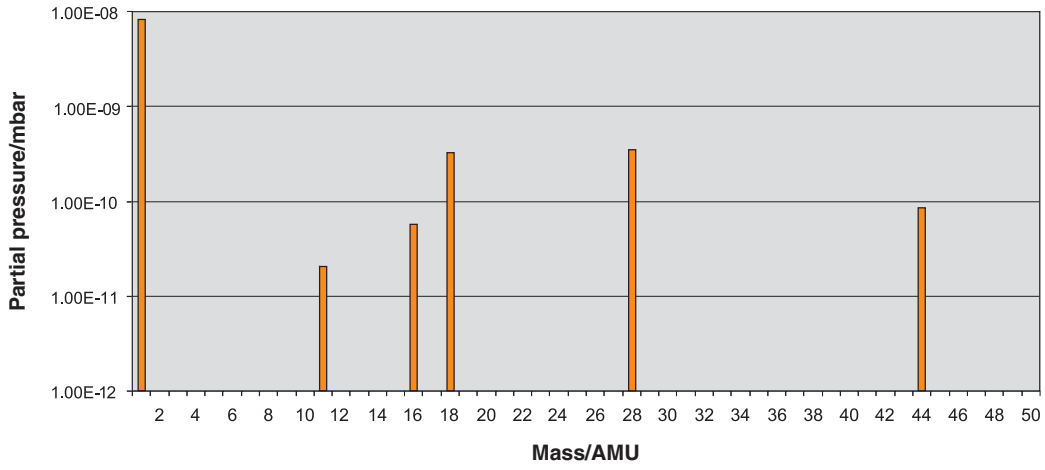
RGA results

Test schedule

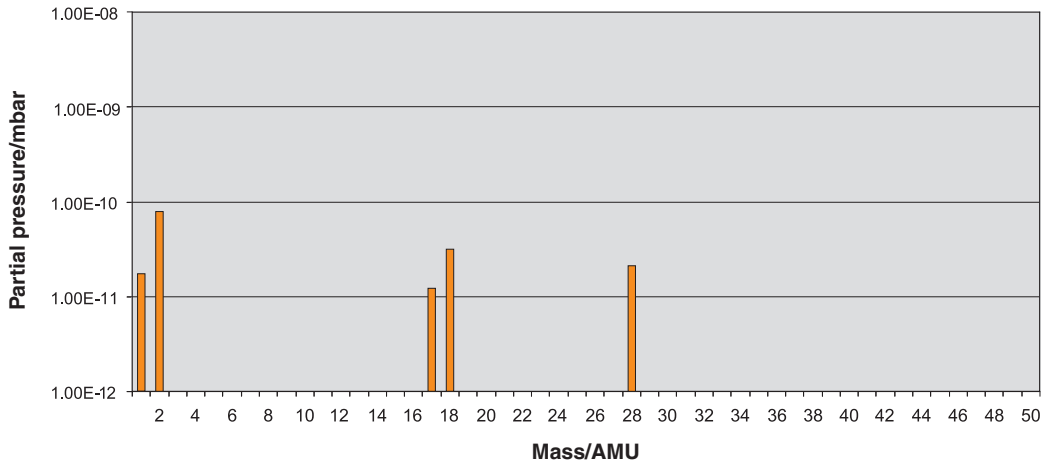
A quadrupole mass spectrometer (AccuQuad 200 RGA), set to 200AMU scan range, was used to collect RGA (residual gas analysis) data and to measure total chamber pressure. After initial conditioning of the system, a background spectrum was recorded together with the total pressure in the test chamber.

The component was placed in the vacuum chamber (0.015 m^3) and the system was then pumped using an KJL Lion 802 (800/s) diode ion pump and a Divac diaphragm pump at ambient temperature for 24 hours, after which a background scan and the total pressure in the test chamber were recorded again. If the system pressure was better than 5×10^{-9} mbar, the test specimen was baked at 120 °C for 48 hours. The system was then allowed to cool to ambient temperature before a final mass spectrum and the total pressure in the test chamber were recorded. These final RGA scans are shown below.

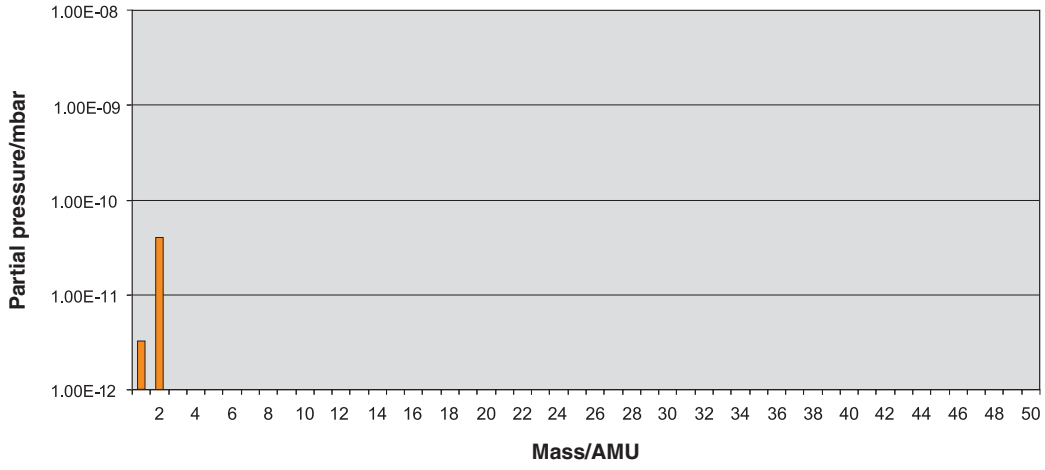
TONiC readhead with 1.0 m cable after bake-out (total pressure = 9.0×10^{-10} mbar)



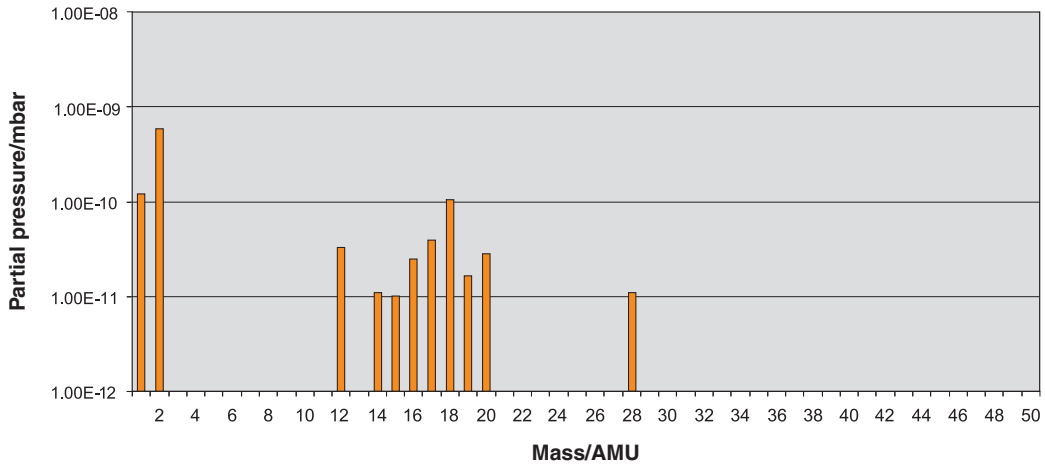
RTLC20-S self-adhesive stainless steel linear tape scale after bake-out (total pressure = 2.8×10^{-10} mbar)



RELx self-adhesive mounted linear spar scale after bake-out
(total pressure = 3.0 × 10^{-10} mbar)



RESM20 ring (Ø115 mm) after bake-out
(total pressure = 7.76 × 10^{-10} mbar)



Speed

Digital speeds

Clocked output option (MHz)	Maximum speed (m/s)					
	DOP0004 5 µm	DOP0020 1 µm	DOP0040 0.5 µm	DOP0100 0.2 µm	DOP0200 0.1 µm	DOP0400 50 nm
50	10	10	10	6.48	3.24	1.62
40	10	10	10	5.40	2.70	1.35
25	10	10	8.10	3.24	1.62	0.810
20	10	10	6.75	2.70	1.35	0.675
12	10	9	4.50	1.80	0.900	0.450
10	10	8.10	4.05	1.62	0.810	0.405
08	10	6.48	3.24	1.29	0.648	0.324
06	10	4.50	2.25	0.90	0.450	0.225
04	10	3.37	1.68	0.67	0.338	0.169
01	4.2	0.84	0.42	0.16	0.084	0.042

Clocked output option (MHz)	Maximum speed (m/s)				
	DOP1000 20 nm	DOP2000 10 nm	DOP4000 5 nm	DOP10KD 2 nm	DOP20KD 1 nm
50	0.648	0.324	0.162	0.0654	0.032
40	0.540	0.270	0.135	0.054	0.027
25	0.324	0.162	0.081	0.032	0.016
20	0.270	0.135	0.068	0.027	0.013
12	0.180	0.090	0.045	0.018	0.009
10	0.162	0.081	0.041	0.016	0.0081
08	0.130	0.065	0.032	0.013	0.0065
06	0.090	0.045	0.023	0.009	0.0045
04	0.068	0.034	0.017	0.0068	0.0034
01	0.017	0.008	0.004	0.0017	0.0008

Analogue speeds

Analogue output (Ti0000 and DOP interfaces)

10 m/s (–3dB)

Angular speed

Linear to angular speed conversion.

Angular speed depends on ring diameter. Use the following equation to convert to rev/min:

$$\text{Angular speed (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D}$$

Where V = maximum linear speed (m/s) and D = external diameter of RESM20 ring (mm).

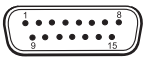
Output signals

NOTE: Only analogue sine and cosine outputs are functionally safe.

TONIC FS readhead output

Function	Output type		Signal		Colour
Power	-		5 V Power		Brown
			0 V Power		White
Incremental signals	Analogue	Cosine	V_1	+	Red
				–	Blue
		Sine	V_2	+	Yellow
				–	Green
Reference mark	Analogue		V_0	+	Violet
				–	Grey
Limits	Open collector		V_p		Pink
			V_q		Black
Set-up	-		V_X		Clear
Calibrate	-		CAL		Orange
Shield	-		Inner shield [1]		Green/Yellow
	-		Outer shield		Outer screen

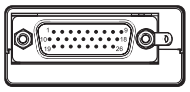
Ti0000 interface output

Function	Output type		Signal		Pin
Power	-		5 V Power		4
			5 V Sense		5
			0 V Power		12
			0 V Sense		13
Incremental signals	Analogue	Cosine	V_1	+	9
				–	1
		Sine	V_2	+	10
				–	2
Reference mark	Analogue		V_0	+	3
				–	11
Limits	Open collector		V_p		7
			V_q		8
Set-up	-		V_X		6
Calibrate	-		CAL		14
Shield	-		Inner shield		Not connected
	-		Outer shield		Case
					 15-way D-type plug

[1] Standard cable: The inner shield is connected to 0 V inside the Ti interface.
UHV cable: There is no inner shield on UHV cables.

DOP interface output

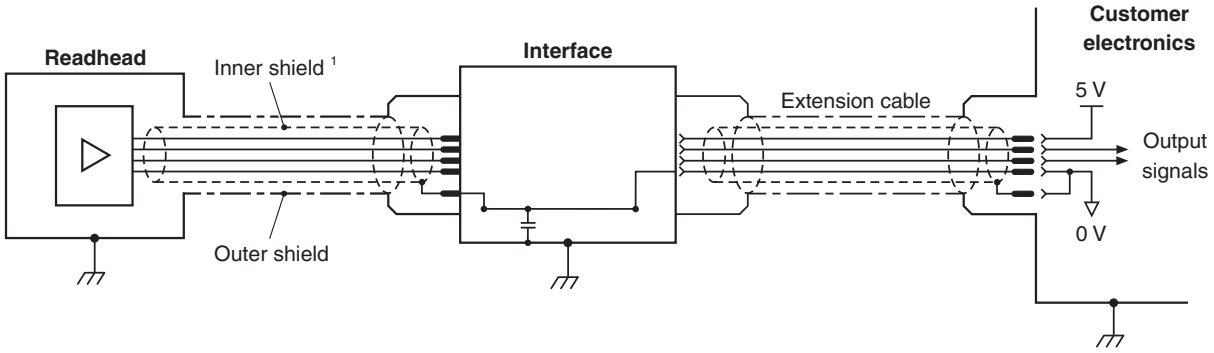
Function	Output type		Signal		Pin
Power	-		5 V Power		26
			5 V Sense		18
			0 V Power		9
			0 V Sense		8
Incremental signals	RS422A digital		A	+	24
				–	6
			B	+	7
				–	16
	Analogue	Cosine	V_1	+	1
				–	19
		Sine	V_2	+	2
				–	11
Reference mark	RS422A digital		Z	+	15
				–	23
	Analogue		V_0	+	12
				–	20
Alarm	RS422A digital		E	+	25
				–	17
Limits	Open collector		P		4
			Q		13
Readhead set-up	-		X		10
Shield	-		Inner shield		Not connected
	-		Outer shield		Case



26-way high-density D-type plug

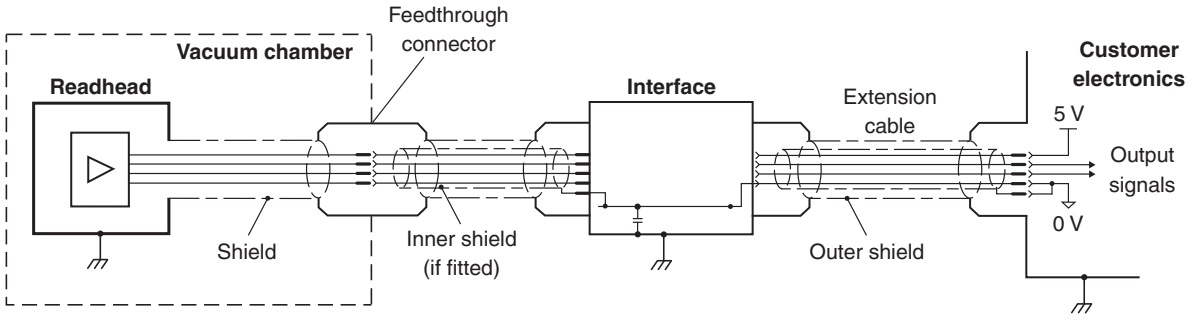
Electrical connections

Grounding and shielding - standard TONiC FS system



IMPORTANT: The outer shield must be connected to the machine earth (Field Ground). The inner shield must be connected to 0 V at receiving electronics only. Care should be taken to ensure that the inner and outer shields are insulated from each other. If the inner and outer shields are connected together, this will cause a short between 0 V and earth, which could cause electrical noise issues.

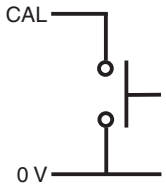
Grounding and shielding - Ultra-high vacuum (UHV) TONiC FS system



IMPORTANT: The outer shield should be connected to the machine earth (Field Ground). The inner shield should be connected to 0 V at receiving electronics only. Care should be taken to ensure that the inner and outer shields are insulated from each other. If the inner and outer shields are connected together, this will cause a short between 0 V and earth, which could cause electrical noise issues.

NOTE: For DOP interfaces the external earthing tag on the interface must be used when mounting the interface on a DIN rail.

Remote CAL operation



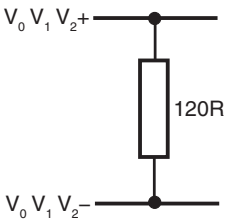
The Ti and DOP interfaces include a push-button switch to enable CAL/AGC features.

Remote operation of the CAL/AGC is possible via pin 14 of Ti0000 interfaces.

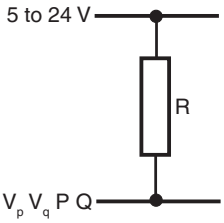
For applications where no interface is used, remote operation of CAL/AGC is essential.

Recommended signal terminations [1]

Analogue outputs

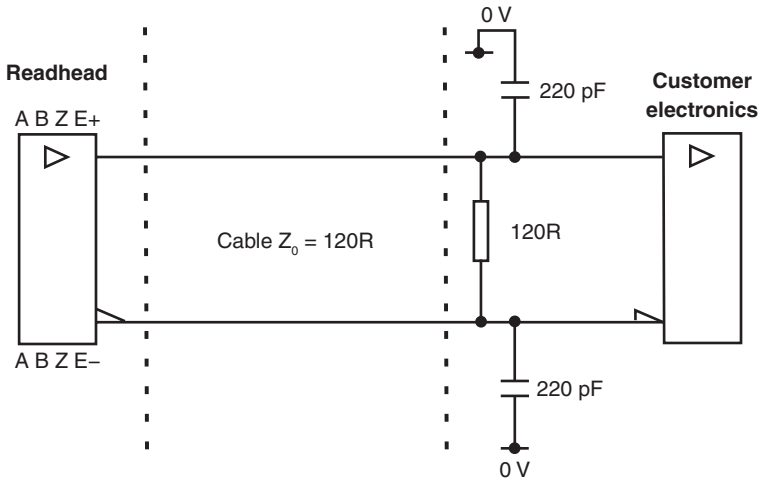


Limit outputs



NOTE: Select the resistor R so that the maximum current does not exceed 20 mA. Alternatively use a suitable relay or opto-isolator.

Digital outputs



Standard RS422A line receiver circuitry.

The capacitors are recommended for improved noise immunity.

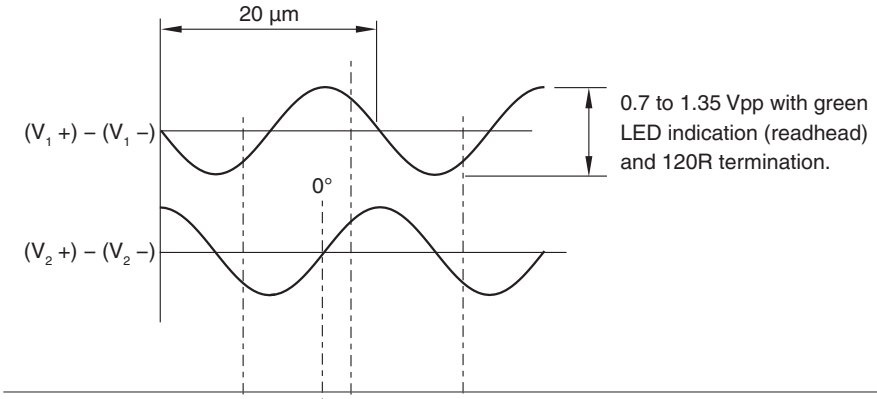
[1] Only the analogue sine and cosine outputs are functionally safe.

Output specifications

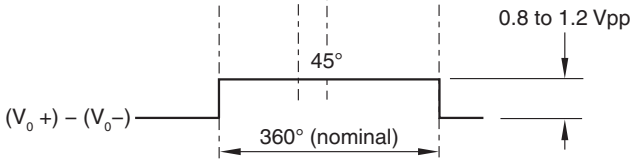
Analogue output signals [1]

Incremental

2 channels V_1 and V_2 differential sinusoids in quadrature (90° phase shifted)



Reference



The reference output is bi-directionally repeatable. [2]

The differential pulse V_0 is centred on 45°.

NOTE: The Ti0000 differential signals are centred on ~1.65 V and the DOP interface differential signals are centred on 2.5 V.

[1] Only the analogue sine and cosine outputs are functionally safe.

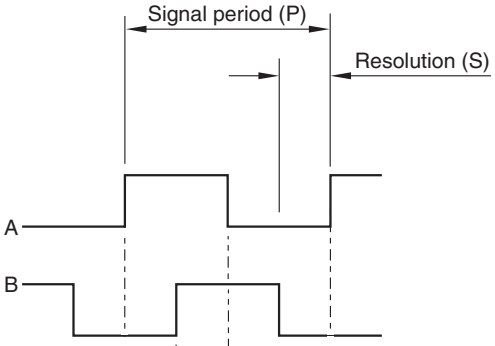
[2] Only the calibrated reference mark is bi-directionally repeatable.

Digital output signals (DOP interface only) [1]

Form – Square wave differential line driver to EIA RS422A (except limits P and Q)

Incremental [2]

2 channels A and B in quadrature (90° phase shifted)



Model	P (µm)	S (µm)
DOP0004	20	5
DOP0020	4	1
DOP0040	2	0.5
DOP0100	0.8	0.2
DOP0200	0.4	0.1
DOP0400	0.2	0.05
DOP1000	0.08	0.02
DOP2000	0.04	0.01
DOP4000	0.02	0.005
DOP10KD	0.008	0.002
DOP20KD	0.004	0.001

Reference [2]



Bi-directionally repeatable pulse Z, duration equal to the resolution

Wide reference [2]



Bi-directionally repeatable pulse Z, duration equal to the signal period

NOTE: Select ‘standard’ or ‘wide’ reference at time of ordering, to match the requirements of the controller being used. Wide reference mark not available on DOP0004

[1] Only the analogue sine and cosine outputs are functionally safe.

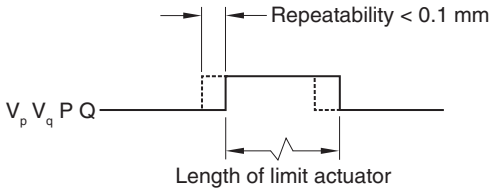
[2] For clarity, the inverse signals are not shown.

Limits

Open collector output, asynchronous pulse

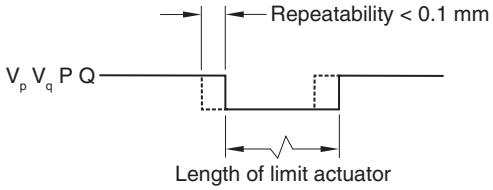
Active high

- Ti0000 interface
- DOP interface (dependent on reference mark option selected; see page 24)



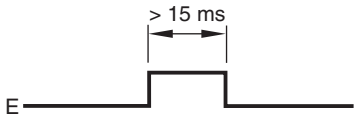
or active low

- TONiC FS readhead
- DOP interface (dependent on reference mark option selected; see page 24)



Alarm (DOP interface only)

Line driven [1] (asynchronous pulse)



The line driven alarm is asserted when:

- The signal amplitude is < 20% or > 135%
- The readhead speed is too high for reliable operation

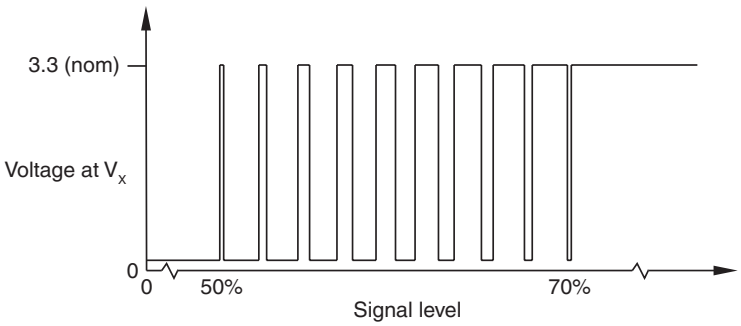
or 3-state alarm

Differentially transmitted signals are forced open circuit for > 15 ms when the alarm conditions are valid.

[1] For clarity, the inverse signals are not shown.

Set-up signal [1]

Ti0000 interface

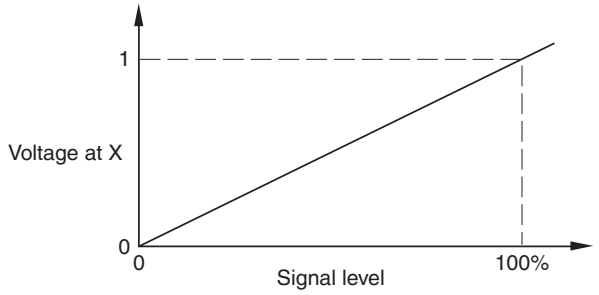


Between 50% and 70% the signal level V_X is a duty cycle.

Time spent at 3.3 V increases with incremental signal level.

At > 70% the signal level V_X is nominal 3.3 V.

DOP interface



The set-up signal voltage is proportional to the incremental signal amplitude.

[1] The set-up signals as shown are not present during the calibration routine.

T3xxx linear readhead part numbers

Compatible with RTLC20-S, RTLC20/*FASTRACK*, RSLx20, or RELx20 scale

T3 0 3 0 - 15 A

Series

T3 = TONiC FS linear readhead

Readhead type

0 = Standard (select 'cable termination' A)

6 = Ultra-high vacuum (select 'cable termination' M)

Scale type compatibility

1 = RSLx20 / RELx20

3 = RTLC20-S / RTLC20

Reference mark

0 = Customer selectable reference mark

1 = All reference marks are output [1]

Cable length

02 = 0.2 metres (standard 'readhead type' only)

05 = 0.5 metres (standard 'readhead type' only)

10 = 1.0 metres

15 = 1.5 metres

20 = 2.0 metres (standard 'readhead type' only)

30 = 3.0 metres

50 = 5.0 metres

60 = 6.0 metres

99 = 10.0 metres

Cable termination

A = Standard mini connector to mate with Ti or DOP interfaces

M = Vacuum cable with mini connector to mate with Ti or DOP interfaces

Valid system configurations can be checked at **www.renishaw.com/epc**.

[1] Only the calibrated reference mark is bi-directionally repeatable.

T4xxx rotary readhead part numbers

Compatible with RESM20 rings

T4 0 0 1 - 15 A

Series

T4 = TONiC FS rotary readhead

Readhead type

0 = Standard (select 'cable termination' A)

6 = Ultra-high vacuum (select 'cable termination' M)

Ring diameter

0 = RESM20 > Ø135 mm

1 = RESM20 Ø60 mm to Ø135 mm

2 = RESM20 < Ø60 mm

Reference mark

1 = All reference marks are output

Cable length

02 = 0.2 metres (standard 'readhead type' only)

05 = 0.5 metres (standard 'readhead type' only)

10 = 1.0 metres

15 = 1.5 metres

20 = 2.0 metres (standard 'readhead type' only)

30 = 3.0 metres

50 = 5.0 metres

60 = 6.0 metres

99 = 10.0 metres

Cable termination

A = Standard mini connector to mate with Ti or DOP interfaces

M = Vacuum cable with mini connector to mate with Ti or DOP interfaces

Valid system configurations can be checked at www.renishaw.com/epc.

Ti interface part number

Compatible with all TONiC FS readheads

Ti0000A00A

DOP interface part numbers

Compatible with all TONiC FS readheads

DOP 0200 A 20 A

Series

DOP = TONiC dual output interface

Interpolation factor / resolution [1]

0004 = 5 µm	0200 = 0.1 µm	4000 = 5 nm
0020 = 1 µm	0400 = 50 nm	10KD = 2 nm
0040 = 0.5 µm	1000 = 20 nm	20KD = 1 nm
0100 = 0.2 µm	2000 = 10 nm	

Alarm format and conditions

A = Line driven E output; all alarms

B = Line driven E output; low signal and high signal alarms only

E = 3 state; all alarms

F = 3 state; low signal and high signal alarms only

Clock frequency

50 = 50 MHz	12 = 12 MHz	04 = 4 MHz
40 = 40 MHz	10 = 10 MHz	01 = 1 MHz
25 = 25 MHz	08 = 8 MHz	
20 = 20 MHz	06 = 6 MHz	

Reference mark

A = P / Q limits - ‘Active high’, standard reference mark

B = P / Q limits - ‘Active low’, standard reference mark

C = P / Q limits - ‘Active high’, wide reference mark [2]

D = P / Q limits - ‘Active low’, wide reference mark [2]

NOTE: For TONiC FS UHV systems, only the readhead is UHV compatible. The Ti and DOP interfaces must be kept outside of the vacuum chamber.

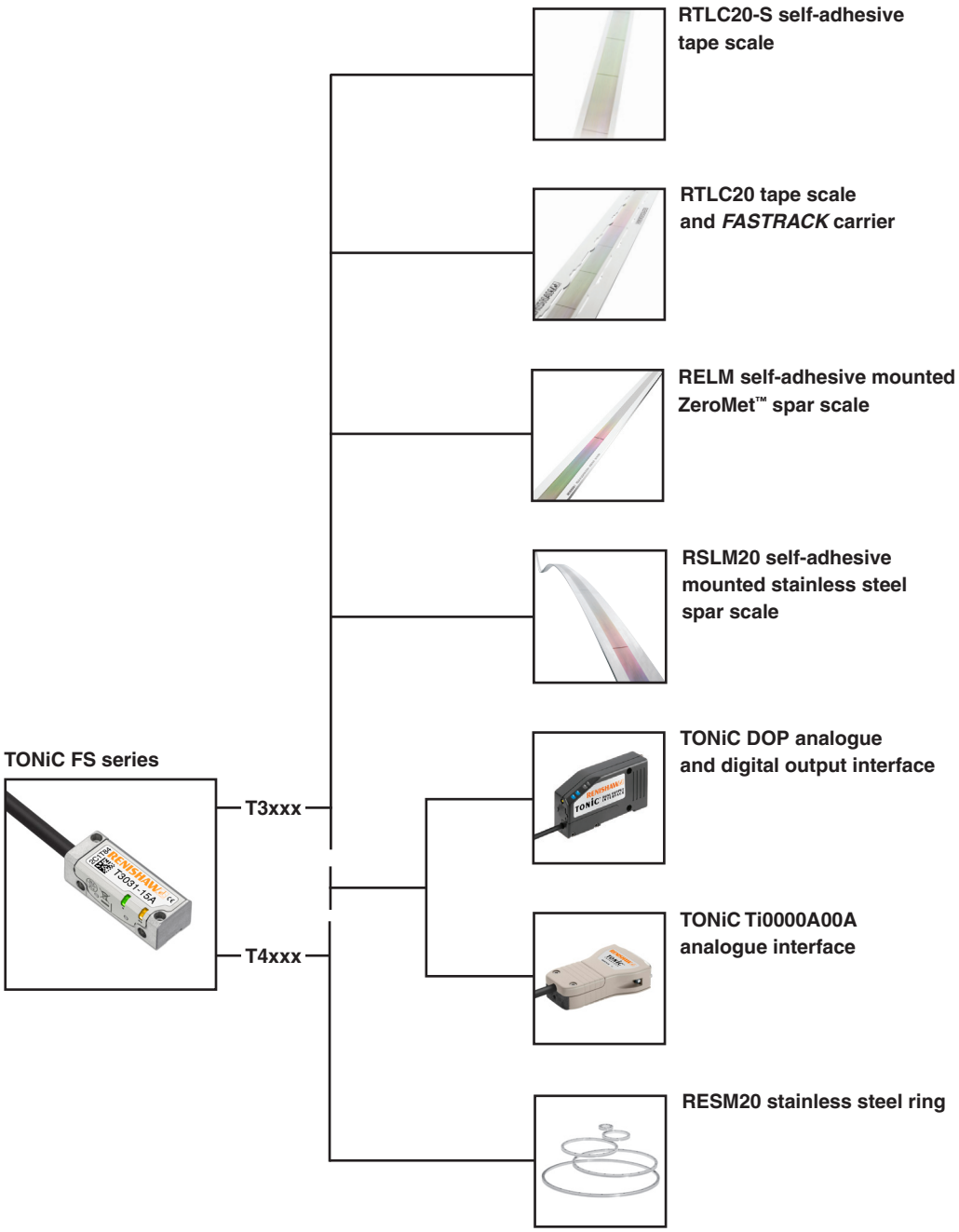
Valid system configurations can be checked at www.renishaw.com/epc.

1 Contact Renishaw for other interpolation factors.

2 A wide reference mark is not available with DOP0004 (5 µm) interfaces.

RENISHAW
apply innovation™

TONiC FS compatible products



www.renishaw.com/contact

#renishaw

+44 (0) 1453 524524 **uk@renishaw.com**

© 2019–2026 Renishaw plc. All rights reserved. This document may not be copied or reproduced in whole or in part, or transferred to any other media or language by any means, without the prior written permission of Renishaw.
RENISHAW® and the probe symbol are registered trade marks of Renishaw plc. Renishaw product names, designations and the mark 'apply innovation' are trade marks of Renishaw plc or its subsidiaries. Other brand, product or company names are trade marks of their respective owners.
WHILE CONSIDERABLE EFFORT WAS MADE TO VERIFY THE ACCURACY OF THIS DOCUMENT AT PUBLICATION, ALL WARRANTIES, CONDITIONS, REPRESENTATIONS AND LIABILITY, HOWSOEVER ARISING, ARE EXCLUDED TO THE EXTENT PERMITTED BY LAW. RENISHAW RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES TO THIS DOCUMENT AND TO THE EQUIPMENT, AND/OR SOFTWARE AND THE SPECIFICATION DESCRIBED HEREIN WITHOUT OBLIGATION TO PROVIDE NOTICE OF SUCH CHANGES.
Renishaw plc. Registered in England and Wales. Company no: 1106260. Registered office: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

Part no.: L-9517-9878-02-B
Issued: 01.2026