



HEIDENHAIN



**Sistemi di misura
angolari**
senza cuscinetto

Giugno 2008



Sono disponibili su richiesta altri cataloghi su

- sistemi di misura angolari con cuscinetto
 - trasduttori rotativi
 - sistemi di misura per motori elettrici
 - sistemi di misura lineari aperti
 - sistemi di misura lineari per macchine utensili a controllo numerico
 - elettroniche di interfaccia HEIDENHAIN
 - controlli numerici HEIDENHAIN
- oppure consultare il sito Internet all'indirizzo www.heidenhain.it.

Il presente catalogo sostituisce tutte le versioni precedenti, non più valide. Per l'ordinazione di prodotti HEIDENHAIN è sempre vincolante la versione del catalogo in vigore alla sottoscrizione del contratto.

Le norme (EN, ISO ecc.) si applicano soltanto se espressamente specificate nel catalogo.

Indice

| | | | |
|---|--|--------------------------------|-----------|
| Introduzione | | | |
| Sistemi di misura angolari HEIDENHAIN | | | 4 |
| Criteri di scelta | Sistemi di misura angolari senza cuscinetto | | 6 |
| | Sistemi di misura angolari assoluti con cuscinetto | | 8 |
| | Sistemi di misura angolari incrementali con cuscinetto | | 10 |
| Caratteristiche tecniche e montaggio | | | |
| Principi di misura | Supporto di misura, principio di misura incrementale | | 12 |
| Scansione del supporto di misura | | | 14 |
| Accuratezza di misura | | | 16 |
| Costruzione meccanica e montaggio | | | 20 |
| Dati meccanici generali | | | 26 |
| Dati tecnici | <i>Serie o versione</i> | <i>Accuratezza del sistema</i> | |
| Sistemi di misura angolari senza cuscinetto | ERP 880 | $\pm 1''$ | 28 |
| | ERP 4080/ERP 8080 | fino a $\pm 2,0''$ | 30 |
| | Serie ERA 4000 | fino a $\pm 2,0''$ | 32 |
| | Serie ERA 700 | fino a $\pm 3,2''$ | 40 |
| | Serie ERA 800 | fino a $\pm 3,4''$ | 42 |
| Collegamento elettrico | | | |
| Interfacce e piedinature | Segnali incrementali | $\sim 1 V_{PP}$ | 46 |
| Strumenti di misura HEIDENHAIN | | | 48 |
| Connettori e cavi | | | 49 |
| Dati elettrici generali | | | 52 |
| Visualizzatore di quote, elettroniche di interfaccia | | | 54 |

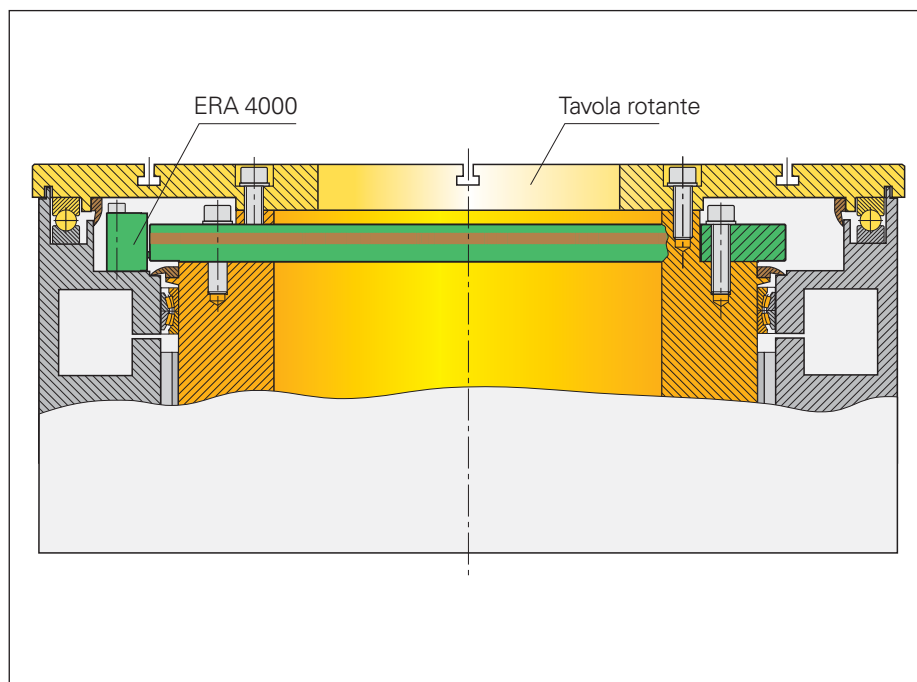
Sistemi di misura angolari HEIDENHAIN

Per sistemi di misura angolari si intendono principalmente strumenti di misura con un'accuratezza inferiore a $\pm 5''$ e con oltre 10000 divisioni. Al contrario i trasduttori rotativi sono strumenti di misura con un'accuratezza tipica superiore a $\pm 10''$. I sistemi di misura angolari vengono impiegati per applicazioni che richiedono un rilevamento estremamente preciso di angoli nell'ordine di pochi secondi di arco.

Esempi:

- tavole rotanti,
 - teste orientabili,
 - macchine di misura,
 - sistemi di manipolazione per wafer,
 - dispositivi di stampa per macchine tipografiche,
 - spettrometri,
 - telescopi,
- ecc.

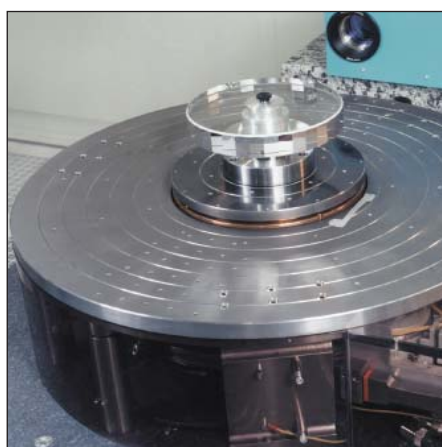
Nelle tabelle seguenti sono descritti i diversi sistemi di misura angolari in funzione delle applicazioni e dei relativi requisiti.



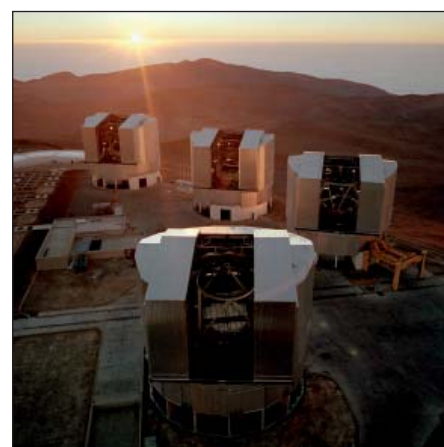
Montaggio del sistema di misura angolare **ERA 4000** su tavola rotante di una macchina utensile



Tavola rotante su macchine utensili



Comparatore angolare



Telescopio spaziale

Sistemi di misura angolari senza cuscinetto

I sistemi di misura angolari senza cuscinetto (sistemi di misura angolari modulari) **ERP** ed **ERA** sono composti da due componenti: testina di scansione e supporto della graduazione allineati tra loro in fase di montaggio. L'eccentricità dell'albero, il montaggio e la taratura hanno pertanto un influsso determinante sulla precisione complessiva raggiungibile.

I sistemi di misura angolari modulari sono disponibili con differenti supporti delle graduazioni

- ERP: disco graduato in vetro su albero
- ERA 4000: tamburo in acciaio
- ERA 700/800: nastro in acciaio

I sistemi di misura angolari senza cuscinetto sono concepiti per il montaggio in elementi della macchina o dispositivi.

Essi rispondono ai seguenti requisiti:

- alberi cavi di grande diametro (fino a 10 m con un nastro),
- elevato numero di giri,
- senza coppia di spunto supplementare tramite anelli di tenuta dell'albero,
- elevata ripetibilità,
- alta flessibilità di adattamento alla posizione di montaggio (circonferenza completa o archi di circonferenza per soluzioni con nastro).

Siccome i sistemi di misura angolari senza cuscinetto vengono forniti senza incapsulamento, è necessario garantire in linea di principio il necessario grado di protezione durante il montaggio.

Per i criteri di scelta vedere le pagine 6/7.

Sistemi di misura angolari con cuscinetto

I sistemi di misura angolari con cuscinetto **RCN, RON, RPN** e **ROD** sono sistemi completi incapsulati con cuscinetto proprio. Si contraddistinguono per l'elevata semplicità di montaggio e la ridotta necessità di taratura. Il giunto integrato lato statore (per RCN, RON e RPN) o il giunto separato lato albero (per ROD) compensa gli errori dell'albero motore.

A livello costruttivo il giunto integrato lato statore è in grado di assorbire soltanto il momento torcente risultante dall'attrito del cuscinetto durante un'accelerazione angolare dell'albero.

Altri vantaggi:

- esecuzione compatta e ingombro ridotto,
- alberi cavi fino a 100 mm per il passaggio di linee di alimentazione ecc.,
- semplice montaggio.

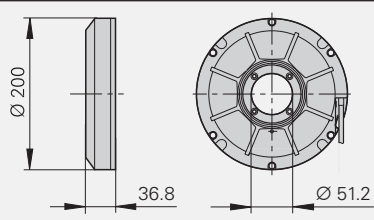
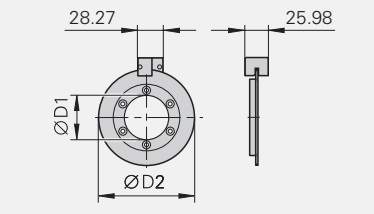
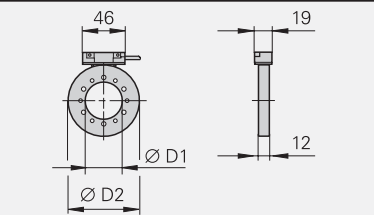
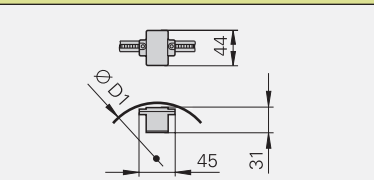
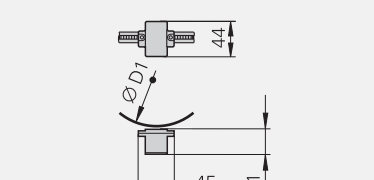
Per i criteri di scelta vedere le pagine da 8 a 11.



Informazioni dettagliate sui **sistemi di misura angolari con cuscinetto** sono disponibili in Internet all'indirizzo www.heidenhain.it oppure richiedere il catalogo specifico.

Criteri di scelta

Sistemi di misura angolari senza cuscinetto

| Serie | Dimensioni principali in mm | Diametri D1/D2 | Numero di divisioni/ Accuratezza del sistema ¹⁾ | Passo di misura consigliato ³⁾ | Velocità di rotaz. mecc. max |
|---|---|--|--|--|--|
| Graduazione su supporto massiccio | | | | | |
| ERP 880 disco in vetro con graduazione interferenziale |  | - | 90000/± 1" (180 000 periodi del segnale) | 0,00001° | ≤ 1 000 min ⁻¹ |
| ERP 4000 |  | D1: 8 mm D2: 44 mm | 65536/± 5" (131 072 periodi del segnale) | 0,00001° | ≤ 300 min ⁻¹ |
| ERP 8000 | | D1: 50 mm D2: 108 mm | 180000/± 2" (360 000 periodi del segnale) | 0,000005° | ≤ 100 min ⁻¹ |
| ERA 4x80 tamburo in acciaio con collare di centraggio |  | D1: da 40 mm a 512 mm D2: da 76,75 mm a 560,46 mm | da 3000/± 9,4" a 52000/± 2,3" | da 0,002° a 0,00005° | da ≤ 10000 min ⁻¹ a ≤ 1500 min ⁻¹ |
| ERA 4x81 tamburo in acciaio dal peso ridotto e minimo momento di inerzia | | D1: da 26 mm a 280 mm D2: da 52,65 mm a 305,84 mm | da 4096/± 10,2" a 48000/± 2,8" | | ≤ 6000 min ⁻¹ a ≤ 2000 min ⁻¹ |
| ERA 4282 tamburo in acciaio per elevate esigenze di accuratezza | | D1: da 40 mm a 270 mm D2: da 76,75 mm a 331,31 mm | da 12000/± 5,1" a 52000/± 2" | | da ≤ 10000 min ⁻¹ a ≤ 2500 min ⁻¹ |
| Graduazione su nastro in acciaio | | | | | |
| ERA 700 per montaggio su circonferenza interna |  | 458,62 mm 573,20 mm 1146,10 mm | circonf. completa ¹⁾ 36000/± 3,5" 45000/± 3,4" 90000/± 3,2" | da 0,0002° a 0,00002° | ≤ 500 min ⁻¹ |
| | | 318,58 mm 458,62 mm 573,20 mm | arco di circonf. ²⁾ 5000 10000 20000 | | |
| ERA 800 per montaggio su circonferenza esterna |  | 458,04 mm 572,63 mm | circonf. completa ¹⁾ 36000/± 3,5" 45000/± 3,4" | da 0,0002° a 0,00005° | ≤ 100 min ⁻¹ |
| | | 317,99 mm 458,04 mm 572,63 mm | arco di circonf. ²⁾ 5000 10000 20000 | | |

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

²⁾ angolo dei segmenti da 50° a 200°; accuratezza vedere *Accuratezza di misura*

³⁾ per il rilevamento di posizione

| Segnali incrementali/ Passo di divisione | Indici di riferimento | Tipo | Pagina |
|---|--|---|-----------|
| $\sim 1 V_{PP}/-$ | uno | ERP 880 | 28 |
| | nessuno | ERP 4080 ERP 8080 | 30 |
| $\sim 1 V_{PP}/20 \mu m$ | a distanza codificata | ERA 4280C | 32 |
| $\sim 1 V_{PP}/40 \mu m$ | | ERA 4480C | |
| $\sim 1 V_{PP}/80 \mu m$ | | ERA 4880C | |
| $\sim 1 V_{PP}/20 \mu m$ | | ERA 4281C | 36 |
| $\sim 1 V_{PP}/40 \mu m$ | | ERA 4481C | |
| $\sim 1 V_{PP}/20 \mu m$ | ERA 4282C | 38 | |
| $\sim 1 V_{PP}/40 \mu m$ | a distanza codificata (distanza base 1 000 passi di divisione) | ERA 780C per circonferenze complete | 40 |
| | | ERA 781C per archi di circonferenza | |
| $\sim 1 V_{PP}/40 \mu m$ | a distanza codificata (distanza base 1 000 passi di divisione) | ERA 880C per circonferenze complete | 42 |
| | | ERA 881C per archi di circ. con elem. di tens. | |
| | | ERA 882C per archi di circ. senza elem. di tens. | |



ERP 880



ERP 4080



ERA 4000



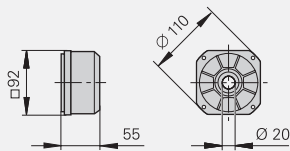
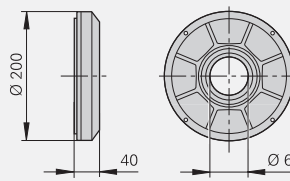
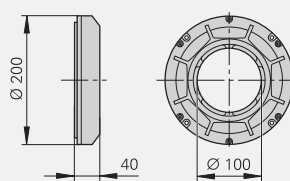
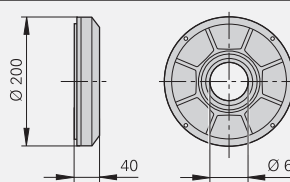
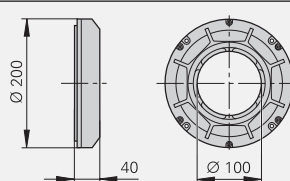
ERA 780



ERA 880

Criteri di scelta

Sistemi di misura angolari assoluti con cuscinetto

| Serie | Dimensioni principali in mm | Accuratezza del sistema | Passo di misura consigliato ¹⁾ | Velocità di rotaz. mecc. max | Segnali incrementali | Periodi del segnale/giro |
|---|--|----------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Con giunto montato sullo statore | | | | | | |
| RCN 200 |  | ± 5" | 0,0001° | 3000 min ⁻¹ | ~ 1 V _{PP} | 16384 |
| | | ± 2,5" | | | - | - |
| | | | | | - | - |
| | | | | | ~ 1 V _{PP} | 16384 |
| | | | | | - | - |
| | | | | | - | - |
| RCN 700 |   | ± 2" | 0,0001° | 1000 min ⁻¹ | ~ 1 V _{PP} | 32768 |
| | | | | | - | - |
| | | | | | - | - |
| | | | | | ~ 1 V _{PP} | 32768 |
| | | | | | - | - |
| | | | | | - | - |
| RCN 800 |   | ± 1" | 0,00005° | 1000 min ⁻¹ | ~ 1 V _{PP} | 32768 |
| | | | | | - | - |
| | | | | | - | - |
| | | | | | ~ 1 V _{PP} | 32768 |
| | | | | | - | - |
| | | | | | - | - |

¹⁾ per il rilevamento di posizione

| | Valori di posizione assoluti | Posizioni assolute/ giro | Tipo | Ulteriori informazioni |
|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|--|
| | EnDat 2.2/02 | 67108864 \triangleq 26 bit | RCN 226 | Catalogo Sistemi di misura angolari con cuscinetto |
| | EnDat 2.2/22 | 67108864 \triangleq 26 bit | RCN 226 | |
| | Fanuc 02 | 8388608 \triangleq 23 bit | RCN 223 F | |
| | Mit 02-4 | 8388608 \triangleq 23 bit | RCN 223 M | |
| | EnDat 2.2/02 | 268435456 \triangleq 28 bit | RCN 228 | |
| | EnDat 2.2/22 | 268435456 \triangleq 28 bit | RCN 228 | |
| | Fanuc 02 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 227 F | |
| | Mit 02-4 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 227 M | |
| | EnDat 2.2/02 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 729 | |
| | EnDat 2.2/22 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 729 | |
| | Fanuc 02 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 727 F | |
| | Mit 02-4 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 727 M | |
| | EnDat 2.2/02 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 729 | |
| | EnDat 2.2/22 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 729 | |
| | Fanuc 02 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 727 F | |
| | Mit 02-4 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 727 M | |
| | EnDat 2.2/02 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 829 | |
| | EnDat 2.2/22 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 829 | |
| | Fanuc 02 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 827 F | |
| | Mit 02-4 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 827 M | |
| | EnDat 2.2/02 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 829 | |
| | EnDat 2.2/22 | 536870912 \triangleq 29 bit | RCN 829 | |
| | Fanuc 02 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 827 F | |
| | Mit 02-4 | 134217728 \triangleq 27 bit | RCN 827 M | |



RCN 200



RCN 700
Ø 60 mm



RCN 800
Ø 100 mm










Criteri di scelta






Sistemi di misura angolari incrementali con cuscinetto

| Serie | Dimensioni principali in mm | Accuratezza del sistema | Passo di misura consigliato ¹⁾ | Velocità di rotaz. mecc. max |
|---|--------------------------------|-------------------------|--|---------------------------------|
| Con giunto montato sullo statore | | | | |
| RON 200 | | ± 5" | 0,005° | 3000 min ⁻¹ |
| | | | 0,001°/0,0005° | |
| | | ± 2,5" | 0,0001° | |
| RON 700 | | ± 2" | 0,0001° | 1000 min ⁻¹ |
| | | | | |
| RON 800 RPN 800 | | ± 1" | 0,00005° | 1000 min ⁻¹ |
| | | | 0,00001° | |
| RON 900 | | ± 0,4" | 0,00001° | 100 min ⁻¹ |
| Per giunto separato lato albero | | | | |
| ROD 200 | | ± 5" | 0,005° | 10000 min ⁻¹ |
| | | | 0,0005° | |
| | | | 0,0001° | |
| ROD 700 | | ± 2" | 0,0001° | 1000 min ⁻¹ |
| ROD 800 | | | ± 1" | 0,00005° |

¹⁾ per il rilevamento di posizione

²⁾ con interpolazione integrata

| | Segnali incrementali | Periodi del segnale/giro | Tipo | Ulteriori informazioni |
|--|--|----------------------------|----------------|--|
| |  | 18000 ²⁾ | RON 225 | Catalogo Sistemi di misura angolari con cuscinetto |
| |  | 180000/90000 ²⁾ | RON 275 | |
| |  | 18000 | RON 285 | |
| |  | 18000 | RON 287 | |
| |  | 18000 | RON 785 | |
| |  | 18000/36000 | RON 786 | |
| |  | 36000 | RON 886 | |
| |  | 180000 | RPN 886 | |
| |  | 36000 | RON 905 | |

| | | | | |
|--|--|----------------------|----------------|--|
| |  | 18000 ²⁾ | ROD 220 | Catalogo Sistemi di misura angolari con cuscinetto |
| |  | 180000 ²⁾ | ROD 270 | |
| |  | 18000 | ROD 280 | |
| |  | 18000/36000 | ROD 780 | |
| |  | 36000 | ROD 880 | |



RON 285



RON 786



RON 905



ROD 280



ROD 780

Principi di misura

Supporto di misura

I sistemi di misura HEIDENHAIN utilizzano i supporti di misura con divisioni regolari, le cosiddette graduazioni.

Il materiale di supporto di tali graduazioni è costituito da substrati in vetro o in acciaio: il vetro viene impiegato principalmente per sistemi di misura con velocità di rotazione fino a 10000 min^{-1} , mentre per velocità fino a 20000 min^{-1} si adottano tamburi in acciaio. Nei sistemi di misura per grandi diametri il supporto di misura è rappresentato da un nastro in acciaio.

Le graduazioni fini vengono prodotte con diversi procedimenti fotolitografici e in particolare sono formate da:

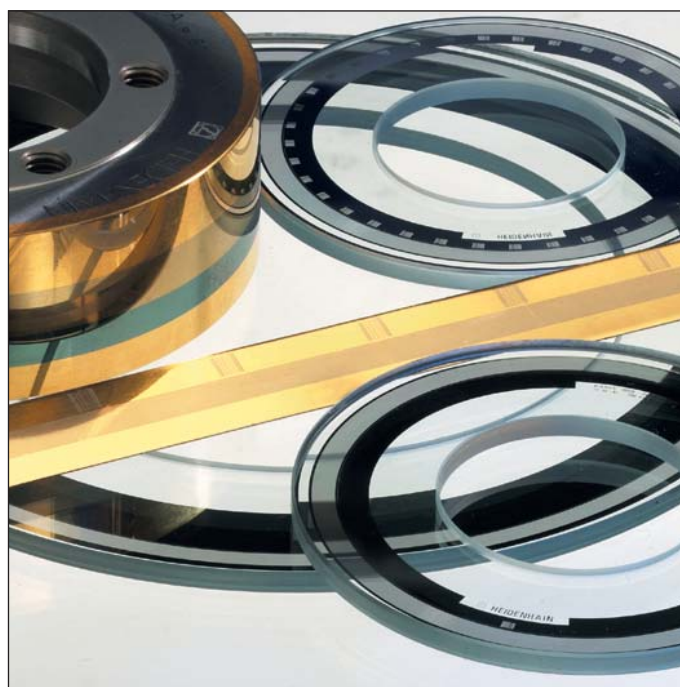
- linee in cromo altamente resistenti su vetro o tamburi di acciaio dorati,
- linee opache su nastro in acciaio dorato,
- strutture tridimensionali incise nel vetro quarzoso.

I procedimenti di produzione fotolitografici DIADUR, AURODUR e METALLUR sviluppati da HEIDENHAIN consentono passi di divisione tipici di:

- $40 \mu\text{m}$ per AURODUR,
- $20 \mu\text{m}$ per METALLUR,
- $10 \mu\text{m}$ per DIADUR,
- $4 \mu\text{m}$ e inferiori per vetro quarzoso inciso.

Questi procedimenti consentono di realizzare graduazioni fini contraddistinguendosi al contempo per l'elevata nitidezza e omogeneità della graduazione, caratteristiche determinanti insieme alla scansione fotoelettrica per garantire l'elevata qualità dei segnali in uscita.

HEIDENHAIN ha realizzato in proprio apposite macchine di elevata precisione per la produzione delle graduazioni originali.



Dischi graduati di sistemi di misura angolari incrementali

Principio di misura incrementale

Per il **principio di misura incrementale** la graduazione è composta da un reticolo regolare. L'informazione di posizione viene generata **mediante conteggio** dei singoli incrementi (passi di misura) sulla base di un'origine definita a scelta. Essendo necessaria un'origine assoluta per determinare le posizioni, il supporto di misura dispone di una traccia supplementare con un **indice di riferimento**. La posizione assoluta della riga graduata definita dall'indice di riferimento è assegnata ad un preciso passo di misura. Prima di definire un'origine assoluta o di ripristinare l'ultima origine selezionata, è necessario superare l'indice di riferimento.

Nei casi più estremi ciò richiede una rotazione fino a 360°. Per facilitare il raggiungimento del punto di riferimento, molti sistemi di misura HEIDENHAIN sono dotati di **indici di riferimento a distanza codificata**: sulla traccia di riferimento sono presenti numerosi indici di riferimento disposti a distanze differenti definite. L'elettronica successiva determina l'origine assoluta già dopo il superamento di due indici di riferimento successivi, ossia dopo una rotazione di pochi gradi (vedere Distanza base G in tabella). Per i sistemi di misura con indici di riferimento a distanza codificata la denominazione del tipo è seguita dalla lettera "C" (ad esempio ERA 780C).

Con indici di riferimento a distanza codificata, l'**origine assoluta** viene determinata mediante conteggio degli incrementi tra due indici di riferimento e calcolata sulla base della seguente formula:

$$\alpha_1 = (\text{abs } A - \text{sgn } A - 1) \times \frac{G}{2} + (\text{sgn } A - \text{sgn } D) \times \frac{\text{abs } M_{RR}}{2}$$

dove:

$$A = \frac{2 \times \text{abs } M_{RR} - G}{TP}$$

Legenda:

α_1 = posizione angolare assoluta del primo indice di riferimento superato rispetto alla posizione zero in gradi

abs = valore assoluto

sgn = funzione segno (funzione segno = "+1" o "-1")

M_{RR} = valore misurato tra gli indici di riferimento superati in gradi

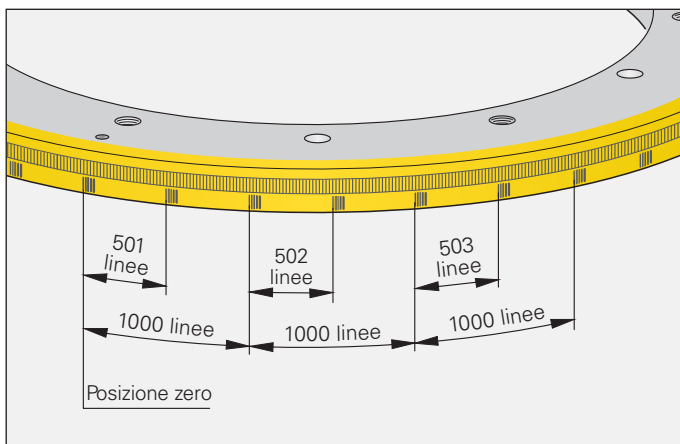
G = distanza base tra due indici di riferimento fissi (vedere tabelle)

TP = passo di divisione ($\frac{360^\circ}{n. \text{ divisioni}}$)

D = senso di rotazione (+1 o -1). Dalla rotazione secondo le dimensioni di collegamento risulta "+1"

ERA 780C ed ERA 880C

| Numero di divisioni z | Numero degli indici di riferimento | Distanza base G |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------|
| 36000 | 72 | 10° |
| 45000 | 90 | 8° |
| 90000 | 180 | 4° |



Rappresentazione schematica di un disco graduato con indici di riferimento a distanza codificata (esempio per ERA 4480 con 20000 divisioni)

ERA 4000C

| Numero di divisioni con passo di divisione | | | Numero degli indici di riferimento | Distanza base G |
|--|-------|-------|------------------------------------|-----------------|
| 20 µm | 40 µm | 80 µm | | |
| - | - | 3000 | 6 | 120° |
| 8192 | 4096 | 4096 | 8 | 90° |
| - | - | 5000 | 10 | 72° |
| 12000 | 6000 | - | 12 | 60° |
| - | - | 7000 | 14 | 51,429° |
| 16384 | 8192 | 8192 | 16 | 45° |
| 20000 | 10000 | 10000 | 20 | 36° |
| 24000 | 12000 | 12000 | 24 | 30° |
| - | - | 13000 | 26 | 27,692° |
| 28000 | 14000 | - | 28 | 25,714° |
| 32768 | 16384 | - | 32 | 22,5° |
| 40000 | 20000 | - | 40 | 18° |
| 48000 | 24000 | - | 48 | 15° |
| 52000 | 26000 | - | 52 | 13,846° |
| - | 38000 | - | 76 | 9,474° |
| - | 44000 | - | 88 | 8,182° |

Scansione del supporto di misura

Scansione fotoelettrica

La maggior parte dei sistemi di misura HEIDENHAIN funziona secondo il principio della scansione fotoelettrica in assenza di contatto ed è quindi esente da usura. La scansione fotoelettrica è in grado di rilevare persino le linee più fini della graduazione della larghezza di pochi micrometri e di generare segnali in uscita con periodi del segnale molto piccoli.

Più fine è il passo di divisione di un supporto di misura, più influenzata risulterà la scansione fotoelettrica dai fenomeni di diffrazione. Per i sistemi di misura angolari HEIDENHAIN impiega due principi di scansione:

- il **principio di misura a immagini** per passi di divisione da 10 μm a 70 μm circa e
- il **principio di misura interferenziale** per reticoli graduati molto fini con passi di divisione di 4 μm e inferiori.

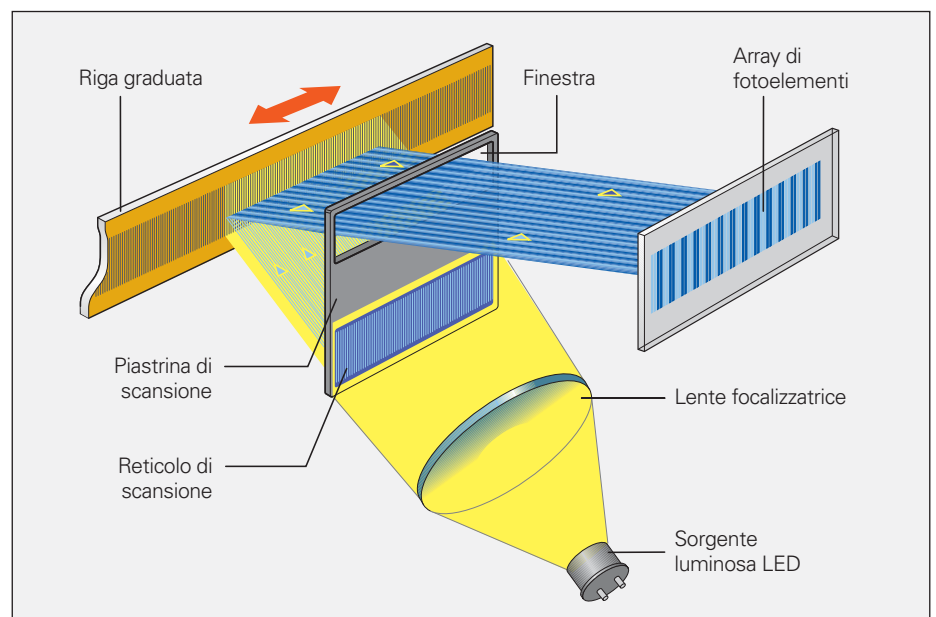
Principio di misura a immagini

Il principio di misura a immagini funziona con la generazione dei segnali mediante modulazioni di luce-ombra: due reticoli graduati con ad esempio lo stesso passo di divisione – disco graduato e piastrina di scansione – si spostano uno rispetto all'altro. Il materiale di supporto della piastrina di scansione è trasparente, la graduazione del supporto di misura può essere anch'essa applicata su un materiale trasparente o riflettente.

Il fascio di luce parallelo attraversa una struttura del reticolo riproducendo a una determinata distanza campi di luce-ombra. Qui si trova un controreticolo con lo stesso passo di divisione. In caso di movimento relativo tra i due reticoli la luce incidente viene modulata: se gli spazi vuoti si sovrappongono, la luce li attraversa, mentre se le linee si sovrappongono a spazi vuoti, si ha l'effetto ombra.

I fotoelementi trasformano queste variazioni luminose in segnali elettrici. La graduazione appositamente strutturata della piastrina di scansione filtra il flusso di luce in modo tale da generare segnali in uscita pressoché sinusoidali. Più fine è il passo di divisione della struttura del reticolo, minore è la distanza di tolleranza tra piastrina di scansione e disco graduato. Tolleranze di montaggio accettabili di un sistema con principio di misura a immagini si ottengono con passi di divisione di 10 μm o maggiori.

I sistemi di misura angolari che funzionano secondo il principio di misura a immagini sono ad esempio la serie ERA.



Scansione fotoelettrica secondo il principio di misura a immagini con riga in acciaio e scansione a un settore

Principio di misura interferenziale

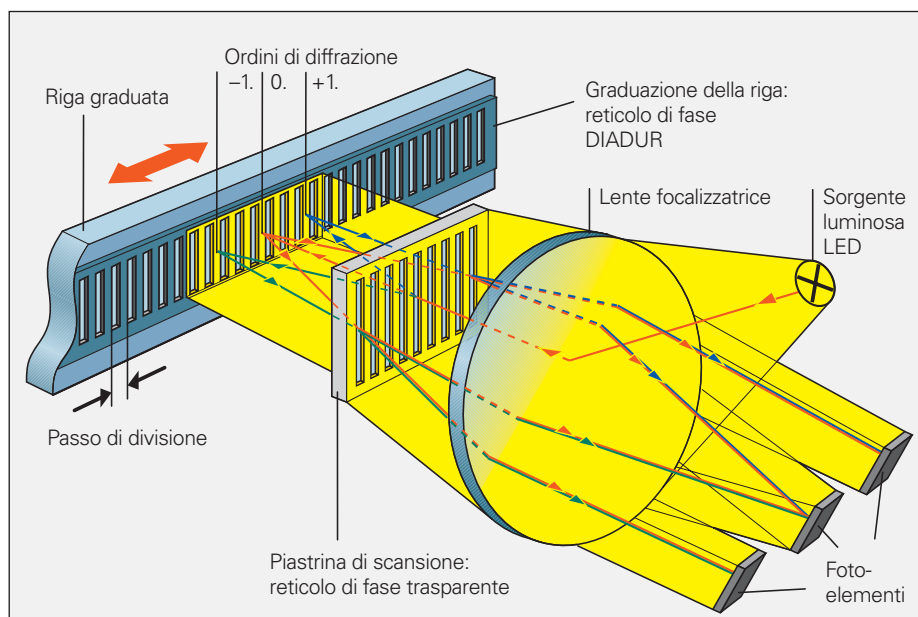
Il principio di misura interferenziale utilizza i fenomeni di diffrazione e interferenza della luce su reticoli graduati fini per generare segnali sulla base dei quali è possibile determinare il movimento.

Come supporto di misura si impiega un reticolo di fase; su una superficie piana riflettente sono applicate linee riflettenti dell'altezza di $0,2 \mu\text{m}$. Davanti ad essa si trova come piastrina di scansione un reticolo di fase trasparente con lo stesso passo di divisione della riga graduata. Se un'onda luminosa piana attraversa la piastrina di scansione, essa viene suddivisa per diffrazione in tre segmenti d'onda degli ordini 1 , 0 e -1 con intensità luminosa pressoché identica. Essi vengono diffratti sulla riga graduata del reticolo di fase in modo tale che la maggior parte dell'intensità luminosa si concentri nell'ordine di diffrazione riflettente 1 e -1 . Tali segmenti d'onda si riuniscono nel reticolo di fase della piastrina di scansione, vengono nuovamente diffratti e portati in interferenza. Si creano così essenzialmente tre treni d'onda che escono dalla piastrina di scansione con diverse angolazioni. I fotoelementi trasformano queste intensità luminose in segnali elettrici.

In presenza di un movimento relativo tra riga graduata e testina di scansione i fronti d'onda vengono sfasati: il movimento di un passo di divisione sposta il fronte d'onda dell'ordine di diffrazione 1 di una lunghezza d'onda verso il positivo, mentre il fronte d'onda dell'ordine di diffrazione -1 di una lunghezza d'onda verso il negativo. Siccome entrambe le onde vengono portate in interferenza all'uscita del reticolo di fase, esse si spostano tra loro di due lunghezze d'onda. Con un movimento relativo di un passo di divisione si ottengono così due periodi del segnale.

I sistemi di misura interferenziali funzionano con passi di divisione medi di $4 \mu\text{m}$ o inferiori. I loro segnali di scansione sono prevalentemente privi di armoniche e possono essere sottoposti ad elevata interpolazione. Sono quindi particolarmente idonei per alte risoluzioni ed elevata accuratezza. Ciò nonostante si contraddistinguono per le tolleranze di montaggio adeguate alle applicazioni pratiche.

I sistemi di misura angolari che funzionano secondo il principio di misura interferenziale sono ad esempio la serie ERP.



Scansione fotoelettrica secondo il principio di misura interferenziale con scansione a un settore

Accuratezza di misura

L'accuratezza della misurazione angolare è essenzialmente influenzata da:

- qualità della graduazione,
- qualità della scansione,
- qualità dell'elettronica di elaborazione del segnale,
- eccentricità della graduazione rispetto al cuscinetto,
- errori del cuscinetto,
- accoppiamento all'albero da misurare.

L'**accuratezza del sistema** indicata nei *Dati tecnici* dei sistemi di misura angolari senza cuscinetto è definita come segue:

l'accuratezza del sistema comprende gli errori di posizione nell'arco di un giro e gli errori di posizione nell'arco di un periodo del segnale. I valori massimi di deviazione di una posizione, riferiti al loro valore medio, rientrano nell'intervallo di $\pm a$ dell'accuratezza del sistema.

Per i **sistemi di misura angolari senza cuscinetto** occorre tener conto degli errori supplementari causati dal montaggio, degli errori del cuscinetto e dell'albero da misurare nonché della taratura della testina di scansione (vedere *Errori correlati all'applicazione*). Tali errori non sono compresi nei dati relativi all'accuratezza del sistema.

Per **sistemi di misura angolari con cuscinetto proprio** e giunto montato sullo statore tale valore comprende anche gli errori dell'accoppiamento dell'albero. Per sistemi di misura angolari con cuscinetto proprio e giunto separato lato albero deve essere considerato per l'accuratezza del sistema di misura anche l'errore angolare del giunto (vedere catalogo *Sistemi di misura angolari con cuscinetto*).

In presenza di elevate accelerazioni angolari è necessario considerare gli **errori di posizione nell'arco di un giro**.

Gli **errori di posizione nell'arco di un periodo del segnale** sono già presenti con movimenti di rotazione molto piccoli e misurazioni ripetitive. In particolare in loop chiusi di velocità comportano variazioni del numero di giri. Tali errori nell'arco di un periodo del segnale sono causati dalla qualità dei segnali di scansione sinusoidali e dalla relativa divisione.

Il risultato è influenzato dai seguenti fattori:

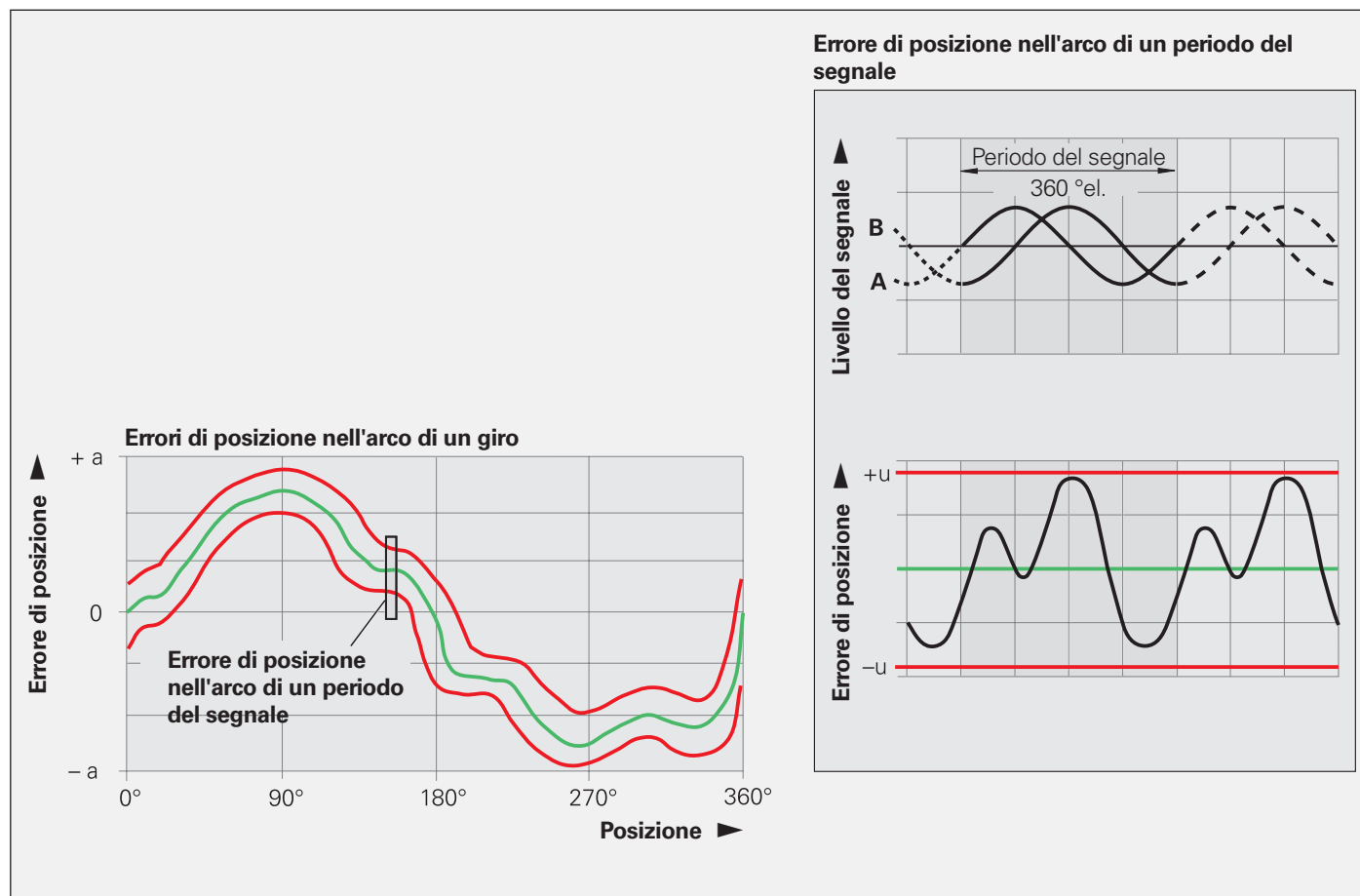
- finezza del periodo del segnale,
- omogeneità e nitidezza della graduazione,
- qualità delle strutture ottiche di filtraggio,
- caratteristiche dei rivelatori fotoelettrici,
- stabilità e dinamica nell'elaborazione dei segnali analogici.

I sistemi di misura angolari HEIDENHAIN considerano questi fattori di influenza e consentono perciò un'interpolazione dei segnali in uscita sinusoidali con accuratezze di divisione maggiori del $\pm 1\%$ del periodo del segnale (ERP 880: $\pm 1,5\%$).

Esempio:

sistema di misura angolare con 32 768 periodi del segnale sinusoidali al giro

Un periodo del segnale corrisponde a circa $0,011^\circ$ ovvero $40''$. Con una qualità del segnale di $\pm 1\%$ ne risultano così gli errori di posizione massimi nell'arco di un periodo del segnale pari a circa $\pm 0,00011^\circ$ ovvero circa $\pm 0,40''$.



Per i sistemi di misura angolari ERP ed ERA 4000 HEIDENHAIN redige protocolli di misura che allega al prodotto.

Il protocollo di misura documenta l'accuratezza della graduazione (incl. supporto o albero) e garantisce la rintracciabilità tramite campione di calibrazione. Nei dati di accuratezza non sono considerati gli errori causati dal montaggio e dal cuscinetto dell'albero da misurare.

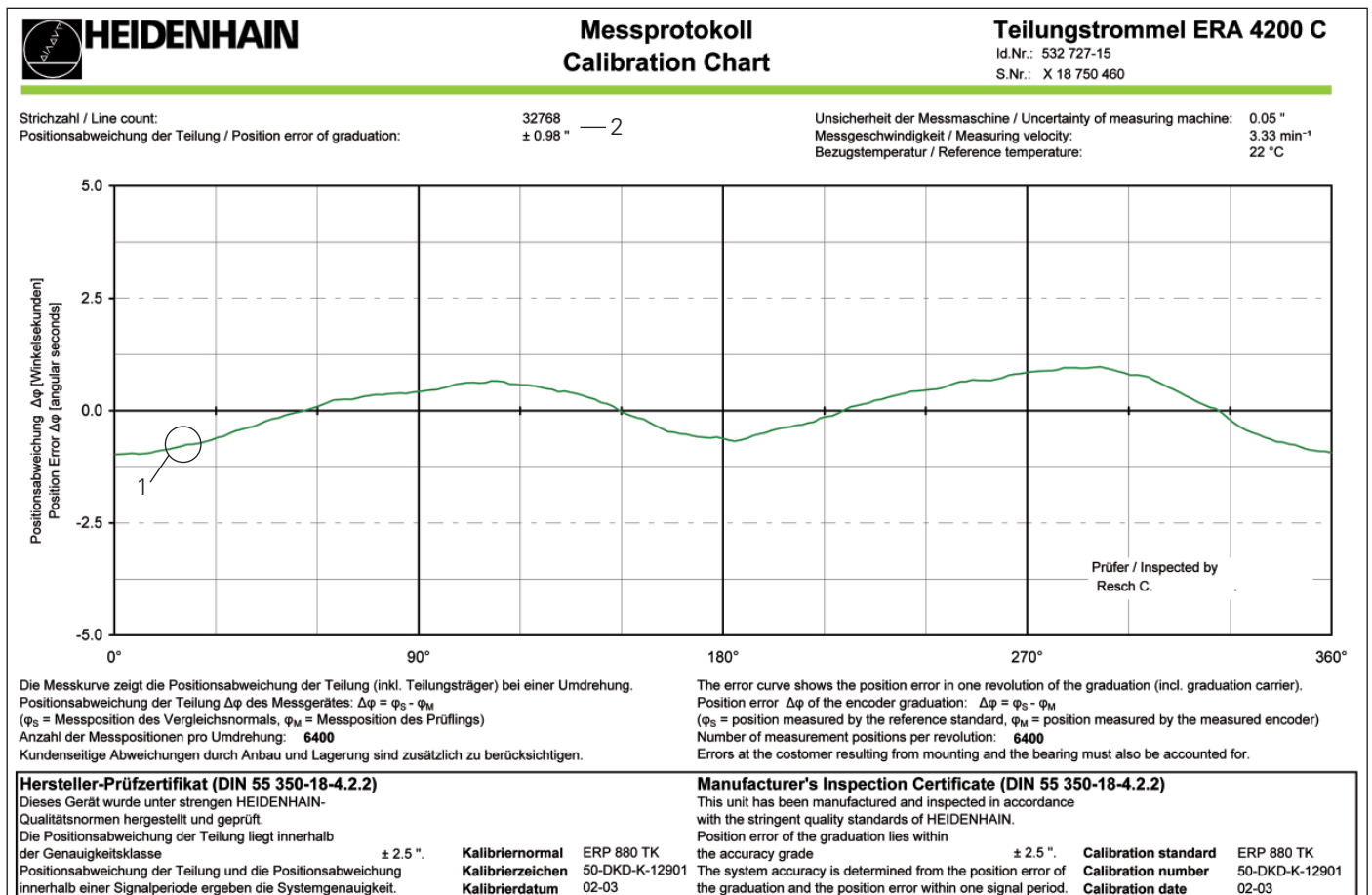
L'accuratezza della graduazione dei sistemi di misura angolari ERP e ERA 4000 viene determinata con diversi punti di misura nell'arco di un giro. Le posizioni di misura al giro devono quindi essere scelte in modo tale che vengano rilevati anche gli errori nell'arco di un passo di divisione. Tutti i valori di misura rilevati rientrano o si trovano nell'accuratezza specificata della graduazione (vedere *Dati tecnici*).

Il **protocollo di misura** attesta l'accuratezza specificata per ogni strumento di misura. Con indicazione del **campione di calibrazione** nel certificato di collaudo del produttore è data la conformità agli standard nazionali e internazionali.

Tali valori vengono determinati a temperature costanti (22 °C) in fase di collaudo finale e indicati nel protocollo di misura.

Protocollo di misura, ad esempio tamburo graduato ERA 4200 C

- 1 Rappresentazione grafica dell'accuratezza della graduazione
- 2 Risultato della misurazione



Errori correlati all'applicazione

Nei sistemi di misura angolari senza cuscinetto il montaggio e la taratura della testina di scansione, oltre all'accuratezza del sistema indicata, hanno grande influenza sull'accuratezza totale ottenibile. In particolare hanno un influsso determinante il montaggio eccentrico della graduazione e gli errori di centratura dell'albero da misurare.

Per valutare l'**accuratezza globale** è necessario considerare singolarmente i principali errori.

1. Errori di direzione della graduazione ERP ed ERA 4000

I valori estremi degli errori di direzione in riferimento al relativo valore medio sono indicati nei *Dati tecnici* come accuratezza della graduazione. L'accuratezza della graduazione definisce insieme all'errore di posizione nell'arco di un periodo del segnale l'accuratezza del sistema.

ERA 700 ed ERA 800

I valori estremi degli errori di direzione dipendono da:

- accuratezza della graduazione (*Dati tecnici*),
- dilatazione irregolare del nastro in fase di montaggio,
- scostamenti di forma della superficie di contatto,
- errori sul punto di giunzione del nastro (solo per ERA 780C/ERA 880C).

Lo speciale procedimento di produzione della graduazione e il punto di giunzione definito con precisione da HEIDENHAIN consentono con un montaggio accurato errori di direzione della graduazione compresi tra 3 e 5 secondi d'arco.

ERA 781C, ERA 881C ed ERA 882C

In queste versioni per archi di circonferenza si formano errori angolari supplementari $\Delta\varphi$, se non viene esattamente rispettato il diametro nominale del supporto nastro:

$$\Delta\varphi = (1 - D'/D) \cdot \varphi \cdot 3600$$

dove

$\Delta\varphi$ = errore per segmento in secondi d'arco

φ = angolo del segmento in gradi

D = diametro nominale del supporto nastro

D' = diametro effettivo del supporto nastro

Questi errori possono essere eliminati se è possibile impostare nel controllo il numero di divisioni per ogni 360° z' valido per l'effettivo diametro del supporto nastro D'.

Vale quindi il seguente rapporto:

$$z' = z \cdot D'/D$$

dove z = numero di divisioni nominale ogni 360°

z' = numero di divisioni effettivo ogni 360°

Nelle versioni per archi di circonferenza si dovrebbe verificare in linea di principio l'angolo effettivo traslato utilizzando un sistema di misura campione, ad es. un sistema di misura angolare con cuscinetto proprio.

2. Errori di eccentricità della graduazione rispetto al cuscinetto

Durante il montaggio del disco graduato con albero (ERP), del tamburo graduato (ERA 4000) o del nastro graduato (ERA 78x C ed ERA 88x C) occorre considerare che rispetto al cuscinetto la graduazione può presentare una eccentricità correlata al montaggio. Inoltre, per la centratura mediante collare, gli errori dimensionali e di forma dell'albero del cliente possono comportare eccentricità aggiuntive.

L'eccentricità "e", il diametro medio della graduazione D e l'errore di misura $\Delta\varphi$ sono legati dal seguente rapporto (vedere figura in basso).

$$\Delta\varphi = \pm 412 \cdot \frac{e}{D}$$

$\Delta\varphi$ = errore di misura in " (secondi d'arco)

e = eccentricità del reticolo graduato radiale rispetto al cuscinetto in μm

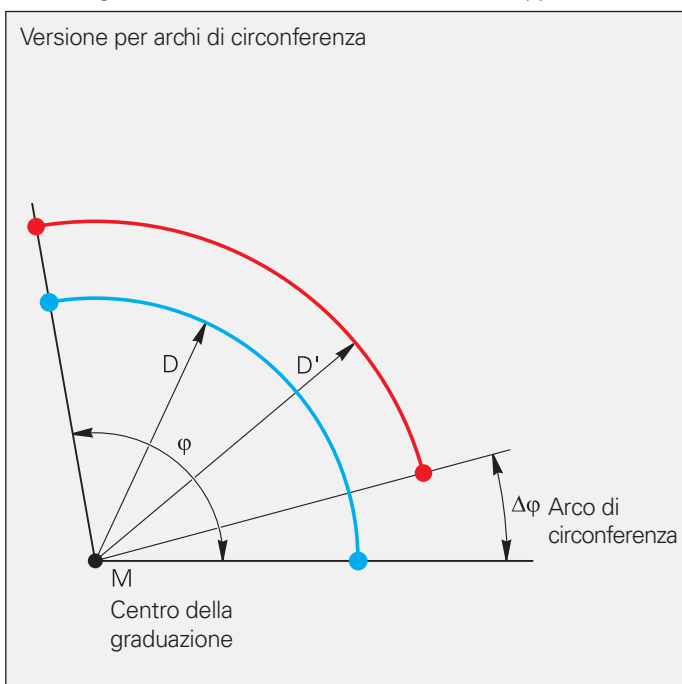
D = diametro medio della graduazione (ERP) ovvero diametro esterno del supporto del nastro (ERA 78x C/ ERA 88x C) in mm

M = centro della graduazione

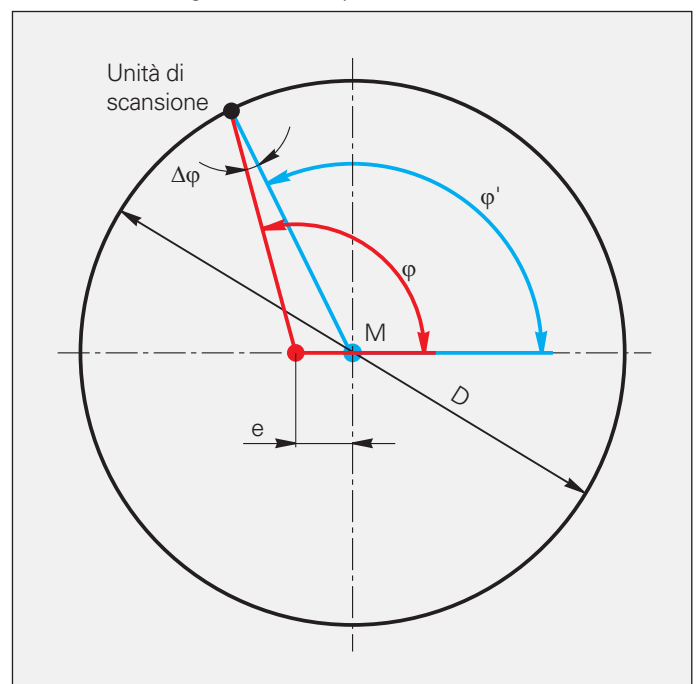
φ = angolo "esatto"

φ' = angolo letto

Errore angolare causato dal diverso diametro del supporto nastro



Eccentricità della graduazione rispetto al cuscinetto



| Tipo | Diametro medio D della graduazione | Errore per 1 μm di eccentricità |
|------------|------------------------------------|--|
| ERP 880 | D = 126 mm | $\pm 3,3''$ |
| ERP 4080 | D = 40 mm | $\pm 10,3''$ |
| ERP 8080 | D = 104 mm | $\pm 4,0''$ |
| ERA 4000 | D = 53 mm | $\pm 7,8''$ |
| | D = 77 mm | $\pm 5,4''$ |
| | D = 105 mm | $\pm 3,9''$ |
| | D = 128 mm | $\pm 3,2''$ |
| | D = 153 mm | $\pm 2,7''$ |
| | D = 179 mm | $\pm 2,3''$ |
| | D = 209 mm | $\pm 2,0''$ |
| | D = 255 mm | $\pm 1,6''$ |
| | D = 306 mm | $\pm 1,3''$ |
| | D = 331 mm | $\pm 1,2''$ |
| D = 484 mm | $\pm 0,9''$ | |
| D = 560 mm | $\pm 0,7''$ | |
| ERA 78xC | D = 320 mm | $\pm 1,3''$ |
| | D = 460 mm | $\pm 0,9''$ |
| | D = 570 mm | $\pm 0,7''$ |
| | D = 1145 mm | $\pm 0,4''$ |
| ERA 88xC | D = 320 mm | $\pm 1,3''$ |
| | D = 460 mm | $\pm 0,9''$ |
| | D = 570 mm | $\pm 0,7''$ |

3. Errore di centratura del cuscinetto

Il rapporto succitato per l'errore di misura $\Delta\phi$ vale anche per l'errore di centratura del cuscinetto, se per "e" si applica la metà dell'errore di centratura (metà del valore visualizzato).

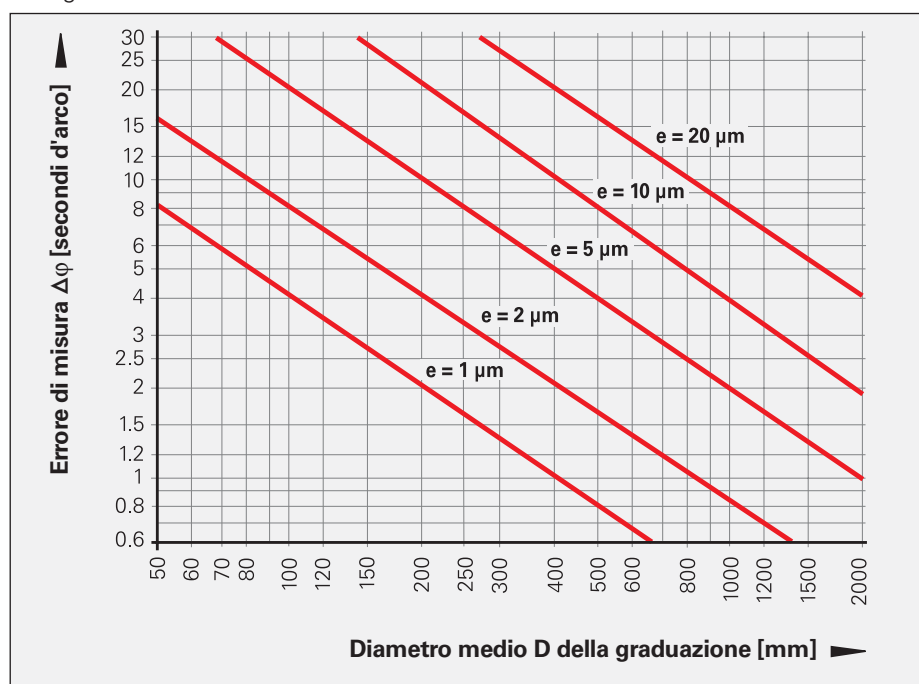
L'elasticità del cuscinetto in presenza di carico radiale dell'albero determina errori dello stesso tipo.

4. Errore di posizione nell'arco di un periodo del segnale $\Delta\phi_u$

Le unità di scansione di tutti i sistemi vengono tarate da HEIDENHAIN in modo che senza la successiva taratura elettrica in fase di montaggio vengano mantenuti gli errori di posizione massimi indicati nell'arco di un periodo del segnale di $\pm 1\%$ (ERP 880: $\pm 1,5\%$). Per i sistemi ERP ed ERA 4000 sono indicati sotto a titolo di esempio.

| Tipo | Numero di divisioni | Errore di posizione nell'arco di un periodo del segnale $\Delta\phi_u$ |
|----------|---|--|
| ERP 880 | 90000 ($\cong 180000$ periodi del segnale) | $\leq \pm 0,1''$ |
| ERP 4080 | 65536 ($\cong 131072$ periodi del segnale) | $\leq \pm 0,1''$ |
| ERP 8080 | 180000 ($\cong 360000$ periodi del segnale) | $\leq \pm 0,04''$ |
| ERA 4000 | 3000 | $\leq \pm 4,4''$ |
| | 4096 | $\leq \pm 3,2''$ |
| | 5000 | $\leq \pm 2,6''$ |
| | 6000 | $\leq \pm 2,2''$ |
| | 7000 | $\leq \pm 1,9''$ |
| | 8192 | $\leq \pm 1,6''$ |
| | 10000 | $\leq \pm 1,3''$ |
| | 12000 | $\leq \pm 1,1''$ |
| | 13000 | $\leq \pm 1,0''$ |
| | 14000 | $\leq \pm 1,0''$ |
| | 16384 | $\leq \pm 0,8''$ |
| | 20000 | $\leq \pm 0,7''$ |
| | 24000 | $\leq \pm 0,6''$ |
| | 26000 | $\leq \pm 0,5''$ |
| 28000 | $\leq \pm 0,5''$ | |
| 32768 | $\leq \pm 0,4''$ | |
| 38000 | $\leq \pm 0,4''$ | |
| 40000 | $\leq \pm 0,4''$ | |
| 44000 | $\leq \pm 0,3''$ | |
| 48000 | $\leq \pm 0,3''$ | |
| 52000 | $\leq \pm 0,3''$ | |

Errori di misura $\Delta\phi$ risultanti con eccentricità "e" differenti in funzione del diametro medio D della graduazione



I valori indicati sopra per gli errori di posizione nell'arco di un periodo del segnale sono già inclusi nell'accuratezza del sistema. In caso di superamento delle tolleranze di montaggio possono verificarsi errori di maggiore entità.

Costruzione meccanica e montaggio

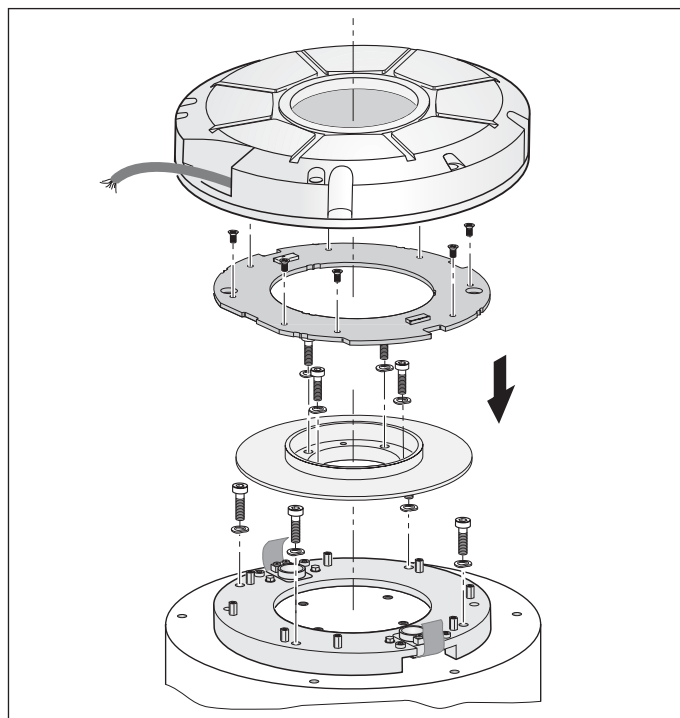
ERP 880

Il sistema di misura angolare modulare ERP 880 è composto dai componenti: unità di scansione, disco graduato con albero e piastra. Come accessori sono disponibili calotte per la protezione da contatto o contaminazione.

Montaggio del sistema ERP 880

Si procede dapprima al montaggio dell'unità di scansione sull'elemento fisso della macchina allineandola rispetto all'albero a $\pm 1,5 \mu\text{m}$. Il disco graduato con albero viene quindi avvitato all'albero sul lato frontale e regolato su un'eccentricità massima di $\pm 1,5 \mu\text{m}$ rispetto all'unità di scansione. Viene quindi applicata la piastra e collegata all'unità di scansione. La taratura di precisione viene eseguita mediante "centratura elettrica" utilizzando il PMW 9 (vedere *Strumenti di misura HEIDENHAIN*) e un oscilloscopio. Per proteggere il sistema ERP 880 dalla contaminazione è possibile coprirlo con una calotta.

Montaggio del sistema **ERP 880** (principio)



Calotta IP 40

con anello di copertura per grado di protezione IP 40, cavo di 1 m con connettore senza ghiera, maschio, 12 poli ID 369774-01

Calotta IP 64

con anello di tenuta dell'albero per grado di protezione IP 64, cavo di 1 m con connettore senza ghiera, maschio, 12 poli ID 369774-02



ERP 4080/ERP 8080

I sistemi di misura angolari modulari ERP 4080 ed ERP 8080, strumenti ad alta precisione con scansione interferenziale di uno speciale reticolo di fase, sono composti dai componenti: testina di scansione e disco graduato con albero.

Determinazione della quota di montaggio assiale

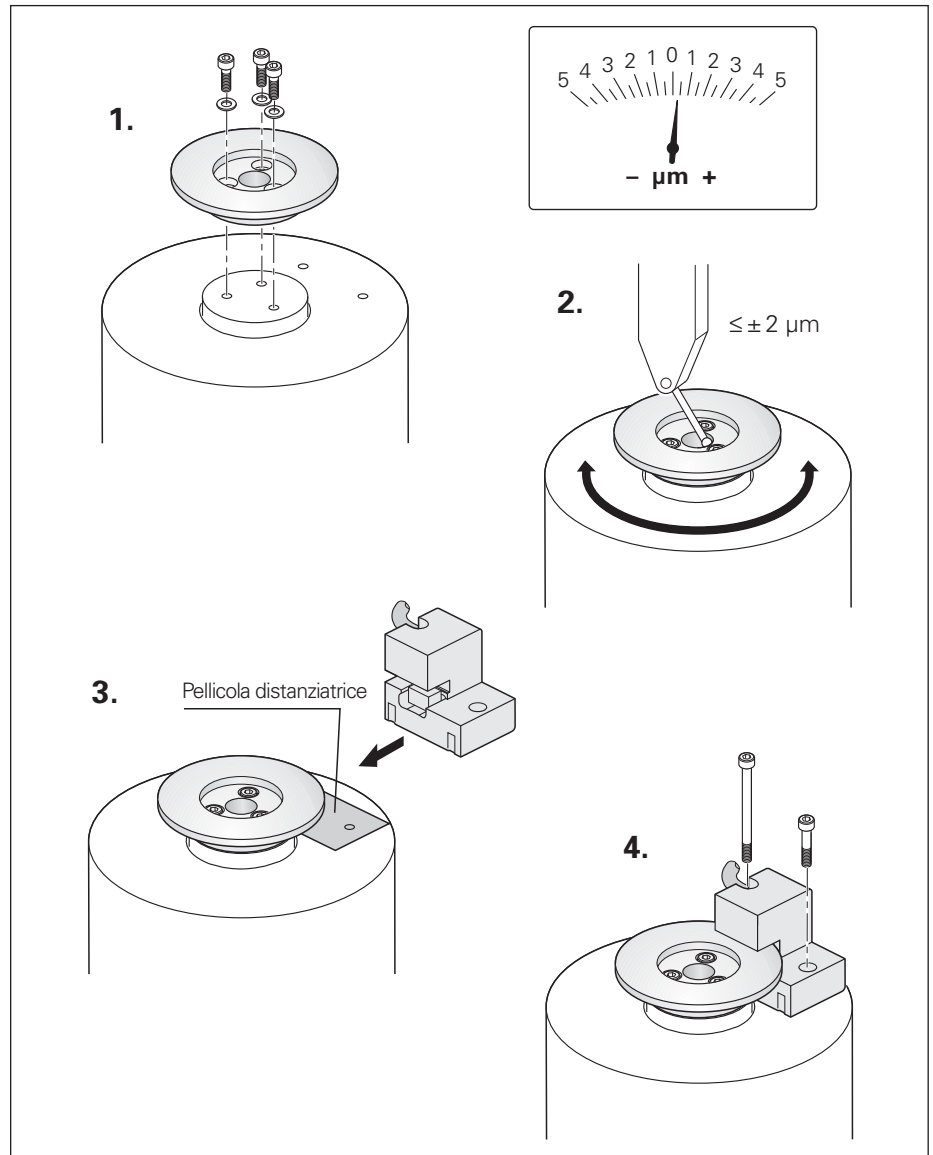
Per ottenere la massima accuratezza possibile, è necessario tenere presente che gli errori assiali durante la rotazione dell'albero e del disco graduato con albero non si sommano. Le posizioni dell'errore assiale massimo e minimo dell'albero sono marcate. È necessario misurare l'errore assiale durante la rotazione dell'albero e determinare la posizione massima e minima. Il disco graduato viene quindi montato con l'albero in modo tale da minimizzare il restante errore assiale.

Montaggio del disco graduato con albero

Il disco graduato con albero viene spinto sull'albero motore, centrato rispetto al diametro interno dell'albero e fissato con viti. Il disco graduato può essere centrato con un comparatore tramite il diametro interno dell'albero, con sistema ottico attraverso il disco di centraggio integrato nel disco graduato oppure con sistema elettrico utilizzando una seconda testina di scansione disposta diametralmente.

Montaggio della testina di scansione

La testina di scansione viene fissata in modo mobile sulla superficie di montaggio con due viti (o con l'aiuto di montaggio) e le relative pellicole distanziatrici. La testina di scansione viene tarata mediante "taratura elettronica" con PWM 9 o PWT 18 (vedere Strumenti di misura HEIDENHAIN). La testina di scansione viene spostata all'interno dei fori di fissaggio finché i segnali in uscita presentano un'ampiezza $\geq 0,9V_{PP}$.



Accessori

Aiuto di montaggio

per la taratura della testina di scansione
ID 622 976-02

Adattatore per tastatori di misura

per la misurazione delle tolleranze di montaggio
ID 627 142-01

Pellicole distanziatrici

per la regolazione assiale della posizione

| | |
|-------------------|--------------|
| 10 μm | ID 619943-01 |
| 20 μm | ID 619943-02 |
| 30 μm | ID 619943-03 |
| 40 μm | ID 619943-04 |
| 50 μm | ID 619943-05 |
| 60 μm | ID 619943-06 |
| 70 μm | ID 619943-07 |
| 80 μm | ID 619943-08 |
| 90 μm | ID 619943-09 |
| 100 μm | ID 619943-10 |

Set (una pellicola ciascuno
da 10 μm a 100 μm): ID 619943-11

Serie ERA 4000

I sistemi di misura angolari modulari ERA 4000 sono composti dai componenti: tamburo graduato e testina di scansione.

Le **testine di scansione** della serie ERA 4000 si contraddistinguono per le dimensioni particolarmente compatte. I **tamburi graduati** dei sistemi ERA 4000 sono disponibili in tre diverse versioni idonee alla relativa applicazione. Le versioni ERA 4x80 ed ERA 4x81 sono previste per differenti requisiti di accuratezza nei diversi passi di divisione. L'assegnazione delle testine di scansione sono visibili dalla tabella seguente. I sistemi di misura ERA devono essere protetti dalla contaminazione adottando misure costruttive. I sistemi ERA 4480 sono disponibili per tamburi di diametro diverso anche con carter di protezione. È in tal caso richiesta una testina di scansione speciale (con collegamento aria compressa). Il carter di protezione deve essere ordinato separatamente in funzione del diametro del tamburo.

La costruzione dei sistemi di misura angolari modulari ERA consente montaggi rapidi e senza dispendiosi interventi di taratura.

Montaggio dei tamburi graduati ERA 4x00

Il tamburo graduato robusto viene spinto sull'albero di attacco e fissato con viti. La centratura viene eseguita mediante l'**apposito collare** sul diametro interno del tamburo. HEIDENHAIN raccomanda una leggera sporgenza dell'albero per il montaggio del tamburo graduato. Per il montaggio i tamburi graduati possono essere lentamente riscaldati (circa 10 minuti) su piastra fino a raggiungere al massimo i 100 °C.

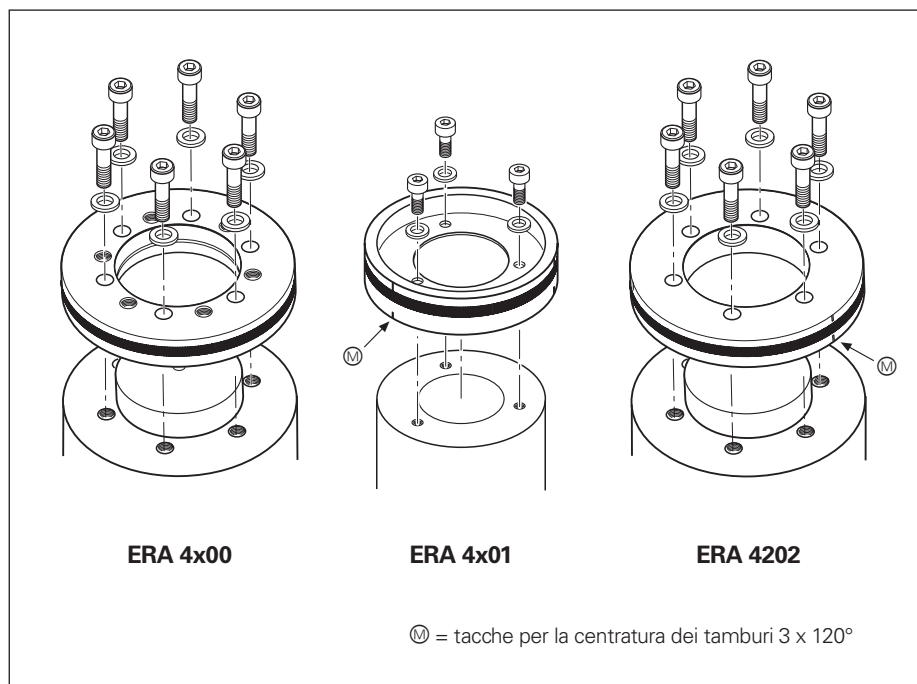
Montaggio dei tamburi graduati ERA 4x01

Il tamburo graduato in esecuzione come profilato a T viene centrato tramite tre posizioni sfalsate di 120° sul diametro esterno e fissato con viti. Con questo tipo di centratura è possibile evitare che errori dell'albero di attacco, ad esempio errori di centratura, possano influire sull'accuratezza. Le posizioni per la centratura sono marcate sul tamburo graduato.

Montaggio dei tamburi graduati ERA 4202

Il tamburo graduato robusto viene centrato tramite tre posizioni sfalsate di 120° sul diametro esterno e fissato con viti. Grazie ai vantaggi della centratura a 3 punti e all'esecuzione robusta del tamburo si ottengono accuratezze molto elevate, una volta montato, senza grossi interventi di taratura. Le posizioni per la centratura sono marcate sul tamburo graduato.

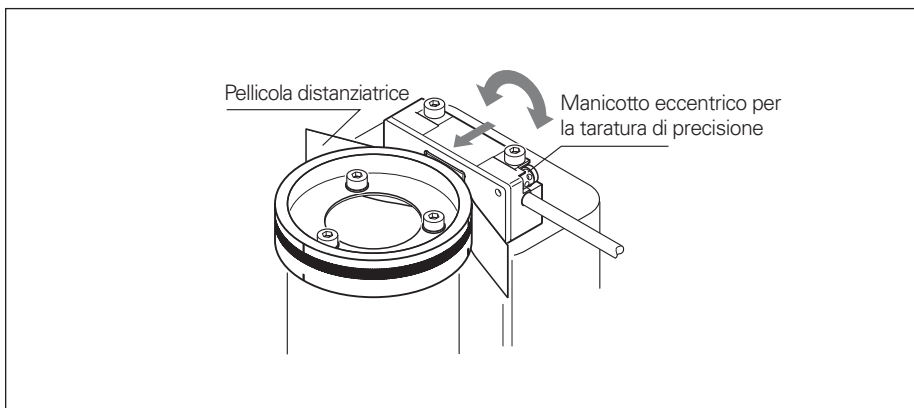
| Applicazione | Tamburo graduato | Passo di divisione | Tipo | Testina di scansione idonea |
|---|--|--------------------|----------|-----------------------------|
| Elevato numero di giri | esecuzione robusta con collare di centraggio | 20 µm | ERA 4200 | ERA 4280 |
| | | 40 µm | ERA 4400 | ERA 4480 |
| | | 80 µm | ERA 4800 | ERA 4880 |
| Peso ridotto e minimo momento di inerzia | profilato a T, centratura a 3 punti | 20 µm | ERA 4201 | ERA 4280 |
| | | 40 µm | ERA 4401 | ERA 4480 |
| Severi requisiti di accuratezza ed elevato numero di giri | esecuzione robusta, centratura a 3 punti | 20 µm | ERA 4202 | ERA 4280 |



Montaggio dei tamburi graduati

Montaggio della testina di scansione

Per il montaggio della testina di scansione, la pellicola distanziatrice viene applicata sulla superficie perimetrale del tamburo graduato. L'unità di scansione viene invece spinta e fissata con viti, quindi la pellicola viene rimossa. Per i sistemi di misura ERA 4000 con passo di divisione di 20 μm è possibile sottoporre a taratura di precisione tramite un manicotto eccentrico anche il settore di scansione.

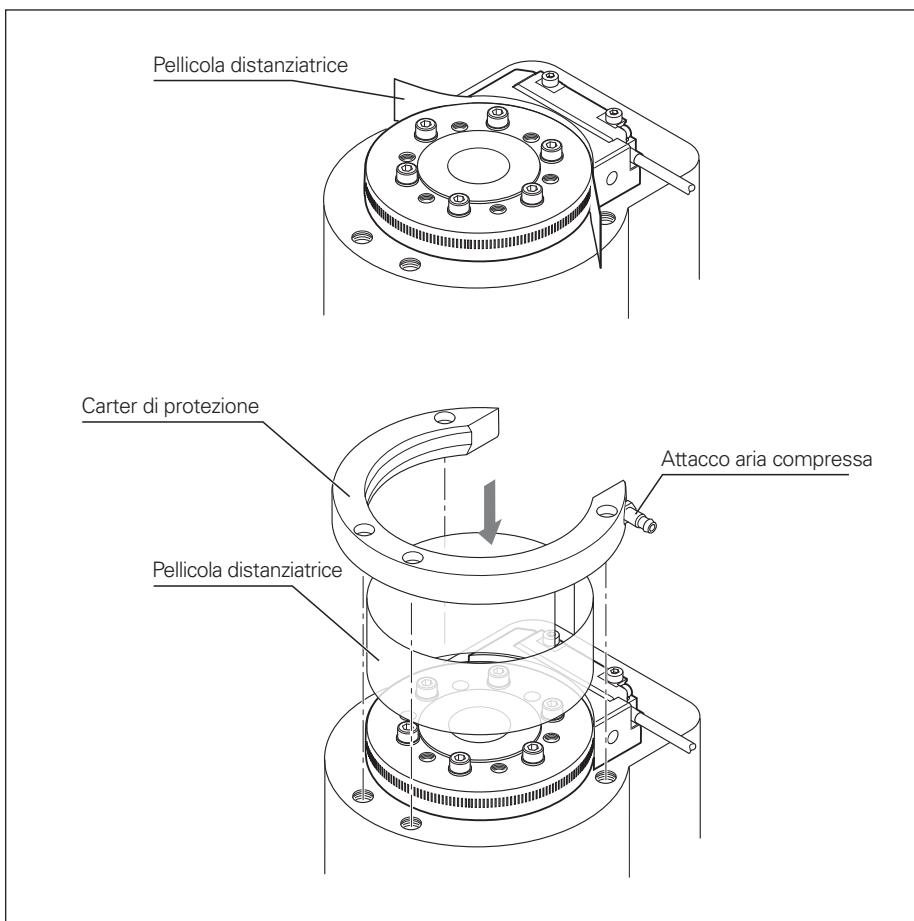


Montaggio della testina di scansione (esempio: testina di scansione ERA 4280)

Montaggio del carter di protezione

I sistemi di misura angolari modulari ERA 4480 sono disponibili per diversi diametri con carter di protezione. Con aria compressa presente si raggiunge così una protezione supplementare dalla contaminazione.

Tamburo graduato e unità di scansione vengono montati come descritto sopra. La pellicola distanziatrice appositamente fornita con carter di protezione viene applicata intorno al tamburo e lo protegge in fase di montaggio del carter di protezione assicurando così una distanza uniforme. Si spinge e si fissa poi il carter di protezione sul tamburo, quindi si rimuove la pellicola distanziatrice. Per indicazioni sull'attacco dell'aria compressa vedere *Dati meccanici generali*.



Montaggio di un sistema ERA 4480 con carter di protezione

Costruzione meccanica e montaggio

Serie ERA 700 e ERA 800

I sistemi di misura angolari delle serie ERA 700 ed ERA 800 sono costituiti da un'unità di scansione e da un nastro graduato premontato in acciaio come supporto della graduazione. Il nastro graduato in acciaio è disponibile in lunghezze fino a 30 m.

Il fissaggio viene eseguito

- per la serie ERA 700 sul **diametro interno**
- per la serie ERA 800 sul **diametro esterno**

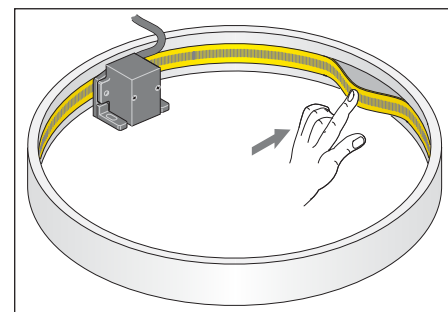
di un elemento della macchina.

I sistemi di misura angolari ERA 780C ed ERA 880C sono concepiti per **applicazioni con circonferenza completa** e sono pertanto particolarmente adatti per alberi cavi con ampi diametri interni (a partire da 300 mm circa) e per applicazioni che richiedono una misurazione accurata su un'ampia circonferenza, come quella di tavole rotanti, telescopi ecc.

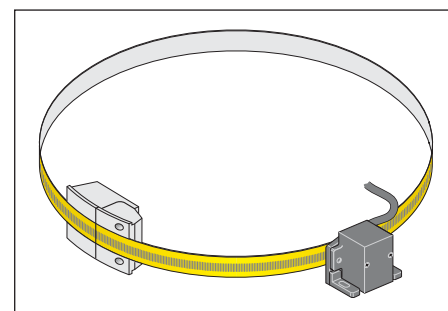
In applicazioni in cui non è disponibile una circonferenza completa ma devono essere rilevati soltanto segmenti di angolo, vengono fornite **soluzioni per archi di circonferenza** per diametri a partire da 300 mm.

Montaggio del nastro graduato per applicazioni con circonferenza completa

ERA 780C: è richiesta una **scanalatura interna** di un certo diametro che funge da supporto del nastro. Quest'ultimo viene inserito a partire dal punto di giunzione e fissato a scatto. Viene quindi tagliato a misura affinché rimanga in posizione. Per accertarsi che il nastro graduato non si muova all'interno della scanalatura, esso viene fissato in vari punti con adesivo in prossimità della giunzione.



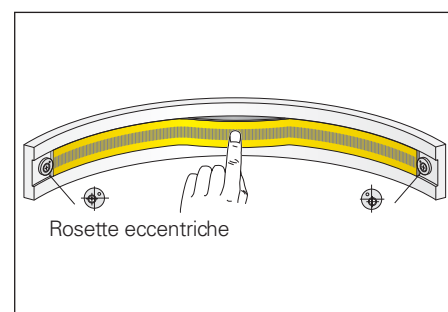
ERA 880C: il nastro graduato viene fornito con metà dell'elemento di tensionamento già montato alle estremità. Per il montaggio è necessaria una **scanalatura esterna** e occorre inoltre lasciare posto per l'elemento di tensionamento. Dopo l'inserimento il nastro viene posizionato lungo il bordo della scanalatura e teso utilizzando l'apposito elemento.



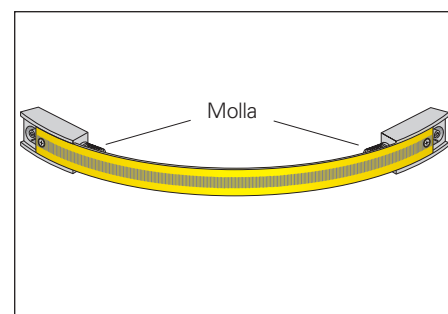
Fissando correttamente entrambe le estremità del nastro, sul punto di giunzione si formano soltanto minimi errori angolari e di forma del segnale supplementari.

Montaggio del nastro graduato per soluzioni per archi di circonferenza

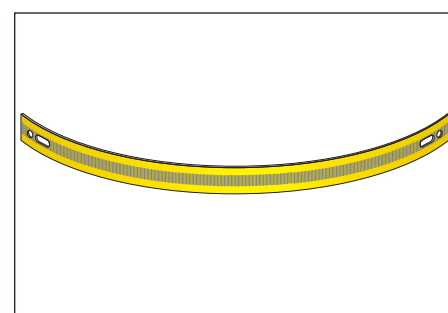
ERA 781C: è richiesta una scanalatura interna di un certo diametro che funga da supporto del nastro. Le due rosette eccentriche montate in questa scanalatura vengono registrate in modo tale che il nastro venga messo in tensione comprimendolo nella scanalatura.



ERA 881C: il nastro graduato viene fornito con terminali già montati. Per il montaggio è necessaria una scanalatura esterna lasciando inoltre posto per i terminali. I terminali sono provvisti di molle di tensionamento che provvedono all'ottimale pretensionamento del nastro al fine di incrementare l'accuratezza e distribuiscono uniformemente la dilatazione sulla lunghezza del nastro.



ERA 882C: per il montaggio del nastro graduato è consigliata una scanalatura esterna o una battuta assiale su un lato. Il nastro, fornito senza elementi di tensionamento, deve essere pretensionato e fissato con viti mediante le due asole.



Per le applicazioni per archi di circonferenza sono da considerare i seguenti punti:

• **Definizione del diametro base della scanalatura**

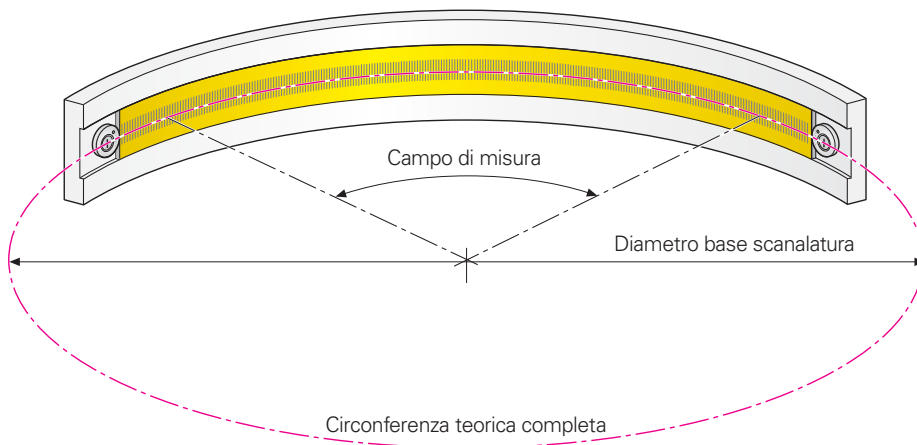
Per garantire la funzione degli indici di riferimento a distanza codificata, il perimetro della circonferenza teorica completa deve corrispondere ad un multiplo di 1000 passi di divisione. Questo semplifica anche l'adeguamento al controllo numerico che nella maggior parte dei casi è in grado di calcolare soltanto numeri di divisioni interi. La correlazione tra diametro base scanalatura e numero di divisioni risulta dalla tabella.

• **Angolo dei segmenti**

L'angolo dei segmenti disponibile come campo di misura deve essere selezionato come multiplo di 1000 periodi del segnale, in quanto tali esecuzioni possono essere fornite a breve termine.

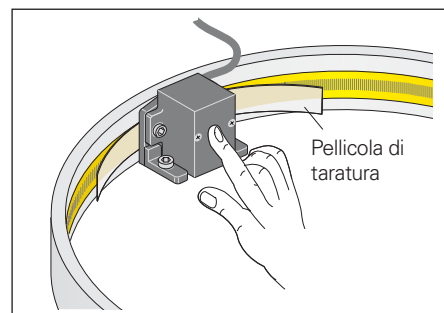
| | Diametro base scanalatura | N. divisioni rif. a circonf. compl. |
|---------------------------------|----------------------------------|--|
| ERA 781 C | $318,58 + n \cdot 12,73111$ | $25000 + n \cdot 1000$ |
| ERA 881 C/ ERA 882 C | $317.99 + n \cdot 12.73178$ | $25000 + n \cdot 1000$ |

(con n = 1, 2, 3...)



Montaggio della testina di scansione

Sul nastro graduato viene applicata una pellicola di taratura contro la quale viene spinta la squadretta di montaggio della testina di scansione in modo tale che la pellicola rimanga al di sotto dei punti di supporto meccanico sulla squadretta di montaggio. La squadretta di montaggio e poi la testina vengono fissate in tale posizione e la pellicola viene rimossa.



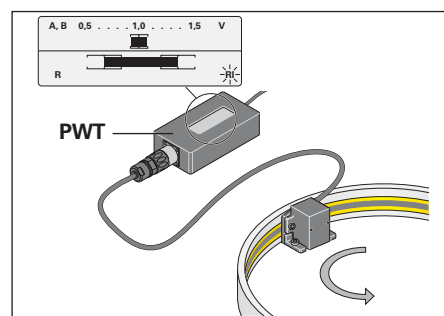
Allineamento della testina di scansione

Per garantire un affidabile e preciso funzionamento dei sistemi ERA 700/800, è necessario un accurato allineamento della testina di scansione rispetto al nastro graduato (regolazione Moiré). Un allineamento eseguito in modo insoddisfacente è causa di segnali in uscita di scarsa qualità.

Per verificare i segnali in uscita si ricorre al **set di diagnostica HEIDENHAIN PWT**.

Al movimento della testina di scansione lungo il nastro graduato, il PWT visualizza graficamente lo stato qualitativo dei segnali e la posizione degli indici di riferimento.

Il **set di diagnostica PWM 9** segnala quantitativamente gli scostamenti dei segnali in uscita dal segnale ideale (vedere *Strumenti di misura HEIDENHAIN*).



Dati meccanici generali

Grado di protezione

Per sistemi di misura angolari **senza cuscinetto** è necessario garantire la necessaria protezione da contaminazione e contatto principalmente in caso di montaggio di misure costruttive come le guarnizioni del tipo a labirinto.

Tutti i sistemi di misura angolari **con cuscinetto** RCN, RON, RPN e ROD sono conformi, se non diversamente specificato, al grado di protezione IP 67 a norma EN 60529 ovvero IEC 60529 per carcassa e uscita cavo e IP 64 per entrata albero.

Alcune varianti dei sistemi di misura angolari ERA 4480 sono disponibili in alternativa con carter di protezione per tamburi fino a 180 mm di diametro interno. Applicando aria compressa con ridotta sovrappressione, tali sistemi possono essere ulteriormente protetti contro la contaminazione.

L'aria compressa convogliata direttamente nel sistema di misura deve essere purificata da un apposito sistema di preparazione e conforme alle seguenti classi di qualità a norma **ISO 8573-1** (edizione 1995):

- impurità solide: classe 1 (dimensione max particelle 0,1 μm e densità max particelle 0,1 mg/m^3 con $1 \cdot 10^5$ Pa),
- volume di olio complessivo: classe 1 (concentrazione olio max 0,01 mg/m^3 con $1 \cdot 10^5$ Pa),
- punto di rugiada max: classe 4, ma con condizioni di riferimento +3 °C con $2 \cdot 10^5$ Pa.

La portata di aria compressa necessaria varia da 7 a 10 l/min per ogni sistema di misura lineare; la pressione ammessa è compresa tra 0,6 e 1 bar. L'attacco dell'aria compressa deve essere eseguito mediante raccordi con farfalla integrata.

Accessori:

Raccordo diritto

con strozzamento e guarnizione
ID 226270-xx

Raccordo diritto, corto

con strozzamento e guarnizione
ID 275239-xx

Collegamento a vite M5 orientabile

con guarnizione
ID 207834-xx

Per la purificazione e la manutenzione dell'aria compressa HEIDENHAIN offre l'**impianto di pressurizzazione DA 300**, composto da due gruppi filtranti (microfiltro e filtro al carbone attivo), separatore di condensa automatico e regolatore di pressione con manometro. Lo standard di fornitura del DA 300 comprende inoltre flessibile per aria compressa di 25 m di lunghezza, ripartitori nonché raccordi con strozzamento per quattro sistemi di misura. Complessivamente si possono collegare fino a 10 strumenti di misura con una corsa utile totale di 35 m al massimo.

Accessori:

Impianto di pressurizzazione DA 300

ID 348249-01

L'aria compressa convogliata nel DA 300 deve soddisfare in riferimento alle contaminazioni i requisiti delle seguenti classi di qualità a norma ISO 8573-1 (edizione 1995):

- dimensione massima delle particelle e densità dei contaminanti solidi classe 4 (dimensione massima delle particelle 15 μm , densità massima 8 mg/m^3)
- volume di olio complessivo classe 4 (volume di olio 5 mg/m^3)
- punto di rugiada massimo non definito classe 7

DA 300



Per ulteriori informazioni richiedere la scheda dati tecnici DA 300.

Intervallo di temperature

I sistemi di misura angolari vengono sottoposti a misurazioni ad una **temperatura di riferimento** di 22 °C.

A questa temperatura vale l'accuratezza del sistema documentata nel protocollo di misura.

L'**intervallo delle temperature di lavoro** indica tra quali temperature ambientali limite funzionano i sistemi di misura angolari.

L'**intervallo delle temperature di immagazzinaggio** tra -30 e 80 °C si intende per lo strumento conservato nell'imballo (ERP 4080/ERP 8080: da 0 a 60 °C).

Protezione contro il contatto

Dopo il montaggio, le parti rotanti devono essere sufficientemente protette contro il contatto accidentale durante il funzionamento.

Accelerazioni

Durante il funzionamento e in fase di montaggio i sistemi di misura angolari sono esposti ad accelerazioni di diverso tipo.

- I valori massimi indicati della **resistenza alle vibrazioni** sono conformi alla norma EN 60068-2-6.
- I valori massimi di accelerazione consentita (urto semisinusoidale) per la **resistenza a scosse e urti** si riferiscono a 6 ms (EN 60068-2-27). Sono assolutamente da evitare colpi o urti con martelli o simili, ad esempio in fase di allineamento del sistema.

Velocità di rotazione

Le velocità di rotazione massime ammesse dei sistemi di misura angolari della serie ERA 4000 sono state determinate in conformità alla direttiva FKM. Tale direttiva consente di certificare a livello di calcolo la resistenza di componenti tenendo conto di tutte le influenze rilevanti e rispecchia l'attuale stato dell'arte. In fase di calcolo delle velocità di rotazione massime ammesse si è tenuto conto dei requisiti della resistenza a fatica (10^7 cicli di carico). Siccome il montaggio ha un'influenza essenziale, per la validità delle velocità di rotazione devono essere rispettati tutti i valori predefiniti e tutte le indicazioni riportati nei dati tecnici e nelle istruzioni di montaggio.

Componenti soggetti a usura

In funzione dell'applicazione e dell'uso, i sistemi di misura HEIDENHAIN presentano componenti soggetti ad usura, in particolare:

- sorgente luminosa LED,
- cavi sottoposti a flessioni ripetute.

Test di sistema

I sistemi di misura HEIDENHAIN vengono di norma integrati come componenti in sistemi globali. In tali casi sono richiesti indipendentemente dalle specifiche del sistema di misura **test dettagliati del sistema completo**.

I dati tecnici indicati nel catalogo sono validi in particolare per il sistema di misura, non per il sistema completo. L'utente è interamente responsabile in caso di impiego del sistema di misura diverso dal campo specificato o di uso non regolare.

Per i sistemi di sicurezza, dopo l'accensione del sistema di livello superiore è necessario verificare il valore di posizione dello strumento.

Montaggio

Per le operazioni e le dimensioni da rispettare in fase di installazione, attenersi esclusivamente alle istruzioni di montaggio in dotazione con lo strumento. Tutti i dati relativi al montaggio riportati nel presente catalogo sono perciò provvisori e non vincolanti; non sono inoltre parte integrante del contratto.

DIADUR, AURODUR e METALLUR sono marchi registrati di DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, Traunreut.

ERP 880

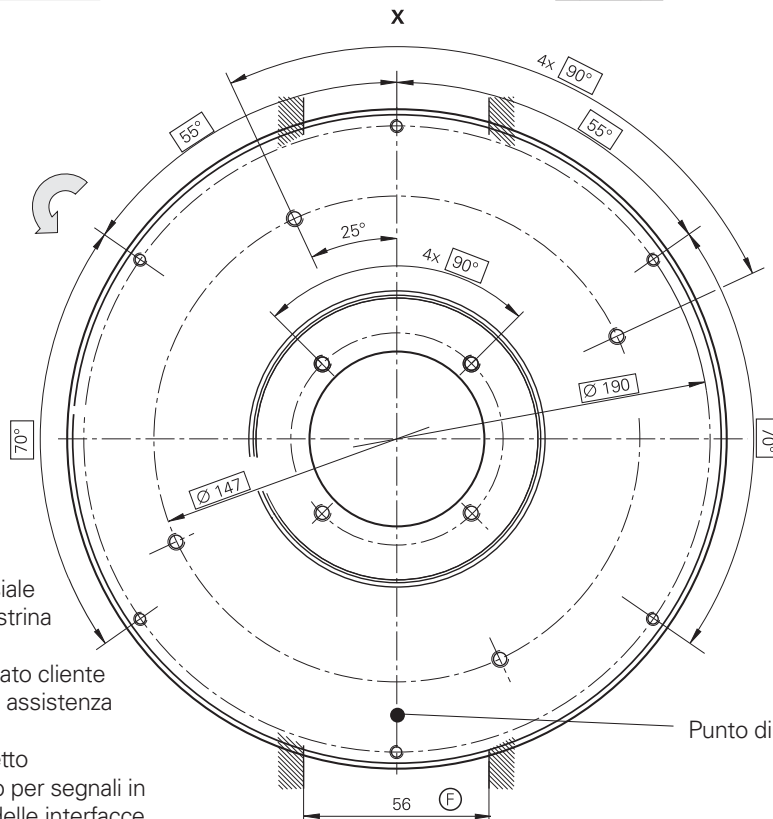
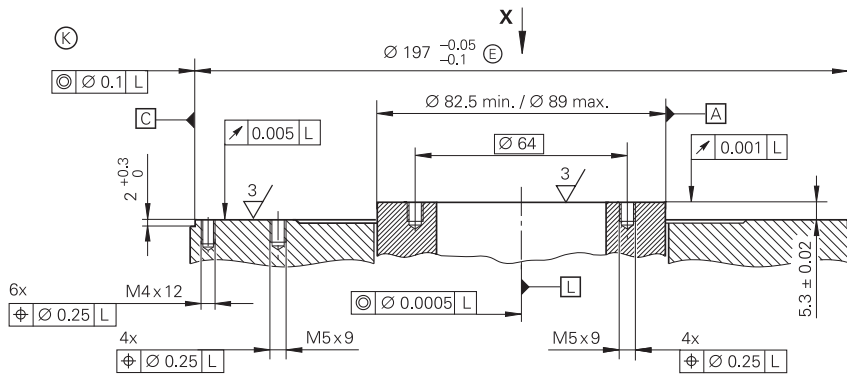
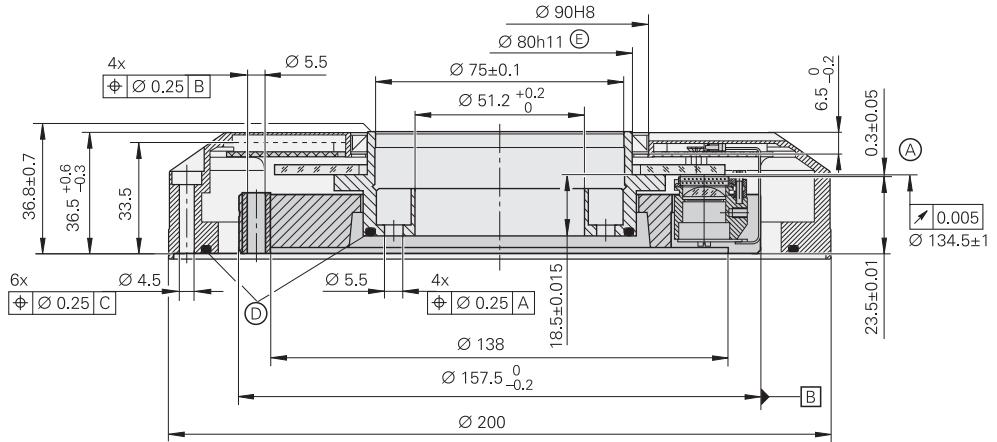
- accuratezza elevata grazie al principio di scansione interferenziale




Dimensioni in mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ± 0.2 mm



- Cavo radiale, utilizzabile anche assiale
 Ⓐ = distanza disco graduato - piastrina di scansione
 Ⓒ = dimensioni di collegamento lato cliente
 Ⓔ = spazio libero per interventi di assistenza
 Ⓓ = guarnizione
 □ = asse di rotazione del cuscinetto
 ↻ senso di rotazione dell'albero per segnali in uscita secondo descrizione delle interfacce

| | Incrementale | | |
|---|--|----------------------------|---|
| | ERP 880 | | |
| Segnali incrementali |  1 V _{PP} | | |
| Numero di divisioni | 90 000 (≅ 180 000 periodi del segnale) | | |
| Indice di riferimento | uno | | |
| Frequenza limite -3 dB -6 dB | ≥ 800 kHz ≥ 1,3 MHz | | |
| Passo di misura cons. per rilevamento posizione | 0,00001° | | |
| Accuratezza sistema ¹⁾ | ± 1" | | |
| Accuratezza graduazione | ± 0,9" (senza albero di centraggio) | | |
| Tensione di alimentazione senza carico | 5 V ± 10 %/max 250 mA | | |
| Collegamento elettrico | <i>con calotta</i> : cavo di 1 m con connettore senza ghiera M23 <i>senza calotta</i> : tramite connettore per schede a 12 poli (cavo adattatore ID 372 164-xx) | | |
| Lunghezza cavo | ≤ 150 m (con cavo HEIDENHAIN) | | |
| Diametro interno albero | 51,2 mm | | |
| Velocità di rotaz. mecc. max | ≤ 1 000 min ⁻¹ | | |
| Momento di inerzia rotore | 1,2 · 10 ⁻³ kgm ² | | |
| Gioco assiale consentito dell'albero motore | ≤ ± 0,05 mm | | |
| Vibrazioni da 55 a 2 000 Hz Urti 6 ms | ≤ 50 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s ² (EN 60 068-2-27) | | |
| Temperatura di lavoro | da 0 a 50 °C | | |
| Protezione* EN 60 529 | <i>senza calotta</i> : IP 00 | <i>con calotta</i> : IP 40 | <i>con calotta e guarnizione per albero</i> : IP 64 |
| Coppia di spunto | - | | 0,25 Nm |
| Peso | 3,0 kg | 3,1 kg incl. calotta | |

* da specificare nell'ordine

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

ERP 4080/ERP 8080

- accuratezza elevata grazie al principio di scansione interferenziale
- esecuzione compatta

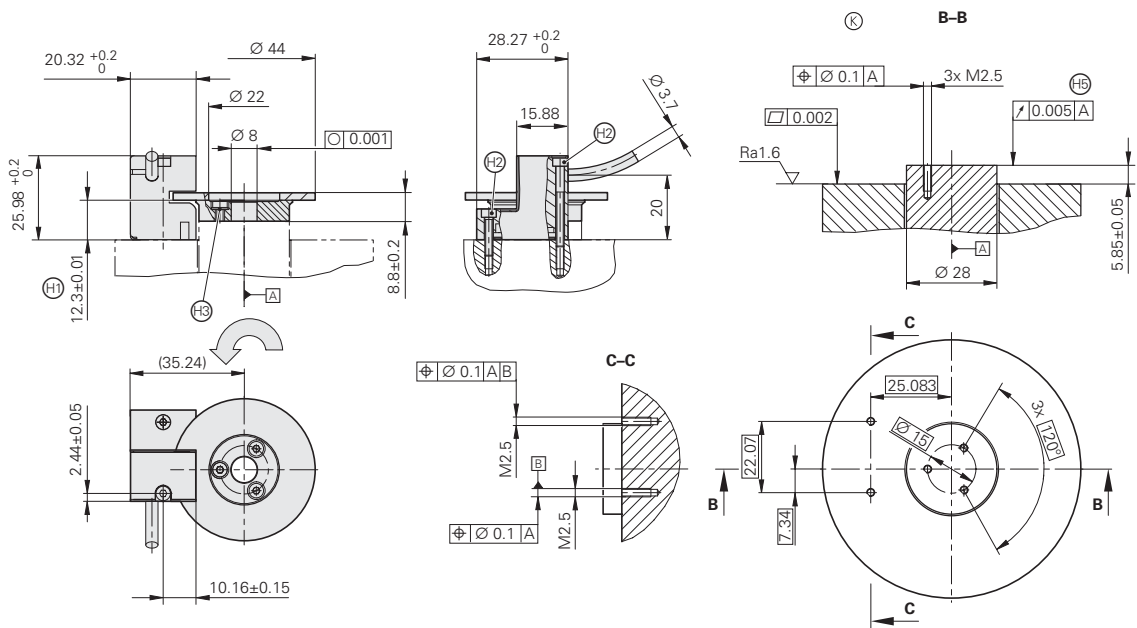


Dimensioni in mm

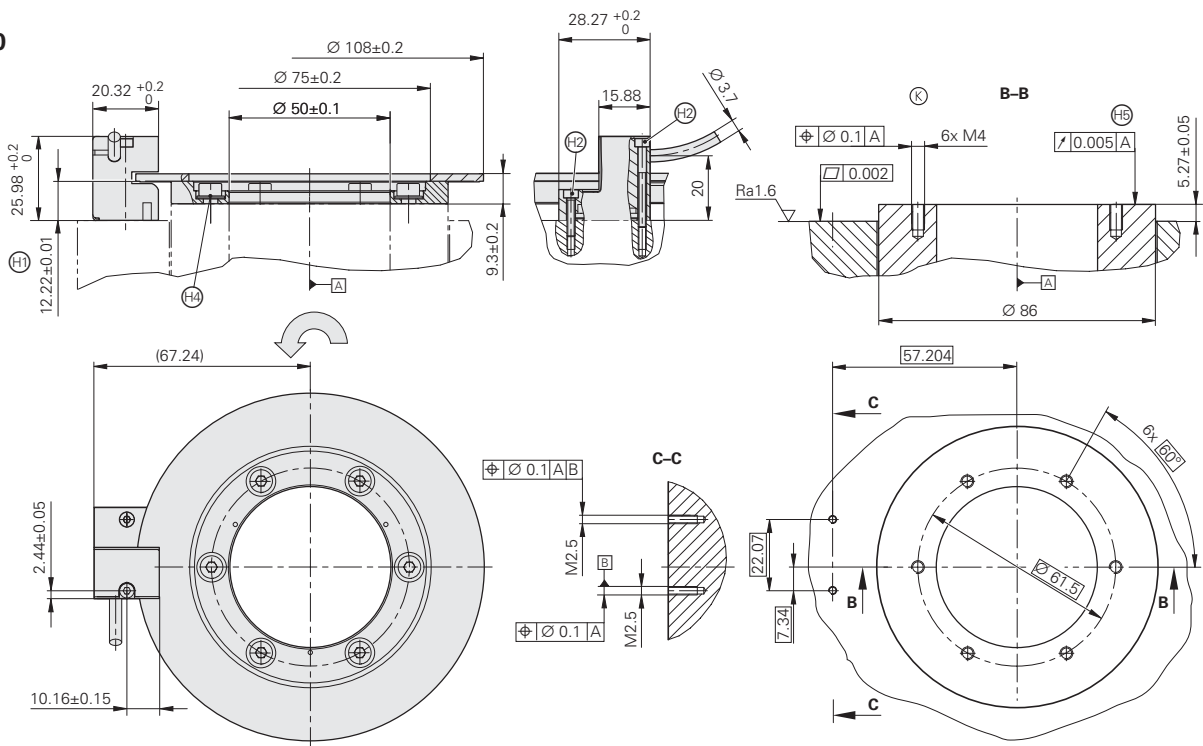


Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

ERP 4080



ERP 8080



- Ⓐ = asse cuscinetti
- Ⓚ = dimensioni di collegamento lato cliente
- Ⓜ = distanza di montaggio regolabile con pellicola
- Ⓢ = vite cilindrica ISO 4762-A2-M2.5
- Ⓣ = vite cilindrica ISO 4762-A2-M2.5 e rondella ISO 7089-2.5-140HV-A2
- Ⓤ = vite cilindrica ISO 4762-A2-M4 e rondella ISO 7089-4-140HV-A2
- Ⓟ = superficie di contatto non convessa
- ↻ senso di rotazione dell'albero per segnali in uscita secondo descrizione delle interfacce

| | Incrementale | |
|---|--|---|
| | ERP 4080 | ERP 8080 |
| Segnali incrementali | ~ 1 V _{PP} | |
| Numero di divisioni | 65 536 (± 131 072 periodi del segnale) | 180 000 (± 360 000 periodi del segnale) |
| Indice di riferimento | nessuno | |
| Frequenza limite -3 dB | ≥ 250 kHz | |
| Passo di misura cons. per rilevamento posizione | 0,00001° | 0,000005° |
| Accuratezza sistema ¹⁾ | ± 5" | ± 2" |
| Accuratezza graduazione | ± 2" (senza albero di centraggio) | ± 1" (senza albero di centraggio) |
| Tensione di alimentazione senza carico | 5 V ± 5 %/max 150 mA | |
| Collegamento elettrico | cavo di 1 m con connettore Sub-D, 15 poli | |
| Lunghezza cavo | ≤ 30 m (con cavo HEIDENHAIN) | |
| Diametro interno albero | 8 mm | 50 mm |
| Velocità di rotaz. mecc. max | ≤ 300 min ⁻¹ | ≤ 100 min ⁻¹ |
| Momento di inerzia rotore | 5 · 10 ⁻⁶ kgm ² | 250 · 10 ⁻⁶ kgm ² |
| Gioco assiale consentito dell'albero motore | ≤ ± 0,01 mm (incl. rotazione radiale) | |
| Vibrazioni da 55 a 2 000 Hz Urti 6 ms | ≤ 50 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-27) | |
| Temperatura di lavoro | da 15 a 40 °C | |
| Protezione EN 60529 | IP 00 (per applicazione clean room) | |
| Peso | | |
| Disco graduato con albero | ca. 0,036 kg | ca. 0,180 kg |
| Testina di scansione senza cavo | ca. 0,033 kg | |

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

ERA 4280C, ERA 4480C ed ERA 4880C

- tamburo in acciaio con collare di centraggio
- carter di protezione opzionale per ERA 4480C



ERA 4000



ERA 4000 con carter di protezione

| | |
|---|----------------------|
| Segnali incrementali | |
| Indici di riferimento | |
| Frequenza limite -3 dB | |
| Tensione di alimentazione senza carico | |
| Collegamento elettrico | |
| Lunghezza cavo | |
| Diametro interno tamburo* | |
| Diametro esterno tamburo* | |
| Numero di divisioni | ERA 4280C |
| | ERA 4480C |
| | ERA 4880C |
| Accuratezza sistema¹⁾ | ERA 4280C |
| | ERA 4480C |
| | ERA 4880C |
| Accuratezza graduazione²⁾ | |
| Velocità di rotaz. mecc. max | |
| Momento di inerzia rotore | |
| Gioco assiale consentito | |
| Vibrazioni da 55 a 2000 Hz | |
| Urti 6 ms | |
| Temperatura di lavoro | |
| Protezione* EN 60529 | |
| senza carter di protezione | |
| con carter di protezione ³⁾ e aria compressa | |
| Peso | tamburo graduato |
| | carter di protezione |
| Testina di scansione senza cavo | |

ERA 4280C passo di divisione 20 μm – composto da **testina ERA 4280** e **tamburo ERA 4200C**
ERA 4480C passo di divisione 40 μm – composto da **testina ERA 4480** e **tamburo ERA 4400C**
ERA 4880C passo di divisione 80 μm – composto da **testina ERA 4880** e **tamburo ERA 4800C**

\sim 1 V_{PP}

a distanza codificata

\geq 350 kHz

5 V \pm 10%/max 100 mA

cavo di 1 m con connettore senza ghiera M23 (12 poli)

\leq 150 m (con cavo HEIDENHAIN)

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 40 mm | 70 mm | 80 mm | 120 mm | 150 mm | 180 mm | 270 mm | 425 mm | 512 mm | |
| 76,75 mm | 104,63 mm | 127,64 mm | 178,55 mm | 208,89 mm | 254,93 mm | 331,31 mm | 484,07 mm | 560,46 mm | |
| 12000 | 16384 | 20000 | 28000 | 32768 | 40000 | 52000 | – | – | |
| 6000 | 8192 | 10000 | 14000 | 16384 | 20000 | 26000 | 38000 | 44000 | |
| 3000 | 4096 | 5000 | 7000 | 8192 | 10000 | 13000 | – | – | |
| \pm 6,1" | \pm 4,5" | \pm 3,7" | \pm 3,0" | \pm 2,9" | \pm 2,9" | \pm 2,8" | – | – | |
| \pm 7,2" | \pm 5,3" | \pm 4,3" | \pm 3,5" | \pm 3,3" | \pm 3,2" | \pm 3,0" | \pm 2,4" | \pm 2,3" | |
| \pm 9,4" | \pm 6,9" | \pm 5,6" | \pm 4,4" | \pm 4,1" | \pm 3,8" | \pm 3,5" | – | – | |
| \pm 5" | \pm 3,7" | \pm 3" | \pm 2,5" | | | | \pm 2" | | |
| 10000 min ⁻¹ | 8500 min ⁻¹ | 6250 min ⁻¹ | 4500 min ⁻¹ | 4250 min ⁻¹ | 3250 min ⁻¹ | 2500 min ⁻¹ | 1800 min ⁻¹ | 1500 min ⁻¹ | |
| $0,27 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $0,81 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $1,9 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $7,1 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $12 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $28 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $59 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $195 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $258 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | |

$\leq \pm$ 0,5 mm (tamburo graduato relativamente alla testina di scansione)

\leq 200 m/s² (EN 60068-2-6)
 \leq 1000 m/s² (EN 60068-2-27)

da -10 °C a 80 °C (coefficiente di dilatazione termica del tamburo graduato di circa $10,5 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$)

IP 00

| | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| IP 40 | – | IP 40 | IP 40 | – | IP 40 | – | – | – |
| ca. 0,28 kg | ca. 0,41 kg | ca. 0,68 kg | ca. 1,2 kg | ca. 1,5 kg | ca. 2,3 kg | ca. 2,6 kg | ca. 3,8 kg | ca. 3,6 kg |
| ca. 0,07 kg | – | ca. 0,12 kg | ca. 0,17 kg | – | ca. 0,26 kg | – | – | – |

ca. 0,020 kg; *testina di scansione per carter di protezione*: ca. 0,035 kg

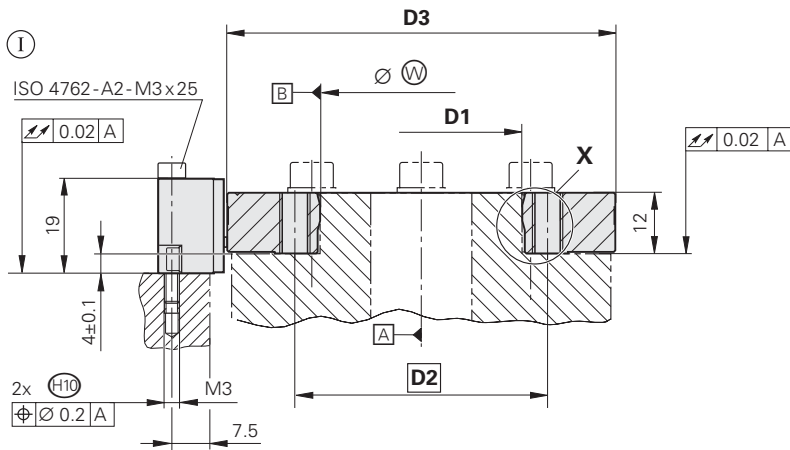
* da specificare nell'ordine

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

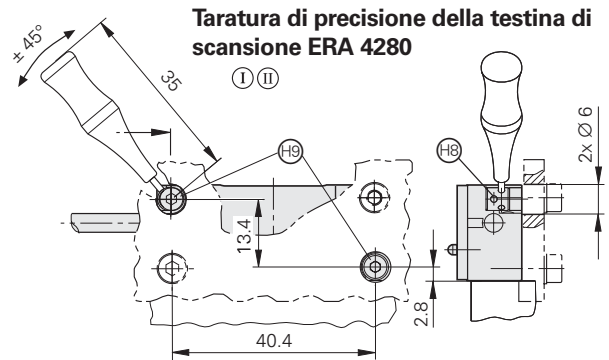
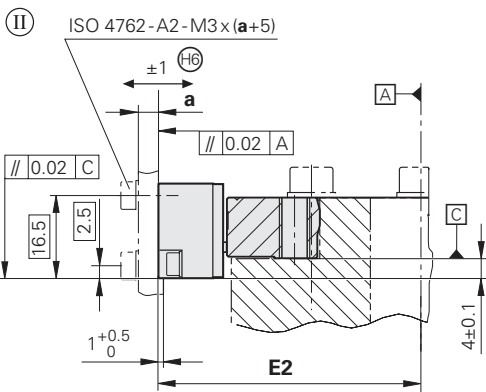
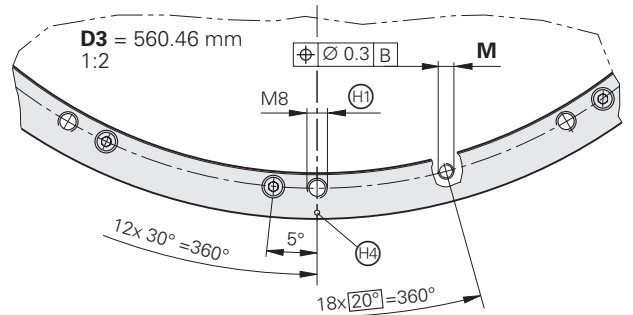
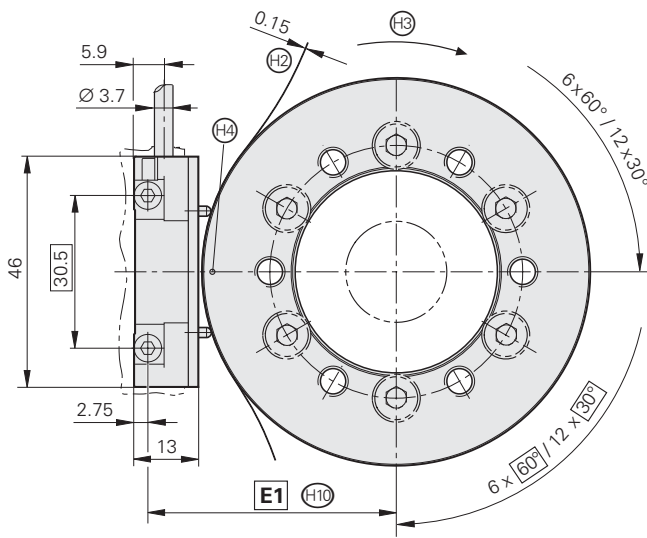
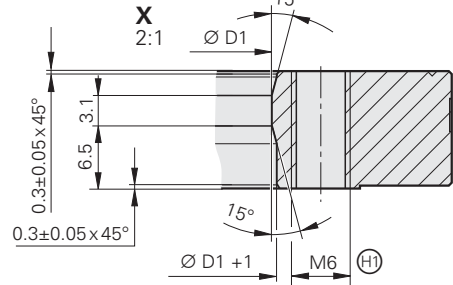
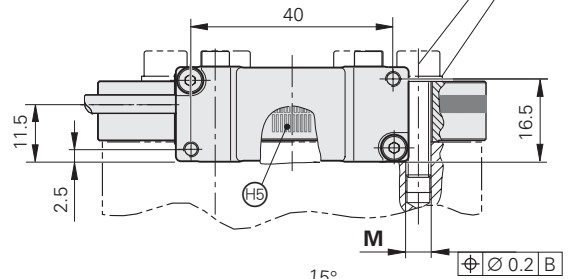
²⁾ altri errori: vedere *Accuratezza di misura*

³⁾ possibile solo per ERA 4480; ordinare separatamente il carter di protezione

ERA 4280C, ERA 4480C ed ERA 4880C senza carter di protezione



ISO 7092-5-140HV-A2
D3: $\varnothing 484.07/\varnothing 560.46 = \text{ISO 7092-6-140HV-A2}$
 ISO 4762-A2-M5x20
D3: $\varnothing 484.07/\varnothing 560.46 = \text{ISO 4762-A2-M6x22}$

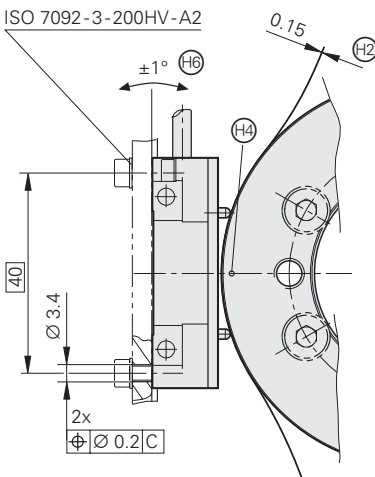


Taratura di precisione della testina di scansione ERA 4280

Dimensioni in mm



Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

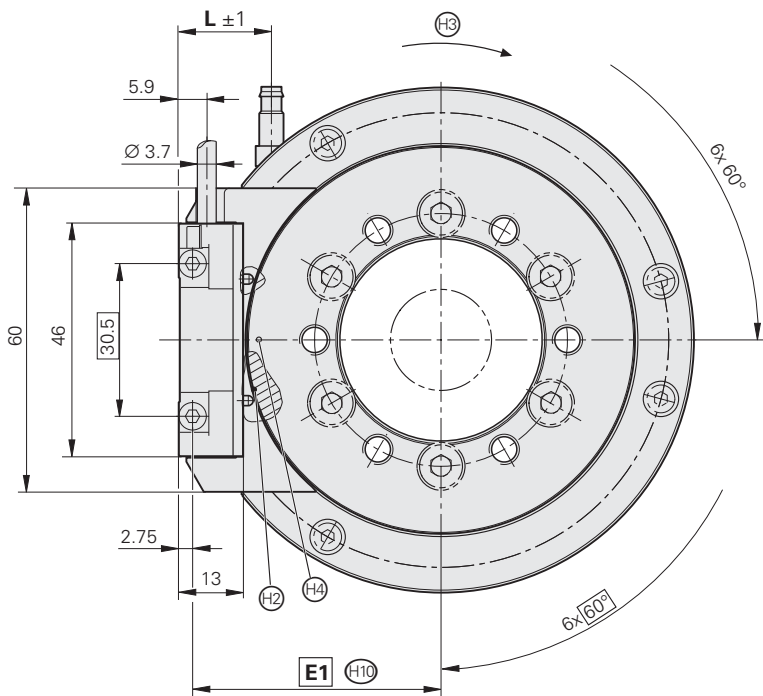
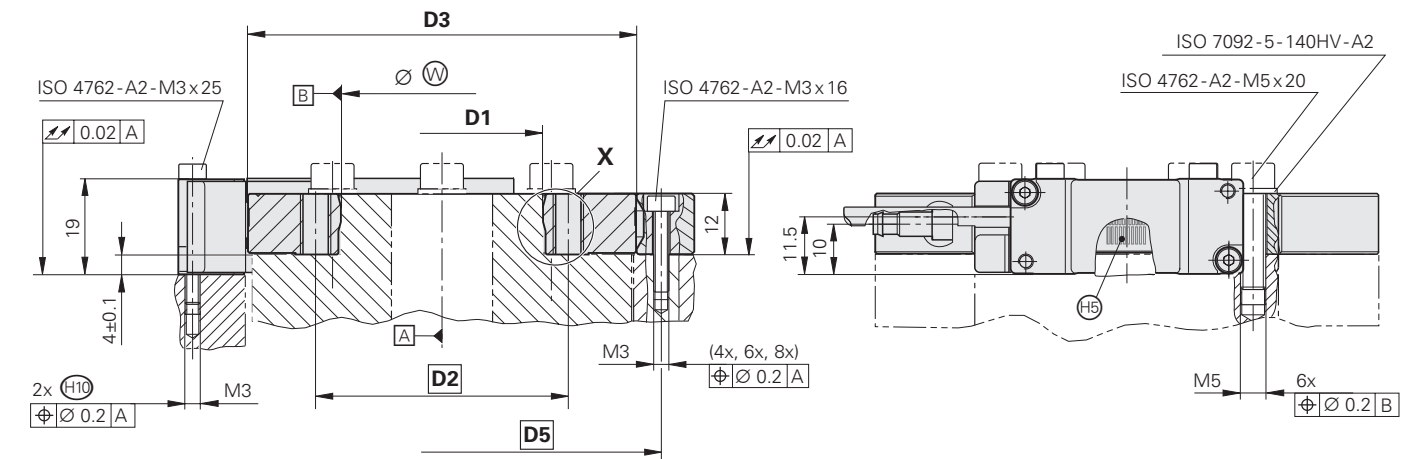


| D1 | W | *) | D2 | D3 | E1 | E2 | L | M |
|---------------------------------|--------------------------|--------|-------------------|----------------------|--------|--------|------|--------|
| $\varnothing 40 -0.001/-0.005$ | $\varnothing 40 +0.004$ | 0.001 | $\varnothing 50$ | $\varnothing 76.75$ | 49.34 | 52.08 | 18.6 | 6x M5 |
| $\varnothing 70 -0.001/-0.005$ | $\varnothing 70 +0.005$ | 0.001 | $\varnothing 85$ | $\varnothing 104.63$ | 63.28 | 66.02 | / | 6x M5 |
| $\varnothing 80 -0.001/-0.005$ | $\varnothing 80 +0.006$ | 0.0015 | $\varnothing 95$ | $\varnothing 127.64$ | 74.78 | 77.52 | 15.5 | 6x M5 |
| $\varnothing 120 -0.001/-0.008$ | $\varnothing 120 +0.008$ | 0.002 | $\varnothing 140$ | $\varnothing 178.55$ | 100.24 | 102.98 | 14.5 | 6x M5 |
| $\varnothing 150 -0.001/-0.008$ | $\varnothing 150 +0.008$ | 0.002 | $\varnothing 165$ | $\varnothing 208.89$ | 115.41 | 118.15 | / | 6x M5 |
| $\varnothing 180 -0.001/-0.008$ | $\varnothing 180 +0.010$ | 0.003 | $\varnothing 200$ | $\varnothing 254.93$ | 138.43 | 141.17 | 12.7 | 6x M5 |
| $\varnothing 270 0/-0.01$ | $\varnothing 270 +0.012$ | 0.003 | $\varnothing 290$ | $\varnothing 331.31$ | 176.62 | 179.36 | / | 12x M5 |
| $\varnothing 425 0/-0.01$ | $\varnothing 425 +0.015$ | 0.006 | $\varnothing 445$ | $\varnothing 484.07$ | 253.00 | 255.74 | / | 12x M6 |
| $\varnothing 512 0/-0.015$ | $\varnothing 512 +0.016$ | 0.007 | $\varnothing 528$ | $\varnothing 560.46$ | 291.19 | 293.93 | / | 18x M6 |

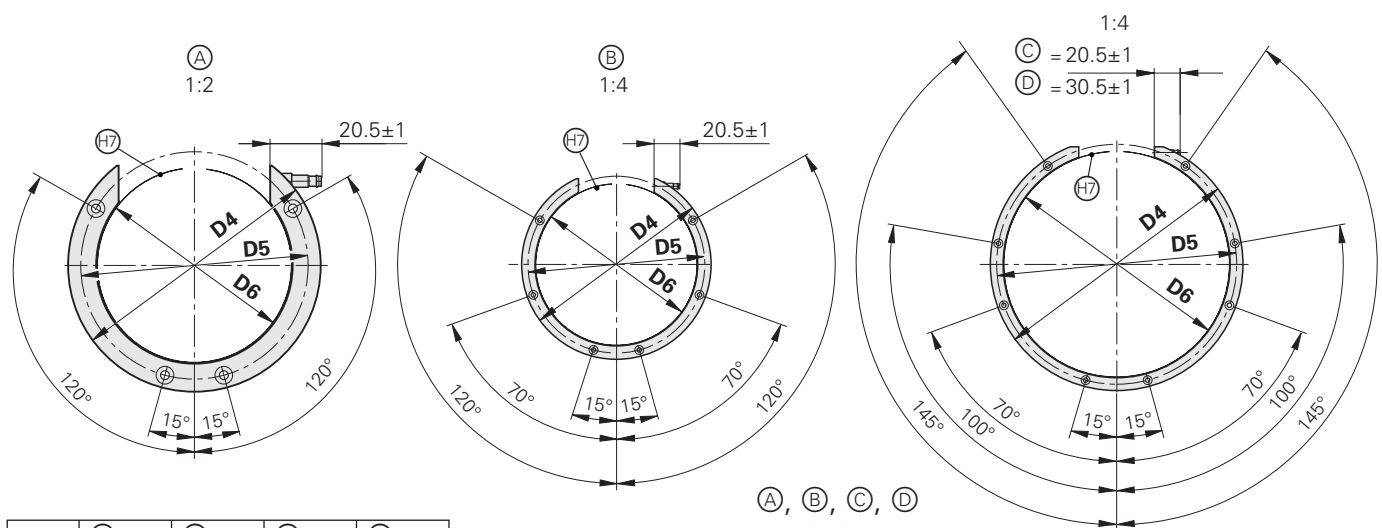
*) circolarità diametro di attacco (albero)

ERA 4480C

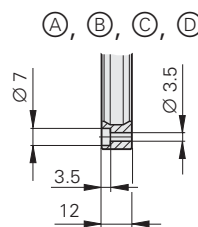
con carter di protezione



- Ⓚ, Ⓛ = possibilità di montaggio
- Ⓜ = asse cuscinetti
- Ⓝ = filettatura per l'estrazione
- Ⓞ = distanza di montaggio (pellicola distanziatrice)
- Ⓟ = senso di rotazione positivo per segnali in uscita secondo descrizione delle interfacce
- Ⓠ = tacca per indice di riferimento, tolleranza di posizione per indice di riferimento ± 1,0 mm
- Ⓡ = indice di riferimento
- Ⓢ = superficie di avvitamento della testina di scansione tarabile
- Ⓣ = distanza di montaggio 0,15 mm (carter di protezione)
- Ⓤ = manicotto eccentrico
- Ⓥ = fori indispensabili per la taratura di precisione
- Ⓦ = tolleranza di posizione dei fori filettati per il fissaggio della testina di scansione

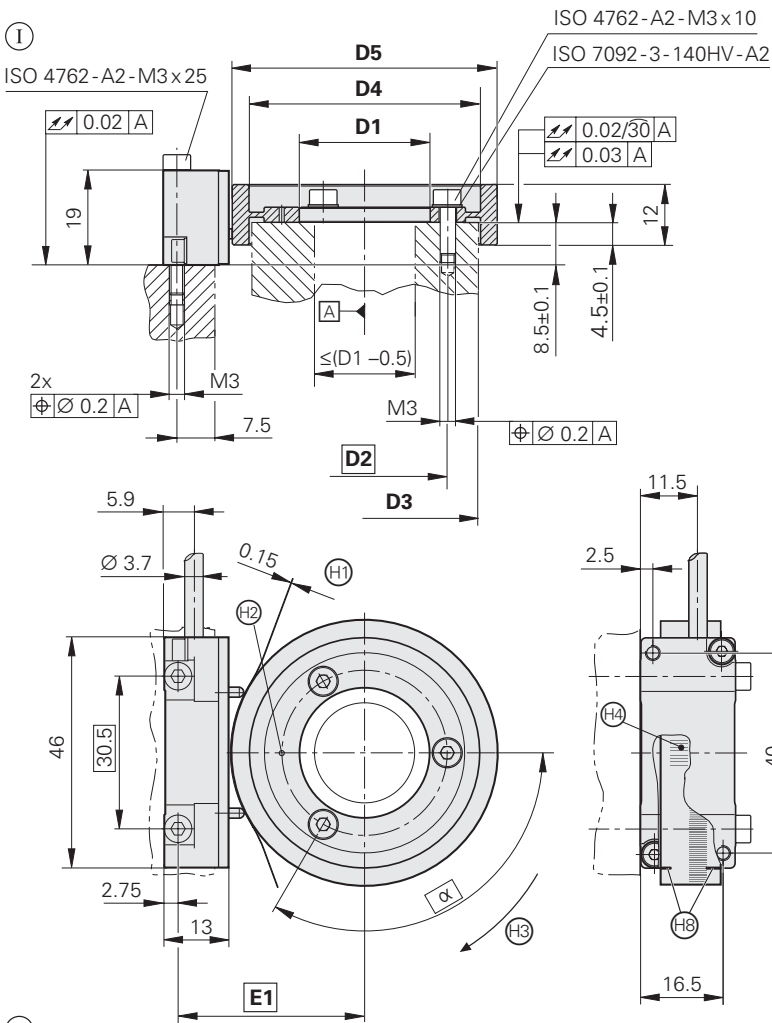


| | Ⓜ | Ⓝ | Ⓞ | Ⓟ |
|-----------|---------|----------|----------|----------|
| D3 | Ø 76.75 | Ø 127.64 | Ø 178.55 | Ø 254.93 |
| D4 | Ø 100 | Ø 150 | Ø 200 | Ø 278 |
| D5 | Ø 90 | Ø 140 | Ø 190 | Ø 268 |
| D6 | Ø 77.2 | Ø 128.2 | Ø 179.1 | Ø 255.6 |



ERA 4281 C ed ERA 4481 C

- tamburo in acciaio dal peso ridotto e minimo momento di inerzia

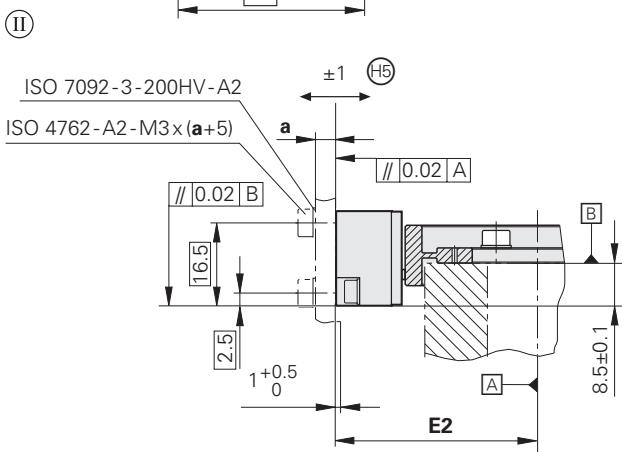


Dimensioni in mm

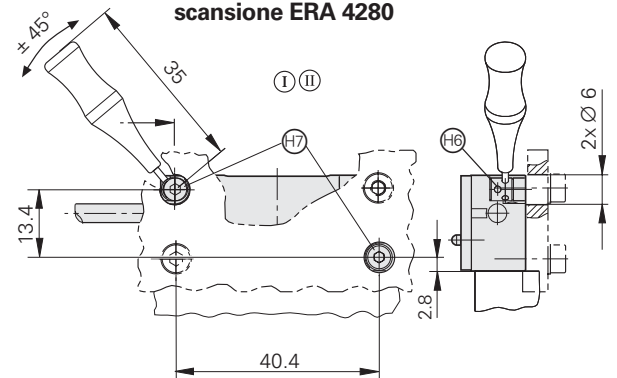


Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- ⓪, ① = possibilità di montaggio
- Ⓜ = asse cuscinetti
- Ⓜ = distanza di montaggio (pellicola distanziatrice)
- Ⓜ = tacca per indice di riferimento
- Ⓜ = senso di rotazione positivo per segnali in uscita secondo descrizione delle interfacce
- Ⓜ = indice di riferimento
- Ⓜ = superficie di avvitamento della testina di scansione tarabile
- Ⓜ = manicotto eccentrico
- Ⓜ = fori indispensabili per la taratura di precisione (solo con testina di scansione ERA 4280)
- Ⓜ = tacche per la centratura dei tamburi (3 x 120°)



Taratura di precisione della testina di scansione ERA 4280



| D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | E1 | E2 | α1= |
|-------|-------|---------|-------|----------|--------|--------|-------------------|
| ∅ 26 | ∅ 33 | ∅ 44±1 | ∅ 46 | ∅ 52.65 | 37.29 | 40.03 | 3 x 120° = 360° |
| ∅ 50 | ∅ 57 | ∅ 68±1 | ∅ 70 | ∅ 76.75 | 49.34 | 52.08 | |
| ∅ 78 | ∅ 85 | ∅ 96±1 | ∅ 98 | ∅ 104.63 | 63.28 | 66.02 | 6 x 60° = 360° |
| ∅ 127 | ∅ 134 | ∅ 145±1 | ∅ 147 | ∅ 153.09 | 87.51 | 90.25 | |
| ∅ 183 | ∅ 190 | ∅ 201±1 | ∅ 203 | ∅ 208.89 | 115.41 | 118.15 | 8 x 45° = 360° |
| ∅ 229 | ∅ 236 | ∅ 247±1 | ∅ 249 | ∅ 254.93 | 138.43 | 141.17 | 16 x 22.5° = 360° |
| ∅ 280 | ∅ 287 | ∅ 298±1 | ∅ 300 | ∅ 305.84 | 163.88 | 166.62 | |

| | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | ERA 4281 C passo di divisione 20 μm – composto da testina ERA 4280 e tamburo ERA 4201 C ERA 4481 C passo di divisione 40 μm – composto da testina ERA 4480 e tamburo ERA 4401 C | | | | | | |
| Segnali incrementali | \sim 1 V _{pp} | | | | | | |
| Indici di riferimento | a distanza codificata | | | | | | |
| Frequenza limite –3 dB | \geq 350 kHz | | | | | | |
| Tensione di alimentazione senza carico | 5 V \pm 10%/max 100 mA | | | | | | |
| Collegamento elettrico | cavo di 3 m con connettore Sub-D (15 poli) | | | | | | |
| Lunghezza cavo | \leq 150 m (con cavo HEIDENHAIN) | | | | | | |
| Diametro interno tamburo* | 26 mm | 50 mm | 78 mm | 127 mm | 183 mm | 229 mm | 280 mm |
| Diametro esterno tamburo* | 52,65 mm | 76,75 mm | 104,63 mm | 153,09 mm | 208,89 mm | 254,93 mm | 305,84 mm |
| Numero di divisioni | | | | | | | |
| ERA 4281 C | 8192 | 12000 | 16384 | 24000 | 32768 | 40000 | 48000 |
| ERA 4481 C | 4096 | 6000 | 8192 | 12000 | 16384 | 20000 | 24000 |
| Accuratezza sistema¹⁾ | | | | | | | |
| ERA 4281 C | \pm 8,6" | \pm 6,1" | \pm 4,5" | \pm 3,1" | \pm 2,9" | \pm 2,9" | \pm 2,8" |
| ERA 4481 C | \pm 10,2" | \pm 7,2" | \pm 5,3" | \pm 3,6" | \pm 3,3" | \pm 3,2" | \pm 3,1" |
| Accuratezza graduazione²⁾ | \pm 7" | \pm 5" | \pm 3,7" | \pm 2,5" | | | |
| Velocità di rotaz. mecc. max | 6000 min ⁻¹ | | 4000 min ⁻¹ | | 2000 min ⁻¹ | | |
| Momento di inerzia rotore | $0,034 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $0,12 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $0,33 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $1,1 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $2,8 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $5,2 \cdot 10^{-3}$ kgm ² | $9,0 \cdot 10^{-3}$ kgm ² |
| Gioco assiale consentito | $\leq \pm$ 0,5 mm (tamburo graduato relativamente alla testina di scansione) | | | | | | |
| Vibrazioni da 55 a 2000 Hz Urti 6 ms | \leq 200 m/s ² (EN 60068-2-6) \leq 1000 m/s ² (EN 60068-2-27) | | | | | | |
| Temperatura di lavoro | da –10 °C a 80 °C (coefficiente di dilatazione termica del tamburo graduato di circa $10,5 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$) | | | | | | |
| Protezione EN 60529 | IP 00 | | | | | | |
| Peso | | | | | | | |
| Tamburo graduato | ca. 0,065 kg | ca. 0,11 kg | ca. 0,15 kg | ca. 0,21 kg | ca. 0,28 kg | ca. 0,35 kg | ca. 0,41 kg |
| Testina di scansione senza cavo | ca. 0,020 kg | | | | | | |

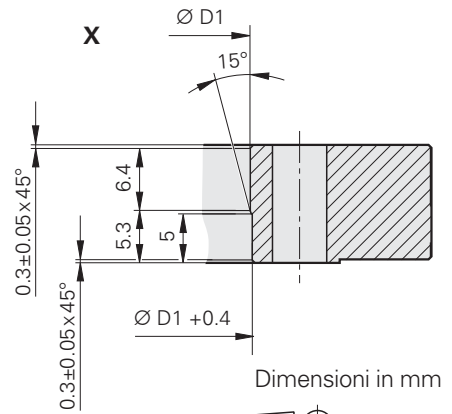
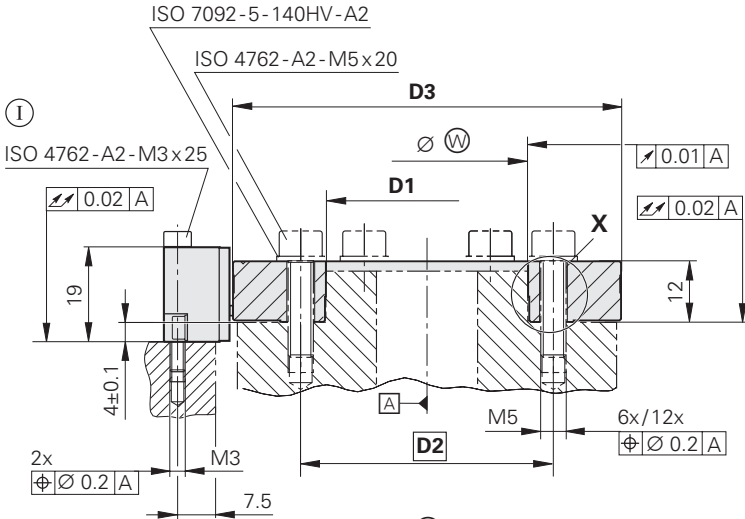
* da specificare nell'ordine

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

²⁾ altri errori: vedere *Accuratezza di misura*

ERA 4282C

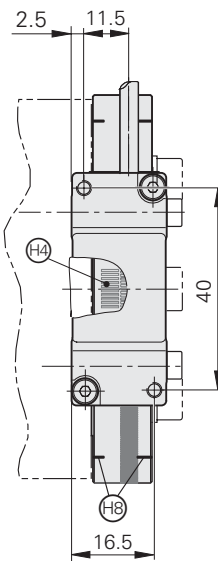
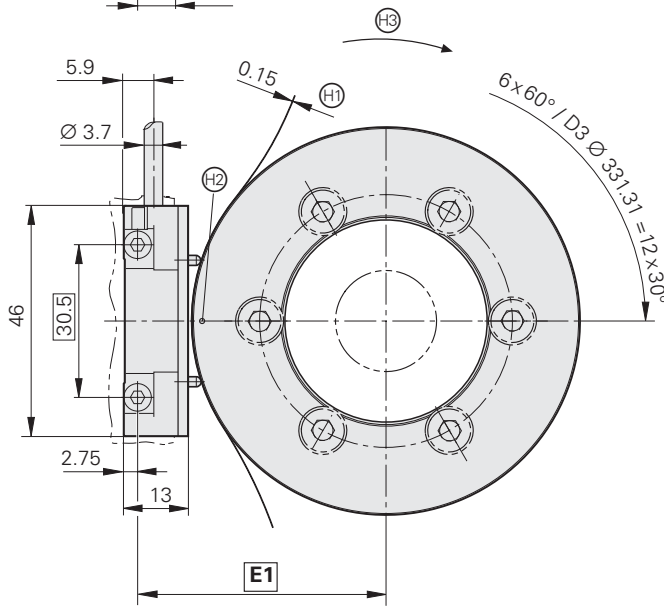
• tamburo in acciaio per elevate esigenze di accuratezza



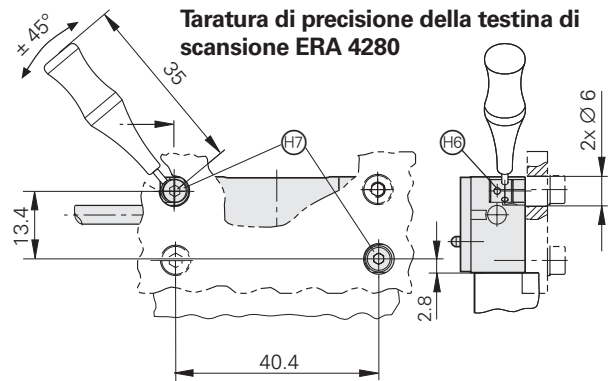
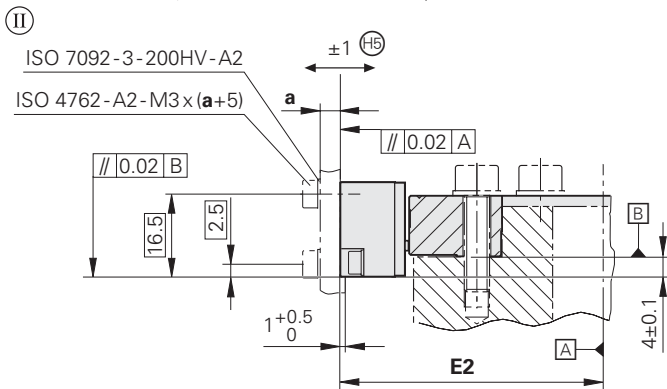
Dimensioni in mm



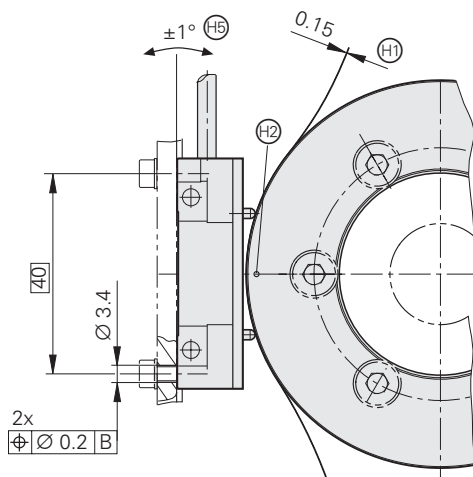
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



- Ⓚ, Ⓛ = possibilità di montaggio
- ▭ = asse cuscinetti
- Ⓜ = distanza di montaggio (pellicola distanziatrice)
- Ⓝ = tacca per indice di riferimento
- Ⓟ = senso di rotazione positivo per segnali in uscita secondo descrizione delle interfacce
- Ⓡ = indice di riferimento
- Ⓢ = superficie di avvvitamento della testina di scansione tarabile
- Ⓣ = manicotto eccentrico
- Ⓡ = fori indispensabili per la taratura di precisione (solo con testina di scansione ERA 4280)
- Ⓢ = tacche per la centratura dei tamburi (3 x 120°)
- Ⓦ = albero lato cliente



Taratura di precisione della testina di scansione ERA 4280



| D1 | Ⓦ | D2 | D3 | E1 | E2 |
|-------------------|--------------|-------|----------|--------|--------|
| Ø 40 +0.07/+0.05 | Ø 40 +0.015 | Ø 50 | Ø 76.75 | 49.34 | 52.08 |
| Ø 70 +0.07/+0.05 | Ø 70 +0.015 | Ø 85 | Ø 104.63 | 63.28 | 66.02 |
| Ø 80 +0.07/+0.05 | Ø 80 +0.015 | Ø 95 | Ø 127.64 | 74.78 | 77.52 |
| Ø 120 +0.07/+0.05 | Ø 120 +0.015 | Ø 140 | Ø 178.55 | 100.24 | 102.98 |
| Ø 150 +0.07/+0.05 | Ø 150 +0.015 | Ø 165 | Ø 208.89 | 115.41 | 118.15 |
| Ø 180 +0.07/+0.05 | Ø 180 +0.015 | Ø 200 | Ø 254.93 | 138.43 | 141.17 |
| Ø 270 +0.07/+0.05 | Ø 270 +0.015 | Ø 290 | Ø 331.31 | 176.62 | 179.36 |

| ERA 4282C passo di divisione 20 µm – composto da testina ERA 4280 e tamburo ERA 4202C | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|--|--|
| Segnali incrementali | ~ 1 V _{pp} | | | | | | |
| Indici di riferimento | a distanza codificata | | | | | | |
| Frequenza limite -3 dB | ≥ 350 kHz | | | | | | |
| Tensione di alimentazione senza carico | 5 V ± 10%/max 100 mA | | | | | | |
| Collegamento elettrico | cavo di 1 m con connettore senza ghiera M23 (12 poli) | | | | | | |
| Lunghezza cavo | ≤ 150 m (con cavo HEIDENHAIN) | | | | | | |
| Diametro interno tamburo* | 40 mm | 70 mm | 80 mm | 120 mm | 150 mm | 180 mm | 270 mm |
| Diametro esterno tamburo* | 76,75 mm | 104,63 mm | 127,64 mm | 178,55 mm | 208,89 mm | 254,93 mm | 331,31 mm |
| Numero di divisioni | 12000 | 16384 | 20000 | 28000 | 32768 | 40000 | 52000 |
| Accuratezza sistema¹⁾ | ± 5,1" | ± 3,8" | ± 3,2" | ± 2,5" | ± 2,3" | ± 2,2" | ± 2,0" |
| Accuratezza graduazione²⁾ | ± 4" | ± 3" | ± 2,5" | ± 2" | ± 1,9" | ± 1,8" | ± 1,7" |
| Velocità di rotaz. mecc. max | 10000 min ⁻¹ | 8500 min ⁻¹ | 6250 min ⁻¹ | 4500 min ⁻¹ | 4250 min ⁻¹ | 3250 min ⁻¹ | 2500 min ⁻¹ |
| Momento di inerzia rotore | 0,28 · 10 ⁻³ kgm ² | 0,83 · 10 ⁻³ kgm ² | 2,0 · 10 ⁻³ kgm ² | 7,1 · 10 ⁻³ kgm ² | 12 · 10 ⁻³ kgm ² | 28 · 10 ⁻³ kgm ² | 59 · 10 ⁻³ kgm ² |
| Gioco assiale consentito | ≤ ± 0,5 mm (tamburo graduato relativamente alla testina di scansione) | | | | | | |
| Vibrazioni da 55 a 2000 Hz Urti 6 ms | ≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60068-2-27) | | | | | | |
| Temperatura di lavoro | da -10 °C a 80 °C (coefficiente di dilatazione termica del tamburo graduato di circa 10,5 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹) | | | | | | |
| Protezione EN 60529 | IP 00 | | | | | | |
| Peso | | | | | | | |
| Tamburo graduato | ca. 0,30 kg | ca. 0,42 kg | ca. 0,70 kg | ca. 1,2 kg | ca. 1,5 kg | ca. 2,3 kg | ca. 2,6 kg |
| Testina di scansione senza cavo | ca. 0,020 kg | | | | | | |

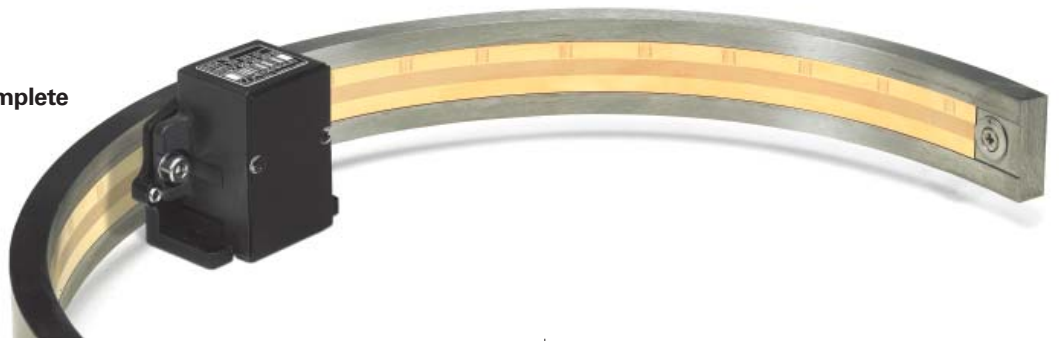
* da specificare nell'ordine

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

²⁾ altri errori: vedere *Accuratezza di misura*

Serie ERA 700

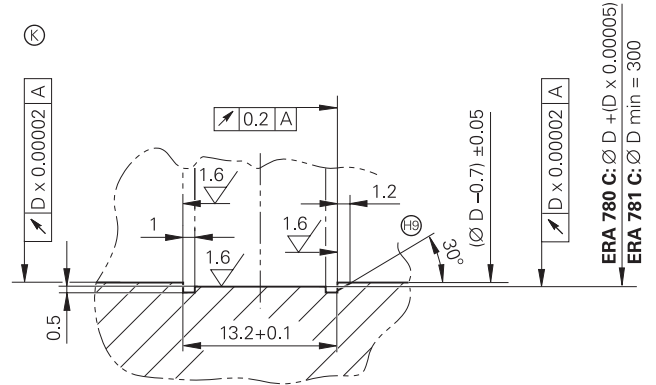
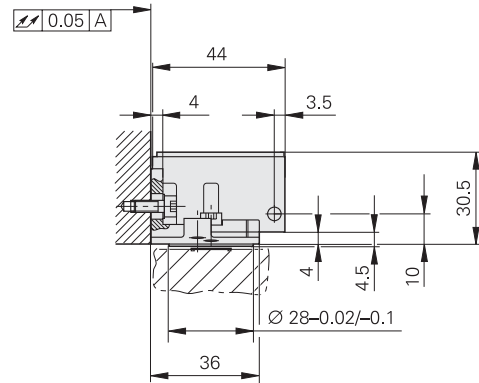
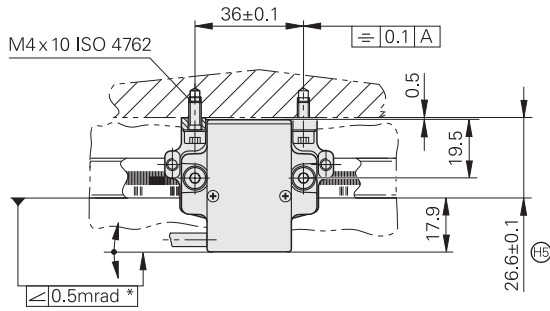
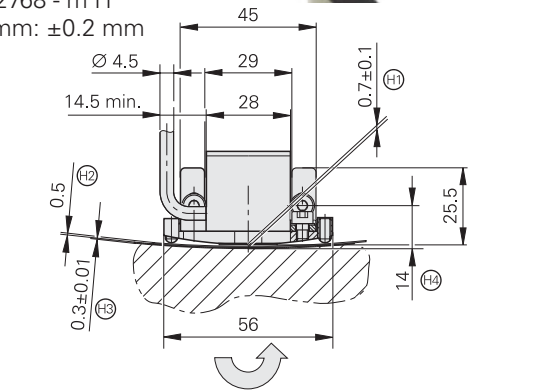
- per montaggio interno
- versione per circonferenze complete e archi di circonferenza



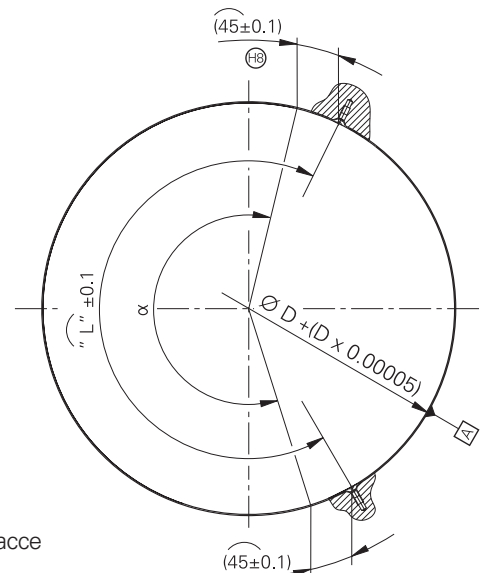
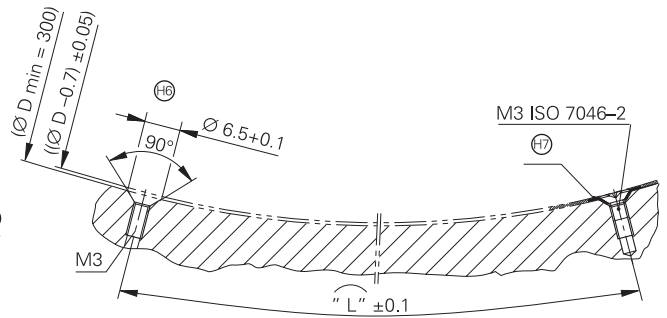
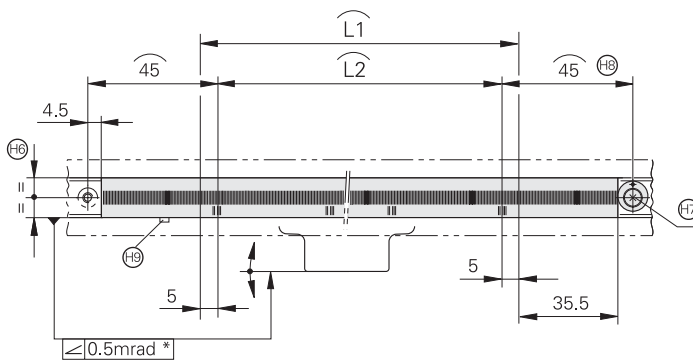
Dimensioni in mm




Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ± 0.2 mm



Nastro graduato ERA 781 C



- * = variazione massima consentita durante il funzionamento
- A = asse cuscinetti
- ⊗ = dimensioni di collegamento lato cliente della scanalatura nastro graduato (dimensioni non in scala)
- L1 = percorso di traslazione
- L2 = campo di misura
- ⊕ = distanza di lavoro (distanza tra reticolo e superficie nastro graduato)
- ⊕ = distanza di montaggio per squadretta di montaggio; pellicola distanziatrice di 0,5 mm
- ⊕ = spessore nastro graduato
- ⊕ = distanza da base scanalatura nastro graduato a foro di fissaggio
- ⊕ = distanza da superficie di montaggio a scanalatura nastro graduato
- ⊕ = vista foro lato cliente
- ⊕ = rosetta eccentrica per tensionamento nastro graduato
- ⊕ = posizione primo indice di riferimento
- ⊕ = incavo per smontaggio nastro graduato (1 x b = 2 mm)
- ↻ = senso di rotazione dell'albero per segnali in uscita secondo descrizione delle interfacce

| | | | | |
|---|---|---|-------------|-------------|
| | Incrementale | | | |
| | ERA 780C per circonferenze complete ERA 781C per archi di circonferenza, fissaggio nastro graduato mediante elementi di tensionamento | | | |
| Segnali incrementali |  1 V _{pp} | | | |
| Indice di riferimento | a distanza codificata, distanza base 1 000 passi di divisione | | | |
| Frequenza limite -3 dB | ≥ 180 kHz | | | |
| Tensione di alimentazione senza carico | 5 V ± 10 %/max 150 mA | | | |
| Collegamento elettrico | cavo di 3 m con connettore senza ghiera M23 | | | |
| Lunghezza cavo | ≤ 150 m (con cavo HEIDENHAIN) | | | |
| Diametro di attacco* | 318,58 mm | 458,62 mm | 573,20 mm | 1 146,10 mm |
| Numero di divisioni | | | | |
| ERA 780C per circonferenze complete | - | 36 000 | 45 000 | 90 000 |
| ERA 781C per archi di circonferenza* | 72°: 5000 ³⁾ 144°: 10000 ³⁾ | 50°: 5000 100°: 10000 200°: 20000 | 160°: 20000 | - |
| Passo di misura cons. per rilevamento posizione | 0,0002° | 0,0001° | 0,00005° | 0,00002° |
| Accuratezza sistema¹⁾ | | | | |
| ERA 780C per circonferenze complete | - | ± 3,5" | ± 3,4" | ± 3,2" |
| ERA 781C per archi di circonferenza | vedere <i>Accuratezza di misura</i> | | | |
| Accuratezza graduazione²⁾ | ± 3" | | | |
| Velocità di rotaz. mecc. max | ≤ 500 min ⁻¹ | | | |
| Gioco assiale consentito dell'albero motore | ± 0,2 mm | | | |
| Vibrazioni da 55 a 2000 Hz Urti 6 ms | ≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27) | | | |
| Temperatura di lavoro | da -10 °C a 50 °C (coefficiente di dilatazione termica del materiale di supporto tra 9 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ e 12 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹) | | | |
| Protezione EN 60529 | IP 00 | | | |
| Peso | | | | |
| Unità di scansione | ca. 0,35 kg | | | |
| Nastro graduato | ca. 30 g/m | | | |

* da specificare nell'ordine; altre versioni su richiesta

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

²⁾ altri errori: vedere *Accuratezza di misura*

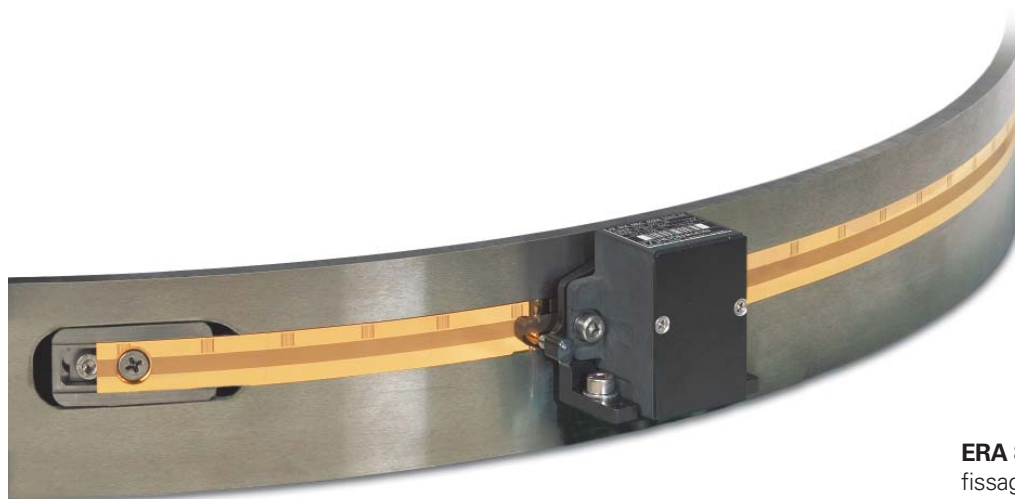
³⁾ corrisponde a 25000 divisioni sulla circonferenza teorica completa

Serie ERA 800

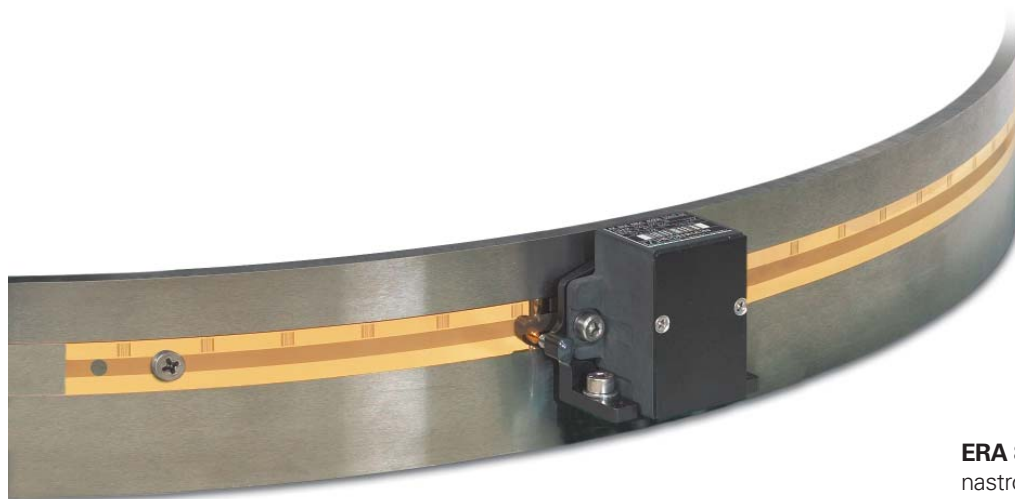
- per montaggio esterno
- versione per circonferenze complete e archi di circonferenza




ERA 880C per circonferenze complete



ERA 881C per archi di circonferenza,
fissaggio nastro graduato mediante
elementi di tensionamento



ERA 882C per archi di circonferenza,
nastro graduato senza elementi di
tensionamento

| | | | |
|---|---|---|-------------|
| | Incrementale | | |
| | ERA 880C per circonferenze complete ERA 881C per archi di circonferenza, fissaggio nastro graduato mediante elementi di tensionamento ERA 882C per archi di circonferenza, nastro graduato senza elementi di tensionamento | | |
| Segnali incrementali |  1 V _{pp} | | |
| Indice di riferimento | a distanza codificata, distanza base 1 000 passi di divisione | | |
| Frequenza limite -3 dB | ≥ 180 kHz | | |
| Tensione di alimentazione senza carico | 5 V ± 10 %/max 150 mA | | |
| Collegamento elettrico | cavo di 3 m con connettore senza ghiera M23 | | |
| Lunghezza cavo | ≤ 150 m (con cavo HEIDENHAIN) | | |
| Diametro di attacco* | 317,99 mm | 458,04 mm | 572,63 mm |
| Numero di divisioni | | | |
| ERA 880C per circonferenze complete | – | 36000 | 45000 |
| ERA 881C/ERA 882C per archi di circonferenza* | 72°: 5000 ³⁾ 144°: 10000 ³⁾ | 50°: 5000 100°: 10000 200°: 20000 | 160°: 20000 |
| Passo di misura cons. per rilevamento posizione | 0,0002° | 0,0001° | 0,00005° |
| Accuratezza sistema ¹⁾ | | | |
| ERA 880C per circonferenze complete | – | ± 3,5" | ± 3,4" |
| ERA 881C/ERA 882C per archi di circonferenza | vedere <i>Accuratezza di misura</i> | | |
| Accuratezza graduazione ²⁾ | ± 3" | | |
| Velocità di rotaz. mecc. max | ≤ 100 min ⁻¹ | | |
| Gioco assiale consentito dell'albero motore | ± 0,2 mm | | |
| Vibrazioni da 55 a 2000 Hz Urti 6 ms | ≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27) | | |
| Temperatura di lavoro | da -10 a 50 °C (coefficiente di dilatazione termica del materiale di supporto tra 9 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ e 12 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹) | | |
| Protezione EN 60529 | IP 00 | | |
| Peso | | | |
| Unità di scansione | ca. 0,35 kg | | |
| Nastro graduato | ca. 30 g/m | | |

* da specificare nell'ordine; altre versioni su richiesta

¹⁾ senza montaggio, non sono considerati errori supplementari causati da montaggio e cuscinetto dell'albero da misurare

²⁾ altri errori: vedere *Accuratezza di misura*

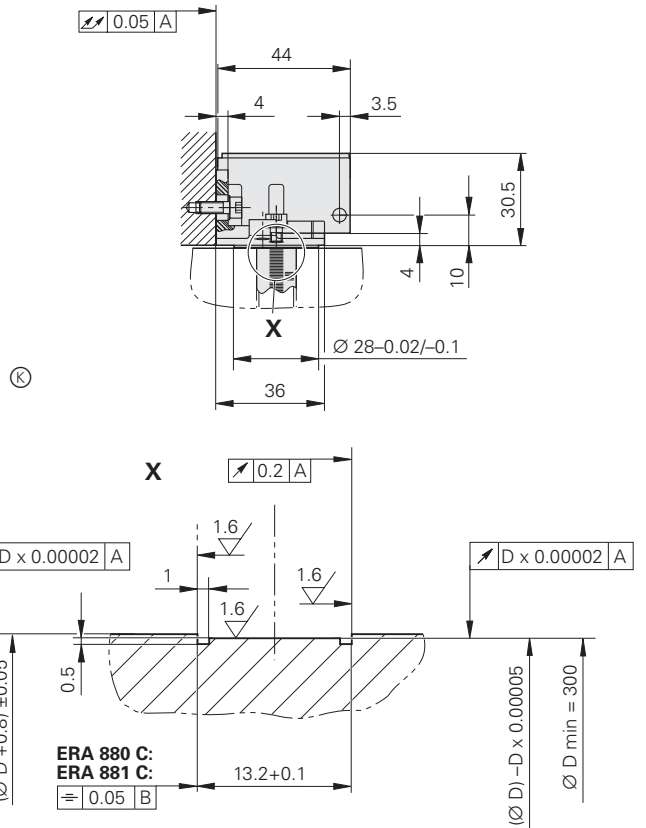
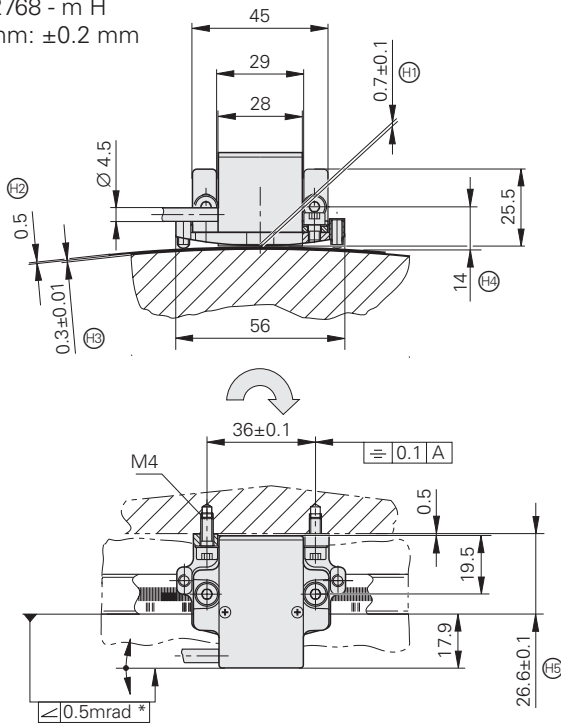
³⁾ corrisponde a 25000 divisioni sulla circonferenza teorica completa

Serie ERA 800

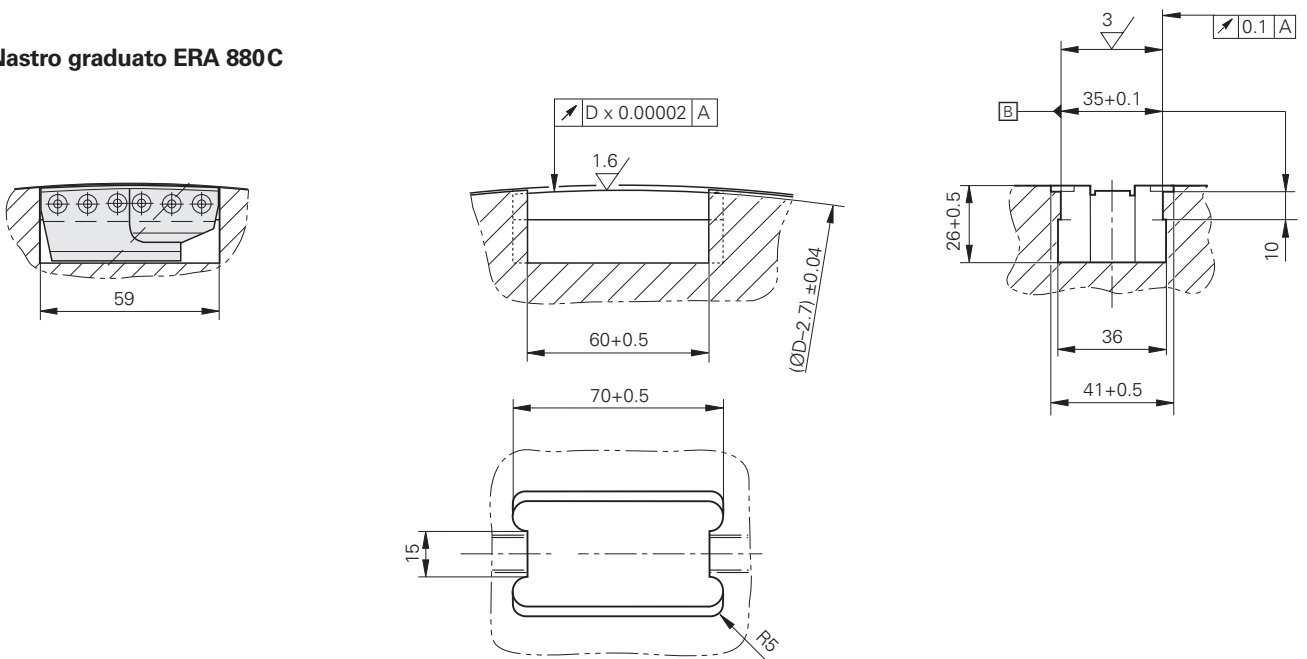
Dimensioni in mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ± 0.2 mm



Nastro graduato ERA 880C



* = variazione massima consentita durante il funzionamento

A = asse cuscinetti

K = dimensioni di collegamento lato cliente della scanalatura nastro graduato (dimensioni non in scala)

L = distanza di lavoro (distanza tra reticolo e superficie nastro graduato)

M = distanza di montaggio per squadretta di montaggio; pellicola distanziatrice di 0,5 mm

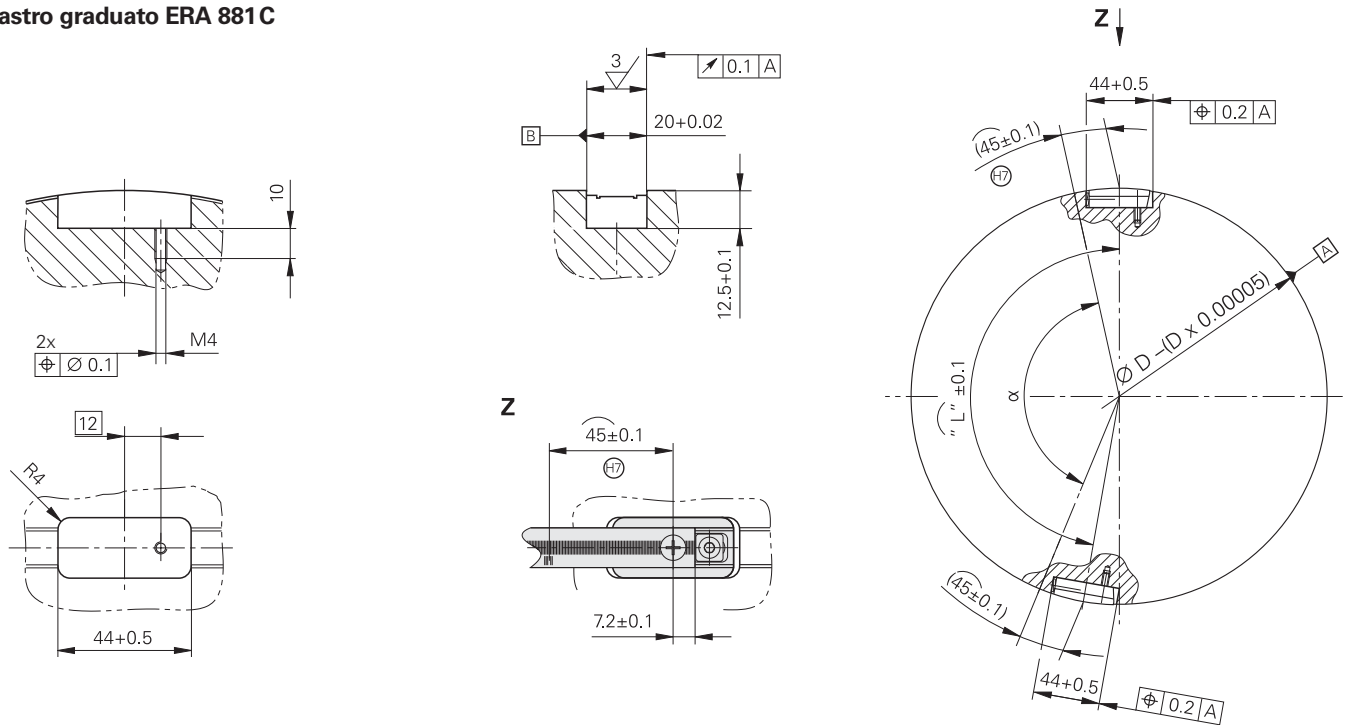
N = spessore nastro graduato

O = distanza da base scanalatura nastro graduato a foro di fissaggio

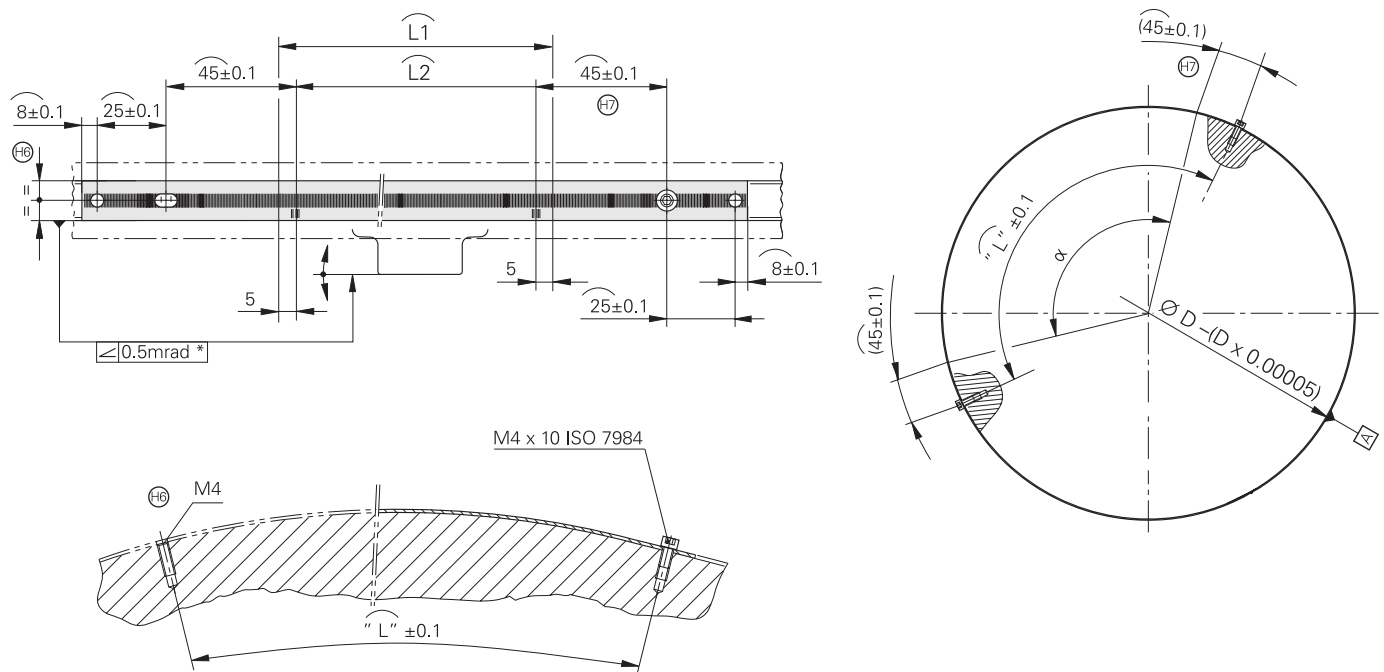
P = distanza da superficie di montaggio a scanalatura nastro graduato

Q = senso di rotazione dell'albero per segnali in uscita secondo descrizione delle interfacce

Nastro graduato ERA 881 C



Nastro graduato ERA 882 C



* = variazione massima consentita durante il funzionamento

Ⓐ = asse cuscinetti

Ⓜ = vista foro lato cliente

Ⓡ = posizione primo indice di riferimento

Ⓛ = per ERA 881 C: posizione delle tasche terminali
per ERA 882 C: distanza del foro di fissaggio

Ⓛ1 = percorso di traslazione

Ⓛ2 = campo di misura in radianti

α = campo di misura in gradi (angolo dei segmenti)

Interfacce

Segnali incrementali $\sim 1 V_{PP}$

I sistemi di misura HEIDENHAIN con interfaccia $\sim 1 V_{PP}$ emettono segnali in tensione che possono essere sottoposti ad elevata interpolazione.

I **segnali incrementali** sinusoidali A e B sono sfasati di 90° el. con un livello di segnale di tip. $1 V_{PP}$. La sequenza rappresentata dei segnali in uscita, B in ritardo rispetto ad A, è valida per la direzione di movimento indicata nel disegno quotato di collegamento.

La parte utile G del **segnale di riferimento** R è di ca. $0,5V$. Oltre all'indice di riferimento, il segnale in uscita può essere ridotto ad un valore di riposo H fino a $1,7V$. L'elettronica successiva non deve esserne interessata. Anche nel livello di riposo ridotto, i picchi del segnale possono comparire con ampiezza G.

I dati indicati per l'**ampiezza del segnale** si intendono, con l'alimentazione di tensione riportata nei dati tecnici, nel sistema di misura e si riferiscono ad una misurazione differenziale su resistenza di 120 Ohm tra le relative uscite. L'ampiezza del segnale diminuisce all'aumentare della frequenza. La **frequenza limite** indica con quale frequenza può essere mantenuta una determinata parte dell'ampiezza del segnale originaria:

- $-3 \text{ dB} \triangleq 70\%$ dell'ampiezza del segnale,
- $-6 \text{ dB} \triangleq 50\%$ dell'ampiezza del segnale.

I dati tecnici riportati nella descrizione dei segnali sono validi in presenza di variazioni fino al 20% della frequenza limite -3 dB .

Interpolazione/Risoluzione/Passo di misura

I segnali in uscita dell'interfaccia $1 V_{PP}$ vengono di norma interpolati nell'elettronica successiva per ottenere risoluzioni di livello sufficientemente elevato. Per la **regolazione della velocità** sono normali fattori di interpolazione maggiori di 1000 , per conseguire anche a velocità inferiori informazioni ancora accettabili.

Per il **rilevamento di posizione** si consigliano passi di misura nei dati tecnici. Per applicazioni specifiche sono ammesse anche risoluzioni diverse.

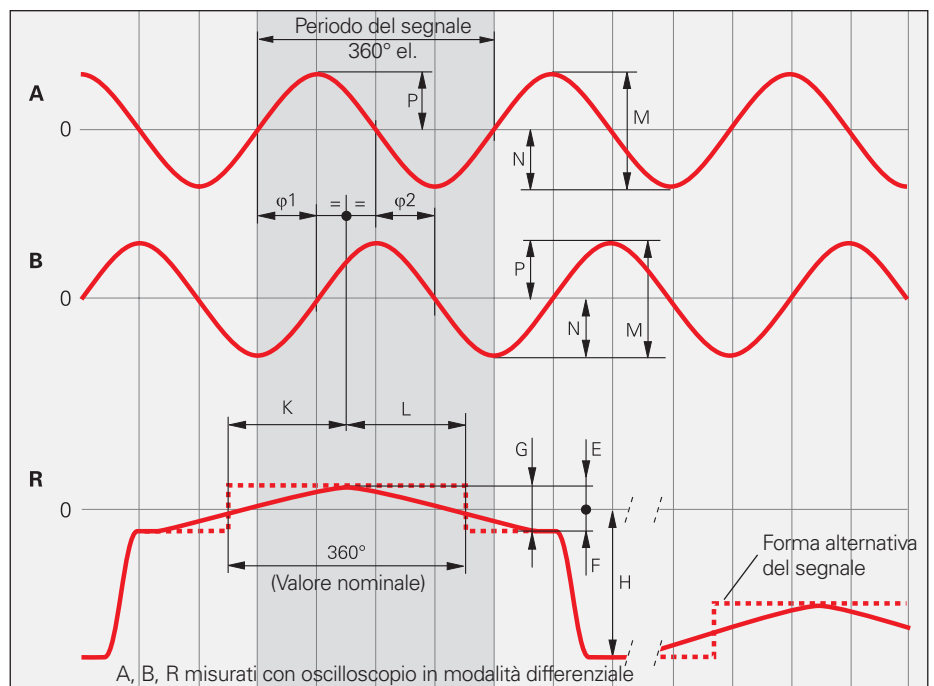
Resistenza al cortocircuito

Un breve cortocircuito di un'uscita del segnale a $0V$ o U_P (eccetto per strumenti con $U_{Pmin} = 3,6V$) non causa alcun guasto del sistema, ma non rappresenta tuttavia uno stato operativo ammesso.

| Cortocircuito di | 20 °C | 125 °C |
|------------------|---------|---------|
| una uscita | < 3 min | < 1 min |
| tutte le uscite | < 20 s | < 5 s |

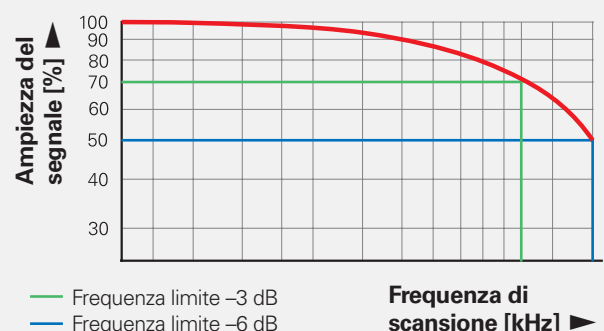
| | |
|--|--|
| Interfaccia | segnali in tensione sinusoidali $\sim 1 V_{PP}$ |
| Segnali incrementali | 2 segnali pressoché sinusoidali A e B ampiezza del segnale M: da $0,6$ a $1,2 V_{PP}$; tip. $1 V_{PP}$ errore di simmetria $ P - N /2M$: $\leq 0,065$ rapporto di ampiezza M_A/M_B : da $0,8$ a $1,25$ angolo di fase $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$: $90^\circ \pm 10^\circ$ el. |
| Segnale di riferimento | 1 o più picchi del segnale R parte utile G: $\geq 0,2V$ valore di riposo H: $\leq 1,7V$ rapporto segnale-rumore E, F: da $0,04$ a $0,68V$ cross-over K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ el. |
| Cavo di collegamento Lunghezza cavo Tempo propag. segn. | cavo HEIDENHAIN con schermatura PUR [$4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)$] max 150 m (capacità 90 pF/m) 6 ns/m |

Questi valori possono essere impiegati per il dimensionamento dell'elettronica successiva. Quando i sistemi di misura presentano tolleranze ristrette, queste sono specificate nei relativi dati tecnici. Per sistemi di misura senza cuscinetto si consigliano tolleranze ridotte per la messa in servizio (vedere istruzioni di montaggio).



Frequenza limite

Andamento tipico dell'ampiezza del segnale in funzione della frequenza di scansione



Circuito di ingresso dell'elettronica successiva

Dimensionamento

Amplificatore operazionale MC 34074
 $Z_0 = 120 \Omega$
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ e $C_1 = 100 \text{ pF}$
 $R_2 = 34,8 \text{ k}\Omega$ e $C_2 = 10 \text{ pF}$
 $U_B = \pm 15 \text{ V}$
 U_1 ca. U_0

Frequenza limite -3 dB del circuito

ca. 450 kHz
 ca. 50 kHz dove $C_1 = 1000 \text{ pF}$
 e $C_2 = 82 \text{ pF}$

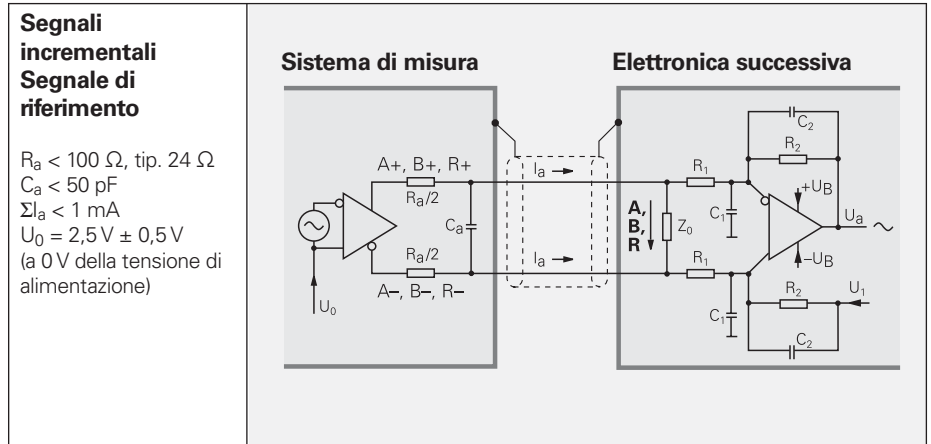
La variante di collegamento per 50 kHz riduce effettivamente la larghezza di banda del circuito, migliorando tuttavia sensibilmente la relativa immunità ai disturbi.

Segnali in uscita del circuito

$U_a = 3,48 \text{ V}_{PP}$ tip.
 Guadagno x3,48

Monitoraggio dei segnali incrementali

Per il monitoraggio dell'ampiezza del segnale M si raccomandano le seguenti soglie di intervento:
 soglia di intervento inferiore: $0,30 \text{ V}_{PP}$
 soglia di intervento superiore: $1,35 \text{ V}_{PP}$



Piedinatura

| Connettore senza ghiera a 12 poli M23 | | Connettore con ghiera a 12 poli M23 | | Connettore per PCB a 12 poli in ERP 880 | | Connettore Sub-D a 15 poli ¹⁾ | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------|--|---|---------------|--|------------|---------|-------|---------------|------|------------------|------------------|--------|----------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tensione di alimentazione | | | | Segnali incrementali | | | | | | Altri segnali | | | | | | |
| | | | | 12 | 2 | 10 | 11 | 5 | 6 | 8 | 1 | 3 | 4 | 9 | 7 | / |
| | | | | 2a | 2b | 1a | 1b | 6b | 6a | 5b | 5a | 4b | 4a | 3b | 3a | / |
| | | | | 4 | 12 | 2 | 10 | 1 | 9 | 3 | 11 | 14 | 7 | 5/6/8 | 13 | 15 |
| | | | | U_p | Sensore U_p | 0V | Sensore 0V | A+ | A- | B+ | B- | R+ ²⁾ | R- ²⁾ | libero | libero | libero |
| | | | | marr./verde | blu | bianco/verde | bianco | marrone | verde | grigio | rosa | rosso | nero | / | violetto | giallo |

La schermatura è sull'alloggiamento del connettore; U_p = tensione di alimentazione.

Sensore: la linea dei sensori è collegata internamente con la linea di alimentazione.

Lasciare liberi i pin e i conduttori inutilizzati.

¹⁾ solo per ERA 4x81: definizione dei colori valida solo per cavo di collegamento

²⁾ ERP 4080/ERP 8080: libero

Strumenti di misura HEIDENHAIN

per sistemi di misura angolari incrementali

Nei sistemi di misura angolari modulari la testina sottopone a scansione la graduazione in assenza di contatto. Per ottenere una qualità elevata dei segnali in uscita, è quindi necessario allineare con estrema precisione in fase di montaggio la testina di scansione. Per la verifica dei segnali in uscita sono disponibili diversi sistemi di misura e controllo HEIDENHAIN.

Il **PWM 9** è uno strumento di misura universale per il controllo e la taratura di sistemi di misura incrementali HEIDENHAIN. Diversi slot consentono di adeguare lo strumento alle diverse tipologie di segnale. La visualizzazione è affidata a un piccolo schermo LCD e il comando a pratici softkey.



| | PWM 9 |
|----------------------------------|---|
| Ingressi | slot (PCB di interfaccia) per 11 μA_{PP} ; 1 V_{PP} ; TTL; HTL; EnDat*/SSI*/segnali di commutazione *senza visualizzazione di valori di posizione e parametri |
| Funzioni | <ul style="list-style-type: none"> • misurazione di ampiezza del segnale, corrente assorbita, tensione di alimentazione, frequenza di scansione • visualizzazione di segnali incrementali (ampiezza, angolo di fase e simmetria) e segnale di riferimento (ampiezza e posizione) • icone per indice di riferimento, segnale di guasto, direzione di conteggio • contatore universale, interpolazione da x1 a x1.024 • supporto di taratura per sistemi di misura aperti |
| Uscite | <ul style="list-style-type: none"> • ingressi commutati per elettronica successiva • prese BNC per collegamento a oscilloscopio |
| Tensione di alimentazione | da 10 a 30 V, max 15 W |
| Dimensioni | 150 mm x 205 mm x 96 mm |

Il **PWT** rappresenta un semplice ausilio di regolazione per i sistemi di misura incrementali HEIDENHAIN. Il piccolo display LCD visualizza i segnali sotto forma di grafica a barre con riferimento ai relativi limiti di tolleranza.



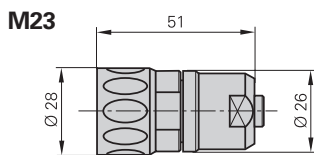
| | PWT 10 | PWT 17 | PWT 18 |
|-----------------------------------|--|---------------|---------------------------------|
| Ingresso sistema di misura | \sim 11 μA_{PP} | \square TTL | \sim 1 V_{PP} |
| Funzioni | rilevamento dell'ampiezza del segnale tolleranza della forma del segnale ampiezza e posizione del segnale dell'indice di riferimento | | |
| Tensione di alimentazione | tramite alimentatore (incluso nello standard di fornitura) | | |
| Dimensioni | 114 mm x 64 mm x 29 mm | | |

Connettori e cavi

Informazioni generali

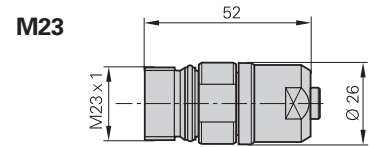
Connettore con ghiera e rivestimento plastico: connettore dotato di ghiera, disponibile con contatti maschio o femmina.

Simboli  



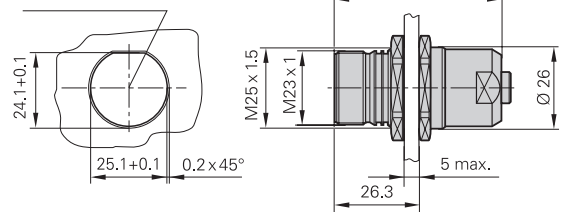
Connettore senza ghiera con rivestimento plastico: connettore con filettatura esterna, disponibile con contatti maschio o femmina.

Simboli  

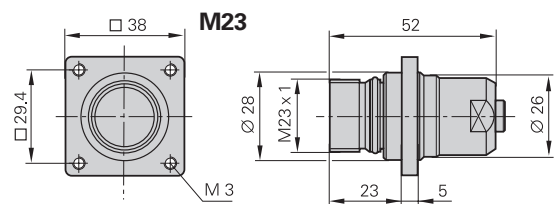


Connettore da incasso con fissaggio centrale

Sezione di montaggio **M23**

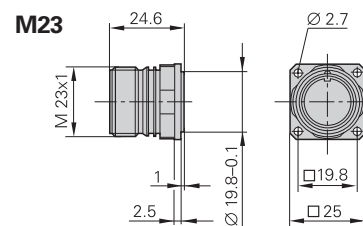


Connettore da incasso con flangia



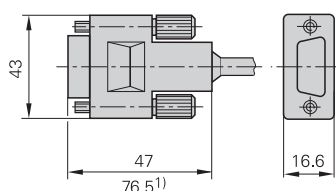
Preso da pannello: è montata fissa sul sistema di misura o su un alloggiamento, con filettatura esterna (come connettore senza ghiera) e disponibile con contatto maschio o femmina.

Simboli  



Connettore Sub-D: per controlli HEIDENHAIN, schede contatore e assolute IK.

Simboli  



¹⁾ con elettronica d'interfaccia integrata

I pin dei connettori sono **numerati** in direzione diversa a seconda se si tratta di connettore con o senza ghiera oppure preso da pannello, indipendentemente se dotati di

contatti maschio o  
contatti femmina  












I connettori sono conformi, se collegati, al **grado di protezione** IP 67 (connettore Sub-D: IP 50; EN 60529). Se non collegati, non sussiste alcuna protezione.

Accessori per prese da pannello e connettori da incasso M23

Guarnizione a campana
ID 266526-01

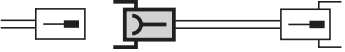
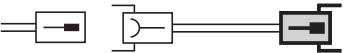
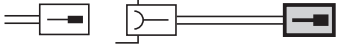

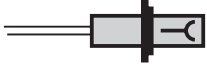
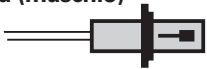
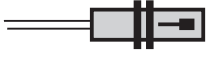

Copertura antipolvere a vite in metallo
ID 219926-01

Cavo di collegamento

| | | M23 12 poli | |
|--|---|--------------------|----------------------|
| Cavo di collegamento PUR [6(2 × 0,19 mm ²)] | | | |
| Cavo di collegamento PUR [4(2 × 0,14 mm ²) + (4 × 0,5 mm ²)] | | Ø 8 mm | Ø 6 mm ¹⁾ |
| completo , connettore con ghiera (femmina) e senza ghiera (maschio) |  | 298401-xx | |
| completo , connettore con ghiera (femmina) e con ghiera (maschio) |  | 298399-xx | |
| completo , connettore con ghiera (femmina) e Sub-D (femmina) per IK 220 |  | 310199-xx | |
| completo , connettore con ghiera (femmina) e connettore Sub-D (maschio) per IK 115/IK 215 |  | 310196-xx | |
| cablato su un lato con connettore con ghiera (femmina) |  | 309777-xx | |
| completo , connettore Sub-D (femmina) e M23 (maschio) |  | 331693-xx | 355215-xx |
| cablato su un lato , connettore Sub-D (femmina) |  | 332433-xx | 355209-xx |
| completo , connettore Sub-D (femmina) e Sub-D (maschio) |  | 335074-xx | 355186-xx |
| completo , connettore Sub-D (femmina) e Sub-D (femmina) configurazione per IK 220 |  | 335077-xx | 349687-xx |
| non cablato |  | 244957-01 | 291639-01 |
| Cavo di uscita per ERP 880 | | Ø 4,5 mm | |
| cablato su un lato , con connettore per PCB a 12 poli |  | lunghezza 1 m | 372164-01 |

¹⁾ lunghezza cavo per Ø 6 mm max 9 m

Connettori

| | | | M23 12 poli |
|--|---|---|--|
| Terminale al connettore del cavo di collegamento | Conn. c. ghiera (femmina) | per cavo Ø 8 mm | 291 697-05 |
| |  | | |
| Connettore per collegamento all'elettronica successiva | Conn. c. ghiera (maschio) | per cavo Ø 8 mm Ø 6 mm | 291 697-08 291 697-07 |
| |  | | |
| Connettore sul cavo del sistema o di collegamento | Conn. s. ghiera (maschio) | per cavo Ø 3,7 mm Ø 4,5 mm Ø 6 mm Ø 8 mm | 291 698-14 291 698-14 291 698-03 291 698-04 |
| |  | | |
| Presca da pannello da incassare nell'elettronica successiva | Presca da pannello (femmina) | | 315 892-08 |
| |  | | |
| Connettori da incasso | con flangia (femmina) | Ø 6 mm Ø 8 mm | 291 698-17 291 698-07 |
| |  | | |
| | con flangia (maschio) | Ø 6 mm Ø 8 mm | 291 698-08 291 698-31 |
|  | | | |
| con fissaggio centrale (maschio) | Ø 6 mm | 291 698-33 | |
|  | | | |
| Connettore adattatore $\sim 1 V_{PP}/11 \mu A_{PP}$ per convertire i segnali di $1 V_{PP}$ in $11 \mu A_{PP}$; connettore con ghiera M23 (femmina), 12 poli e con ghiera M23 (maschio), 9 poli |  | | 364 914-01 |

Dati elettrici generali

Tensione di alimentazione

Per l'alimentazione dei sistemi di misura è necessaria una **tensione continua stabilizzata U_p** . I dati relativi a tensione e corrente assorbita sono riportati nei relativi *dati tecnici*. L'ondulazione è la seguente:

- segnale di disturbo ad alta frequenza
 $U_{pp} < 250 \text{ mV}$ con $dU/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}$
- ondulazione base a bassa frequenza
 $U_{pp} < 100 \text{ mV}$

I valori di tensione devono essere mantenuti nel sistema di misura, ossia senza influssi dei cavi. La tensione presente nel sistema può essere verificata con le **linee dei sensori** e, se necessario, regolata. Se non è possibile regolare la tensione di alimentazione, si può dimezzare la caduta di tensione utilizzando in parallelo le linee dei sensori come linee di alimentazione aggiuntive.

Calcolo della **caduta di tensione**:

$$\Delta U = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{L_K \cdot I}{56 \cdot A_V}$$

dove ΔU : caduta di tensione in V

L_K : lunghezza cavo in m

I : corrente assorbita in mA

A_V : sezione conduttore dei cavi di alimentazione in mm^2

Comportamento di accensione/ spegnimento dei sistemi di misura

I segnali in uscita sono validi al massimo dopo il tempo di accensione $t_{SOT} = 1,3 \text{ s}$ (2 s con PROFIBUS DP) (vedere diagramma). Durante t_{SOT} possono assumere livelli qualsiasi fino a 5,5 V (con sistemi HTL fino a U_{Pmax}). Se il sistema di misura viene azionato tramite un'elettronica (di interpolazione) interposta, sono da considerare anche le relative condizioni di accensione e spegnimento. Allo spegnimento della tensione di alimentazione o in caso di superamento per difetto di U_{min} anche i segnali in uscita non sono applicabili. Tali dati valgono per i sistemi di misura indicati nel catalogo; le interfacce specifiche dei clienti non sono considerate.

Perfezionamenti con prestazioni maggiori possono richiedere tempi di accensione t_{SOT} più lunghi. Per lo sviluppo di elettroniche successive si consiglia di contattare anticipatamente HEIDENHAIN.

Isolamento

Le carcasse dei sistemi di misura sono isolate dai circuiti elettrici interni.

Tensione impulsiva nominale: 500 V

(valore di riferimento a norma VDE 0110 parte 1; categoria di sovratensione II, tipo di contaminazione 2)

Cavi

Per **applicazioni di sicurezza** devono essere obbligatoriamente impiegati cavi HEIDENHAIN.

Le **lunghezze dei cavi** indicate nei *Dati tecnici* si intendono esclusivamente per l'impiego di cavi HEIDENHAIN e circuiti di ingresso consigliati dell'elettronica successiva.

Resistenza

I cavi di tutti i sistemi di misura sono in poliuretano (PUR), resistenti agli oli, all'idrolisi e ai microbi in conformità alla norma **VDE 0472**. Sono privi di PVC e silicone e conformi alle norme di sicurezza UL. La **certificazione UL** è documentata dalla dicitura AWM STYLE 20963 80 °C 30 V E63216.

Intervallo di temperature

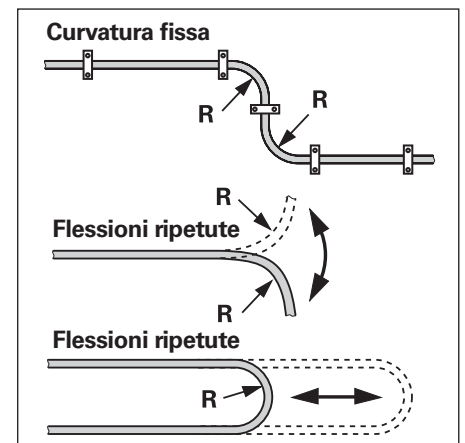
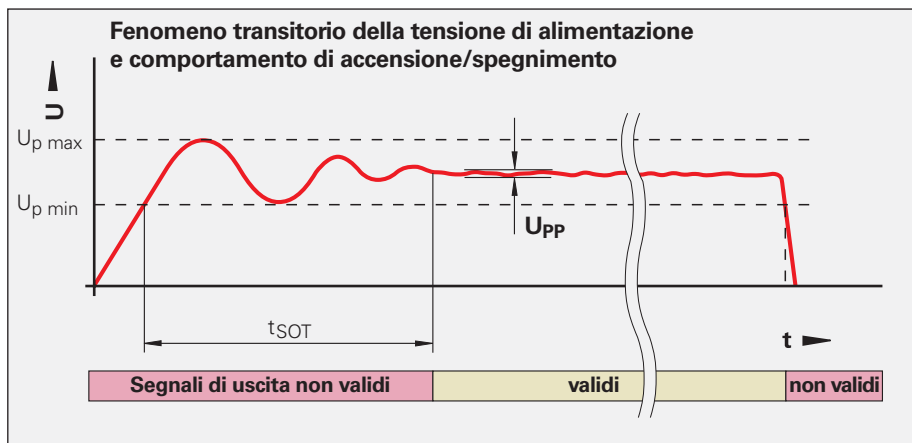
I cavi HEIDENHAIN possono essere impiegati

- con curvatura fissa: da -40 a 85 °C
- con flessioni ripetute: da -10 a 85 °C

In caso di limitata resistenza all'idrolisi e ai microbi sono ammesse temperature fino a 100 °C . All'occorrenza rivolgersi ad HEIDENHAIN di Traunreut per una consulenza.

Raggio di curvatura

I raggi di curvatura consentiti R dipendono dal diametro del cavo e dal tipo di posa.



Collegare i sistemi di misura HEIDENHAIN solo a elettroniche successive la cui tensione di alimentazione venga generata attraverso isolamento doppio o rinforzato rispetto ai circuiti di tensione di rete. Vedere anche **IEC 364-4-41: 1992**, capitolo 411 modificato "Protezione da contatto diretto e indiretto" (PELV o SELV). Se i sistemi di misura di posizione o le elettroniche sono impiegate in applicazioni di sicurezza, devono essere dotate di una tensione di alimentazione PELV con protezione da sovracorrente, eventualmente con protezione da sovratensione.

| Cavi | Sezione dei cavi di alimentazione A_V | | | | Raggio di curvatura R | |
|---|---|--------------------|------------------------------------|------------------------------|---|--|
| | 1 V_{pp} /TTL/HTL | 11 μA_{pp} | EnDat ⁴ /SSI 17 poli | EnDat ⁴ 8 poli | Curvatura fissa | Flessioni ripetute |
| $\varnothing 3,7 \text{ mm}$ | 0,05 mm^2 | – | – | – | $\geq 8 \text{ mm}$ | $\geq 40 \text{ mm}$ |
| $\varnothing 4,3 \text{ mm}$ | 0,24 mm^2 | – | – | – | $\geq 10 \text{ mm}$ | $\geq 50 \text{ mm}$ |
| $\varnothing 4,5 \text{ mm}$ $\varnothing 5,1 \text{ mm}$ | 0,14/0,05 ²⁾ mm^2 | 0,05 mm^2 | 0,05 mm^2 | 0,14 mm^2 | $\geq 10 \text{ mm}$ | $\geq 50 \text{ mm}$ |
| $\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 10 \text{ mm}$ ¹⁾ | 0,19/0,14 ³⁾ mm^2 | – | 0,08 mm^2 | 0,34 mm^2 | $\geq 20 \text{ mm}$ $\geq 35 \text{ mm}$ | $\geq 75 \text{ mm}$ $\geq 75 \text{ mm}$ |
| $\varnothing 8 \text{ mm}$ $\varnothing 14 \text{ mm}$ ¹⁾ | 0,5 mm^2 | 1 mm^2 | 0,5 mm^2 | 1 mm^2 | $\geq 40 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$ | $\geq 100 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$ |

¹⁾ protezione metallica ²⁾ tastatore di misura ³⁾ LIDA 400 ⁴⁾ anche Fanuc, Mitsubishi

Velocità di traslazione/rotazione ammessa in funzione del circuito elettrico

La velocità di traslazione o rotazione massima ammessa di un sistema di misura è determinata dai seguenti fattori

- velocità di traslazione/rotazione ammessa **in funzione della struttura meccanica** (se indicato in *Dati tecnici*) e
- velocità di traslazione/rotazione ammessa **in funzione del circuito elettrico.**

Nei sistemi di misura con **segnali in uscita sinusoidali** la velocità di traslazione/rotazione ammessa in funzione del circuito elettrico è delimitata dalla frequenza limite $-3\text{dB}/-6\text{dB}$ e dalla frequenza in ingresso ammessa dell'elettronica successiva.

Nei sistemi di misura con **segnali a onda quadra** la velocità di traslazione/rotazione ammessa in funzione del circuito elettrico è delimitata da

- frequenza in uscita/di scansione massima ammessa f_{max} del sistema di misura e
- distanza tra i fronti "a" minima ammessa dell'elettronica successiva.

Per sistemi di misura angolari/trasduttori rotativi

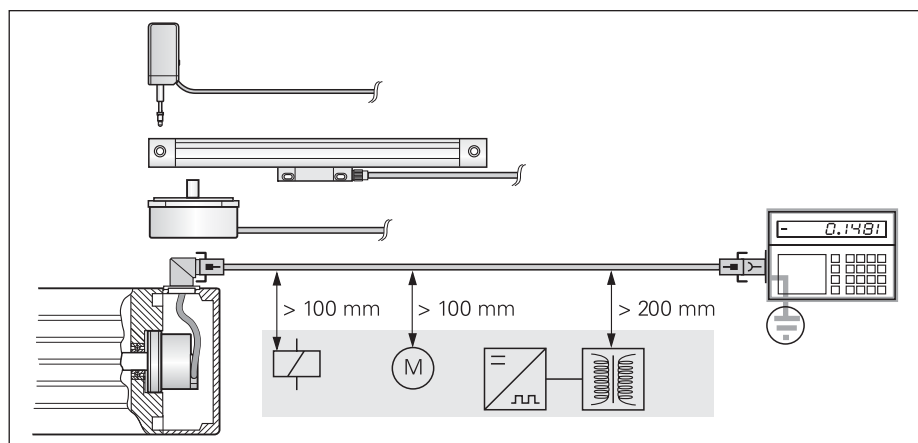
$$n_{\text{max}} = \frac{f_{\text{max}}}{Z} \cdot 60 \cdot 10^{-3}$$

Per sistemi di misura lineari

$$v_{\text{max}} = f_{\text{max}} \cdot \text{SP} \cdot 60 \cdot 10^{-3}$$

Legenda:

- n_{max} : velocità di rotazione elettr. max in min^{-1}
- v_{max} : velocità di traslazione ammessa in funzione del circuito elettrico in m/min
- f_{max} : frequenza in uscita/di scansione massima del sistema di misura o frequenza in ingresso dell'elettronica successiva in kHz
- Z : numero di divisioni del sistema di misura angolare/trasduttore rotativo ogni 360°
- SP: periodo del segnale del sistema di misura lineare in μm



Distanza minima da sorgenti di disturbo

Trasmissione sicura del segnale

Compatibilità elettromagnetica/conformità CE

I sistemi di misura HEIDENHAIN, se incorporati o montati secondo specifiche e se impiegati in combinazione a cavi di collegamento e gruppi di cavi HEIDENHAIN, soddisfano le direttive sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE in riferimento alle norme generiche specifiche per:

• Immunità EN 61000-6-2:

In particolare:

- scarica elettrostatica EN 61 000-4-2
- campi irradiati a radiofrequenza EN 61 000-4-3
- transistori/treni elettrici veloci EN 61 000-4-4
- impulso EN 61 000-4-5
- disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza EN 61 000-4-6
- campi magnetici a frequenza di rete EN 61 000-4-8
- campo magnetico impulsivo EN 61 000-4-9

• Emissione EN 61000-6-4:

In particolare:

- per apparecchi ISM EN 55011
- per apparecchi IT EN 55022

Protezione da disturbi elettrici nella trasmissione dei segnali di misura

Disturbi in tensione vengono principalmente generati e trasmessi tramite accoppiamenti capacitivi o induttivi. Le dispersioni possono verificarsi sugli ingressi e sulle uscite delle linee e degli strumenti.

Vengono considerate sorgenti di disturbo:

- forti campi magnetici di trasformatori, freni e motori elettrici,
- relè, contattori e valvole elettromagnetiche,
- generatori di radiofrequenze, generatori di impulsi e campi di dispersione magnetici di alimentatori,
- linee di rete e di alimentazione delle apparecchiature elencate sopra.

Protezione contro i disturbi

Per garantire il funzionamento sicuro, è necessario attenersi ai seguenti punti.

- Utilizzare solo cavi HEIDENHAIN.
- Utilizzare cavi di collegamento o morsettiere con custodia metallica. Non far passare segnali esterni.
- Collegare tra loro le carcasse di sistema di misura, connettori, morsettiere ed elettroniche di elaborazione tramite la schermatura del cavo. Collegare le schermature possibilmente a bassa induzione (collegamenti di lunghezza ridotta su vasta superficie) intorno ai passacavi.
- Collegare completamente a terra i sistemi di schermatura.
- Evitare il contatto accidentale di alloggiamenti di connettori sciolti con altre parti metalliche.
- La schermatura dei cavi ha la funzione di un conduttore equipotenziale. Se nell'ambito dell'intero impianto si prevedono correnti di compensazione, è necessario predisporre un conduttore equipotenziale separato. Vedere anche **EN 50 178/4.98** capitolo 5.2.9.5 "Conduttori di protezione di sezione ridotta".
- Non posare i cavi dei segnali in prossimità di sorgenti di disturbo (utenze induttive quali contattori, motori, inverter, elettrovalvole e simili).
- Un sufficiente disaccoppiamento da cavi che conducono segnali di disturbo si ottiene generalmente con una distanza in aria di 100 mm o in caso di posa in canaline metalliche con parete divisoria messa a terra.
- Rispettare una distanza minima di 200 mm dalle bobine di induttanza. Vedere anche **EN 50 178/4.98** capitolo 5.3.1.1 "Cavi e conduttori", **EN 50 174-2/09.01** capitolo 6.7 "Collegamento a terra ed equipotenziale".
- In caso di impiego di **trasduttori rotativi in campi elettromagnetici** maggiori di 30 mT, si raccomanda di contattare la filiale HEIDENHAIN più vicina.

Oltre alle protezioni dei cavi fungono da schermatura anche gli alloggiamenti metallici del sistema di misura e dell'elettronica successiva. Gli alloggiamenti devono essere **equipotenziali** e collegati alla terra centrale della macchina tramite il corpo della macchina o una linea equipotenziale separata con una sezione minima di 6 mm^2 (Cu).

Elettroniche di conteggio e visualizzazione

ND 200

Visualizzatori di quote

Ai visualizzatori di quote della serie ND 200 possono essere collegati sistemi di misura HEIDENHAIN con segnali $11 \mu A_{PP}$ o $1 V_{PP}$ e interfaccia EnDat 2.2. Il visualizzatore di quote **ND 280** dispone della funzionalità basilare per misurazioni semplici. Il visualizzatore di quote **ND 287** offre ulteriori funzioni quali controllo tolleranze, rilevamento min/max, memorizzazione di serie di misurazioni. È in grado di calcolare il valore medio e gli scostamenti standard nonché di creare istogrammi e schede di valutazione. Il visualizzatore ND 287 consente di collegare a richiesta un secondo sistema di misura per la misurazione di somma/differenza o un sensore analogico. Per la trasmissione del valore misurato i visualizzatori ND 28x sono dotati di interfacce seriali.



Per ulteriori informazioni consultare il catalogo *Visualizzatori di quote/Sistemi di misura lineari*

| | ND 280 | ND 287 |
|---|--|---|
| Segnali in ingresso ¹⁾ | 1 x $\sim 11 \mu A_{PP}$, $\sim 1 V_{PP}$ o EnDat 2.2 | |
| Ingressi sistemi di misura | Sub-D 15 poli femmina | |
| Frequenza in ingresso | $\sim 1 V_{PP}$: ≤ 500 kHz; $11 \mu A_{PP}$: ≤ 100 kHz | |
| Divisione del segnale | fino a 1 024 volte (impostabile) | |
| Passo di visualizzazione (impostabile) | <i>asse lineare:</i> da 0,5 a 0,002 μm <i>asse angolare:</i> da 0,5° a 0,00001° o 00°00'00.1" | |
| Funzioni | <ul style="list-style-type: none"> • superamento indici di riferimento REF • 2 origini | <ul style="list-style-type: none"> • controllo tolleranze • serie di misurazioni (max 10000 valori misurati) • rilevamento min/max • funzioni statistiche • visualizzazione somma/differenza (opzione) |
| Ingressi/uscite di commutazione | – | sì |
| Interfaccia | V.24/RS-232-C; USB (UART); Ethernet (opzione per ND 287) | |

¹⁾ identificazione automatica dell'interfaccia

IK 220

Scheda contatore universale per PC

L'IK 220 è una scheda plug-in da inserire in PC per il rilevamento del valore misurato di due sistemi di misura lineari e angolari incrementali o assoluti. L'elettronica di interpolazione e conteggio divide i segnali in ingresso sinusoidali fino a 4096 volte. La scheda viene fornita completa di software di gestione.



Per ulteriori informazioni vedere le schede dati tecnici *IK 220* e *Elettroniche di interfaccia*.

| | IK 220 | | | |
|---|--|----------------------|-------------|-----|
| Segnali in ingresso (commutabili) | $\sim 1 V_{PP}$ | $\sim 11 \mu A_{PP}$ | EnDat 2.1 | SSI |
| Ingressi sistema di misura | 2 connettori Sub-D (15 poli) maschio | | | |
| Frequenza in ingresso | ≤ 500 kHz | ≤ 33 kHz | – | |
| Lunghezza cavo | ≤ 60 m | | ≤ 10 m | |
| Divisione del segnale (periodo segn. : passo mis.) | fino a 4 096 volte | | | |
| Registro dei valori misurati (per canale) | 48 bit (44 bit utilizzabili) | | | |
| Memoria interna | per 8 192 valori di posizione | | | |
| Interfaccia | bus PCI | | | |
| Software di gestione e programma demo | per WINDOWS 98/NT/2000/XP in VISUAL C++, VISUAL BASIC e BORLAND DELPHI | | | |
| Dimensioni | ca. 190 mm x 100 mm | | | |

Serie IBV/APE Elettroniche di interpolazione e digitalizzazione

Le elettroniche di interpolazione e digitalizzazione interpolano i segnali in uscita sinusoidali ($\sim 1 V_{PP}$) dei sistemi di misura HEIDENHAIN fino a 400 volte e li emettono digitalizzati come treni di impulsi a onda quadrata TTL.



IBV 101

Per ulteriori informazioni vedere le schede dati tecnici *IBV 100*, *IBV 600* e *APE 371* nonché *Elettroniche di interfaccia*.

| | IBV 101 | IBV 102 | IBV 660 | APE 371 |
|---------------------------------------|--|--------------------|------------------------------------|--|
| Esecuzione | alloggiamento | | | connettore |
| Grado di protezione | IP 65 | | | IP 40 |
| Ingresso | $\sim 1 V_{PP}$ | | | |
| Collegamento sistema di misura | <i>IBV</i> : presa da pannello M23, femmina, 12 poli <i>APE</i> : connettore Sub-D 15 poli o connettore M23, femmina, 12 poli | | | |
| Interpolazione commutabile | x5 x10 | x25 x50 x100 | x25 x50 x100 x200 x400 | x5 x10 x20 x25 x50 x100 |
| Uscita | <ul style="list-style-type: none"> due treni di impulsi a onda quadrata \square TTL U_{a1} e U_{a2} e relativi segnali negati $\overline{U_{a1}}$ e $\overline{U_{a2}}$ impulso di riferimento U_{a0} e $\overline{U_{a0}}$ segnale di guasto U_{aS} segnali limit e homing H, L (per APE 371) | | | |
| Tensione di alimentazione | $5 V \pm 5 \%$ | | | |

Serie EIB External Interface Box

La External Interface Box converte i segnali in uscita sinusoidali dei sistemi di misura HEIDENHAIN con l'ausilio della funzione di conteggio integrata in valori di posizione assoluti. Superando l'indice di riferimento il valore di posizione si riferisce ad un'origine fissa.



EIB 392

Per ulteriori informazioni vedere le schede dati tecnici *EIB 100* e *EIB 300* nonché *Elettroniche di interfaccia*.

| | EIB 192 | EIB 392 |
|---------------------------------------|--|--|
| Esecuzione | alloggiamento | connettore |
| Grado di protezione | IP 65 | IP 40 |
| Ingresso | $\sim 1 V_{PP}$ | |
| Collegamento sistema di misura | connettore M23, femmina, 12 poli | <ul style="list-style-type: none"> connettore Sub-D 15 poli connettore M23, femmina, 12 poli |
| Suddivisione | ≤ 16384 | |
| Uscita | valori di posizione assoluti | |
| Interfaccia | <i>EIB 192/EIB 392</i> : EnDat 2.2 <i>EIB 192 F/EIB 392 F</i> : Fanuc Serial Interface <i>EIB 192 M/EIB 392 M</i> : Mitsubishi High Speed Serial Interface | |
| Tensione di alimentazione | $5 V \pm 5 \%$ | |

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

DE HEIDENHAIN Technisches Büro Nord

12681 Berlin, Deutschland

☎ (030) 54705-240

E-Mail: tbn@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte

08468 Heinsdorfergrund, Deutschland

☎ (03765) 69544

E-Mail: tbn@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro West

44379 Dortmund, Deutschland

☎ (0231) 618083-0

E-Mail: tbw@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest

70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland

☎ (0711) 993395-0

E-Mail: tbsw@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Südost

83301 Traunreut, Deutschland

☎ (08669) 31-1345

E-Mail: tbs@heidenhain.de

AR NAKASE SRL.

B1653AOX Villa Ballester, Argentina

☎ +54 (11) 47684242

E-Mail: nakase@nakase.com

AT HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-1337

E-Mail: tba@heidenhain.de

AU FCR Motion Technology Pty. Ltd

Laverton North 3026, Australia

☎ +61 (3) 93626800

E-Mail: vicsales@fcrmotion.com

BE HEIDENHAIN NV/SA

1760 Roosdaal, Belgium

☎ +32 (54) 343158

E-Mail: sales@heidenhain.be

BG ESD Bulgaria Ltd.

Sofia 1172, Bulgaria

☎ +359 (2) 9632949

E-Mail: info@esd.bg

BR DIADUR Indústria e Comércio Ltda.

04763-070 – São Paulo – SP, Brazil

☎ +55 (11) 5696-6777

E-Mail: diadur@diadur.com.br

BY Belarus → RU

CA HEIDENHAIN CORPORATION

Mississauga, Ontario L5T 2N2, Canada

☎ +1 (905) 670-8900

E-Mail: info@heidenhain.com

CH HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG

8603 Schwerzenbach, Switzerland

☎ +41 (44) 8062727

E-Mail: verkauf@heidenhain.ch

CN DR. JOHANNES HEIDENHAIN

(CHINA) Co., Ltd.

Beijing 101312, China

☎ +86 10-80420000

E-Mail: sales@heidenhain.com.cn

CS Serbia and Montenegro → BG

CZ HEIDENHAIN s.r.o.

106 00 Praha 10, Czech Republic

☎ +420 272658131

E-Mail: heidenhain@heidenhain.cz

DK TP TEKNIK A/S

2670 Greve, Denmark

☎ +45 (70) 100966

E-Mail: tp-gruppen@tp-gruppen.dk

ES FARRESA ELECTRONICA S.A.

08028 Barcelona, Spain

☎ +34 934092491

E-Mail: farresa@farresa.es

FI HEIDENHAIN Scandinavia AB

02770 Espoo, Finland

☎ +358 (9) 8676476

E-Mail: info@heidenhain.fi

FR HEIDENHAIN FRANCE sarl

92310 Sèvres, France

☎ +33 0141143000

E-Mail: info@heidenhain.fr

GB HEIDENHAIN (G.B.) Limited

Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom

☎ +44 (1444) 247711

E-Mail: sales@heidenhain.co.uk

GR MB Milionis Vassilis

17341 Athens, Greece

☎ +30 (210) 9336607

E-Mail: bmilioni@otenet.gr

HK HEIDENHAIN LTD

Kowloon, Hong Kong

☎ +852 27591920

E-Mail: service@heidenhain.com.hk

HR Croatia → SL

HU HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet

1239 Budapest, Hungary

☎ +36 (1) 4210952

E-Mail: info@heidenhain.hu

ID PT Servitama Era Toolsindo

Jakarta 13930, Indonesia

☎ +62 (21) 46834111

E-Mail: ptset@group.gts.co.id

IL NEUMO VARGUS MARKETING LTD.

Tel Aviv 61570, Israel

☎ +972 (3) 5373275

E-Mail: neumo@neumo-vargus.co.il

IN ASHOK & LAL

Chennai – 600 030, India

☎ +91 (44) 26151289

E-Mail: ashoklal@satyam.net.in

IT HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.

20128 Milano, Italy

☎ +39 02270751

E-Mail: info@heidenhain.it

JP HEIDENHAIN K.K.

Tokyo 102-0073, Japan

☎ +81 (3) 3234-7781

E-Mail: sales@heidenhain.co.jp

KR HEIDENHAIN LTD.

Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782

☎ +82 (2) 2028-7430

E-Mail: info@heidenhain.co.kr

MK Macedonia → BG

MX HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO

20235 Aguascalientes, Ags., Mexico

☎ +52 (449) 9130870

E-Mail: info@heidenhain.com

MY ISOSERVE Sdn. Bhd

56100 Kuala Lumpur, Malaysia

☎ +60 (3) 91320685

E-Mail: isoserve@po.jaring.my

NL HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.

6716 BM Ede, Netherlands

☎ +31 (318) 581800

E-Mail: verkoop@heidenhain.nl

NO HEIDENHAIN Scandinavia AB

7300 Orkanger, Norway

☎ +47 72480048

E-Mail: info@heidenhain.no

PH Machinebanks Corporation

Quezon City, Philippines 1113

☎ +63 (2) 7113751

E-Mail: info@machinebanks.com

PL APS

02-489 Warszawa, Poland

☎ +48 228639737

E-Mail: aps@apserwis.com.pl

PT FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.

4470 - 177 Maia, Portugal

☎ +351 229478140

E-Mail: fep@farresa.pt

RO Romania → HU

RU OOO HEIDENHAIN

125315 Moscow, Russia

☎ +7 (495) 931-9646

E-Mail: info@heidenhain.ru

SE HEIDENHAIN Scandinavia AB

12739 Skärholmen, Sweden

☎ +46 (8) 53193350

E-Mail: sales@heidenhain.se

SG HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.

Singapore 408593,

☎ +65 6749-3238

E-Mail: info@heidenhain.com.sg

SK Slovakia → CZ

SL Posredništvo HEIDENHAIN

SAŠO HÜBL s.p.

2000 Maribor, Slovenia

☎ +386 (2) 4297216

E-Mail: hubl@siol.net

TH HEIDENHAIN (THAILAND) LTD

Bangkok 10250, Thailand

☎ +66 (2) 398-4147-8

E-Mail: info@heidenhain.co.th

TR T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.

34738 Erenköy-Istanbul, Turkey

☎ +90 (216) 3022345

E-Mail: info@tmmuhendislik.com.tr

TW HEIDENHAIN Co., Ltd.

Taichung 407, Taiwan

☎ +886 (4) 23588977

E-Mail: info@heidenhain.com.tw

UA Ukraine → RU

US HEIDENHAIN CORPORATION

Schaumburg, IL 60173-5337, USA

☎ +1 (847) 490-1191

E-Mail: info@heidenhain.com

VE Maquinaria Diekmann S.A.

Caracas, 1040-A, Venezuela

☎ +58 (212) 6325410

E-Mail: purchase@diekmann.com.ve

VN AMS Advanced Manufacturing

Solutions Pte Ltd

HCM City, Việt Nam

☎ +84 (8) 9123658 - 8352490

E-Mail: davidgoh@amsvn.com

ZA MAFEMA SALES SERVICES C.C.

Midrand 1685, South Africa

☎ +27 (11) 3144416

E-Mail: mailbox@mafema.co.za

