

Copyright Sumitomo (SHI) Cyclo Drive Germany, GmbH 2005. All rights reserved.

Reproduction in part or whole is not permitted without our prior approval.

Whilst every care has been taken in preparation of this catalogue, no liability can be accepted for any errors or omissions.

FINE CYCLO

- torsionally stiff
- compact
- cost effective

Precision gears for
robotics,
automation and
the machine tool industry

Copyright Sumitomo (SHI) Cyclo Drive Germany, GmbH 2005. Alle Rechte vorbehalten.

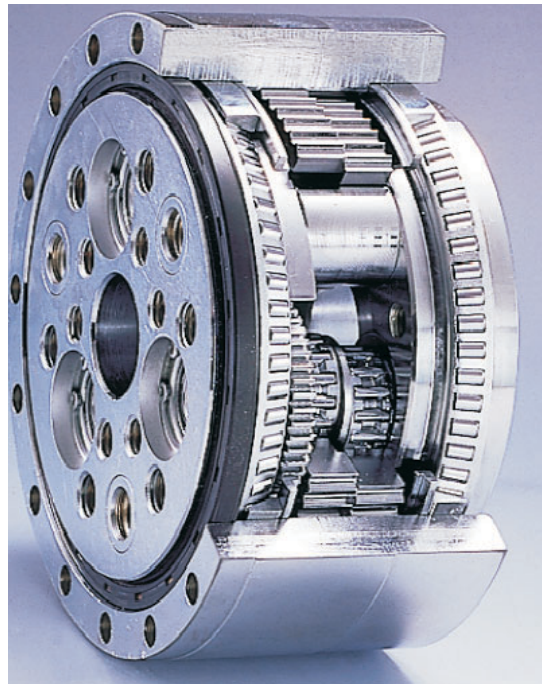
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung gestattet.

Die Angaben in diesem Katalog wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit überprüft. Trotzdem kann für eventuell fehlerhafte oder unvollständige Angaben keine Haftung übernommen werden.

FINE CYCLO

- verdrehsteif
- kompakt
- preiswert

Präzisionsgetriebe für
Roboter,
Fabrikautomation und
Werkzeugmaschinen



Product description

Sumitomo's Fine Cyclo Precision Gears for Robotics, Machine Tool Industry and Automation are torsionally stiff, compact and cost effective.

Zero backlash speed reduction assemblies for all applications which demand the highest precision and stiffness.

Features & Benefits

FA-Series for point to point applications

Cyclo system incorporating three discs and a single eccentric. Available in four mounting versions.

FT-Series for smooth traverse applications.

Cyclo system incorporating two discs and three eccentrics for the highest transmission accuracy with minimum speed ripple and minimum vibration.

- No mechanical backlash
- Low hysteresis loss
- Compactness
- High torsionally stiffness
- Low moment of inertia
- High shock load capacity
- High efficiency
- Easy mounting and motor fitting
- Grease lubrication for life
- Long lifetime
- Available on short delivery
- F2C-C with standard casing with larger hollow bore (on request)
- F2CF-C with flange casing with larger hollow bore (on request)

Sumitomo's Fine Cyclo Precision Gears are unique due to the Cyclo principle.

Produktbeschreibung

Sumitomo Fine Cyclo Präzisionsgetriebe für Roboter, Werkzeugmaschinen und Fabrikautomation sind kompakt, verdrehsteif und preiswert.

Mechanische verdrehspielfreie Getriebeeinbauten für höchste Anforderungen an Positioniergenauigkeit, Verdrehsteifigkeit und Übertragungsfehler.

Eigenschaften & Vorteile

FA-Serie für punktgesteuerte Anwendungen

Cyclo Getriebe mit drei Kurvenscheiben und einem Exzenter ohne mechanisches Verdrehspiel lieferbar in 4 Bauformen.

FT-Serie für bahngesteuerte Anwendungen

Cyclo Getriebe mit zwei Kurvenscheiben und drei Exzentern für höchste Anforderungen an Präzision und Übertragungsgenauigkeit.

- Kein mechanisches Verdrehspiel
- Geringer Hystereseverlust
- Kompakte Bauweise
- Hohe Verdrehsteifigkeit
- Kleine Massenträgheitsmomente
- Hohe Überlastreserven
- Hoher Wirkungsgrad
- Einfache Montage und Motoranbau
- Lebensdauerfettsschmierung
- Lange Lebensdauer
- Hohe Lieferverfügbarkeit
- F2C-C mit Standardgehäuse mit größerer Hohlwelle (auf Anfrage)
- F2CF-C mit Flanschgehäuse mit größerer Hohlwelle (auf Anfrage)

Sumitomo Fine Cyclo Präzisionsgetriebe sind einzigartig aufgrund des Cyclo-Prinzips.

The Cyclo Principle ...

There are essentially four major components in the Cyclo gearbox:

1. High speed shaft with eccentric bearing
2. Cycloid discs
3. Ring gear housing with pins and rollers
4. Slow speed shaft or flange with pins and rollers

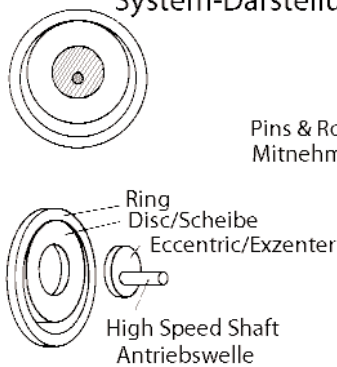
Das Cyclo Prinzip ...

Das CYCLO-Getriebe setzt sich aus 4 Hauptbestandteilen zusammen:

1. der Antriebswelle mit dem Exzenter
2. den Kurvenscheiben
3. dem Bolzenring mit den Bolzen und Rollen
4. der Abtriebswelle mit Bolzen und Rollen

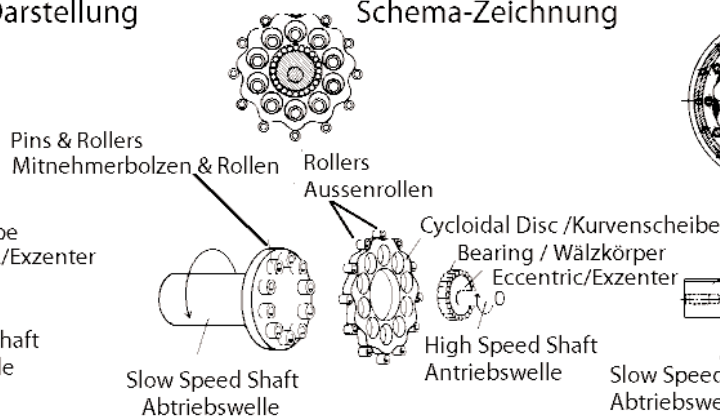
1. Simplified System /

System-Darstellung



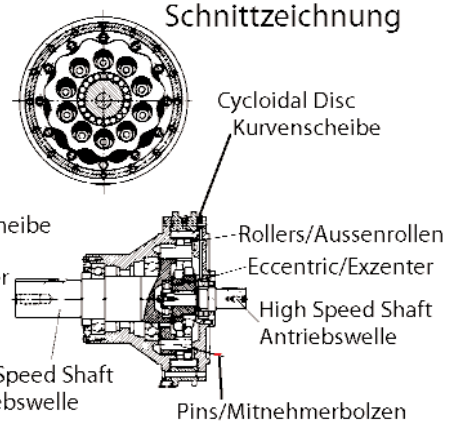
2. Schematic Diagram

Schema-Zeichnung



3. Sectional Drawing

Schnittzeichnung



As the eccentric rotates, it rolls one or more cycloid discs around the internal circumference of the ring gear housing. The resulting action is similar to that of a disc rolling around the inside of a ring. As the cycloid discs travel in a clockwise path around the ring gear, the discs themselves turn in a counter-clockwise direction around their own axes. The teeth of the cycloid discs engage successively with the pins of the fixed ring gear, thus producing a reverse rotation at reduced speed. The reduction ratio is determined by the number of cycloid teeth on the cycloid disc. There is at least 1 less tooth per cycloid disc than there are rollers in the ring gear housing which results in the reduction ratio being numerically equal to the number of teeth on the cycloid disc. Therefore for each complete revolution of the high speed shaft the cycloid discs move in the opposite direction by one tooth.

The rotation of the cycloid discs is transmitted to the slow speed shaft via the pins and rollers projecting through holes in the cycloid discs.

The pins of the slow speed shaft and sometimes the pins of the ring gear, too are equipped with rollers so that the torque transmitting parts of the CYCLO gearbox roll smoothly.

Ein Exzenter läuft mit der Antriebsdrehzahl um und treibt über Rollenlager eine oder mehrere Kurvenscheiben an. Wenn sich der Exzenter dreht, wälzt er die Kurvenscheiben entlang des inneren Umfangs des feststehenden Bolzenrings ab. Die entstehende Bewegung ist ähnlich der einer Scheibe, die sich innerhalb eines Ringes dreht. Während sich die Kurvenscheiben im Uhrzeigersinn innerhalb des Bolzenringes fortbewegen, drehen sie sich gleichzeitig entgegen dem Uhrzeigersinn um ihre eigenen Achse. Dadurch greifen nacheinander Kurvenabschnitte (= Zähne einer Zykloidenverzahnung) in die Bolzen des Bolzenringes ein und erzeugen so eine umgekehrte Rotation mit verminderter Geschwindigkeit. Jede volle Umdrehung der Antriebswelle bewegt die Kurvenscheibe um einen Kurvenabschnitt weiter. Das Übersetzungsverhältnis ins Langsame wird durch die Anzahl der Kurvenabschnitte einer Kurvenscheibe bestimmt. Jede Kurvenscheibe hat mindestens einen Kurvenabschnitt weniger als Bolzen im Bolzenring sind. Das Übersetzungsverhältnis entspricht der Anzahl von Kurvenabschnitten auf der Kurvenscheibe.

Die reduzierte Drehbewegung der Kurvenscheiben wird über Bolzen, die in die Bohrungen der Kurvenscheiben eingreifen, auf die Abtriebswelle übertragen. Auf die Bolzen der Abtriebswelle und manchmal auch auf die Bolzen des Bolzenrings sind Rollen aufgesteckt, so dass die Drehmomentübertragung durch abwälzende Bewegung erfolgt.

General formula of the Cyclo Principle

The reduction ratio can be calculated from the following equation

$$z = - \frac{(n_3 - n_1)}{(n_3 - n_2)}$$

n_1 = speed of the high speed shaft

n_2 = speed of the slow speed shaft

n_3 = speed of the casing (special application for example in centrifuges)

Allgemeine Formel des CYCLO Prinzips

Für das Übersetzungsverhältnis gilt die Drehzahlgleichung

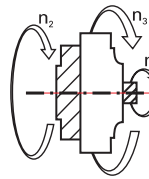
$$z = - \frac{(n_3 - n_1)}{(n_3 - n_2)}$$

n_1 = Drehzahl der Antriebswelle

n_2 = Drehzahl der Abtriebswelle

n_3 = Drehzahl des Gehäuses (für spezielle Einsätze, z.B. Zentrifugen)

- i = "Effective" reduction ratio
- z = Reduction ratio acc. to catalogue
- = Change of rotational direction
- + = Rotational direction same as input

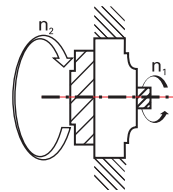


- i = „Effektive“ Übersetzung
- z = Übersetzung gemäß Katalog
- = bedeutet: entgegengesetzte Drehrichtung
- + = Drehrichtung wie Antriebswelle

Input Output



Input: Input shaft (n_1)
Output: Output shaft (n_2)
Fixed: Ring gear housing (n_3)



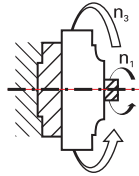
$$i = \frac{n_1}{n_2} = -z$$

Antrieb Abtrieb



Antrieb: Antriebswelle (n_1)
Abtrieb: Abtriebswelle (n_2)
Feststehend: Bolzenring (n_3)

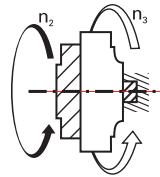
Input: Input shaft (n_1)
Output: Ring gear housing (n_3)
Fixed: Output shaft (n_2)



$$i = \frac{n_1}{n_3} = z + 1$$

Antrieb: Antriebswelle (n_1)
Abtrieb: Bolzenring (n_3)
Feststehend: Abtriebswelle (n_2)

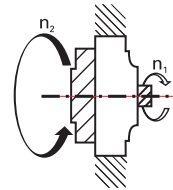
Input: Output shaft (n_2)
Output: Ring gear housing (n_3)
Fixed: Input shaft (n_1)



$$i = \frac{n_2}{n_3} = \frac{z + 1}{z}$$

Antrieb: Abtriebswelle (n_2)
Abtrieb: Bolzenring (n_3)
Feststehend: Antriebswelle (n_1)

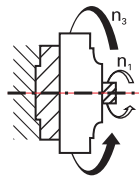
Input: Output shaft (n_2)
Output: Input shaft (n_1)
Fixed: Ring gear housing (n_3)



$$i = \frac{n_2}{n_1} = -\frac{1}{z}$$

Antrieb: Abtriebswelle (n_2)
Abtrieb: Antriebswelle (n_1)
Feststehend: Bolzenring (n_3)

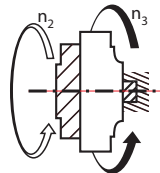
Input: Ring gear housing (n_3)
Output: Input shaft (n_1)
Fixed: Output shaft (n_2)



$$i = \frac{n_3}{n_1} = \frac{1}{z + 1}$$

Antrieb: Bolzenring (n_3)
Abtrieb: Antriebswelle (n_1)
Feststehend: Abtriebswelle (n_2)

Input: Ring gear housing (n_3)
Output: Output shaft (n_2)
Fixed: Input shaft (n_1)



$$i = \frac{n_3}{n_2} = \frac{z}{z + 1}$$

Antrieb: Bolzenring (n_3)
Abtrieb: Abtriebswelle (n_2)
Feststehend: Antriebswelle (n_1)

Fine Cyclo - FA

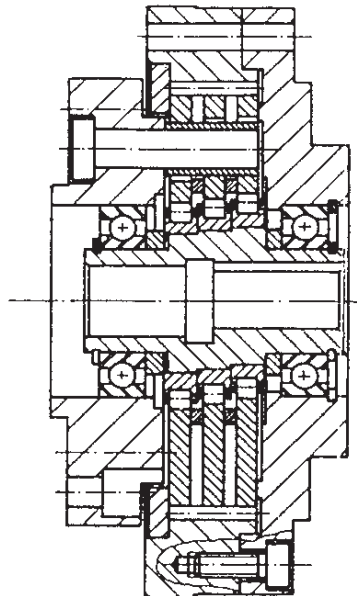
Version FC-A Standard Reduction Assembly without bearing support for output flange

- 6 mounting sizes
- single reduction ratios 29, 59, 89, 119, 179
- reduction kit for integrated design
- compact assembly by utilising customers bearing support
- rated output torque up to 5.140 Nm
- acceleration torque up to 7.610 Nm
- allowable peak torque for emergency stop up to 24.000 Nm
- input speeds up to 6.150 rpm
- Lost Motion achievable down to 1 arcmin
- motor connection via intermediate flange
- optional connection to keyless motor shaft using clamp ring

Version FC-A Standard Einbausatz ohne gelagerten Antrieb

- 6 Baugrößen
- Übersetzungen einstufig 29, 59, 89, 119, 179 individuell an die Konstruktion anpassbar
- kleinere Umgebungs konstruktion
- Verwendung vorhandener Lagerung
- Nennabtriebsdrehmomente bis 5.140 Nm
- Beschleunigungsdrehmomente bis 7.610 Nm
- Antriebsdrehzahlen bis 6.150 min⁻¹
- LOST MOTION < 1 arcmin möglich
- Motorverbindung mittels Zwischenflansch
- Anbau von Motoren ohne Paßfeder mittels Klemmringdesign möglich

Fig. 1



Tab.1

FC-					
A 15 G	A 25 G	A 35 G	A 45 G	A 65 G	A 75 G
Reduction ratios / Übersetzungen					
-	29	29	29	29	29
59	59	59	59	59	59
89	89	89	89	89	89
-	119	119	119	119	119
-	-	-	179	179	-
Rated output torque [Nm] at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ / Nennabtriebsdrehmoment [Nm] bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} = mean input speed / mittlere Antriebsdrehzahl					
149	349	668	1390	2570	3900

■ = preferred ratios

■ = Vorzugsübersetzungen

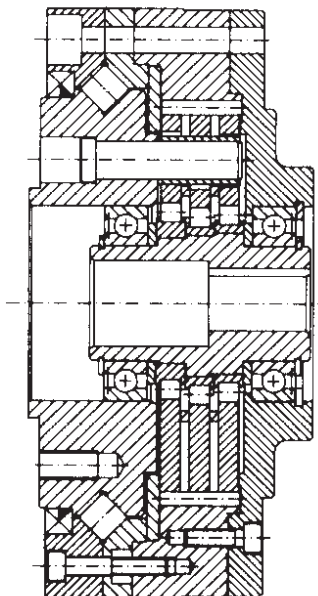
Version F1C-A with output flange and single crossed roller bearing

- 6 mounting sizes
- single reduction ratios 29, 59, 89, 119, 179
- bearing supported output flange
- rated torque up to 5,140 Nm
- acceleration torque up to 7,610 Nm
- allowable peak torque for emergency stop up to 24,000 Nm
- input speeds up to 6,150 rpm
- Lost Motion achievable down to 1 arcmin
- motor connection via intermediate flange
- optional connection to keyless motor shaft using clamp ring

Version F1C-A Flanschversion mit abtriebsseitiger Kreuzrollenlagerung

- 6 Baugrößen
- Übersetzungen einstufig 29, 59, 89, 119, 179
- gelagerte Abtriebswelle
- Nennabtriebsdrehmomente bis 5.140 Nm
- Beschleunigungsdrehmomente bis 7.610 Nm
- allowable peak torque for emergency stop up to 24,000 Nm
- Antriebsdrehzahlen bis 6.150 min⁻¹
- Lost Motion unter 1 arcmin möglich
- Motorverbindung mittels Zwischenflansch
- Optional Anbau von Motoren ohne Paßfeder mittels Klemmringdesign

Fig. 2



Tab. 2

F1C-					
A 15	A 25	A 35	A 45 G	A 65 G	A 75 G
Reduction ratios / Übersetzungen					
-	29	29	29	29	29
59	59	59	59	59	59
89	89	89	89	89	89
-	119	119	119	119	119
-	-	-	179	179	-
Rated output torque [Nm] at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ / Nennabtriebsdrehmoment [Nm] bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} = mean input speed / mittlere Antriebsdrehzahl					
149	349	668	1390	2570	3900

■ = preferred ratios

■ = Vorzugsübersetzungen

Fine Cyclo - FA

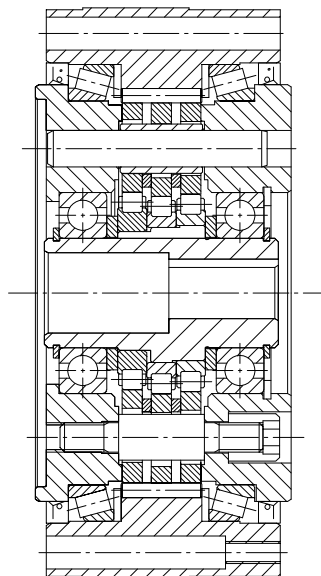
Version F2C-A Speed Reducer with output flange and integrated taper roller bearings

- 4 mounting sizes
- single reduction ratios 29, 59, 89, 119, 179
- smaller overall dimensions than F1C-A
- taper roller bearings with high moment ratings
- rated output torque up to 1,830 Nm
- acceleration torque up to 2,910 Nm
- allowable peak torque for emergency stop up to 7,210 Nm
- input speeds up to 6,150 rpm
- Lost Motion achievable down to 1 arcmin
- motor connection via intermediate flange
- optional connection to keyless motor shaft using clamp ring
- optional F-casing design

Version F2C-A Flanschversion mit integrierter Kegelrollenlagerung

- 4 Baugrößen
- Übersetzungen einstufig 29, 59, 89, 119, 179
- kleinere Abmessungen als Version F1C-A
- Kegelrollenlagerung mit hohen zulässigen Kippmomenten
- Nennabtriebsdrehmomente bis 1.830 Nm
- Beschleunigungsdrehmomente bis 2.910 Nm
- Antriebsdrehzahlen bis 6.150 min⁻¹
- LOST MOTION < 1 arcmin möglich
- Motorverbindung mittels Zwischenflansch
- Anbau von Motoren ohne Paßfeder mittels Klemmringdesign möglich
- optional: F-Gehäuse Design

Fig. 3



Tab. 3

F2C-			
A 15	A 25	A 35	A 45
Reduction ratios / Übersetzungen			
-	29	29	29
59	59	59	59
89	89	89	89
-	119	119	119
-	-	-	179
Rated output torque [Nm] at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ / Nennabtriebsdrehmoment [Nm] bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} = mean input speed / mittlere Antriebsdrehzahl			
149	349	668	1390

= preferred ratios

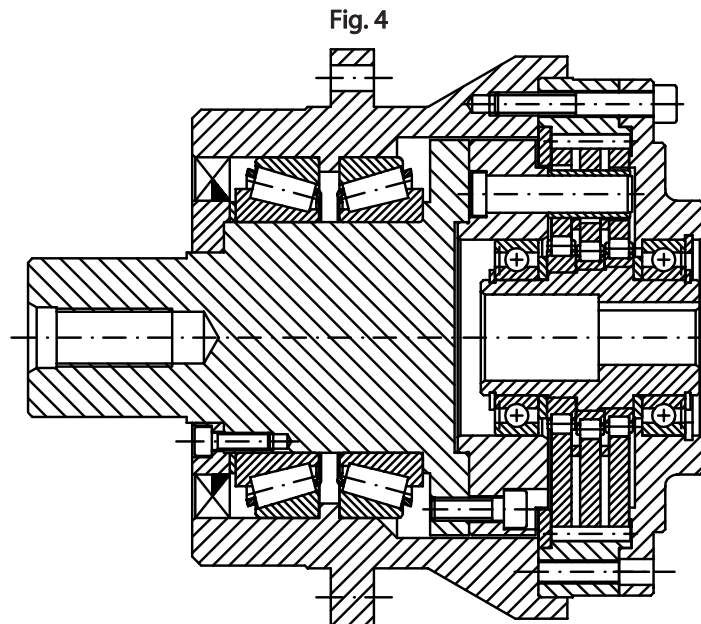
= Vorzugsübersetzungen

Version F3C-A with output shaft, output housing and taper roller bearings

- 6 mounting sizes
- single reduction ratios 29, 59, 89, 119, 179
- bearing supported output shaft
- high torsional stiffness
- rated output torque up to 5,140 Nm
- acceleration torque up to 7,610 Nm
- allowable peak torque for emergency stop up to 24,000 Nm
- input speeds up to 6,150 rpm
- Lost Motion achievable down to 1 arcmin
- motor connection via intermediate flange
- optional connection to keyless shaft using clamp ring
- optional splined output shaft available

Version F3C-A mit Abtriebswelle, Kegelrollenlagerung und Gehäuse

- 6 Baugrößen
- Übersetzungen einstufig 29, 59, 89, 119, 179
- Nennabtriebsdrehmomente bis 5.140 Nm
- Beschleunigungsdrehmomente bis 7.610 Nm
- Antriebsdrehzahlen bis 6.150 min⁻¹
- LOST MOTION < 1 arcmin möglich
- Motorverbindung mittels Zwischenflansch
- Anbau von Motoren ohne Paßfeder mittels Klemmringdesign möglich
- als Option mit verzahnter Abtriebswelle



Tab. 4

F3C-					
A 15 G	A 25 G	A 35 G	A 45 G	A 65 G	A 75 G
Reduction ratios / Übersetzungen					
-	29	29	29	29	29
59	59	59	59	59	59
89	89	89	89	89	89
-	119	119	119	119	119
-	-	-	179	179	-
Rated output torque [Nm] at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ / Nennabtriebsdrehmoment [Nm] bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$ n_{1m} = mean input speed / mittlere Antriebsdrehzahl					
149	349	668	1390	2570	3900

■ = preferred ratios

■ = Vorzugsübersetzungen

Features & benefits

- 1 Zero backlash**
The CYCLO system is assembled without clearance and therefore without mechanical backlash.
- 2 Reduced Lost Motion**
For all sizes and reduction ratios:
Standard < 2 arcmin, upon request < 1 arcmin.
- 3 High stiffness**
For example version FC-A 75 G:
up to 1100 Nm/arcmin.
- 4 Low vibrations**
Three cycloid discs each displaced by 120° provide optimum load distribution and smooth running in either direction of rotation.
- 5 Low mass moment of inertia**
Since the mass moment of inertia is very low, the gearboxes respond quickly to acceleration, deceleration and reversing torques.
- 6 Compact design**
For example version FC-A 15 G:
Ø 115 mm and length 57 mm,
Rated T_{2N} torque up to 196 Nm.
- 7 High output torque and high overload capacity**
For example version FC-A 75 G:
up to 5140 Nm rated output torque and
24000 Nm momentary peak torque.
- 8 High reduction ratio in 1 single stage reducer**
For example version FC-A 45 G:
from 29:1 up to 179:1.
- 9 Lost Motion**
is the distortion angle on the output flange with $\pm 3\%$ of the rated output torque T_{2N} , measured on the centre-line at the Hysteresis-curve.
On gearboxes with mechanical backlash the Hysteresis-curve moves a short way vertical in the area at zero torque (see Fig. 5)
- 10 High Efficiency**
Due to the unique CYCLO rolling action and very high accuracy of manufacture.
- 11 Low weight**
For example, the weight of version FC-A 15 G is only 2.7 kg, but it allows a maximum acceleration and deceleration torque up to 335 Nm.

Eigenschaften & Vorteile

- 1 Kein Verdrehspiel**
Die Getriebe der Serie FINE CYCLO haben kein mechanisches Verdrehspiel.
- 2 Wenig Lost Motion**
Für alle Baugrößen und Übersetzungen gilt:
Standard < 2 arcmin, auf Wunsch < 1 arcmin.
- 3 Hohe Verdrehsteifigkeit**
Zum Beispiel FC-A 75 G:
bis 1.100 Nm/arcmin.
- 4 Hoher Gleichförmigkeitsgrad**
Die symmetrische Verteilung der Last auf drei Kurvenscheiben sorgt für gleichförmigen Lauf in jeder Drehrichtung.
- 5 Geringes Massenträgheitsmoment**
Das geringe Massenträgheitsmoment bewirkt hochdynamisches Verhalten der Getriebe bei Start, Stopps und Wechsel der Drehrichtung.
- 6 Kompakte Bauweise**
Zum Beispiel FC-A 15 G:
Ø 115 mm und Länge 57 mm,
Nenn-Abtriebsdrehmoment T_{2N} bis 196 Nm.
- 7 Hohes Abtriebsdrehmoment und hohe Überlastreserven**
Zum Beispiel FC-A 75 G:
Dauer-Abtriebsdrehmomente bis 5.140 Nm und Spitzendrehmomente bis 24.000 Nm.
- 8 Hohe Übersetzung ins Langsame in nur 1 Stufe**
Zum Beispiel FC-A 45 G:
von 29:1 bis 179:1.
- 9 Lost Motion**
ist der Drehwinkel des Abtriebsflansches bei einem Drehmoment von $\pm 3\%$ des nominellen Drehmomentes T_{2N} , gemessen an der Mittellinie der Hysteresekurve. Bei einem spielbehafteten Getriebe verläuft die Hysteresekurve im Bereich von „0“ Drehmoment ein Stück senkrecht (siehe Abb. 5).
- 10 Hoher Wirkungsgrad**
Durch wälzende Bewegungsabläufe und höchste Fertigungspräzision.
- 11 Geringe Masse**
Zum Beispiel wiegt der FC-A 15 G nur 2,7 kg und erlaubt maximale Beschleunigungs- und Bremsmomente bis 335 Nm.

Fig. 5

Typical Hysteresis curve for a conventional gearbox.

Typische Hysteresekurve eines herkömmlichen Getriebes.

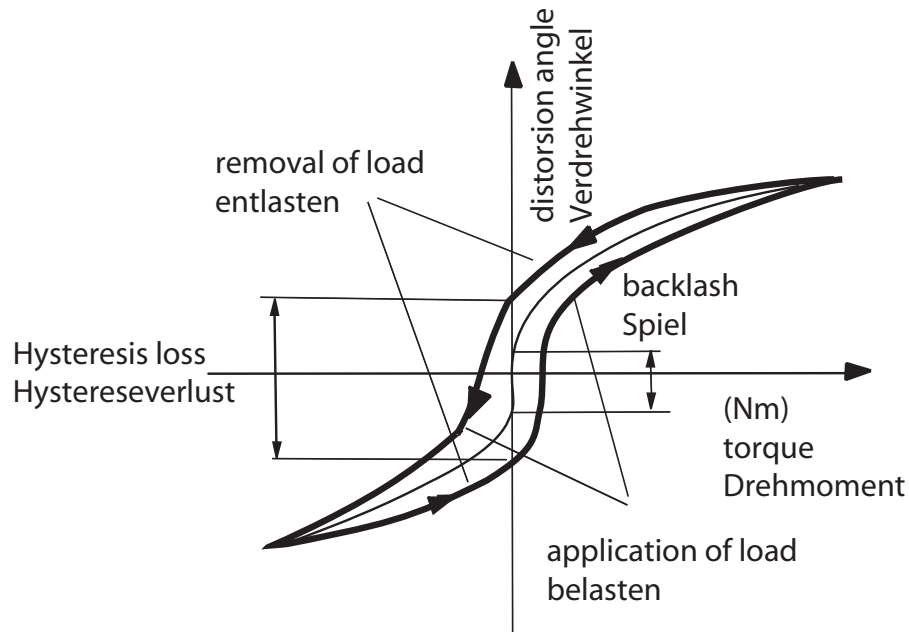
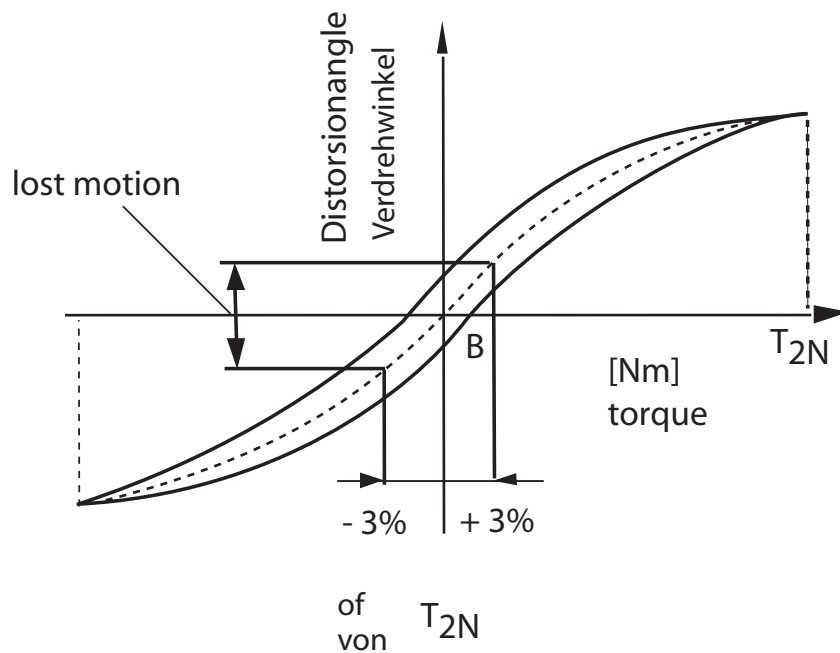


Fig. 6

Typical Hysteresis curve for a FINE CYCLO unit.

Typische Hysteresekurve eines FINE CYCLO Getriebes.



FA

Fine Cyclo - FA

Features & benefits

12 Easy assembly

Simple assembly of motor and gearbox. Motors with standard flange concentricity and squareness tolerances according to DIN 42955 are acceptable for standard applications.

13 Up to 500% Shock overload capacity

Since the CYCLO system has many simultaneous contact points ensuring that shock loads are distributed to up to two thirds of the cycloid teeth, it can withstand momentary intermittent shock loads of up to 500% of the rated torque $T_{2,1500}$.

14 Notes on dimension sheets

Keys and keyways according to DIN 6885 page 1. Tolerances according to DIN ISO 286 part 2. For tight condition of installation consult Sumitomo Drive Technologies for non tolerated dimensions.

15 Minimum maintenance

FA-Series speed reducers are grease lubricated for life. The cross roller bearings on versions F1C-A sizes 45G, 65 G and 75 G require regreasing (see operating manual).

16 Excellent Torque/weight ratio

Typically as little as 0,01 kg/Nm for type FC-A units.

Eigenschaften & Vorteile

12 Einfache Montage

Einfache Montage von Motor und Getriebe. Motoren mit Rundlaufgenauigkeit Klasse N sind ausreichend.

13 Bis 500% Schockbelastbarkeit

verkräftet das CYCLO Verzahnungssystem. Da sich die Last stets auf mehrere der robusten Kurvenabschnitte verteilt, verträgt ein CYCLO-Getriebe kurzzeitig Schockbelastungen bis 500% des Nenndrehmomentes $T_{2,1500}$.

14 Hinweise zu den Maßblättern

Paßfedern nach DIN 6885 Blatt 1. Toleranzen nach DIN ISO 286 Teil 2. Nicht tolerierte Maße bei beengter Einbausituation: bitte Rücksprache mit Sumitomo Drive Technologies.

15 Minimale Wartungsanforderungen

Die Einbausätze der FA-Serie sind lebensdauerfettgeschmiert. Die Kreuzrollenlager der Einbausätze F1C-A Größe 45G, 65 G und 75 G erfordern Nachschmierung (siehe Betriebsanleitung).

16 Ausgezeichnetes Drehmoment/Masseverhältnis

Spezifische Masse bei FC-A ab 0,01 kg/Nm.

Fig. 7
Typical Efficiency Curves Relative to Speed and Ratio

η = efficiency
 n_1 = input speed
 i = reduction ratio

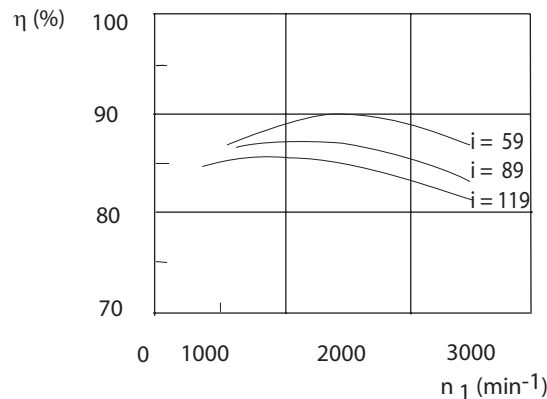


Abb. 7

Wirkungsgrad in Abhängigkeit von Drehzahl und Übersetzung

η = Wirkungsgrad
 n_1 = Antriebsdrehzahl
 i = Übersetzung

Fig. 8
Compensation factor for efficiency

η = efficiency
 T = output torque
 T_{2N} = rated output torque

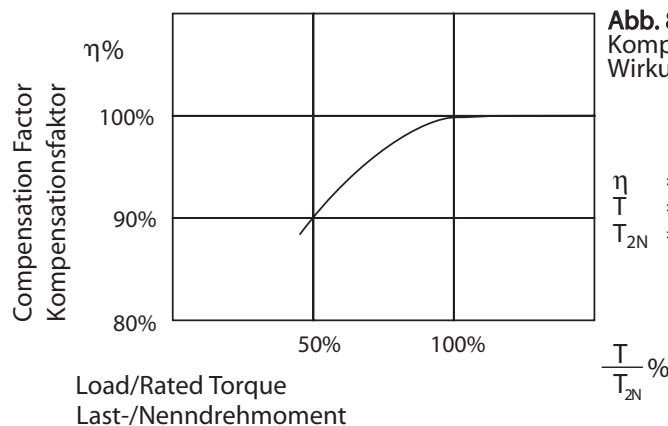


Abb. 8

Kompensationsfaktor für Wirkungsgrad

η = Wirkungsgrad
 T = Abtriebsdrehmoment
 T_{2N} = Nennabtriebsdrehmoment

- | | |
|---|--|
| <p>1. Condition at delivery
The reduction units of FA-series are filled with grease and ready for operation.</p> <p>2. Mounting of motor
For reduction units with a keyed hollow input bore the motorshaft should be coated with MoS₂-paste or spray (e.g. Molykote).</p> <p>3. Mounting version FC-A
The series FC-A will be shipped without support bearings for slow speed flange.
When installing into the driven machine, please prepare appropriate bearings which have sufficient stiffness. Observe assembly tolerances according to Tab. 15.</p> <p>3.1 Fit the slow speed flange solidly to the driven shaft of machine. Tighten fixing bolts firmly according to the instructions in the service manual.</p> <p>3.2 When fitting the reduction assembly (without slow speed flange), please pay attention to the position of pins and shaft rollers which are in the reduction part. Outside diameter of ring gear housing should fit tightly with machine (H7/h7).

It is important to ensure that the inside diameter of the mating housing conforms to the diameter in the dimension sheet.
We refer to operating manual.</p> <p>3.3 Mounting of reduction unit
For recommended fitting tolerance, please refer to the service manual.</p> <p>4. Motor mounting
The motor can be mounted to the input flange by use of a suitable adaptor.</p> <p>5. Painting
The gears series FINE CYCLO will be delivered without painting, except type F3C-A. The exterior finish of this geartype, a two pack paint on a polyurethan basis, corresponds to RAL 9005 (jet black).</p> <p>6. Disassembly – reassembly
In principle, disassembly of the reduction unit is not recommended.
No attempt should be made to change the mesh or clearances within the unit. If the unit is disassembled by any-one other than SDT authorised personnel, then the operating and performance characteristics cannot be guaranteed, rendering the guarantee void. Please consult the installation sheet for further details.</p> | <p>1. Auslieferungszustand
Die Einbausätze der FA-Serie sind bereits mit Fett gefüllt und betriebsbereit.</p> <p>2. Motoranbau
Bei Einbausätzen mit Hohlwelle ist auf die Motorwelle MoS₂-Paste oder -Spray (z.B. Molykote) aufzutragen. Für den Anbau des Motors an den antriebsseitigen Flansch ist ein Adapter erforderlich.</p> <p>3. Einbau Version FC-A
Die Getriebe der Reihe FC-A werden ohne abtriebsseitige Stützlager geliefert.
Beim Einbau in die anzutreibende Maschine sind geeignete Lager mit ausreichender Steifigkeit vorzusehen. Die Einbautoleranzen (siehe Tab. 15) sind zu beachten.</p> <p>3.1 Der abtriebsseitige Flansch ist an der anzutreibenden Welle der Maschine zu befestigen.
Die Befestigungsschrauben sind entsprechend den Angaben in der Einbau- und Betriebsanleitung anzuziehen.</p> <p>3.2 Bei der Befestigung des Übersetzungsteils (ohne abtriebsseitigen Flansch) ist auf die Position der Bolzen und Mitnehmerrollen, die im Übersetzungsteil sind, zu achten.
Der Aussendurchmesser des Bolzenrings sollte eine feste Verbindung mit der Maschine haben (H7/h7). Hierbei ist zu beachten, dass der Durchmesser des Gegenstückes entsprechend den Angaben im Maßblatt eingehalten wird. Wir verweisen auf die Einbau- und Betriebsanweisung.</p> <p>3.3 Detaillierte Einbauangaben für die Einbausätze entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung.</p> <p>4. Motoranbau
Der Anbau des Motors an den Antriebsflansch wird mit einem Adaptor gewährleistet.</p> <p>5. Lackierung
Die Getriebe der Serie FINE CYCLO werden ohne Lackierung ausgeliefert, außer den Typen F3C-A, die eine Zwei-Komponenten-Lackierung auf Polyurethan-Basis nach RAL 9005 (tiefschwarz) erhalten.</p> <p>6. Demontage und Montage
Grundsätzlich darf der Einbausatz nicht zerlegt werden.
Die Einzelteile der Präzisionsgetriebe FINE CYCLO sind zueinander gepaart. Nach Demontage und Montage kann die Funktion des Einbausatzes nicht mehr gewährleistet werden, somit erlischt jeglicher Garantieanspruch.
Die Einbau- und Betriebsanleitung ist zu beachten.</p> |
|---|--|

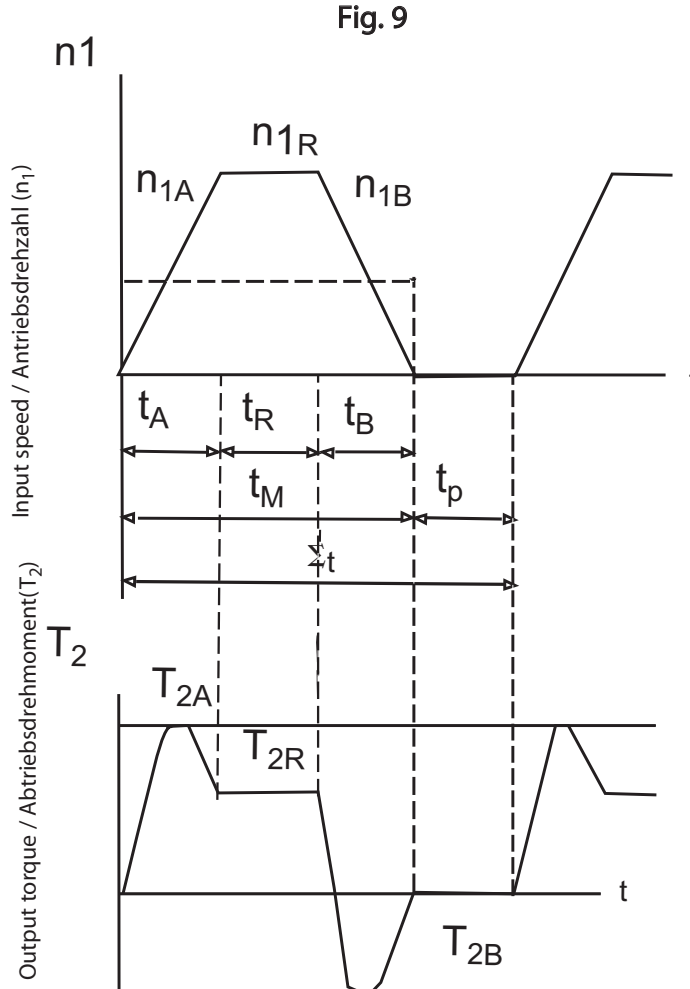
Fine Cyclo - FA

Selection procedure

Calculation of T_{2V}
 First an equivalent torque T_{2V} is determined from the working cycle:

Auswahlvorgang

Berechnung von T_{2V}
 Zunächst wird ein Vergleichsdrehmoment T_{2V} aus dem Arbeitszyklus errechnet:



- T_{2A} = acceleration torque [Nm]
- T_{2R} = friction torque [Nm] with constant speed n_{1R} during the run period t_R
- T_{2B} = braking torque [Nm]
- n_{1A} = mean input speed during acceleration [min^{-1}]
- n_{1B} = and braking [min^{-1}]
- n_{1R} = input speed with uniform movement [min^{-1}]
- t_A = time for acceleration [sec]
- t_B = and braking [sec]
- t_R = duration of uniform movement [sec]
- Σt = 1 cycle time [sec]
- t_p = duration of pauses [sec]
- t_m = duration of movement phase of a working cycle [sec]

- T_{2A} = Anlaufdrehmoment [Nm]
- T_{2R} = Reibungsdrehmoment [Nm] bei konstanter Drehzahl n_{1R} während der Lastphase t_R
- T_{2B} = Bremsdrehmoment [Nm]
- n_{1A} = mittlere Antriebsdrehzahl beim Anfahren [min^{-1}]
- n_{1B} = mittlere Antriebsdrehzahl beim Bremsen [min^{-1}]
- n_{1R} = Antriebsdrehzahl bei gleichförmiger Bewegung [min^{-1}]
- t_A = Zeit zum Anfahren [sec]
- t_B = Zeit zum Bremsen [sec]
- t_R = Dauer der gleichförmigen Bewegung [sec]
- Σt = Dauer eines Arbeitszyklus [sec]
- t_p = Pausenzeit [sec]
- t_m = mittlere Zeit [sec]

Load duty cycle ED% is calculated as follows:

$$ED\% = \frac{\Sigma t - t_p}{\Sigma t} \times 100$$

Maximum time Σt for one cycle is 10 min when calculating load time ratio. If Σt exceeds 10 min, please consult Sumitomo Drive Technologies.

Einschaltdauer ED% wird berechnet wie folgt:

$$ED\% = \frac{\Sigma t - t_p}{\Sigma t} \times 100$$

Bei der Berechnung der prozentualen Einschaltdauer ist die maximale Dauer eines Arbeitszyklus Σt 10 Minuten.. Wenn Σt 10 Minuten überschreitet, bitte Rückfrage bei Sumitomo Drive Technologies.

Fig. 10

Working Cycle

Arbeitszyklus

Flow chart / Flußdiagramm

$$n_{1m} = \frac{t_A \cdot n_{1A} + t_R \cdot n_{1R} + t_B \cdot n_{1B}}{t_m}$$

- | | |
|---|--|
| 1 | Calculation of mean input n_{1m} [min ⁻¹]
Mittlere Antriebsdrehzahl berechnen n_{1m} [min ⁻¹] |
| 2 | Calculation of equivalent torque T_{2V} [Nm]
Vergleichsdrehmoment berechnen T_{2V} [Nm] |

$$T_{2V} = \left(\frac{t_A \cdot n_{1A} \cdot T_{2A}^3 + t_R \cdot n_{1R} \cdot T_{2R}^3 + t_B \cdot n_{1B} \cdot T_{2B}^3}{t_m \cdot n_{1m}} \right)^{1/3}$$

- | | |
|---|--|
| 3 | Calculation of rated output torque at T_{2V} [Nm]
Nennmoment berechnen bei $T_{2,n1m}$ [Nm] |
|---|--|

$$T_{2N} = T_{2,1500} \left(\frac{n_{1m}}{1500} \right)^{-0.3}$$

Rating tab. 5 & 6
Nennmomente siehe Tab. 5 & 6

- | | |
|---|----------------------|
| 4 | $T_{2V} \leq T_{2N}$ |
|---|----------------------|

- | | |
|---|---|
| 5 | Temporary selection of size
Vorläufige Auswahl der Größe |
|---|---|

Check the main bearing (except FC-A)
Kontrolle der Lagerung (außer FC-A*)

Check the input speed
Kontrolle der Antriebsdrehzahl

Check the acceleration and braking torque T_{2A}
Kontrolle des Drehmoments bei Anfahren und Bremsen T_{2A}

- | | |
|---|--|
| 6 | Calculation of equivalent moment:
Berechnung des äquivalenten Kippmoments:
T_k [Nm] |
| 7 | Calculation of equivalent thrust load:
Berechnung der äquivalenten Axiallast:
F_{A2} [N] |

- | | |
|---|-------------------------|
| 9 | $n_{max} \leq n_{1max}$ |
|---|-------------------------|

- | | |
|----|--|
| 10 | $T_A \leq T_{2A}$
$T_B \leq T_{2A}$ |
|----|--|

- | | |
|---|--|
| 8 | $T_k \leq T_{k max}$
$F_{A2} \leq F_{A2 zul}$ |
|---|--|

Check the emergency torque T_{2max}
Kontrolle des NOT-AUS-Drehmomentes T_{2max}

- | | |
|----|---------------------|
| 11 | $T_S \leq T_{2max}$ |
|----|---------------------|

- | | |
|----|-------------------|
| 12 | $T_S \leq T_{2t}$ |
|----|-------------------|

$T_{k max}$: max. moment rating [Nm]
 $F_{A2 zul}$: allowable thrust load [N]
 $T_{k max}$: see corresponding pages
 $F_{A2 zul}$: see corresponding pages

$T_{k max}$: max. Kippmoment [Nm]
 $F_{A2 zul}$: zul. Axiallast [N]
 $T_{k max}$: siehe entsprechende Seiten
 $F_{A2 zul}$: siehe entsprechende Seiten

Return to No. 5
※ Zu Punkt 5 zurück.

Final selection of size
Endgültige Auswahl der Größe

T_{2t} = allowable transmitted torque by bolts
 T_S = emergency torque [Nm]

T_{2t} = zul. übertragbares Drehmoment durch die Verschraubung
 T_S = Abtriebsdrehmoment bei NOT-AUS [Nm]

Fine Cyclo - FA

Torque ratings

Nenn Drehmomente

Tab. 5
($n_{1m} = 4000 \text{ min}^{-1} - 1750 \text{ min}^{-1}$)

Size Größe	n_{1m}	4000			3000			2500			2000			1750			
		i	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1
FC-, F1C-, F2C-, F3C-																	
A 15 (G)	59	*111	67,8	0,89	*121	50,8	0,80	128	42,4	0,71	137	33,9	0,60	142	29,7	0,55	
	89	*111	44,9	0,65	*121	33,7	0,53	128	28,1	0,47	137	22,5	0,40	142	19,7	0,37	
A 25 (G)	29				*230	103	3,12	*243	86,2	2,74	*260	69,0	2,34	*270	60,3	2,14	
	59	*260	67,8	2,3	*284	50,8	1,88	*299	42,4	1,66	320	33,9	1,42	333	29,7	1,29	
	89	*260	44,9	1,53	*284	33,7	1,25	*299	28,1	1,10	320	22,5	0,94	333	19,7	0,86	
	119	*260	33,6	1,14	*284	25,2	0,93	*299	21,0	0,82	320	16,8	0,70	333	14,7	0,64	
A 35 (G)	29				—	—	—	*428	86,2	4,83	*458	69,0	4,13	*476	60,3	3,76	
	59				*543	50,8	3,60	*573	42,4	3,17	*613	33,9	2,71	*638	29,7	2,47	
	89				*543	33,7	2,39	*573	28,1	2,10	*613	22,5	1,80	*638	19,7	1,64	
	119				*543	25,2	1,79	*573	21,0	1,57	*613	16,8	1,34	*638	14,7	1,23	
A 45 (G)	29							—	—	—	*972	69,0	8,75	*1010	60,3	7,97	
	59							*1190	42,4	6,57	*1280	33,9	5,65	*1330	29,7	5,13	
	89							*1190	28,1	4,36	*1280	22,5	3,75	*1330	19,7	3,4	
	119							*1190	21,0	3,26	*1280	16,8	2,80	*1330	14,7	2,55	
	179							*1190	14,0	2,17	*1280	11,2	1,86	*1330	9,78	1,69	
A 65 G	29										—	—	—	—	—	—	
	59										*2360	33,9	10,40	*2459	29,7	9,51	
	89										*2360	22,5	6,91	*2459	19,7	6,3	
	119										*2360	16,8	5,17	*2459	14,7	4,71	
A 75 G	29													—	—	—	
	59													*3720	29,7	14,5	
	89													*3720	19,7	9,58	
	119													*3720	14,7	7,16	

*50 % ED (load duty cycle / Einschaltdauer)

i = reduction ratio

T_{2N} = rated output torque [Nm]

P_1 = allowable input power [kW]

n_{1m} = mean input speed [rpm]

n_{2m} = mean output speed [rpm]

i = Übersetzung

T_{2N} = Nennabtriebsdrehmoment [Nm]

P_1 = zulässige Antriebsleistung [kW]

n_{1m} = mittlere Antriebsdrehzahl [min⁻¹]

n_{2m} = mittlere Abtriebsdrehzahl [min⁻¹]

Rated output torque T_{2N}

Rated output torques for input speeds below 600 rpm are the same as for 600 rpm.

When n_{1m} does not correspond to the input speed given in table 5 and 6, the rated output torque varies as follows:

$$T_{2N} = T_{2,1500} \left(\frac{n_{1m}}{1500} \right)^{-0.3}$$

$T_{2,1500}$ = rated output torque at $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$

T_{2max} = allowable peak torque for emergency stop (based on mechanical strength)

T_{2A} = max. acceleration or deceleration torque (based on a fatigue life of 2×10^7 load applications)

n_{1max} = allowable maximum input speed (short time operation $\Sigma 10\%$ ED)

n_{1m} = the allowable mean input speed (is limited by loading time ratio ED)

Nennabtriebsdrehmoment T_{2N}

Das Nenn Drehmoment für Drehzahlen unter 600 min^{-1} ist gleich dem Wert bei 600 min^{-1} .

Entspricht die mittlere Antriebsdrehzahl n_{1m} nicht den Werten in Tab. 5 und 6, dann ändert sich das Nennabtriebsdrehmoment wie folgt:

$T_{2,1500}$ = Nennabtriebsdrehmoment bei $n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1}$

T_{2max} = zulässiges Drehmoment für NOT-AUS-Situationen (begrenzt durch die mechanische Festigkeit)

T_{2A} = max. Beschleunigungs- oder Bremsmoment (für Dauerfestigkeit bei 2×10^7 Lastspielen)

n_{1max} = max. zulässige Antriebsdrehzahl (kurzzeitig für $\Sigma 10\%$ ED)

n_{1m} = zulässige mittlere Antriebsdrehzahl (wird durch die Einschaltdauer (ED) begrenzt)

Torque ratings

Nenn Drehmomente

Tab. 6
($n_{1m} = 1500 \text{ min}^{-1} - \leq 600 \text{ min}^{-1}$)

Size Größe	n_{1m}	1500			1000			750			< 600		
FC-, F1C-, F2C-, F3C-	i	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1	T_{2N}	n_{2m}	P_1
A 15 (G)	59	149	25,4	0,50	168	16,9	0,37	183	12,7	0,30	196	10,10	0,26
	89	149	16,9	0,33	168	11,2	0,25	183	8,4	0,20	196	6,74	0,17
A 25 (G)	29	283	51,7	1,92	320	34,5	1,44	349	25,9	1,18	373	20,70	1,00
	59	349	25,4	1,16	395	16,9	0,87	430	12,7	0,71	460	10,10	0,61
	89	349	16,9	0,77	395	11,2	0,58	430	8,4	0,47	460	6,74	0,41
	119	349	12,6	0,58	395	8,4	0,43	430	6,3	0,35	460	5,04	0,30
A 35 (G)	29	*499	51,7	3,38	564	34,5	2,54	615	25,9	2,08	657	20,70	1,78
	59	668	25,4	2,22	754	16,9	1,67	822	12,7	1,37	879	10,10	1,17
	89	668	16,9	1,47	754	11,2	1,11	822	8,4	0,91	879	6,74	0,77
	119	668	12,6	1,10	754	8,4	0,83	822	6,3	0,68	879	5,04	0,58
A 45 (G)	29	*1060	51,7	7,16	*1190	34,5	5,39	1300	25,9	4,41	1390	20,70	3,77
	59	*1390	25,4	4,60	1570	16,9	3,48	1710	12,7	2,84	1830	10,10	2,43
	89	*1390	16,9	3,05	1570	11,2	2,30	1710	8,4	1,88	1830	6,74	1,61
	119	*1390	12,6	2,28	1570	8,4	1,72	1710	6,3	1,41	1830	5,04	1,20
	179	*1390	8,38	1,51	1570	5,59	1,15	1710	4,2	0,93	1830	3,35	0,80
A 65 G	29	*1870	51,7	12,70	*2110	34,5	9,50	2300	25,9	7,79	2460	20,70	6,66
	59	*2570	25,4	8,54	2900	16,9	6,43	3160	12,7	5,25	3380	10,10	4,50
	89	*2570	16,9	5,66	2900	11,2	4,26	3160	8,43	3,48	3380	6,74	2,98
	119	*2570	12,6	4,23	2900	8,4	3,19	3160	6,3	2,6	3380	5,04	2,23
	179	*2570	8,38	2,81	2900	5,59	2,12	3160	4,19	1,73	3380	3,35	1,48
A 75 G	29	—	—	—	*3580	34,5	16,10	*3900	25,9	13,2	4170	20,70	11,30
	59	*3900	25,4	13,00	*4410	16,9	9,76	4810	12,7	7,99	5140	10,10	6,83
	89	*3900	16,9	8,60	*4410	11,2	6,47	4810	8,43	5,29	5140	6,74	4,53
	119	*3900	12,6	6,43	*4410	8,4	4,84	4810	6,3	3,96	5140	5,0	3,39

*50 % ED (load duty cycle / Einschaltdauer)

Tab. 7

T_{2A} , T_{2max}

FC-, F1C-, F2C-, F3C-	i	max. acceleration or deceleration torque max. Beschleunigungs- oder Bremsdrehmoment	allowable peak torque for emergency stop * zulässiges Drehmoment für NOT-AUS-Situationen *			
		T_{2A}	T_{2max} [Nm] Times / Anzahl			
		[Nm]	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶
A 15 (G)	59, 89	335	785	637	520	431
A 25 (G)	29...119	721	1930	1550	1220	971
A 35 (G)	29...119	1390	3580	2860	2300	1840
A 45 (G)	29...179	2910	7210	5820	4660	3780
A 65 G	29...179	5130	13800	10900	8730	6910
A 75 G	29...119	7610	24000	19400	14500	10900

* Regard allowable peak torques by bolts for different versions

* zulässiges übertragbares Drehmoment durch Schrauben je nach Größe beachten

Tab. 8

n_{1max} , n_{1m}

FC-, F1C-, F2C-, F3C-	i	allowable max input speed max. zulässige Antriebsdrehzahl	allowable mean input speed zulässige mittlere Antriebsdrehzahl		
		n_{1max}	n_{1m}		
		[min-1]	50 % ED	[min-1]	100 % ED
A 15 (G)	59, 89	6150	5600		2800
A 25 (G)	29	4350	3100		1550
A 35 (G)	59...119	5050	4200		2100
	29	3500	2500		1250
A 45 (G)	59...119	3950	3300		1650
	29	2700	1900		950
A 65 G	59...179	3150	2600		1300
	29	2200	1500		750
A 75 G	59...179	2350	2000		1000
	29	1950	1200		600
	59...119	2000	1750		850

Fine Cyclo - FA

Allowable load for high speed shaft

When a gear or pulley is mounted on the high speed shaft, a load is applied to the shaft. It is necessary to check by the following formula whether the shaft can accept the load.

Zulässige Belastung Antrieb

Wird die Antriebswelle mit einem Ritzel oder einer Scheibe versehen, wirkt eine Kraft auf die Welle. Mit der folgenden Formel wird geprüft, ob die Wellenbelastung zulässig ist.

Radial load

$$F_{R1} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_{2V} \cdot L_f \cdot B_f \cdot C_f}{0.8 \cdot d_0 \cdot i} \leq F_{R1zul}$$

Radiallast

Axial load

$$F_{A1} \cdot B_f \cdot C_f \leq F_{A1zul}$$

Axiallast

Radial and axial load

$$\left(\frac{F_{R1} \cdot L_f}{F_{R1zul}} + \frac{F_{A1}}{F_{A1zul}} \right) \cdot B_f \cdot C_f \leq 1$$

Radiallast und Axiallast

F_{R1zul} = allowable radial load [N]
 F_{A1zul} = allowable axial load [N]
 T_{2V} = Equivalent torque [Nm]
 L_f = Load location factor
 B_f = Service factor
 C_f = Load correction factor
 d_0 = Pitch diameter of gear or pulley [mm]
 i = Reduction ratio

F_{R1zul} = zulässige Radiallast [N]
 F_{A1zul} = zulässige Axiallast [N]
 T_{2V} = Vergleichsdrehmoment [Nm]
 L_f = Lastfaktor
 B_f = Betriebsfaktor
 C_f = Korrekturfaktor
 d_0 = Teilkreisdurchmesser des Ritzels [mm]
 i = Übersetzung

Tab. 9
Service factor / Betriebsfaktor B_f

Load condition / Belastungsart	B_f
uniform load / gleichförmiger Betrieb	1
moderate shocks / mäßige Stöße	1,0 - 1,2
heavy shocks / schwere Stöße	1,4 - 1,6

Tab. 10
Load correction factor / Korrekturfaktor C_f

Load element / Antriebselement	C_f
general purpose chain / Kette	1
machine gear or pinion / Zahnrad oder Ritzel	1,25
timing belt / Zahnriemen	1,25
V-belt / Keilriemen	1,5

Allowable load for high speed shaft

Zulässige Belastung Antrieb

Tab. 11 F_{R1zul}

Tab. 12 F_{A1zul}

Allowable radial load

Allowable axial load

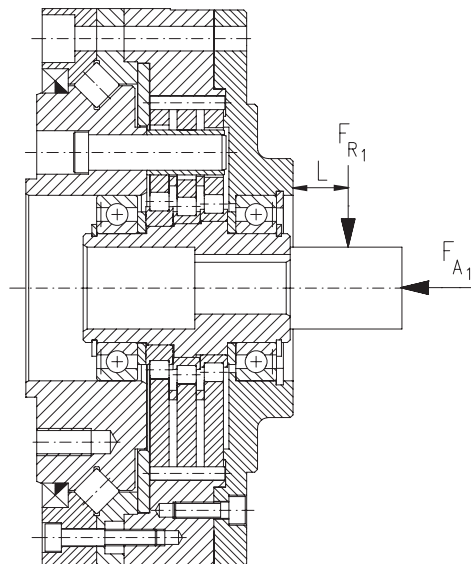
Zulässige Radiallast

Zulässige Axiallast

n_{1m} [min ⁻¹]	F_{R1zul} [N]					
	FC-, F1C-, F2C-, F3C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 (G)	A 65 G	A 75 G
600	410	630	835	980	1320	1670
750	390	580	780	900	1240	1560
1000	350	530	700	820	1120	1410
1500	300	460	620	720	980	1240
1750	295	440	590	690	930	1180
2000	275	420	560	660	880	-
2500	255	390	520	610	-	-
3000	245	360	490	-	-	-
4000	225	330	-	-	-	-

n_{1m} [min ⁻¹]	F_{A1zul} [N]					
	FC-, F1C-, F2C-, F3C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 (G)	A 65 G	A 75 G
600	610	880	1100	1290	1440	3210
750	550	805	1100	1290	1440	3170
1000	470	700	1000	1290	1440	2770
1500	390	580	825	1290	1440	2280
1750	360	540	765	1200	1440	2120
2000	345	500	725	1120	1440	-
2500	315	450	650	1010	-	-
3000	285	410	600	-	-	-
4000	245	360	-	-	-	-

Fig. 11



Tab. 13
Load location factor / Lastfaktor L_f

L [mm]	FC-, F1C-, F2C-, F3C-					
	A 15 (G)	A 25 (G)	A 35 (G)	A 45 (G)	A 65 G	A 75 G
10	0,90	0,86				
15	0,98	0,93	0,91			
20	1,25	1,00	0,96	0,89		
25	1,56	1,25	1,09	0,94		
30	1,88	1,50	1,30	0,99	0,89	0,89
35	2,19	1,75	1,52	1,13	0,93	0,92
40		2,00	1,74	1,29	0,97	0,96
45			1,96	1,45	1,02	0,99
50			2,17	1,61	1,14	1,09
60				1,94	1,36	1,30
70					1,59	1,52
80					1,82	1,74
L [mm]	16	20	23	31	44	46

at $L_f = 1,0$ bei $L_f = 1,0$

Fine Cyclo - FA

Torsional stiffness and mass inertia

- $T_{2,1500}$ = rated torque at an average input speed n_{1m} of 1500 min^{-1}
 Θ = stiffness [Nm/arc min]
 J = moment of inertia [10^{-4} kgm^2]
 α = rotational angle [arc min]

Verdrehsteifigkeit und Massenträgheit

- $T_{2,1500}$ = Nenn Drehmoment bei mittlerer Antriebsdrehzahl n_{1m} von 1500 min^{-1}
 Eingangsdrehzahl n_{1m} von 1500 min^{-1}
 Θ = Verdrehsteifigkeit [Nm/arc min]
 J = Massenträgheitsmoment [10^{-4} kgm^2]
 α = Drehwinkel [arc min]

Tab. 14

FC-, F1C-, F2C-, F3C-	i	Lost Motion	Θ FC-, F1C-, F2C-, (F3C-)						J [10^{-4} kgm^2]				
			3-50 % $T_{2,1500}$		50-100 % $T_{2,1500}$		3-100 % $T_{2,1500}$		FC-	F3C-	F1C	F2C-	
			Nm	Nm/arc min	Nm	Nm/arc min	Nm	Nm/arc min					
A15(G)	59	< 2 arcmin = Standard < 1 arcmin = optional	4,5-75	15 (14)	75-149	28 (24)	4,5-149	20 (18)	0,313	0,313	0,315	0,46	
	89			15 (14)		28 (24)		20 (18)					0,310
A25(G)	29		11-175	40 (37)	52 (46)	175-349	80 (70)	11-349	53 (47)	1,38	1,38	1,40	1,42
	59						100 (81)		70 (60)	1,34	1,34	1,34	1,35
	89						100 (81)		70 (60)	1,33	1,33	1,33	1,34
	119						100 (81)		70 (60)	1,33	1,33	1,33	1,34
A35(G)	29		20-335	70 (65)	110 (95)	335-668	140 (120)	20-668	95 (85)	4,45	4,45	4,50	4,58
	59						210 (161)		145 (120)	4,35	4,35	4,35	4,40
	89						210 (161)		145 (120)	4,33	4,33	4,33	4,35
	119						210 (161)		145 (120)	4,33	4,33	4,33	4,35
A45(G)	29		42-695	170 (155)	220 (195)	695-1390	300 (255)	42-1390	220 (195)	12,3	12,3	12,3	12,7
	59						445 (350)		300 (255)	12,0	12,0	12,0	12,1
	89	445 (350)					300 (255)		11,9	11,9	11,9	12,0	
	119	445 (350)					300 (255)		11,9	11,9	11,9	12,0	
A65G	29	77-1290	310 (285)	400 (360)	1290-2570	530 (460)	77-2570	400 (360)	46,8	46,8	49,5		
	59					770 (627)		530 (460)	45,8	45,8	46,5		
	89					770 (627)		530 (460)	45,5	45,5	45,8		
	119					770 (627)		530 (460)	45,5	45,5	45,7		
A75G	29	117-1950	590 (530)	610 (550)	1950-3900	960 (810)	117-3900	740 (650)	102,0	102,0	110,0		
	59					1100 (910)		790 (685)	100,0	100,0	102,0		
	89					1100 (910)		790 (685)	100,0	100,0	101,0		
	119					1100 (910)		790 (685)	98,0	98,0	99,3		

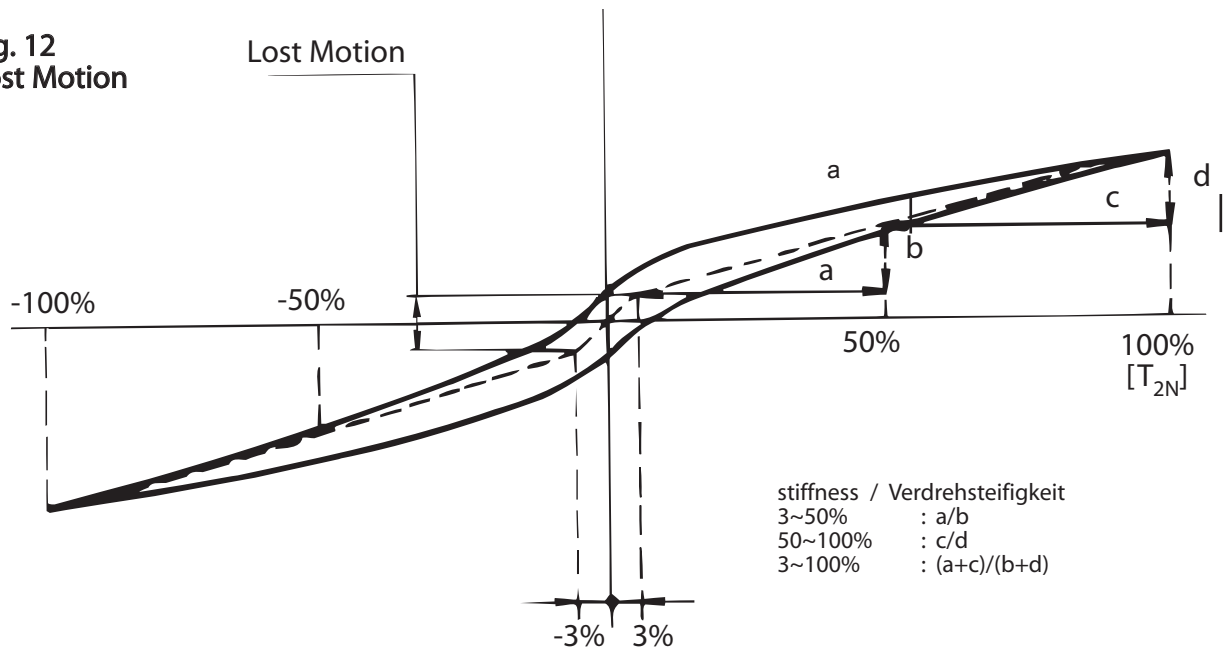
The stiffness values in Tab. 14 are average values with tolerance +/- 15%

Verdrehsteifigkeitswerte in Tab. 14 sind Durchschnittsangaben mit Toleranz +/- 15%

(...) for F3C-A

(...) für F3C-A

Fig. 12
Lost Motion



No load running torque

Graph 13 shows average data of running torque under no load condition after reducers have been run.

Measurement Conditions:

- Ring gear housing temperature approx. 30°C
- Lubrication Standard grease

Leerlaufverlustdrehmoment

Abb. 13 zeigt Durchschnittswerte für Leerlaufverlustdrehmomente an der Antriebswelle nach Einlaufen des Getriebes ohne Belastung.

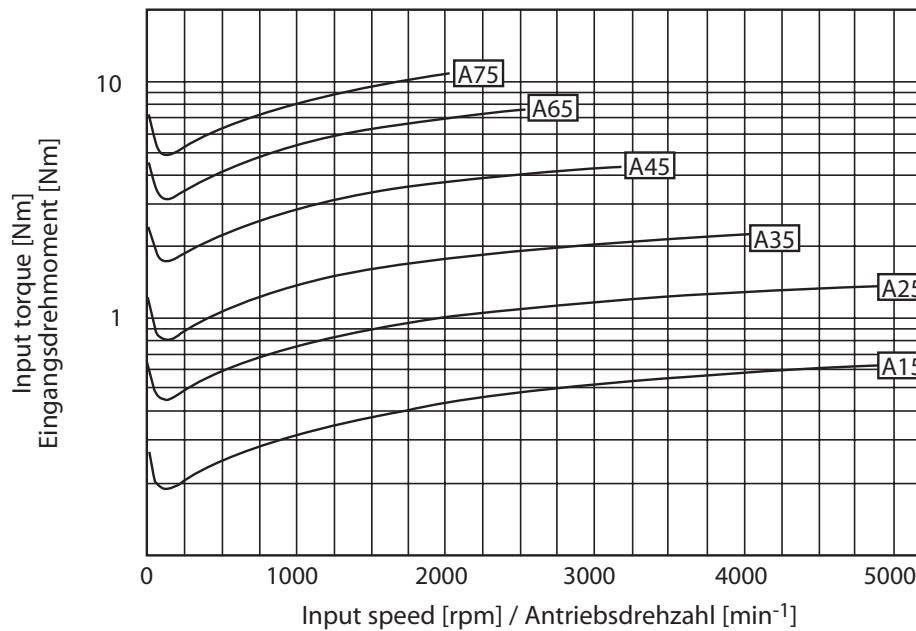
Meßbedingungen:

- Bolzenring Temperatur ungefähr 30°C
- Standard Fett Schmierung

Fig. 13

Size 15 ~ 75
Reduction ratio 59, 89, 119

Größe 15 ~ 75
Übersetzung 59, 89, 119



Size 25 ~ 75
Reduction ratio 29

Größe 25 ~ 75
Übersetzung 29

