

Handbuch

Limes LA10 / BA1

Absolutes magnetisches Längenmesssystem mit 1 μm Auflösung



- Absolutmessung
- Berührungslos
- Bis 8 m Messlänge
- Auflösung 1 μm
- Positionsänderungen werden auch in stromlosem Zustand erkannt – kein Eichen notwendig
- Automatische Erkennung bei zu großem Abstand zwischen Sensor und Magnetband (LED)
- Zusätzliche SinCos-Signale für dynamische Antriebe verfügbar

Handbuch

Limes LA10 / BA1

Absolutes magnetisches Längenmesssystem



Herausgeber	Kübler Gruppe, Fritz Kübler GmbH Schuberstraße 47 D-78054 Villingen-Schwenningen Germany www.kuebler.com
Technischer Support	Tel. +49 (0) 7720 3903-0 Fax +49 (0) 7720 21564 servicecenter@kuebler.com
Dokumenten-Nr.	R60801.0009 - Index 1
Dokumenten-Name	Handbuch Limes LA10 / BA1
Ausgabedatum	02/2015
Copyright	© 2014, Kübler Gruppe, Fritz Kübler GmbH

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	5
1.1 Informationen zur Betriebsanleitung	5
1.2 Begriffe und Abkürzungen	5
1.3 Symbolerklärung.....	5
1.4 Demontage und Entsorgung	7
2. Sicherheit	8
2.1 Allgemeine Gefahrenquellen	8
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
3. Transport und Lagerung	9
3.1 Sicherheitshinweise für den Transport, Auspacken und Verladen.....	9
3.2 Umgang mit Verpackungsmaterialien.....	9
3.3 Transportinspektion	9
3.4 Lagerung	9
4. Produkteigenschaften	10
4.1 Das Funktionsprinzip.....	10
5. Technische Daten	11
5.1 Identifikation.....	11
5.2 Abmessungen Sensor.....	11
5.3 Technische Daten Sensor	12
5.4 Technische Daten Magnetband.....	14
5.5 Bestellschlüssel.....	15
6. Installation und Erstinbetriebnahme	16
6.1 Einsatzumgebung	16
6.2 Beschreibung Montage/Installation des Magnetbandes.....	17
6.3 Beschreibung Montage/Installation des Sensors.....	19

7. Aufbau und Funktion	20
7.1 Anschlüsse und Schnittstellen.....	20
7.2 Schnittstelle SSI	20
7.3 Schnittstelle CANopen	21
7.4 Sinus-Cosinus Inkrementalsignale.....	31
7.5 Abschlusswiderstand	32
7.6 Offset	32
7.7 Anschlussbelegung.....	33
8. Betriebsstörungen	35
8.1 Entstörmaßnahmen.....	35
8.2 Wiederinbetriebnahme nach Störungsbeseitigung	36
9. Wartung	36
10. Reinigung	37

1. Allgemeines

1.1 Informationen zur Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit dem Gerät. Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit und der Betriebssicherheit alle Warnungen und Hinweise! Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung der angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen. Darüber hinaus sind die am Einsatzort des Gerätes geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten. Die Betriebsanleitung ist vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchzulesen! Sie ist Produktbestandteil und in unmittelbarer Nähe des Gerätes jederzeit zugänglich für das Personal aufzubewahren. Die Abbildungen in dieser Anleitung sind zur besseren Darstellung der Sachverhalte, nicht unbedingt maßstabsgerecht und können von der tatsächlichen Ausführung geringfügig abweichen.



1.2 Begriffe und Abkürzungen

Abkürzung/Begriff	Bedeutung
LSB	Niederwertiges Bit (L east S ignificant B it)
MSB	Höchstwertigstes Bit (M ost S ignificant B it)

1.3 Symbolerklärung

Spezielle Hinweise sind in dieser Betriebsanleitung durch Symbole gekennzeichnet. Die Hinweise werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen. Die Hinweise unbedingt einhalten und umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Warnhinweise:

	<p>GEFAHR!</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort „Gefahr“ bedeutet eine unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise hat schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.</p>
	<p>WARNUNG!</p> <p>Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort „Warnung“ bedeutet eine möglicherweise drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.</p>



VORSICHT!

Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort „Vorsicht“ bedeutet eine möglicherweise gefährliche Situation.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.

Besondere Sicherheitshinweise:



GEFAHR!

Dieses Symbol in Zusammenhang mit dem Signalwort „Gefahr“ bedeutet eine unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen durch elektrische Spannung.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise hat schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen. Die auszuführenden Arbeiten dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden.

Tipps und Empfehlungen:



HINWEIS!

...hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

Verweise:

(☞ 1.2) Kennzeichnet einen Verweis auf Abschnitt 1.2 innerhalb dieser Betriebsanleitung.

1.4 Demontage und Entsorgung

Sofern keine Rücknahme- oder Entsorgungsvereinbarung getroffen wurde, Gerät fachgerecht unter Beachtung der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise demontieren und umweltgerecht entsorgen.

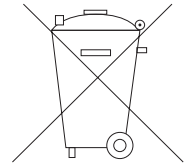
Vor der Demontage:

Energieversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern, anschließend Energieversorgungsleitungen physisch trennen und eventuell gespeicherte Restenergien entladen. Betriebs- und Hilfsstoffe sowie restliche Verarbeitungsmaterialien entfernen.

Zur Entsorgung:

Zerlegte Bestandteile der Wiederverwertung zuführen:

- metallische Bestandteile zum Metallschrott
- Elektronikkomponenten zum Elektroschrott
- Kunststoffteile zum Recycling
- übrige Komponenten nach Materialbeschaffenheit sortiert entsorgen



VORSICHT!

Umweltschäden bei falscher Entsorgung!
Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe unterliegen der Sondermüllbehandlung und dürfen nur von zugelassenen Fachbetrieben entsorgt werden!

Kommunalbehörden und Entsorgungsfachbetriebe geben Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung.

2. Sicherheit



HINWEIS!

Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme des Gerätes die Betriebsanleitung sorgfältig durch! Installationshinweise sind unbedingt zu beachten!

Nehmen Sie das Gerät nur dann in Betrieb, wenn Sie die Betriebsanleitung verstanden haben.

Der Betreiber ist dazu verpflichtet, geeignete sicherheitsrelevante Maßnahmen zu ergreifen und durchzuführen. Die Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes und vom Betreiber autorisiertes und unterwiesenes Personal durchgeführt werden.

2.1 Allgemeine Gefahrenquellen

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die wichtigen Sicherheitsaspekte für einen optimalen Schutz des Personals sowie für den sicheren und störungsfreien Betrieb.

Bei Nichtbeachtung der in dieser Anleitung aufgeführten Handlungsanweisungen und Sicherheitshinweise können erhebliche Gefahren entstehen.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist ausschließlich für den hier beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck konzipiert:

Das Limes LA10-Längenmesssystem dient ausschließlich zur Erfassung von Wegstrecken. Mit zusätzlicher SinCos-Ausgabe zusätzlich zur Geschwindigkeitserfassung.



WARNUNG!

Gefahr durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung!

Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und/oder andersartige Benutzung des Gerätes kann zu gefährlichen Situationen führen. Deshalb:

- Das Gerät nur bestimmungsgemäß verwenden
 - sämtliche Angaben der Betriebsanleitung strikt einhalten
- Insbesondere folgende Verwendungen unterlassen, sie gelten als nicht bestimmungsgemäß:
- Umbau, Umrüstung oder Veränderung der Konstruktion oder einzelner Ausrüstungsteile mit dem Ziel der Änderung des Einsatzbereiches oder der Verwendbarkeit des Gerätes.

Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen. Für alle Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet allein der Betreiber des Gerätes.

3. Transport und Lagerung

3.1 Sicherheitshinweise für den Transport, Auspacken und Verladen



VORSICHT!

Verpackung (Karton, Palette etc.) fachgerecht transportieren, nicht werfen, stoßen oder kanten.

3.2 Umgang mit Verpackungsmaterialien

Hinweise zur sachgerechten Entsorgung: ↗ 1.4.

3.3 Transportinspektion

Die Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen. Bei äußerlich erkennbaren Transportschäden:

- Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen.
- Schadensumfang auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein vermerken.
- Reklamation umgehend einleiten.



HINWEIS!

Jeden Mangel reklamieren, sobald er erkannt wurde. Schadensersatzansprüche können nur innerhalb der geltenden Reklamationsfristen geltend gemacht werden.

3.4 Lagerung

Gerät nur unter folgenden Bedingungen lagern:

- nicht im Freien aufbewahren.
- trocken und staubfrei lagern.
- keinen aggressiven Medien aussetzen.
- vor Sonneneinstrahlung schützen.
- mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur (↗ 5 Technische Daten) muss eingehalten werden.
- relative Luftfeuchtigkeit (↗ 5 Technische Daten) darf nicht überschritten werden.
- bei einer Lagerung länger als drei Monate, regelmäßig den allgemeinen Zustand aller Teile und der Verpackung kontrollieren.

4. Produkteigenschaften

Die Serie LA10 ist ein absolutes magnetisches Längenmesssystem. In dem Gehäuse sind Sensorik und Auswerte-Elektronik untergebracht. Das Magnetband der Serie BA1 wird auf eine ebene Grundfläche aufgeklebt. Das LA10 kann bis zu einem Abstand von max. 0,2 mm vom Abdeckband montiert werden.

Als Schnittstelle stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung (SSI, CANopen (DS406))
Typische Anwendungen sind die Handlingsysteme, Förder- und Lagertechnik, Hydraulische Pressen, Stanzautomaten, Spritzgussmaschinen, Linearführungen, Linearantriebe und Pick and Place-Systeme.

Die Merkmale im Überblick:

- keine Referenz notwendig.
- direkte berührungslose Messung.
- der Abstand zwischen Sensor und Maßband kann zwischen 0,1... 0,2 mm schwanken
->Abstand nicht korrekt = LED leuchtet Rot.
- Messlängen bis 8 m.
- hohe Auflösung bis 1 μm .
- Wiederholgenauigkeit +/- 1 μm .
- sehr robust gegen Verschmutzung.

4.1 Das Funktionsprinzip

Eine Hallsensorzeile und ein magnetoresistives Widerstandsmessbrückenelement werden über ein mit zwei Spuren beschriebenes Magnetband mit einer Feininterpolations- und einer Absolutspur geführt. Die Absolutspur liefert mit der Sensorzeile einen Absolutwert und die Feininterpolationsspur mit der Interpolationselektronik die hohe Auflösung des Messsystems.

Abb. 1 zeigt die zwei Magnetspuren, mit Nord- und Südpolmagnetisierung. Auf der Feininterpolationsspur folgen abwechselnd im Abstand von 1 mm Nord- und Südpole, die mittels Widerstandsmessbrücken abgetastet werden und eine Auflösung von 0,001 mm liefern. Der Absolutwert liefert die Sensorzeile mit 16 einzelnen Hallsensoren, welche die Codefolge der Nord- und Südpole abtasten. Der Absolutwert auf dem Magnetband wiederholt sich alle 8 m.



Abbildung 1: Kodierung

5. Technische Daten

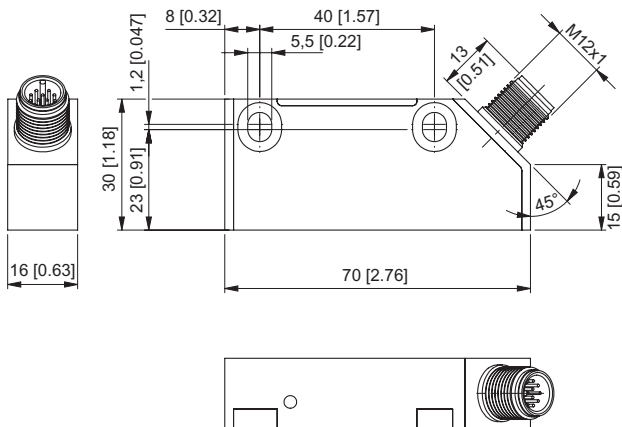
5.1 Identifikation

Das Typenschild dient zur genauen Identifikation der Einheit. Es befindet sich auf dem Gehäuse des Sensors und gibt Aufschluss über die genaue Typenbezeichnung (=Bestellbezeichnung, siehe Typenschlüssel).

Weiter enthält das Typenschild eine eindeutige, rückverfolgbare Gerätenummer. Bei Kontakten mit der Firma Kübler sind stets diese Angaben zu verwenden und anzugeben.

5.2 Abmessungen Sensor

Maße in mm [inch]



5.3 Technische Daten Sensor

Mechanische Kennwerte	
Gewicht	ca. 0,1 kg
Arbeitstemperatur	-10°C ... +70°C (nicht betauend)
Lagertemperatur	-25°C ... +85°C
Schutzart	IP64 nach DIN 60529
Gehäuse	Aluminium
Max. Verfahrensgeschwindigkeit	SinCos Auslesung 10 m/s permanente Absolutpositionsauslesung 1 m/s
Schockfestigkeit nach EN 60068-2-27	5000 m/s ² , 1 ms
Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6	300 m/s ² , 10 ... 2000 Hz
Abstand Sensor / Magnetband	0,01 ... 0,2 mm inkl. Abdeckband (empfohlen 0,2 mm)
Messlänge	max. 8 m
Anschlussart (Standard)	M12 Stecker, 12-polig

Elektrische Kennwerte	
Versorgungsspannung	10 ... 30 V DC ±10%
Restwelligkeit	< 10 %
Stromaufnahme	max. 150 mA
Verpolschutz der Versorgungsspannung	ja
Kurzschlussfestigkeit	ja
CE-konform gemäß	EMV-Richtlinie 2004/108/EG RoHS Richtlinie 2011/65/EU

Genauigkeit	
Messprinzip	absolut + inkremental (Option)
Systemgenauigkeit (20°C)	max. ± (10 + 20 x L) µm L = Messlänge in Meter
Wiederholgenauigkeit	±1 µm
Auflösung	0,001 mm
LED, rot	leuchtet wenn Abstand zu groß

SSI-Schnittstelle	
Ausgangstreiber	RS485 Transceiver-Typ
Zulässige Last / Kanal	max. ± 20 mA
Signalpegel	HIGH typ. 3,8 V LOW bei $I_{\text{Last}} = 20$ mA typ. 1,3 V
Taktanzahl	25 bit (24 + 1 Fehlerbit für Abstand)
Code	Gray
SSI-Taktrate	80 kHz ... 0,4 MHz
Monoflop-Zeit	≤ 40 μ s
Datenaktualität	≤ 250 μ s

CANopen-Schnittstelle	
Interface	CAN High-Speed gemäß ISO 11898, Basic- und Full-CAN, CAN Specification 2.0 B
Protokoll	CANopen
Baudrate	250 kbit/s; 125 ... 1000 kbit/s einstellbar
Terminierung	ja über Bestellcode
Knotenadresse	1 (optional auf Anfrage)

Option SinCos-Schnittstelle	
Max. Frequenz -3dB	400 kHz
Signalpegel	1 V _{ss} ($\pm 10\%$)
Kurzschlussfestigkeit	ja
Impulszahl	1 SinCos pro 1 mm Pol

5.4 Technische Daten Magnetband

Magnetband Limes BA1	
Polabstand	Grundpolteilung 1 mm
Abmessungen	Breite 10 mm Dicke 1,97 mm inkl. Abdeckband
Relative Längenausdehnung	$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta \delta$ L = Messlänge in Meter $\alpha = 16 \times 10^{-6}$ 1/K Temperaturkoeffizient $\Delta \delta$ = relative Temperaturänderung ausgehend von 20°C in °K
Arbeitstemperatur	-20°C ... +70°C (bei Montage nur mit Klebeband)
Lagertemperatur	-20°C ... +80°C
Montageart	Klebeverbindung
Zumaß	100 mm um ein optimales Messergebnis zu erhalten, sollte das Magnetband ca. 0,1 m länger sein als die gewünschte Messlänge
Min. Biegeradius für Lagerung	≥ 150 mm
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 95%, nicht kondensierend
Doppelseitiges Klebeband	3M-9088 (Verarbeitungshinweise beachten), andere auf Anfrage
Lieferbare Längen	max. 8m; Mindestlänge 0,2 m
Fremdmagneteinfluss	Fremdmagnetfelder dürfen an der Magnetbandoberfläche 64 mT (640 Oe; 52 kA/m) nicht überschreiten, da dies die Magnetbandkodierung beschädigen oder zerstören kann. Magnetfelder > 1 mT am Messsystem wirken sich auf die Systemgenauigkeit aus.
Schutzart:	IP65

5.5 Bestellschlüssel

Bestellschlüssel		8.LA10				. 1	2	X	2
Magnetsensor Limes LA10		Typ				a	b	c	d
a <i>Bauform</i>					d <i>Anschlussart</i>				
1 = IP64, Standard					2 = Standard, M12-Stecker, 12-polig				
b <i>Baudrate</i>					<i>Lagertypen</i>				
2 = Standard (CANopen, 250 k) weitere auf Anfrage					8.LA10.1212	8.LA10.1222			
					8.LA10.1232	8.LA10.1242			
c <i>Ausgangsschaltung / Versorgungsspannung</i>					<i>Lieferumfang</i>				
1 = SSI, 25 bit Gray-Code / 10 ... 30 V DC					Sensor + Abstandsschablone				
2 = SSI, 25 bit Gray-Code, SinCos 1 Vss / 10 ... 30 V DC									
3 = CANopen, ohne Busabschlusswiderstand / 10 ... 30 V DC									
4 = CANopen, mit Busabschlusswiderstand / 10 ... 30 V DC									
5 = CANopen, SinCos 1 Vss, ohne Busabschlusswiderstand / 10 ... 30 V DC									
6 = CANopen, SinCos 1 Vss, mit Busabschlusswiderstand / 10 ... 30 V DC									

Bestellschlüssel		8.BA1		. 10	. 010	. XXXX
Magnetband Limes BA1		Typ		a	b	
a <i>Breite</i>	b <i>Länge (Messbereich = Länge - 0,1 m)</i>		<i>Lagertypen</i>			
10 = 10 mm	0005 = 0,5 m	0040 = 4 m	8.BA1.10.010.0080			
	0010 = 1 m	0060 = 6 m				
	0020 = 2 m	0080 = 8 m				
	0030 = 3 m	weitere auf Anfrage				

6. Installation und Erstinbetriebnahme



HINWEIS!

Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme des Gerätes die Betriebsanleitung sorgfältig durch! Installationshinweise sind unbedingt zu beachten! Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch.

Für Folgeschäden übernimmt Kübler keine Haftung! Wir übernehmen ebenfalls keine Haftung für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden!

Der Betreiber ist dazu verpflichtet, geeignete sicherheitsrelevante Maßnahmen zu ergreifen und durchzuführen.

Die Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes und vom Betreiber autorisiertes und unterwiesenes Personal durchgeführt werden.

6.1 Einsatzumgebung



WARNING!

Das Gerät nicht in explosiver oder korrosiver Umgebung einsetzen! Das Gerät darf nicht neben Störquellen installiert werden, die starke induktive oder kapazitive Störungen bzw. starke elektrostatische Felder aufweisen!



VORSICHT!

Die elektrischen Anschlüsse sind durch entsprechend qualifiziertes Personal gemäß den örtlichen Vorschriften vorzunehmen.



Das Gerät ist ggf. für den Schalttafeleinbau vorgesehen. Bei Arbeiten an der Schalttafel müssen alle Komponenten spannungsfrei sein, wenn die Gefahr besteht, dass spannungsführende Teile berührt werden können! (Berührungsschutz)



Verdrahtungsarbeiten dürfen nur spannungslos erfolgen!

Feinadrigte Kabel- Litzen sind mit Adernendhülsen zu versehen!



Vor dem Einschalten sind alle Anschlüsse und Steckverbindungen zu überprüfen!

Das Gerät ist so zu montieren, dass es gegen schädliche Umwelteinflüsse wie z.B. Spritzwasser, Lösungsmittel, Vibrationen, Schläge und starken Verschmutzungen geschützt ist und auch die Betriebstemperatur eingehalten wird.

6.2 Beschreibung Montage/Installation des Magnetbandes

6.2.1 Aufbau des Magnetbandes

Im Standardfall wird das Magnetband so wie hier beschrieben ausgeliefert. Die Montage erfolgt hierbei durch Verklebung auf der jeweiligen Montagefläche.

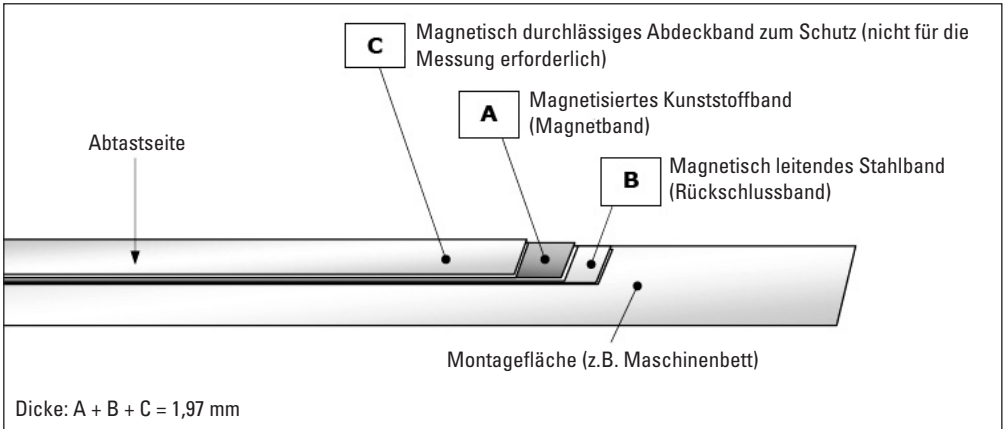


Abbildung 2: Aufbau des Magnetbandes

Das Standard Magnetband besteht aus 3 Komponenten:

- A Das magnetisierte, hochflexible Kunststoffband, unterseitig verbunden mit...
- B ...dem Rückschlussband, einem magnetisch leitenden, flexiblen Stahlband. Dieses Stahlband schützt das Kunststoffband vor mechanischen Schäden und stellt gleichzeitig einen magnetischen Kurzschluss dar. Dies erhöht entscheidend die Funktionssicherheit bei extremen magnetischen Einflüssen. A und B sind bereits werkseitig verbunden.
- C ...Um die Flexibilität für Transport und Montage zu erhalten, wird ein magnetisch durchlässiges, bereits mit Klebeband versehenes, Stahlband mitgeliefert. Es dient zum mechanischen Schutz für das Kunststoffband und sollte nach der Montage auf das magnetische Kunststoffband aufgeklebt werden.

6.2.2 Handhabung

Um Spannungen im Magnetband zu vermeiden, darf es nicht gestreckt, nicht verdreht oder mit dem magnetisierten Kunststoffband nach innen gelagert oder gehandhabt werden (min. Krümmungsradius 150 mm).

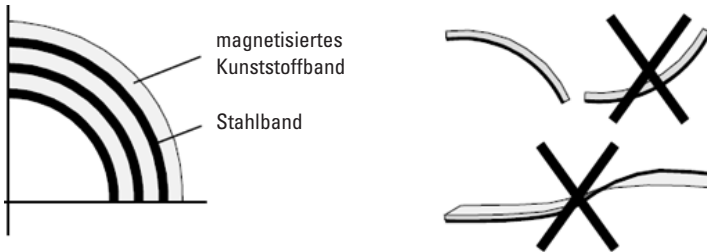


Abbildung 3: Handhabung Magnetband

6.2.3 Verarbeitungshinweise für das Kleben

Die mitgelieferten Klebebänder kleben gut auf sauberen, trockenen und glatten Oberflächen. Diese sollte umso besser bearbeitet sein, je schlimmer die Verschmutzung am Einsatzort ist. Es empfiehlt sich eine Rauhtiefe $R_a < 3,2$ ($R_z < = 25 / N8$). Typische Lösungsmittel zur Reinigung von Oberflächen sind eine 50/50-Isopropyl-Alkohol/Wassermischung oder Heptan. Ein hoher Andruck sorgt für einen guten Oberflächenkontakt. Die günstigste Verklebungstemperatur liegt zwischen $+21^\circ\text{C}$ und $+38^\circ\text{C}$.

Abzuraten ist von Verklebungen, bei denen die zu verklebenden Oberflächen kälter als $+10^\circ\text{C}$ sind, da in diesem Fall der Klebstoff zu fest wird und damit unter Umständen eine ausreichende Soforthaftung kaum erreichbar ist. Nach ordnungsmäßiger Verklebung ist die Festigkeit der Verbindung auch bei Minus-Temperaturen gegeben. Die Endklebekraft einer Verklebung wird erfahrungsgemäß nach ca. 72 Stunden (bei $+21^\circ\text{C}$) erreicht. Zum Aufkleben darf nur das mitgelieferte Klebeband verwendet werden.

6.2.4 Zuschneiden und Kleben



HINWEIS!

Beim Aufkleben des Magnetbandes ist auf die Markierungen am Magnetband und am Sensorkopf zu achten. Eine falsche Montage liefert nicht korrekte Werte. Ein bereits aufgeklebtes Magnetband ist nach dem Entfernen zerstört und kann nicht nochmals verwendet werden.

Zu beachten ist auch die Zählrichtung des Messsystems. Vor Beginn des Klebens sind Magnetband und Abdeckband auf die genaue Länge zuzuschneiden.

Magnetbandlänge = Messlänge + Sensorlänge

Am besten sollte das Magnetband in eine Nut geklebt werden oder an einer Kante anliegen.

Das Aufkleben ist folgendermaßen durchzuführen:

Das Magnetband ist mit dem Stahlband bereits werkseitig miteinander verbunden. Auf der Trägerseite (=Stahlband) ist das Klebeband aufgeklebt. Nun wird das Magnetband justiert und dann aufgeklebt. Am einfachsten ist es das Magnetband in zwei Schritten aufzukleben. Dazu ist erst die Klebefolie bis zur Hälfte zu entfernen und aufzukleben und dann die Restlänge. Danach wird das Abdeckband auf das sichtbare dunkelbraune magnetisierte Kunststoffband aufgeklebt.

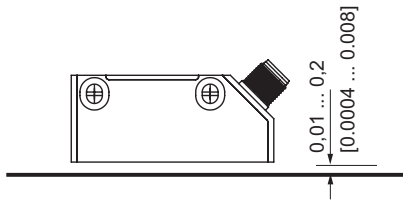
6.3 Beschreibung Montage/Installation des Sensors

	<p>HINWEIS! Der korrekte Abstand Sensor/Magnetband wird überwacht und durch die LED auf dem Sensor angezeigt. -> Abstand nicht korrekt = LED leuchtet Rot</p>
--	---

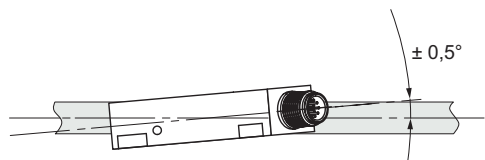
Bei der Montage des Sensorkopfes sind zwei M3 Schrauben zu verwenden. Es müssen Toleranzen für Abstand und Winkel eingehalten werden.

Maße in mm [inch]

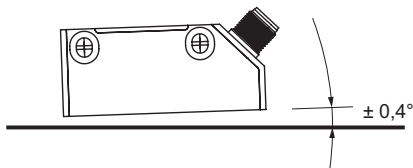
Abstand Sensor / Magnetband (inkl. Abdeckband)



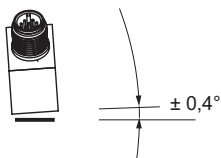
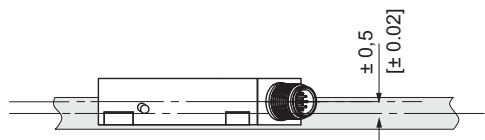
Verdrehung



Verkipfung



Versatz



6.3.1 Montagerichtung des LA10 Sensors auf dem Magnetband

Da auf dem Magnetband zwei Spuren aufmagnetisiert sind, müssen Sensor und Magnetband immer in die gleiche Pfeilrichtung montiert sein, um korrekte Messergebnisse zu erhalten. Mit einer lieferbaren Polsucherfolie, die auf das Band gelegt wird, können die jeweiligen Polteilungen ermittelt werden. Dadurch ergibt sich folgende Montagerichtung:

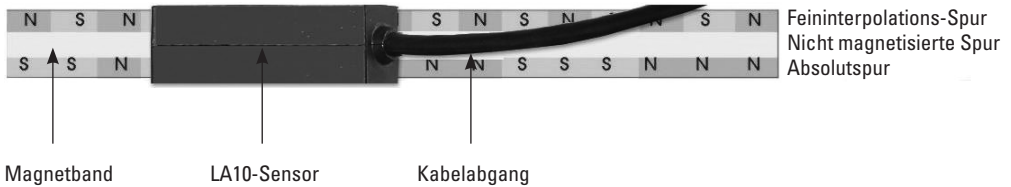


Abbildung 4: Montage Sensor auf Band

Markierungen an Band und Sensor zeigen zusätzlich die Montagerichtung an.

Einbaurichtung beachten



7. Aufbau und Funktion

7.1 Anschlüsse und Schnittstellen

Folgende Abschnitte geben detaillierte Informationen zu den Anschlüssen und Schnittstellen.

7.2 Schnittstelle SSI (Gray Code)

Wenn der Takt nicht für die Zeit $T_m - T/2$ unterbrochen wird (Ausgabe von weiteren 25 Perioden), taktet das Schieberegister erneut den gleichen Datenwert heraus (Fehlererkennung in der Auswertung).

Einige Geber verfügen über ein Power Failure Bit (PFB):

Beim LA10 ist das PFB immer „low“.

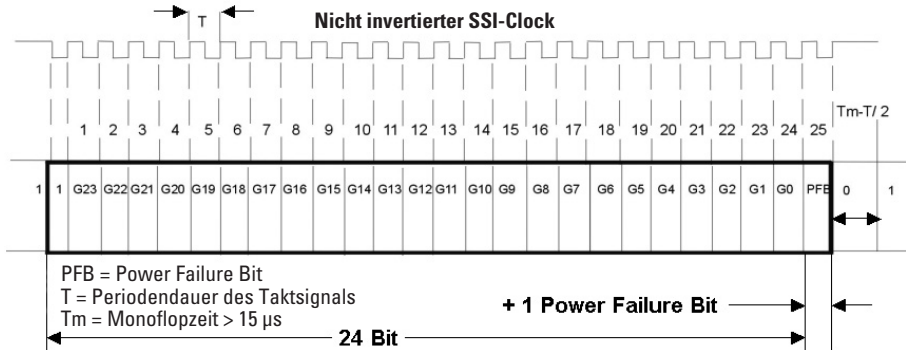


Abbildung 5: Auslesen der Daten (2-mal mit 25 Takten)

7.3 Schnittstelle CANopen

Das Messsystem mit einer CAN-Schnittstelle ist nach CANopen-Standard DS406 ausgestattet. Um die Kommunikation zu starten, wird ein NMT-Kommando ausgegeben.

Folgende Identifier sind vorgegeben:

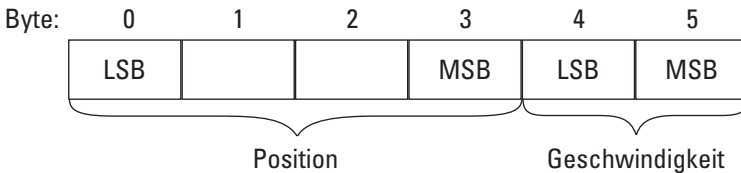
CAN - Identifier

(6 Byte Telegramm)

181 (16) = Identifier

Erste 4 Bytes = Position (Auflösung 0,001 mm), Baudrate 250 KB/s

Folgende 2 Bytes = Geschwindigkeit in mm/s

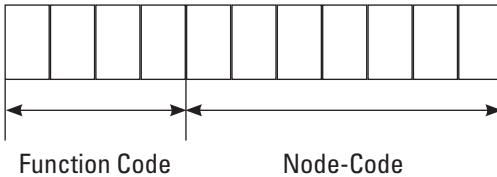


Objekte und Funktionscode im Predefined Connection Set

Zur einfacheren Verwaltung der Identifier verwendet CANopen des „Predefined Master/Slave Connection Set“. Dabei sind alle Identifier mit Standard-Werten im Objektverzeichnis definiert. Diese Identifier können jedoch über SDO-Zugriff kundenspezifisch geändert werden.

Bit-No: COB-Identifier

10 0



Der 11-Bit Identifier setzt sich aus einem **4 Bit Funktionscode** und einer **7 Bit Knotennummer** zusammen.



HINWEIS!

Je höher der Wert des COB-Identifiers, desto niedriger ist dessen Priorität!

Broadcast (netzwerkweite) Objekte

object	function code (binary)	resulting COB-ID	Communication Parameters at Index
NMT	0000	0	–
SYNC	0001	128 (80h)	1005h, 1006h, 1007h

Peer-To-Peer (Gerät-zu-Gerät) Objekte

object	function code (binary)	resulting COB-ID	Communication Parameters at Index
EMERGENCY	0001	129 (81h) – 255 (FFh)	1014h, 1015h
PDO1 (tx)	0011	385 (181h) – 511 (1FFh)	1800h
PDO2 (tx)	0101	641 (281h) – 767 (2FFh)	1801h
NMT Error Control	1110	1793 (701h) – 1919 (77Fh)	1016h, 1017h

7.3.1 Übertragung der Prozessdaten

Zur Übertragung der Prozessdaten stehen die **2 PDO-Dienste** PDO1 (tx) und PDO2 (tx) zur Verfügung. Eine PDO-Übertragung kann **asynchron** (Ereignisgesteuert) durch einen internen zyklischen Eventtimer initiiert werden.

Standardeinstellung für das Mapping der Transmit PDO1&2:

Mapping	TPDO1 (1800h)	TPDO2 (1801h)
Mappingobjekt	1A00h	1A01h
Eintrag	0x60040020	0x60300110
Objekt	6004h	6030h
Subindex	00	00
Datenlänge	20h (32 Bit)	10h (16 Bit)
	Asynchron	Asynchron

Transmit PDO1 (1800h) / Position asynchron

Default COB-ID ist 180 + Knotennummer: Beispiel 180h + 3Fh = 1BFh

Nachricht	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
1BF	Position LSB	XX	XX	Position MSB

Die Position hat einen Wertebereich von 0 bis $(2^{32} - 1)$.

Transmit PDO2 (1801h) / Geschwindigkeit

Default COB-ID ist 280 + Knotennummer: Beispiel 280h + 3Fh = 2BFh

Nachricht	Byte 4	Byte 5
2BF	Geschwindigkeit LSB	Geschwindigkeit MSB

Die Geschwindigkeit hat einen Wertebereich von 0 bis $(2^{16} - 1)$.

7.3.2 Übertragung der Service Daten

SDO-COB-ID

Folgende Identifier stehen standardmäßig für die SDO-Service Dienste zur Verfügung:

SDO (tx) (Geber ⇒ Master): 580h (1408) + Knotennummer

SDO (rx) (Master ⇒ Geber): 600h (1536) + Knotennummer

Die SDO-Identifier können nicht verändert werden!

Das Kommando-Byte beschreibt die Art der SDO-Nachricht:

Kommando (Expedited Protocol)	Art	Funktion
22h	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Sensor senden (Datenlänge max. 4 Byte)
23h	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Sensor senden (Datenlänge = 4 Byte)
2Bh	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Sensor senden (Datenlänge = 2 Byte)
2Fh	SDO (rx), Initiate Download Request	Parameter an Sensor senden (Datenlänge = 1 Byte)
60h	SDO (tx), Initiate Download Response	Bestätigung der Übernahme an Master
40h	SDO (rx), Initiate Upload Request	Parameter vom Sensor anfordern
43h	SDO (tx), Initiate Upload Response	Parameter an Master mit Daten- länge = 4 Byte (Unsigned 32)
4Bh	SDO (tx), Initiate Upload Response	Parameter an Master mit Daten- länge = 2 Byte (Unsigned 16)
4Fh	SDO (tx), Initiate Upload Response	Parameter an Master mit Daten- länge = 1 Byte (Unsigned 8)
80h	SDO (tx), Abort Domain Transfer	Sensor meldet Fehlercode an Master

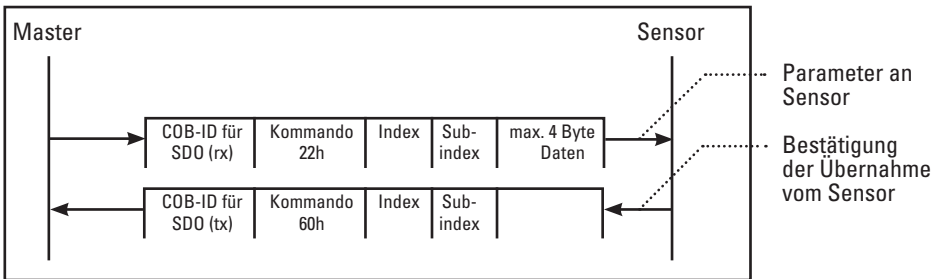


HINWEIS!

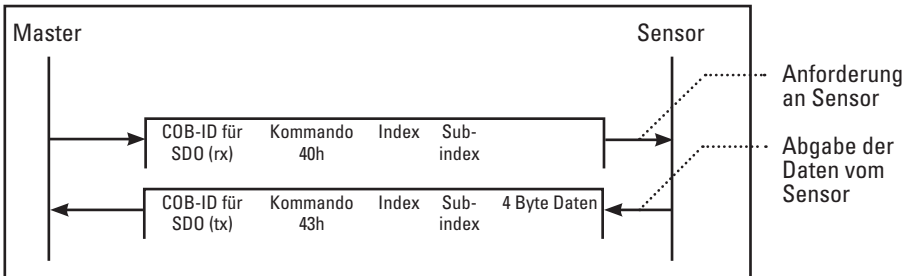
Eine Fehlermeldung (Kommando 80h) ersetzt im Fehlerfall die normale Bestätigung (Response). Die Fehlermeldung umfasst sowohl Kommunikations-Protokoll-Fehler (z.B. falsches Kommando-Byte) als auch Objektverzeichnis-Zugriffsfehler (z.B. falscher Index, Schreibversuch auf Read-Only-Objekt, falsche Datenlänge etc).

Die Fehlercodes sind im Geräteprofil (DSP 406) beschrieben.

Beispiel einer Übertragung von Service-Daten zu und vom Sensor



Master überträgt Parameter an Sensor



Master fordert Parameter vom Sensor an

7.3.3 LSS Dienste

LSS Hardware Anforderungen (LSS Address)

Alle LSS-Slaves müssen einen gültigen Objekteintrag im Objektverzeichnis für das Identity-Object (1018h) vorweisen, um eine selektive Konfiguration des Knotens vornehmen zu können. Dieses Objekt besteht aus folgenden Sub-Indices:

- **Vendor-ID (numerical number)**
- **Product-Code (numerical number)**
- **Revision-Number (major an minor revision as numerical number)**
- **Serial-Number (numerical number)**
- LSS-Master CAN-ID 2021
- LSS-Slave CAN-ID 2020

Ein Produkt-Code, eine Revision-Number und eine Serial-Number werden vom Hersteller eingestellt. Die LSS-address muss im Netzwerk eindeutig sein.

LSS Operative Einschränkungen

Um eine reibungslose LSS Funktionalität zu gewährleisten, müssen alle Geräte im Netz die LSS-Dienste unterstützen. Es kann nur einen LSS-Master geben. Alle Knoten müssen mit derselben Baudrate starten. Eine LSS Kommunikation kann nur im „Stopp-Mode“ oder im „Pre-Operational“ Mode stattfinden.

	<p>HINWEIS! Alle Einstellungen innerhalb der Objekttable werden nach dem Einschalten der Versorgungsspannung auf den Standard/Defaultwert gesetzt.</p>
---	--

7.3.4 Erst-Inbetriebnahme - Generelle Einstellungen am Gerät

Baudrate

Die Baudrate kann **mit einer CANopen-Software** über den entsprechenden **LSS-Dienst** geändert werden.

Defaulteinstellung: 250 kBit/s

Baudrate in KBit/s
10
20
50
100
125
250
500
1000

Bitte beachten bei entsprechender Baudrate

Die gewählten Zykluszeiten (siehe Objekt 1800h, Subindex 5 Event Timer) muss größer als die Busübertragungsdauer sein, damit die PDO's fehlerfrei abgesetzt werden können!

Bei Baudrate 10 KBaud: Zykluszeit mind. 14 ms

Bei Baudrate 20 KBaud: Zykluszeit mind. 10 ms

Bei Baudrate 50 KBaud: Zykluszeit mind. 4 ms

Für die Aktivierung einer neuen Baudrate wird LSS Command 21d (0x15) verwendet.

Knotennummer

Die Knotennummer kann ebenfalls **per Software** auf den entsprechenden **LSS-Dienst** geändert werden.

Defaulteinstellung: 1

Die **Knotennummer 0** ist reserviert und darf von keinem Knoten verwendet werden. Die resultierende Knotennummern liegen im Bereich **1...0Fh** hexadezimal (1...15 dezimal).



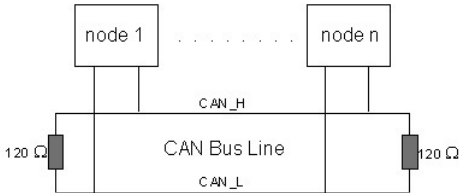
HINWEIS!

Die Übernahme einer neuen Knotennummer erfolgt über einen **NMT-Reset Node** Befehl.

Alle Einstellungen innerhalb der Objektabelle werden nach dem Einschalten der Versorgungsspannung auf den Standard/Defaultwert gesetzt.

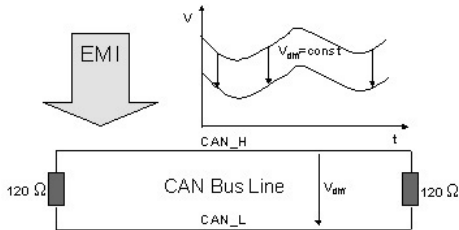
Terminierung

Default: 0x01 (Busterminierung aktiv bei einem CAN-Anschluss)



CAN ist ein 2-Draht-Bussystem, an dem alle Teilnehmer parallel (d.h. mit kurzen Stichleitungen) angeschlossen werden. Der Bus muss in jedem Ende mit einem Abschlusswiderstand von 120 (bzw. 121) Ohm angeschlossen werden, um Reflexionen zu vermeiden. Dies ist auch bei sehr kurzen Leitungslängen erforderlich!

Die **CAN-Bus Terminierung** kann bei **LA10 über den Bestellcode** geändert werden.



Da die CAN-Signale als Differenzpegel auf dem Bus dargestellt werden, ist die CAN-Leitung vergleichsweise unempfindlich gegen eingeprägte Störungen (EMI). Es sind jeweils beide Leitungen betroffen, somit verändert die Störung den Differenzpegel kaum.

Buslänge

Die maximale Buslänge wird bei CAN vorwiegend durch die Signallaufzeit beschränkt. Die Multi-Master-Buszugriffsverfahren (Arbitrierung) erfordert, dass die Signale quasi gleichzeitig (vor der Abtastung innerhalb einer Bitzeit) an allen Knoten anliegen. Da die Signallaufzeit in den CAN-Anschaltungen (Transceiver, Optokoppler, CAN-Controller) nahezu konstant sind, muss die Leitungslänge an die Baudrate angepasst werden.

Baud-Rate	Buslänge
1 MBit/s	< 20 m*
500 kBit/s	< 100 m
250kBit/s	< 250 m
125kBit/s	< 500 m
50 kBit/s	< 1000 m
20 kBit/s	< 2500 m
10 kBit/s	< 5000 m

*) Häufig findet man in der Literatur für CAN die Angabe 40 m bei 1 MBit/s. Dies gilt jedoch nicht für Netze mit optoentkoppelten CAN-Controllern. Die worst case Berechnung mit Optokopplern ergibt bei 1 MBit/s eine maximale Buslänge von 5 m - erfahrungsgemäß sind jedoch 20 m problemlos erreichbar.



HINWEIS!

Bei Buslängen über 1000 m kann der Einsatz von Repeatern notwendig werden.

7.3.5 Layer Setting Services (LSS-Dienste)

Exakt zwei Bedingungen müssen bei Geräten, die an ein CANopen Netzwerk angeschlossen werden, erfüllt sein – alle Geräte müssen dieselbe Baudrate haben und die Knotenadresse muss einzig innerhalb des Netzwerkes sein. Die Bedingungen für einen Einsatz unter LSS sind, dass zum Gerät eine 1:1 CAN-Verbindung besteht. Über einen speziellen Dialogmodus können danach die Baudrate und die Knotenadresse verändert werden. Die **COB-ID 0x7E5** wird vom Master zum Slave verwendet, der Slave antwortet mit der **COB-ID 0x7E4**. LSS-Nachrichten sind immer 8 Bytes lang. Nicht verwendete Bytes sind reserviert und sollten mit 0 aufgefüllt werden.

Um ein Gerät in den LSS-Konfigurationsmode zu schalten, wird ein „**Switch Mode Global**“ Kommando gesendet:

0x04	0x01	reserved
------	------	----------

Kommando wird nicht bestätigt.

Als nächster Befehl wird der „Inquire Node-ID“ Service aufgerufen:

0x5E	reserved
------	----------

Wenn es erfolgreich war, antwortet der Slave mit:

0x5E	Node ID	reserved
------	---------	----------

Wenn keine Rückantwort vom Gerät eingelesen wurde, so wird vermutlich der LSS-Service nicht unterstützt oder die Baudrate ist nicht korrekt.

Das Kommando „Configure Node-ID“ wird verwendet, um die **Knotenadresse** neu zu konfigurieren:

0x11	Node ID	reserved
------	---------	----------

Der Fehlercode ist in der Antwort des Slave-Gerätes enthalten:

0x11	Error code	Error extension	reserved
------	------------	-----------------	----------

Error code 0 bedeutet eine Akzeptanz des Befehles -

Error code 1 bedeutet unzulässige Node-ID.

Die restlichen Error codes sind reserviert. Die Error extension beinhaltet herstellerspezifische Informationen und kann nur bei dem Error code 0xFF angewendet werden.

Die Baudrate wird über das Kommando „Configure Bit Timing Parameters“ aktiviert:

0x13	Bit timing	Table entry	reserved
------	------------	-------------	----------

Standardisierte Baudraten nach CiA sind folgende:

Baudrate table 0x00

Baudrate: 1000 kBit/s
 800 kBit/s
 500 kBit/s
 250 kBit/s (default Wert)
 125 kBit/s
 100 kBit/s
 50 kBit/s

Wieder antwortet das Gerät mit einem Fehlercode:

0x13	Error code	Error extension	reserved
------	------------	-----------------	----------

Error code 0 bedeutet eine Akzeptanz des Befehls -

Error code 1 bedeutet unzulässige Node-ID.

Die restlichen Error codes sind reserviert. Die Error extension beinhaltet herstellerspezifische Informationen und kann nur bei dem Error code 0xFF angewendet werden.

Nun sind beide netzwerk-spezifischen Parameter geändert worden und mit dem „Store Configuration“ sollten die neuen Parameter gespeichert werden:

0x17	reserved
------	----------

Wieder antwortet das Gerät mit dem Fehlercode:

0x17	Error code	Error extension	reserved
------	------------	-----------------	----------

Error code 0 bedeutet eine Akzeptanz des Befehls -

Error code 1 bedeutet unzulässige Node-ID.

Die restlichen Error codes sind reserviert. Die Error extension beinhaltet herstellerspezifische Informationen und kann nur bei dem Error code 0xFF angewendet werden.

Zum Abschluss des LSS-Service wird das Gerät vom LSS-Konfigurationsmodus zurückgeschaltet in den Preoperational Modus mit dem Kommando „Switch Mode Global.“:

0x04	0x00	reserved
------	------	----------

Defaulteinstellungen bei Auslieferung

Geräte mit Stecker

Bezeichnung	Einstellung	Software
Baudrate	250 kBit/s	Object 2100h = 05h
Knotenadresse	1	Object 2101h = 01h
Terminierung	ein	über Bestellcode

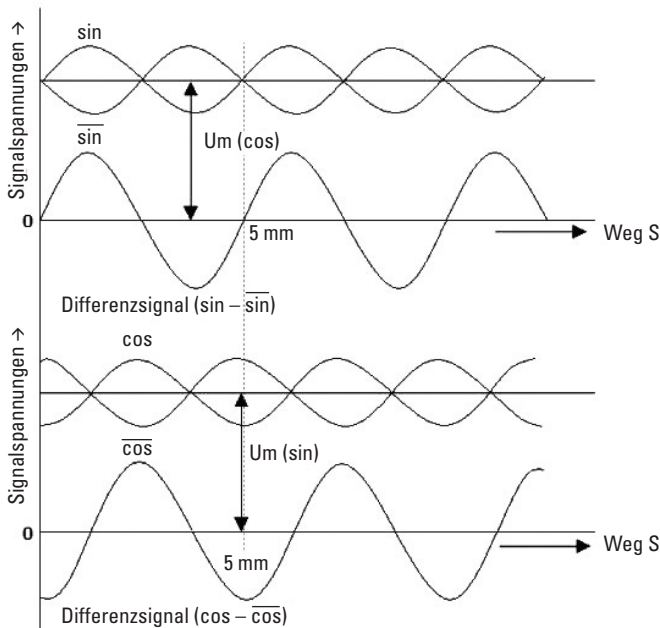


HINWEIS!

Alle Einstellungen innerhalb der Objektabelle werden nach dem Einschalten der Versorgungsspannung auf den Standard/Defaultwert gesetzt.

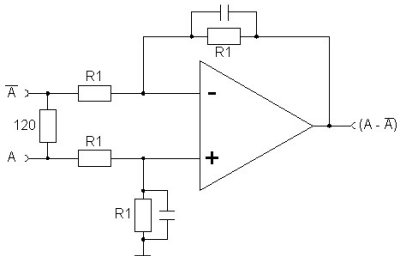
7.4 Sinus-Cosinus Inkrementalsignale

Als Option stehen Sinus-Cosinus Signale mit 1 V_{SS} zur Verfügung (kurzschlussfest)



7.5 Abschlusswiderstand

Bei der Schnittstellenvariante CANopen ist im Schnittstelleneingang, je nach Bestellcode, ein Abschlusswiderstand von 120 Ω eingebaut. Bei der Schnittstelle SSI ist immer ein Abschlusswiderstand integriert.



Beispiel „Nachfolgeschaltung“

Parameter	Bezeichnung	min.	typ.	max.	Einheit
Mittenspannung	$U_m(\sin)$ $U_m(\cos)$	2.4	2.5	2.6	V
Amplitude	$\frac{\sin - \overline{\sin}}{\cos - \overline{\cos}}$	400	500	600	mV
Verhältnis	$\frac{(\sin - \overline{\sin})}{(\cos - \overline{\cos})}$	0.9	1.0	1.1	-
Phasenverschiebung	φ	85	90 +/- 10%	95	°Grad
Klirrfaktor	K	-	-	3	%

7.6 Offset

Nach Montage und Anschluss von Magnetband und Messsystem (Sensorkopf) wird über die Schnittstelle ein Wert übertragen. Da dieser nicht mit dem Maschinennullpunkt übereinstimmt, sollte an der Steuerungsseite ein Offset hinterlegt werden können.



HINWEIS!

Das Offset ist bei jedem Wechsel von Messsystem (Sensorkopf) oder Magnetband durchzuführen.

7.7 Anschlussbelegung

7.7.1 SSI-Schnittstelle

12-poliger M12 Stecker

M12 Stecker PIN	SSI	SSI, Sinus/Cosinus
1	0V/GND	0V / GND
2	+10-30 VDC	+ 10-30 VDC
3	C +	C +
4	C -	C -
5	D +	D +
6	D -	D -
7	nicht belegt	Cosinus +
8	nicht belegt	Cosinus -
9	nicht belegt	Sinus +
10	nicht belegt	Sinus -
11	nicht belegt	nicht belegt
12	nicht belegt	nicht belegt
Schirm	PE* \perp	PE* \perp

*) Abschirmung nur maschinenseitig anschließen!

7.7.2 CANopen Schnittstelle

M12 Stecker PIN	Option CAN	Option CAN Inkremental TTL
1	0V/GND	0V/GND
2	+ 10-30 VDC	+ 10-30 VDC
3	CAN low	CAN low
4	CAN high	CAN high
5	nicht belegt	nicht belegt
6	nicht belegt	nicht belegt
7	nicht belegt	Cosinus +
8	nicht belegt	Cosinus -
9	nicht belegt	Sinus +
10	nicht belegt	Sinus -
11	nicht belegt	nicht belegt
12	nicht belegt	nicht belegt
Schirm	PE* \perp	PE* \perp

*) Abschirmung nur maschinenseitig anschließen!

8. Betriebsstörungen

Im folgenden Kapitel sind mögliche Ursachen für Störungen und die Maßnahmen zu deren Beseitigung beschrieben. Bei vermehrt auftretenden Störungen bitte die Entstörmaßnahmen unter Abschnitt 8.1 beachten. Bei Störungen, die durch die nachfolgenden Hinweise und die Entstörmaßnahmen nicht zu beheben sind, bitte den Hersteller kontaktieren (siehe zweite Seite)

8.1 Entstörmaßnahmen



VORSICHT!

Gerät, Anschlussleitungen und Signalkabel dürfen nicht neben Störquellen installiert werden, die starke induktive oder kapazitive Störungen bzw. starke elektrostatische Felder aufweisen.

Durch eine geeignete Kabelführung können externe Störeinflüsse vermieden werden.



Der Schirm des Signalausgangskabels darf nur einseitig an die Nachfolgeelektronik angeschlossen werden. Die Abschirmungen dürfen nicht beidseitig auf Erde gelegt sein. Signalkabel sind grundsätzlich getrennt von Laststromleitungen zu verlegen.

Es ist ein Sicherheitsabstand von mind. 0,5 m zu induktiven und kapazitiven Störquellen wie Schütze, Relais, Motoren, Schaltnetzteile, getaktete Regler etc. einzuhalten!

Sollten trotz Einhaltung aller oben beschriebenen Punkte Störungen auftreten, muss wie folgt vorgegangen werden:

1. Anbringen von RC-Gliedern über Schützspulen von AC-Schützen (z.B. 0,1 μF /100 Ω)
2. Anbringen von Freilaufdioden über DC-Induktivitäten
3. Anbringen von RC-Gliedern über den einzelnen Motorphasen (im Klemmkasten des Motors)
4. Schutz Erde und Bezugspotential **nicht** verbinden
5. Vorschalten eines Netzfilters am externen Netzteil

8.2 Wiederinbetriebnahme nach Störungsbeseitigung

Nach dem Beheben der Störung(en):

1. Ggf. Not-Aus-Einrichtung zurücksetzen
2. Ggf. Störungsmeldung am übergeordneten System rücksetzen
3. Sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden
4. Gemäß den Hinweisen im Abschnitt 6 vorgehen



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Störungsbeseitigung!

Unsachgemäße Störungsbeseitigung kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

Deshalb:

- jegliche Arbeiten zur Störungsbeseitigung dürfen nur durch ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal ausgeführt werden.
- vor Beginn der Arbeiten für ausreichende Montagefreiheit sorgen.
- auf Ordnung und Sauberkeit am Montageplatz achten, lose aufeinander oder umher liegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen.

Wenn Bauteile ersetzt werden müssen:

- auf korrekte Montage der Ersatzteile achten.
- alle Befestigungselemente wieder ordnungsgemäß einbauen.
- vor Wiedereinschalten sicherstellen, dass alle Abdeckungen und Schutzeinrichtungen korrekt installiert sind und einwandfrei funktionieren.

9. Wartung

Das Gerät arbeitet wartungsfrei.



WARNUNG!

Gefahr durch unsachgemäße Wartung!

Unsachgemäße Wartung kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

Deshalb:

Wartungsarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes und vom Betreiber autorisiertes und unterwiesenes Personal durchgeführt werden.

10. Reinigung



WARNUNG!

Das Gerät darf nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden, keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden!

Manual

Limes LA10 / BA1

Absolute Magnetic Length Measurement System with 1 μm Resolution



- Absolute measuring
- Direct contact free measurement
- Up to 8 m measuring length
- Resolution 1 μm
- Changes of position are also recognized without voltage – no calibration necessary
- Automatic recognition of too big distance between sensor and magnetic tape (LED)
- Additional SinCos-signals for dynamic drive mechanism available

Manual

Limes LA10 / BA1

Absolute Magnetic Length Measurement System



Publisher Kübler Group, Fritz Kübler GmbH
Schuberstrasse 47
D-78054 Villingen-Schwenningen
Germany

Technical support Phone +49 (0) 7720 3903-0
Fax +49 (0) 7720 21564
servicecenter@kuebler.com

Document no. R60801.0009 - Index 1

Document name Manual Limes LA10 / BA1

Issue date 02/2015

Copyright © 2014, Kübler Group, Fritz Kübler GmbH

Contents

1. General	5
1.1 Information Operating Manual	5
1.2 Terms and Abbreviations	5
1.3 Explanation of Symbols	5
1.4 Demounting and Disposal	7
2. Safety	8
2.1 General Causes of Risk	8
2.2 Conventional Use	8
3. Transport and Storage	9
3.1 Safety Instructions for Transport, Unpacking and Loading	9
3.2 Handling of Packaging Material	9
3.3 Inspection of Transport	9
3.4 Storage	9
4. Product Features	10
4.1 Functional Principle	10
5. Technical Data	11
5.1 Identification	11
5.2 Dimensions Sensor	11
5.3 Technical Data Sensor	12
5.4 Technical Data Magnetic Tape	14
5.5 Order code	15
6. Installation and First Start - Up	16
6.1 Operating Area	16
6.2 Mounting of the Magnetic Tape	17
6.3 Installation of the Sensor	19

7. Design and Functions	20
7.1 Connections and Interfaces	20
7.2 Interface SSI (Gray Code)	20
7.3 Interface CANopen	21
7.4 Sinus-Cosinus Incremental signal	31
7.5 Termination independence	32
7.6 Offset	32
7.7 Pin Connections	33
8. Disturbances	35
8.1 Fault Clearance	35
8.2 Re-start after Fault Clearance	36
9. Maintenance	36
10. Cleaning	37

1. General

1.1 Information Operating Manual

This manual contains important information regarding the handling of the device. For your own safety and operational safety, please observe all safety warnings and instructions.

Precondition for safe operation is the compliance with the specified safety and handling instructions. Moreover, the existing local accident prevention regulations and the general safety rules at the site of operation have to be observed.

Please read the operating manual carefully before starting to work with the device! It is part of the product and should be kept close to the device and accessible for the staff at any time. The illustrations in the manual are for better demonstration of the facts. They are not necessarily to scale and can slightly differ from the actual design.



1.2 Terms and Abbreviations

Abbreviation/Term	Explanation
LSB	Least Significant Bit
MSB	Most Significant Bit

1.3 Explanation of Symbols

Special notes in this manual are characterized by symbols. The notes are introduced by signal words which express the magnitude of danger. Please follow this advice and act carefully in order to avoid accidents and damage and injuries

Warning notes:

	<p>DANGER!</p> <p>This symbol in connection with the signal word "Danger" indicates an immediate danger for the life and health of persons. Failure to heed these instructions can result in serious damage to health and even fatal injury.</p>
	<p>WARNING!</p> <p>This symbol in connection with the word „Warning“ means a possibly impending danger for the life and health of persons. Failure to heed these instructions can result in serious damage to health and even fatal injury.</p>



CAUTION!

This symbol in connection with the signal word “Caution” indicates a possibly dangerous situation.

Failure to heed these instructions can lead to minor injuries or damage of property.

Special safety instructions:



DANGER!

This symbol in connection with the signal word “Danger” indicates an immediate danger for the life and health of persons due to voltage.

Failure to heed these instructions can result in serious damage to health and even fatal injury. The operations may only be carried out by a professional electrician.

Tips and recommendations:



NOTICE!

... points out useful tips and recommendations as well as information for an efficient and trouble-free operation.

References:

(☞ 1.2) Marks a reference to chapter 1.2 of this manual.

1.4 Demounting and Disposal

Unless acceptance and disposal of returned goods are agreed upon, demount the device considering the safety instructions of this manual and dispose it with respect to the environment.

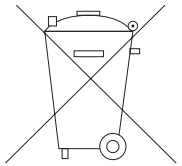
Before demounting:

Disconnect the power supply and secure against restart. Then disconnect the supply lines physically and discharge remaining energy. Remove operational supplies and other material.

Disposal:

Recycle the decomposed elements:

- Metal components in scrap metal
- Electronic components in electronic scrap
- Recycle plastic components
- Dispose the remaining components according to their material consistence



CAUTION!

Wrong disposal causes environmental damages!
Electronic scrap, electronic components, lubricants and other auxiliary materials are subject to special refuse and can only be disposed by authorized specialists!

Local authorities and waste management facilities provide information about environmentally sound disposal.

2. Safety



CAUTION!

Please read the operating manual carefully, before using the device!
Observe the installation instructions!
Only start up the device if you have understood the operating manual.
The operating company is obliged to take appropriate safety measure.
The initial operation may only be performed by qualified and trained staff.

2.1 General Causes of Risk

This chapter gives an overview of all important safety aspects to guarantee an optimal protection of employees and a safe and trouble-free operation. Non-observance of the instructions mentioned in this operating manual can result in hazardous situations.

2.2 Conventional Use

The device is only conceived for the conventional use described in this manual.

The Limes LA10 length measuring system only serves to measure lengths.
With additional SinCos output, in addition to the speed measurement.



CAUTION!

Danger through non conventional use!
Non-intended use and non-observance of this operating manual can lead to dangerous situations.

Therefore:

- Only use the device as described
- Strictly follow the instructions of this manual

Avoid in particular:

- Remodelling, refitting or changing of the construction or single components with the intention to alter the functionality or scope of the device.

Claims resulting from damages due to non-conventional use are not possible. Only the operator is liable for damages caused by non-conventional use.

3. Transport and Storage

3.1 Safety Instructions for Transport, Unpacking and Loading



CAUTION!

Transport the package (box, palette etc.) professionally.
Do not throw, hit or fold it.

3.2 Handling of Packaging Material

Notes for proper disposal: ☞ 1.4.

3.3 Inspection of Transport

Check the delivery immediately after the receipt for completeness and transport damage. In case of externally recognizable transport damages:

- Do not accept the delivery or only accept under reserve.
- Note the extent of damages on the transportation documents or delivery note.
- File complaint immediately.



NOTICE!

Claim any damage immediately after recognizing it. The claims for damage must be filed in the lawful reclaim periods.

3.4 Storage

Store the device only under the following conditions:

- Do not store outside
- Keep dry and dust-free
- Do not expose to aggressive media
- Protect from direct sun light
- Avoid mechanical shocks
- Storage temperature (☞ 5 Technical Data) needs to be observed
- Relative humidity (☞ 5 Technical Data) must not be exceeded
- Inspect packages regularly if stored for an extensive period of time (>3 months)

4. Product Features

The series LA10 is an absolute length measuring system. Sensor and translator and interpolation unit are together in one housing. The magnetic tape of series BA1 is paste up to a plain area. The LA10 can be mounted with a max. distance of 0.2 mm to the magnetic tape. Different interfaces are available (SSI, CANopen (DS406)).

Typical applications are handling systems, conveyor and storage technology, hydraulic presses, stamping machines, casting machines, linear slides, linear drives and pick and place systems.

Overview of features:

- no reference necessary.
- direct contact free measurement.
- distance between sensor and magnetic tape can be between 0.1... 0.2 mm
->Distance not ok = LED glow red.
- up to 8 m measuring length.
- high resolution 1 μm .
- repeat accuracy +/- 1 μm .
- inured against dirt.

4.1 Functional Principle

A Hall sensor and a magneto-resistive impedance measuring bridge are guided over a two-track magnetic tape with a fine-interpolation trace and an absolute trace. Together with the sensor line the absolute track provides an absolute value and the fine-interpolation trace provides together with the interpolation electronic the measuring systems high resolution.

Figure 1 shows two magnetic traces, with north pole and south pole magnetization. The fine interpolation trace encloses alternately north and south pole traces with a distance of 1 mm, these are scanned with resistance bridges and provide a resolution of 0.001 mm. The absolute value provides the sensor line with 16 single Hall sensors, these sensors are scanning the code sections of the north and south poles. The absolute value on the magnetic tape recurs every 8 m.



Figure 1: Coding

5. Technical Data

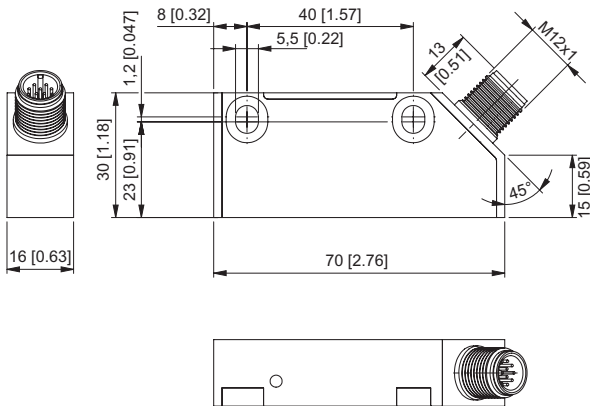
5.1 Identification

The type label serves for the identification of the unit. It is located on the housing of the sensor and gives the exact type designation (=order reference, see typ designation. Furthermore, the type label contains a unique, traceable device number, the production date as well as the hardware and software versions.

When corresponding with Kübler always indicate this data.

5.2 Dimensions Sensor

Dimensions in mm [inch]



5.3 Technical Data Sensor

Mechanical Data	
Weight	approx. 0.1 kg [3.53 oz]
Working temperature	-10°C ... +70°C [+14°F ... +158°F] (non condensing)
Storage temperature	-25°C ... +85°C [-13°F ... +185°F]
Protection	IP64 acc. to DIN 60529
Housing	aluminium
Max. traverse speed	SinCos reading 10 m/s permanent absolute positions reading 1 m/s
Shock resistance acc. to EN 60068-2-27	5000 m/s ² , 1 ms
Vibration strength acc. to EN 60068-2-6	300 m/s ² , 10 ... 2000 Hz
Distance sensor / magnetic band	0.01 ... 0.2 mm incl. masking tape (recommended 0.2 mm)
Measuring length	max. 8 m
Type of connection (Standard)	M12 connector, 12 pin

Electrical characteristics	
Power supply	10 ... 30 V DC ±10%
Residual ripple	< 10 %
Current consumption	max. 150 mA
Reverse polarity protection	yes
Short circuit proof	yes
CE compliant acc. to	EMC guideline 2004/108/EC RoHS guideline 2011/65/EU

Accuracy	
Measuring principle	absolute + incremental (option)
System accuracy at 20°C [+68°F]	max. ± (10 + 20 x L) µm L = measuring length in meters
Repeat accuracy	±1 µm
Resolution	0.001 mm
LED, red	lights up when distance too large

SSI interface

Output driver	RS485 transceiver type
Permissible load / channel	max. ± 20 mA
Signal level	HIGH typ. 3.8 V LOW at $I_{Load} = 20$ mA typ. 1.3 V
Clock rate	25 bit (24 + 1 failurebit for distance)
Code	Gray
SSI clock rate	80 kHz ... 0.4 MHz
Monoflop time	≤ 40 μ s
Data refresh rate	≤ 250 μ s

CANopen interface

Interface	CAN High-Speed acc. to ISO 11898, Basic and Full CAN , CAN specification 2.0 B
Protocol	CANopen
Baud rate	250 kbit/s; 125 ... 1000 kbit/s configurable
Termination	yes via order code
Node address	1 (optional on request)

Option SinCos interface

Max. frequency -3dB	400 kHz
Signal level	1 V _{pp} ($\pm 10\%$)
Short circuit proof	yes
Pulse rate	1 SinCos per 1 mm pole

5.4 Technical Data Magnetic Tape

Magnetic band Limes BA1	
Pole gap	basic pole pitch 1 mm
Dimensions	width 10 mm
	thickness 1.97 mm incl. masking tape
Relative linear expansion	$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta\delta$ $L =$ measuring length in meters $\alpha = 16 \times 10^{-6}$ 1/K temperature coefficient $\Delta\delta =$ relative temperature change based on 20°C [+68°F] in °K
Working temperature	-20°C ... +70°C [-4°F ... +158°F] (in case of mounting with adhesive tape only)
Storage temperature	-20°C ... +80°C [-4°F ... +176°F]
Mounting	adhesive joint
Additional length	100 mm in order to obtain an optimal measuring result, the magnetic band should be about 0.1 m longer than the required measuring length
Min. bending radius for storage	≥ 150 mm
Relative humidity	max. 95%, non-condensing
Double side glue tape	3M-9088 (notice handling manual), other on request
Available length	max. 8 m; Mind. length 0.2 m
Influence of external magnetic fields	External magnetic fields must not exceed 64 mT (640 Oe; 52kA/m) at the surface of the magnetic tape. Higher values will damage or destroy the magnetic tape code. Magnetic fields > 1 mT at the measuring system has negative influences on the system's accuracy.
Protection class	IP65

5.5 Order code

Order code		8.LA10 . 1 2 X 2					
Magnetic sensor Limes LA10		Type	a	b	c	d	
a Model	1 = IP64, Standard	d Type of connection	2 = Standard, M12 connector, 12 pin				
b Baud rate	2 = Standard (CANopen, 250 k) other baud rates on request	Stock types		8.LA10.1212		8.LA10.1222	
c Output circuit / Power supply	1 = SSI, 25 bit Gray-Code / 10 ... 30 V DC 2 = SSI, 25 bit Gray-Code, SinCos 1 Vss / 10 ... 30 V DC 3 = CANopen, without bus terminating resistor / 10 ... 30 V DC 4 = CANopen, with bus terminating resistor / 10 ... 30 V DC 5 = CANopen, SinCos 1 Vss, without bus terminating resistor / 10 ... 30 V DC 6 = CANopen, SinCos 1 Vss, with bus terminating resistor / 10 ... 30 V DC	Scope of delivery		Sensor + spacing template		8.LA10.1232	8.LA10.1242

Order code		8.BA1 . 10 . 010 . XXXX				
Magnetic sensor Limes BA1		Type	a	b		
a Width	10 = 10 mm	b Length (measuring range = length - 0,1 m)	0005 = 0,5 m	0040 = 4 m	Stock types	8.BA1.10.010.0080
			0010 = 1 m	0060 = 6 m		
			0020 = 2 m	0080 = 8 m		
			0030 = 3 m	Other lengths on request		

6. Installation and First Start-Up



CAUTION!

Please read the operating manual carefully before using the device! Strictly observe the Installation instructions! In case of damage caused by failure to observe this operating manual, the warranty expires.

Kübler is not liable for any secondary damage and for damage to persons, property or assets.

The operator is obliged to take appropriate safety measures. The first start-up may only be performed by staff that has been trained and authorized by the operator.

6.1 Operating Area



WARNING!

Do not use the device in explosive or corrosive environments! The device must not be installed close to sources of strong inductive or capacitive interference or strong electrostatic fields!



CAUTION!

The electrical connections must be made by suitably qualified personnel in accordance with local regulations.



The device may be designed for switchboard mounting. During work on the switchboard, all components must be de-energized if there is a danger of touching the energized parts! (protection against contacts)

Wiring works may only be performed in the de-energized state!



Thin cable strands have to be equipped with end sleeves!

Before switching on the device, connections and plug connectors have to be checked!



The device must be mounted in a way that it is protected against harmful environmental influences such as splashing water, solvents, vibration, shock and severe pollution and the operating temperature must not be exceeded.

6.2 Mounting of the Magnetic Tape

6.2.1 Structure of magnetic tape

In the standard case the magnetic tape is delivered as described here. The tape must be bonded on the mounting surface.

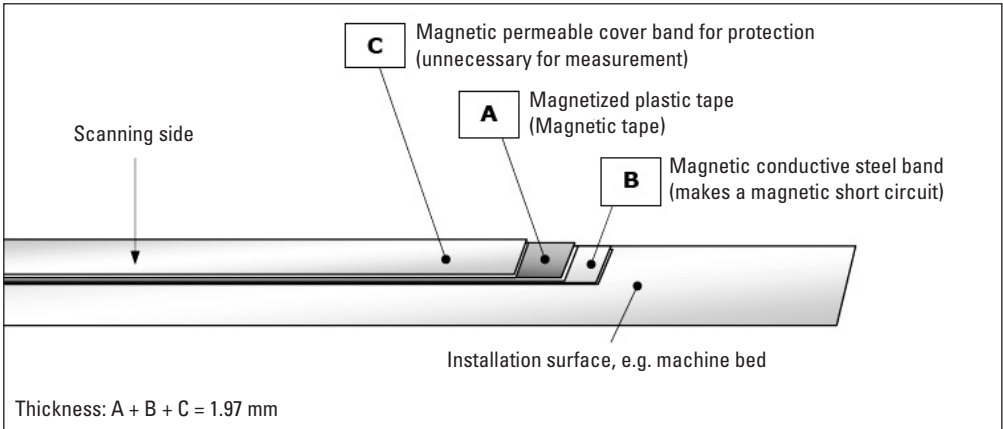


Figure 2: Structure of magnetic Tape

The Magnetic tape consists of 3 components:

- A The magnetized, highly flexible plastic tape, connected on the lower side with...
- B ...Magnetic conductable and flexible stainless steel tape. It protects the plastic tape from mechanical damages and is a magnetic short circuit at the same time. This increases significantly the functional security under extreme magnetic influences. Both parts A and B are already factory-bonded.
- C ...To keep the flexibility for transport and installation, the third part a stainless, magnetic permeable steel tape is delivered separately. It serves for mechanical protection of the plastic tape, is already equipped with a sticky tape and must be bonded on the magnetic plastic tape after installation.

6.2.2 Handling

To avoid tension in the tape, it should not be twisted or stored with the magnetized plastic tape to the inside minimum radius of curvature 150 mm).

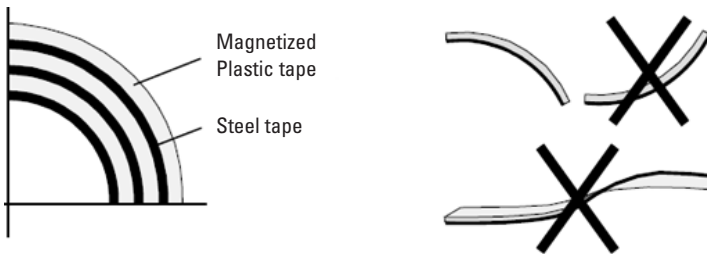


Figure 3: Storage and Transport 1

6.2.3 Instructions for putting in place

The supplied adhesive tapes adhere well on clean, dry and flat surfaces. The surface should be machined the better as the contamination at the place of installation is severe. We recommend a surface finish of $R_a < 3,2$ ($R_z < = 25 / N8$). Typical solvents for cleaning the surfaces are 50/50 isopropyl alcohol/water mixture or heptane. High installation pressure ensures good surface contact. The favourable installation temperature lies between $+21^\circ$ and $+38^\circ\text{C}$.

We advise against installation if the temperature of the surfaces to be bonded is lower than $+10^\circ\text{C}$, since the adhesive becomes too solid and sufficient immediate adhesion may not be achievable in these conditions. After proper installation, the strength of the bond is ensured even at negative temperatures. Experience has shown that the definitive adhesive strength is reached after about 72 hours (at $+21^\circ\text{C}$). Use only the supplied adhesive tape for the installation.

6.2.4 Cutting to length and putting in place



NOTICE!

When putting the magnetic tape in place, pay attention to the marks on the magnetic tape and on the sensor head. Improper assembly will deliver wrong values. A magnetic tape that is already installed is destroyed in case of removal and cannot be re-used.

Also respect the counting direction of the measuring system. Before putting it in place, the magnetic tape and the cover tape must be cut to the exact length.

Magnetic tape length = measuring length + sensor length

The best installation location for the magnetic tape is in a groove or against an edge.

Stick the tape in place as follows:

The magnetic tape and the steel tape have been assembled already at the factory. The adhesive tape is applied on the carrier side (steel tape).

Now position the magnetic tape and stick it in place. The easiest is to stick the magnetic tape in two steps.

First remove the protective foil up to the half and stick the tape in place, then remove the remaining length.

Finally, stick the cover tape on the visible dark brown magnetised plastic tape.

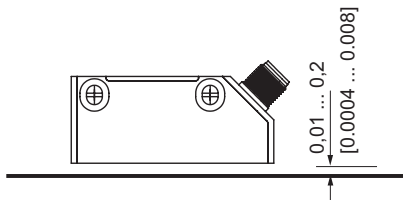
6.3 Mounting / Installation of the Sensor

	<p>NOTICE!</p> <p>The correct distance sensor / magnetic tape is monitored and displayed by the LED on the sensor.</p> <p>-> Distance not correct = LED glow red</p>
--	--

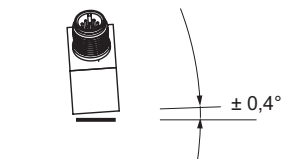
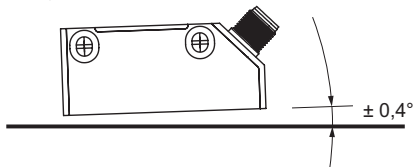
When installing the sensor head use two M3 screws. Tolerances for distance and angle must be observed.

Dimensions in mm [inch]

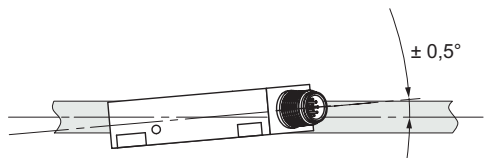
Distance sensor / magnetic band (incl. masking tape)



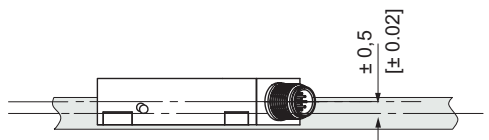
Tilting



Torsion



Offset



6.3.1 Mounting direction of LA10 sensor to magnetic tape

Sensor and magnetic tape have to be mounted to the same direction (direction of arrow): The provided pole searcher film allows to determine the respective pole pitches when lying on the tape. From that the following installation direction results:

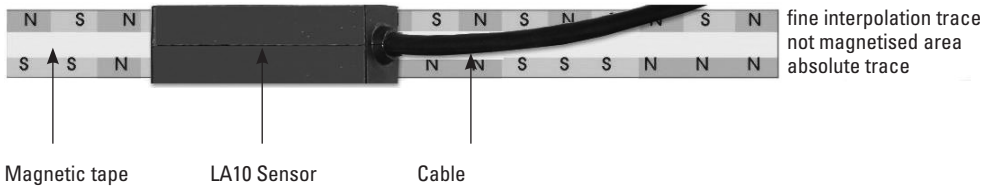


Figure 4: Mounting Sensor to magnetic tape

Markers on tape and sensor are additionally indicators for the mounting direction.

Observe mounting direction



7. Design and Functions

7.1 Connections and Interfaces

The following chapters give detailed informations about connections and interfaces.

7.2 Interface SSI (Gray Code)

Principle of the function: If the clock is not interrupted for the time $T_m - T/2$ (output of further 25 periods), the shift register clocks once again the same data value (error recognition in evaluation).

Some encoders contain a Power Failure Bit (PFB):

With LA10 the PFB is always „low“.

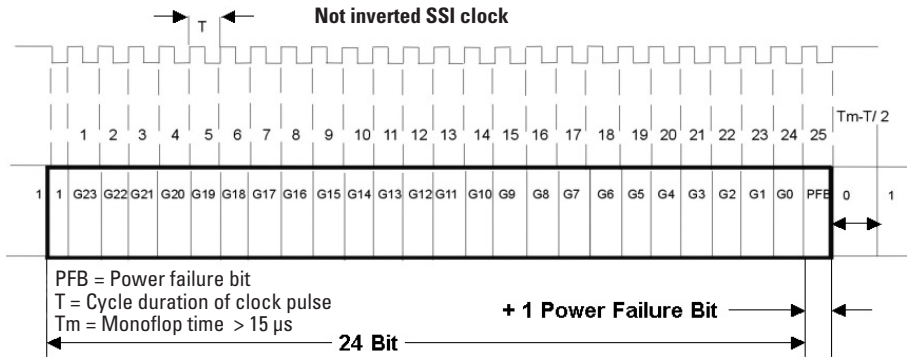


Figure 5: Readout of data (2-time with 25 clocking)

7.3 Interface CANopen

The measuring system with a CAN interface is equipped in compliance with CANopen Standard DS406. A NMT command is issued to start the communication.

The following identifiers are given:

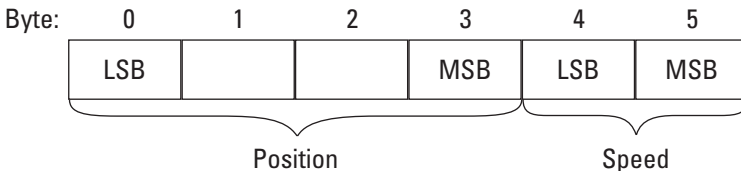
CAN - Identifier

(6 Byte telegram)

181 (16) = Identifier

First 4 bytes = Position (Resolution 0.001 mm), Baud rate 250 KB/s

Following 2 bytes = speed in mm/s

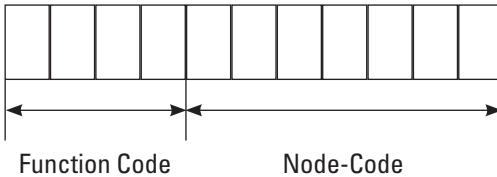


Objects and Function Code in the Predefined Connection Set


For easier management of the Identifiers, CANopen uses the „Predefined Master/Slave Connection Set“, where all identifiers are defined with standard values in the object dictionary. These identifiers can however be changed and customized via SDO access.

Bit-No: COB-Identifier

10 0



The 11-bit Identifier is made up of a **4-bit function code** and a **7-bit node number**.

	<p>NOTICE! The higher the value of the COB-Identifier, the lower is its priority!</p>
--	--

Broadcast (network-wide) Objects

object	function code (binary)	resulting COB-ID	Communication Parameters at Index
NMT	0000	0	–
SYNC	0001	128 (80h)	1005h, 1006h, 1007h

Peer-To Peer (device-to-device) Objects

object	function code (binary)	resulting COB-ID	Communication Parameters at Index
EMERGENCY	0001	129 (81h) – 255 (FFh)	1014h, 1015h
PDO1 (tx)	0011	385 (181h) – 511 (1FFh)	1800h
PDO2 (tx)	0101	641 (281h) – 767 (2FFh)	1801h
NMT Error Control	1110	1793 (701h) – 1919 (77Fh)	1016h, 1017h

7.3.1 Process Data Transmission

The **2 PDO services** PDO1 (tx) and PDO2 (tx) are available for process data transmission. A PDO transmission can be **asynchronously** (event-driven) or by a change in the process value of the sensor data.

Standard setting for the Mapping of the transmit PDO1&2:

Mapping	TPDO1 (1800h)	TPDO2 (1801h)
Mapping object	1A00h	1A01h
Entry	0x60040020	0x60300110
Object	6004h	6030h
Subindex	00	00
Data length	20h (32 Bit)	10h (16 Bit)
	Asynchronous	Asynchronous

Transmit PDO 1 (1800h) / Position asynchronous

Default COB-ID is 180 + Node number: Example 180h + 3Fh = 1BFh

Nachricht	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
1BF	Position LSB	XX	XX	Position MSB

The position values can have a maximum value of $0 - (2^{32} - 1)$.

Transmit PDO2 (1801h) / Speed

Default COB-ID is 280 + Node number: Example 280h + 3Fh = 2BFh

Message	Byte 4	Byte 5
2BF	Speed LSB	Speed MSB

The speed can have a maximum value of $0 - (2^{16} - 1)$.

7.3.2 Service Data Transmission

SDO-COB-ID

The following identifiers are available as a standard for the SDO services:

SDO (tx) (Encoder ⇒ Master): 580h (1408) + node number

SDO (rx) (Master ⇒ Encoder): 600h (1536) + node number

The SDO identifiers cannot be modified!

The command byte describes the type of the SDO message:

Command (Expedited Protocol)	Type	Function
22h	SDO (rx), Initiate Download Request	Send parameters to sensor (Data length max. 4 Byte)
23h	SDO (rx), Initiate Download Request	Send parameters to sensor (Data length = 4 Byte)
2Bh	SDO (rx), Initiate Download Request	Send parameters to sensor (Data length = 2 Byte)
2Fh	SDO (rx), Initiate Download Request	Send parameters to sensor (Data length = 1 Byte)
60h	SDO (tx), Initiate Download Response	Bestätigung der Übernahme an Master
40h	SDO (rx), Initiate Upload Request	Acknowledgement of receipt by Master
43h	SDO (tx), Initiate Upload Response	Parameter to Master, data length
4Bh	SDO (tx), Initiate Upload Response	Parameter to Master, data length = 2 Byte (Unsigned 16)
4Fh	SDO (tx), Initiate Upload Response	Parameter to Master, data length = 1 Byte (Unsigned 8)
80h	SDO (tx), Abort Domain Transfer	Encoder sends an error code to Master



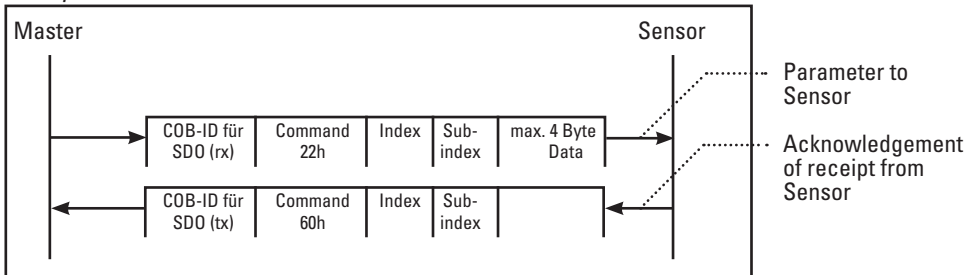
NOTICE!

An error message (Command 80h) replaces the normal acknowledgement (response) in case of an error.

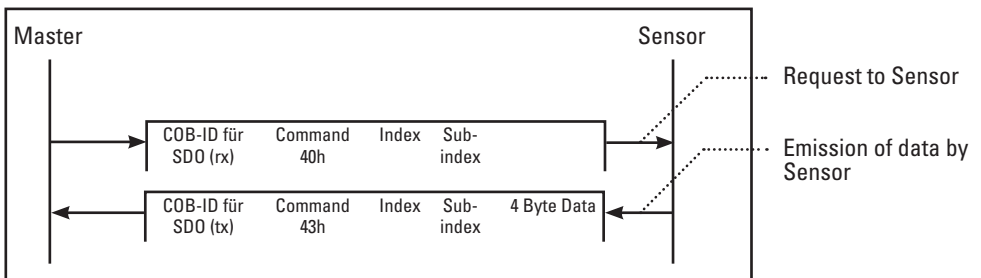
The error message includes as well communication protocol errors (e.g. wrong command byte) as object dictionary access errors (e.g. wrong index, write attempt on a read-only object, wrong data length, etc.).

The error codes are in the device profile (DSP 406).

Example of a service data transmission to and from the Sensor



Transmission of parameters from Master to Sensor



Request for parameters from Master to Sensor

7.3.3 LSS services

LSS Hardware requirements (LSS address)

All LSS slaves must have a valid entry in the object dictionary for the Identity Object [1018h] in order to be able to carry out a selective configuration of the node. This Object is made of the following subindices:

- **Vendor-ID (numerical number)**
- **Product-Code (numerical number)**
- **Revision-Number (major and minor revision as numerical number)**
- **Serial-Number (numerical number)**
- LSS-Master CAN-ID 2021
- LSS-Slave CAN-ID 2020

A product code, a revision number and a serial number are set by the manufacturer. The LSS address must be univocal in the network.

LSS operative restrictions

In order to ensure a perfect LSS functionality, all devices in the network must support the LSS services. There can only be one LSS master. All nodes must be started up with the same baud rate. LSS communication can only take place in „Stop“ mode or in „Pre-Operational“ mode.



NOTICE!

All settings in the object table are reset to their standard/default value after switching on the supply voltage.

7.3.4 First start-up - General settings on the device

Baud rate

The baud rate can be modified using a CANopen software, via the corresponding LSS service.

Default setting: 250 kBit/s

Baud rate in KBit/s
10
20
50
100
125
250
500
1000

To be considered for the corresponding baud rate

The selected cycle time (see Object 1800h, subindex 5 Event timer) must be larger than the duration of the bus transmission in order to allow an error-free PDO transmission!

For baud rate 10 KBaud: Minimum cycle time 14 ms

For baud rate 20 KBaud: Minimum cycle time 10 ms

For baud rate 50 KBaud: Minimum cycle time 4 ms

Activate new baud rate using LSS Command 21d (0x15).

Node number

The node number can also be modified **by software** via the corresponding **LSS service**.

Default setting: 1

Node number 0 is reserved and may not be used by any node.

The resulting node numbers lie in the range **1...0Fh** hexadecimal (1...15 decimal)



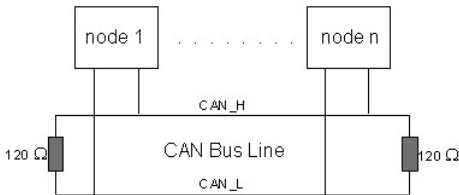
NOTICE!

The acceptance of a new node number only becomes by means of an **NMT-Reset Node** command.

All settings in the object table are reset to their standard/default value after switching on the supply voltage.

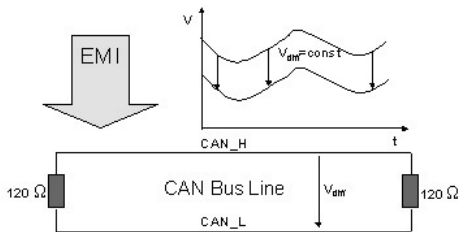
Termination

Default setting: 0x01 (bus termination active)



CAN is a 2-wire bus system to which all participants are connected in parallel (i. e. with short stub lines). The bus must be terminated at both ends with a bus termination resistor of 120 (or 121) ohms in order to avoid reflections. This is also necessary even for very short line lengths!

The **CAN bus termination** can be modified at **LA10** via the **order code**.



Since the CAN signals are represented on the bus as differential levels, the CAN line is comparatively insensitive to interference (EMI). Interferences always affect both lines, and therefore they almost do not modify the differential level.

Bus length

With CAN, the maximum bus length is mainly limited by the signal propagation time. The multimaster bus access procedure (arbitration) requires an almost simultaneous presence of the signals (for the duration of one before scanning) at all nodes. Since the signal propagation time is almost constant in the CAN connections (transceiver, optocoupler, CAN controller), the line length must be adapted to the baud rate.

Baud-Rate	Bus length
1 MBit/s	< 20 m*
500 kBit/s	< 100 m
250kBit/s	< 250 m
125kBit/s	< 500 m
50 kBit/s	< 1000 m
20 kBit/s	< 2500 m
10 kBit/s	< 5000 m

*) the length of 40 m for 1 MBit/s is often quoted in the literature for CAN. However, this does not apply to networks with optodecoupled Can controllers. The worst-case calculation with optocouplers gives, for 1 MBit/s, a maximum bus length of 5 m - experience shows however that 20 m can be reached without problem.



NOTICE!

For bus lengths exceeding 1,000 m, the use of repeaters may become necessary.

7.3.5 Layer Setting Services (LSS services)

Exactly two conditions must be met for devices to be connected to a CANopen network - all devices must have the same baud rate and every device must have a unique node address within the network. The condition for a use under LSS is that there is a 1:1 CAN connection with the device. A special dialogue mode then allows modifying the baud rate and the node address. **COB-ID 0x7E5** is sent from the master to the slave, the slave answers with **COB-ID 0x7E4**. LSS messages are always 8-byte long. Unused bytes are reserved and should be filled with 0.

A „**Switch Mode Global**“ command is sent to switch a device in LSS configuration mode:

0x04	0x01	reserved
------	------	----------

Unfortunately, this command is not confirmed.

The following command calls for the „Inquire Node-ID“ service.

0x5E	reserved
------	----------

If the command was carried out successfully, the slave answers with:

0x5E	Node ID	reserved
------	---------	----------

If no feedback answer is received from the device, the LSS service may not be supported, or the baud rate may be incorrect.

The „Configure Node-ID“ command is used to re-configure the node address:

0x11	Node ID	reserved
------	---------	----------

The error code is included in the answer of the slave device:

0x11	Error code	Error extension	reserved
------	------------	-----------------	----------

Error code 0 means that the command has been accepted - Error code 1 indicates an invalid Node ID.

The remaining error codes are reserved. The error extension includes manufacturer-specific information can only be used in case of error code 0xFF.

The baud rate is activated with the command „Configure Bit Timing Parameters“.

0x13	Bit timing	Table entry	reserved
------	------------	-------------	----------

The following baud rates are standardised by CiA:

Baudrate table 0x00

Baudrate:	1000 kBit/s
	800 kBit/s
	500 kBit/s
	250 kBit/s (default value)
	125 kBit/s
	100 kBit/s
	50 kBit/s

Again, the device answers with an error code:

0x13	Error code	Error extension	reserved
------	------------	-----------------	----------

Error code 0 means that the command has been accepted - Error code 1 indicates an invalid Node ID.

The remaining error codes are reserved. The error extension includes manufacturer-specific information can only be used in case of error code 0xFF.

Both network-specific parameters have now been modified, and the new parameters must be saved using „Store Configuration“:

0x17	reserved
------	----------

Again, the device answers with an error code:

0x17	Error code	Error extension	reserved
------	------------	-----------------	----------

Error code 0 means that the command has been accepted - Error code 1 indicates an invalid Node ID.

The remaining error codes are reserved. The error extension includes manufacturer-specific information can only be used in case of error code 0xFF.

To complete the LSS service, the device is switched back from the LSS configuration mode to the Preoperational mode with the command „Switch Mode Global“:

0x04	0x00	reserved
------	------	----------

Default settings on delivery

Devices with cable outlet

Description	Setting	Software
Baud rate	250 kBit/s	Object 2100h = 05h
Node address	1	Object 2101h = 01h
Termination	on	By order code

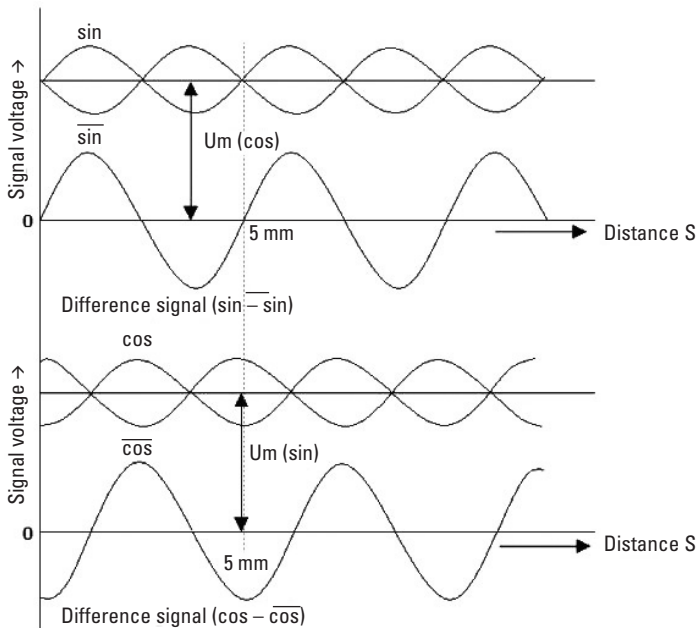


NOTICE!

All settings in the object table are reset to their standard/default value after switching on the supply voltage.

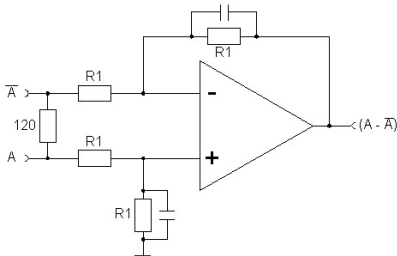
7.4 Sinus – Cosinus Incremental signal

Optionally Sine Cosine signals with 1 V_{pp} are available. (short circuit resistant)



7.5 Termination independence

With the CANopen interface variant, depending on the order code, a 120 Ω terminating resistor is integrated in the interface input. The SSI interface always integrates a terminating resistor.



Example „emulation switching“

Parameter	Description	min.	typ.	max.	Unit
Medium voltage	$U_m(\sin)$ $U_m(\cos)$	2.4	2.5	2.6	V
Amplitude	$\frac{\sin - \overline{\sin}}{\cos - \overline{\cos}}$	400	500	600	mV
Relationship	$\frac{(\sin - \overline{\sin})}{(\cos - \overline{\cos})}$	0.9	1.0	1.1	–
Difference of Phase	φ	85	90 +/- 10%	95	°degree
Distortion factor	K	–	–	3	%

7.6 Offset

After the installation of the magnetic tape and the measuring system (sensor head), a value is transmit by the interface. Because this value does not conform to the machine zero point, an offset should to be deposited at the controller side.



NOTICE!

An offset is necessary in each case of a replacement of the EMAX encoder (sensor head) or magnetic tape.

7.7 Pin Connections

7.7.1 SSI-Interface

12 Pin M12 Stecker

M12 connector PIN	SSI	SSI, Sinus/Cosinus
1	0V/GND	0V / GND
2	+10-30 VDC	+ 10-30 VDC
3	C +	C +
4	C -	C -
5	D +	D +
6	D -	D -
7	not assigned	Cosinus +
8	not assigned	Cosinus -
9	not assigned	Sinus +
10	not assigned	Sinus -
11	not assigned	not assigned
12	not assigned	not assigned
Shield	PE* \perp	PE* \perp

*) Connect shield only at the device!

7.7.2 CANopen Interface

M12 connector PIN	Option CAN	Option CAN Incremental TTL
1	0V/GND	0V/GND
2	+ 10-30 VDC	+ 10-30 VDC
3	CAN low	CAN low
4	CAN high	CAN high
5	not assigned	not assigned
6	not assigned	not assigned
7	not assigned	Cosinus +
8	not assigned	Cosinus -
9	not assigned	Sinus +
10	not assigned	Sinus -
11	not assigned	not assigned
12	not assigned	not assigned
Shield	PE* \perp	PE* \perp

*) Connect shield only at the device!

8. Disturbances

This chapter describes possible causes for disturbances and measures for their removal. In case of increased disturbances, please follow the measures for fault clearance in chapter 8.1. In case of disturbances that cannot be eliminated by following the advice and the fault clearance measures given here, please contact the manufacturer (see second page).

8.1 Fault Clearance



CAUTION!

The device, the connection line and the signal cable must not be installed next to sources of interference that emit strong inductive or capacitive interference or strong electrostatic fields.

External perturbations can be avoided through suitable cable routing.



The screen of the signal output cable should only be connected to the following circuit on one side. The screens should not be grounded on both sides. Signal cables always have to be routed separately from the load power line. A safety distance of at least 0,5 m has to be kept from inductive and capacitive sources of interference such as contactors, relays, motors, switching power supplies, clocked controllers etc!

If interferences occur in spite of all the items stated above being observed, please proceed as follows:

1. Installation of RC-circuits via contactor coils of AC-contactors (e.g. 0,1 μF / 100 Ω)
2. Installation of recovery diodes via DC-inductors
3. Installation of RC-circuits via the different motor phases (in the terminal box of the motor)
4. Do **not** connect protective earth and ground
5. Connect a mains filter ahead of the external power pack

8.2 Re-start after Fault Clearance

After the fault clearance:

1. Reset the emergency stop mechanism if necessary
2. Reset the error report at the super-ordinate system if necessary
3. Ensure that there are no persons in the danger area
4. Follow the instructions from chapter 6



WARNING!

Danger of injury through non-conventional fault clearance!

Non-conventional fault clearance can lead to severe injuries and damage of property.

Therefore:

- Any work to clear the faults may only be performed by sufficiently qualified staff
- Arrange enough space before starting the works
- Make sure that the mounting area is clean and tidy. Loose components and tools are sources of accidents

If components need to be replaced:

- Pay attention to a correct installation of the spare parts
- Reinstall all the fixing elements properly
- Before turning on the device, ensure that all covers and safety equipment is installed correctly and functions properly

9. Maintenance

The device is maintenance-free.



WARNING!

Danger through non-conventional maintenance!

Non-conventional maintenance can lead to severe injuries and damage of property.

Therefore:

Maintenance works may only be completed by staff that has been authorized and trained by the operator.

10. Cleaning



WARNING!

The device can only be cleaned with a damp cloth, do not use aggressive cleanser!

Kübler Group
Fritz Kübler GmbH
Schubertstrasse 47
D-78054 Villingen-Schwenningen
Germany
Phone: +49 7720 3903-0
Fax: +49 7720 21564
info@kuebler.com
www.kuebler.com