

Software S (RS485) (Standard)

DEUTSCH

1. Eingang Config

Die Bedeutung des genannten Einganges ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Config	Geberfunktion
GND (während des Einschaltens der Geberversorgung)	Der Sensor befindet sich in den ersten 10 s im Bootloadermodus (einspielen neuer Firmware möglich), anschließend wechselt er in den Servicemode.
+UB (während des Einschaltens der Geberversorgung)	Der Sensor arbeitet in der SIKO-NETZ3-Betriebsart.

1.1 Config

Befindet sich der Config-Eingang während des Einschaltens der Sensorversorgung auf GND arbeitet der Sensor zuerst für 10 s im sogenannten Bootloadermodus, in dem die Möglichkeit besteht, den Geber mit einer neuen Firmware zu programmieren. Diese Manipulation der Geberprogrammierung darf nur von fachlich kompetenten Personen vorgenommen werden! Nach Ablauf des Bootloadermodus befindet sich der Geber im Servicemode. Über die bidirektionale RS485-Datenschnittstelle (D+, D-) kann der Sensor parametrisiert sowie auf Statusinformationen abgefragt werden (siehe Kapitel 7.2, Befehlsliste Servicemode).



Wird der Eingang "Config" nicht benutzt, so ist dieser aus störtechnischen Gründen mit GND zu verbinden!

2. Inbetriebnahme

Nach Ordnungsgemäßer Montage und Verdrahtung des Messsystems, bestehend aus Sensor MSA501 und Magnetband MBA501, kann dieses durch anlegen der Betriebsspannung im angegebenen Bereich in Betrieb genommen werden.

Beim Einschalten der Versorgungsspannung und Config-Eingang auf "+UB" initialisiert sich der Sensor (LED rot) für ca. 220 ms. Danach ist der Sensor betriebsbereit (LED grün).

Beim Einschalten des Sensors und Config-Eingang auf "GND" befindet sich der Sensor im Bootloadermodus (LED rot und grün leuchten gemeinsam). Während dieser Zeit darf kein Datenverkehr auf der Datenschnittstelle (D+, D-) stattfinden! Nach Ablauf der 10 s Wartezeit befindet sich der Sensor im Servicemode (LED grün). Weitere Darstellungsmodi der LED's sind im *Kapitel 6: Diagnosefunktionen* zu finden.

2.1 Adresseinstellung

Im Auslieferungszustand ist der MSA501-SN3 auf die Adresse 1 eingestellt. Eine Änderung dieser Adresse ist innerhalb des Servicemodus möglich (siehe Kapitel 1.1 Config und Kapitel 7.2 Befehlsliste).

2.2 Kalibrierung des Messsystems

Bei dem MSA501 handelt es sich um ein absolutes Messsystem, d. h. die Information des Positionswertes ist als Absolutwert im Maßstab (Magnetband MBA501) verkörpert. Nach erfolgreichem Sensoranbau kann der Kalibrierpunkt an jeder beliebigen Stelle frei definiert werden.

Die Kalibrierung wird in der SIKONETZ3-Betriebsart mit Hilfe des Befehls **48h** (NULS) vorgenommen, kann aber auch im Servicemode durchgeführt werden.

An der aktuellen Sensorposition wird fortan der Wert "Positionswert = 0 + Kalibrierwert" ausgegeben. Mit der Kalibrierung wird der aktuelle Positionswert durch den eingestellten Kalibrierwert ersetzt und nichtflüchtig gespeichert.

Hinweis: Ab Werk ist dieser Wert auf "0" voreingestellt, daher erscheint standardmäßig der Positionswert "0". Der Kalibrierwert kann in der SIKO-NETZ3-Betriebsart mit Hilfe des Befehls **28h** (KWU) als auch im Servicemode (siehe Kapitel 7.2) verändert werden und wird nichtflüchtig gespeichert.



3. Messbereich

Die Zahlenangaben in den nachfolgenden Darstellungen beziehen sich auf eine Absolutauflösung von 0,005 mm; die Zahlenwerte sind bei einer Absolutauflösung von 0,01 mm zu halbieren!

Zahlenwertdarstellung:

Der vom Sensor MSA501 über die Schnittstelle ausgegebene Zahlenwert stellt immer ein Vielfaches der eingestellten Auflösung dar.

Beispiel:

Ausgabewert des Sensors = 340603; eingestellte Auflösung = 0,005 mm

-> Positionswert = 340603 * 0,005 mm = 1703,015 mm

Bei einer eingestellten Auflösung von 0,01 mm entspricht der o. g. Ausgabewert einem Positionswert von 3406,030 mm.

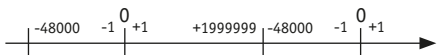
Bandkodierung:

Die absolute Kodierung des MBA501 erlaubt einen max. Messbereich von 10240 mm (=2048000 * 0,005 mm).



Positionswert:

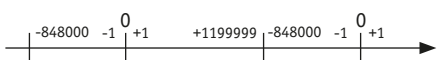
Damit an der Position 0 keine Sprünge um den Maximalwert auftreten, wird dieser Maximalwert auf 10000 mm (=2000000 * 0,005 mm) begrenzt. Dadurch kann in negativer Fahrtrichtung ein Bereich bis -240 mm (= -48000 * 0,005 mm) erfasst werden.



Variable Bereichsgrenze:

Für den Fall, dass der Messbereich in negativer Richtung verlängert werden soll, gibt es die Möglichkeit per Servicemode-Schnittstelle einen positiven Wert als Bereichsgrenze zu programmieren.

z. B.: Bereichsgrenze = 6000 mm (Messbereich = -4240 mm .. +6000 mm; -4240 mm / 0,005 mm = 848000; +6000 mm / 0,005 mm = +1200000)



4. SIKONETZ3-Schnittstelle

Das SIKONETZ3-Protokoll ist ein busfähiges Protokoll auf Basis der RS485 Schnittstelle.

Parameter: 19200 Baud, kein Parity, 8 Bit, 1 Startbit, 1 Stoppbit

Das SIKONETZ3-Protokoll ist als Master-Slave-System aufgebaut. Der Sensor hat nur Slave-Funktion. Es existieren 2 Telegrammlängen:

3 Byte:

Adress-Byte	Befehl	Prüf-Byte
-------------	--------	-----------

6 Byte:

Adress-Byte	Befehl	Daten-Byte Low	Daten-Byte Middle	Daten-Byte High	Prüf-Byte
-------------	--------	----------------	-------------------	-----------------	-----------

Das Adressbyte setzt sich wie folgt zusammen:

1	0	A0	A1	A2	A3	A4	0	RR	L	1
Start							Stopp			

Das Prüfbyte wird als XOR-Verknüpfung der vorhergehenden 2 bzw. 5 Bytes des Telegramms erzeugt.

A0 ... A4: Binärkodierte Adresse 1 ... 31; Adresse 0 definiert für Master

RR: Rundruf-Bit = 1 Befehl gilt für alle Sensoren, Sensoren antworten nicht

L: Längen-Bit: 1 = Kurztelegramm (3 Byte); 0 = Langtelegramm (6 Byte)

Befehlsliste SIKONETZ3-Protokoll

Spalte:	Erläuterung
Hex:	Hexadezimalwert des Befehls
TX:	Telegrammlänge vom Master an den Sensor
RX:	Telegrammlänge vom Sensor an Master
S:	Übergebener Parameter wird nichtflüchtig im Sensor gespeichert
P:	Für diesen Befehl ist es notwendig, den Programmiermode einzuschalten (Bef. 32h; 33h)
R:	Dieser Befehl ist rundruffähig

Hex	TX	RX	S	P	R	Funktion
16	3	6	-	-	-	Positionswert auslesen Anstelle des Positionswertes wird eine Fehlermeldung (F03 [83h], unzulässiger bzw. unbekannter Befehl) ausgegeben, wenn: - der Sensor zu weit vom Band entfernt ist, - ein Plausibilitätsfehler des Absolutwerts festgestellt wird, - ein Geschwindigkeitsfehler (Verfahrgeschwindigkeit > 5 m/s) auftritt.
18	3	6	-	-	-	Kalibrierwert auslesen
1B	3	6	-	-	-	Geräteerkennung auslesen Datenbyte Low: Geräteerkennung = 34 (22h); Datenbyte Middle: Firmwareversion; Datenbyte High: Hardwareversion
1D	3	6	-	-	-	Zählrichtung auslesen Datenbyte Low = 00h: steigende Zahlenwerte bei Bewegung des Sensors in Richtung Steckerabgang, Datenbyte Low = 01h: fallende Zahlenwerte bei Bewegung des Sensors in Richtung Steckerabgang. Der Zustand der Datenbytes Middle und High ist nicht relevant.
28	6	6	S	P	-	Kalibrierwert programmieren Wertebereich: -8388608 ... 8388607

Hex	TX	RX	S	P	R	Funktion
2D	6	6	S	P	-	Zählrichtung programmieren Datenbyte Low = 00h: steigende Zahlenwerte bei Bewegung des Sensors in Richtung Steckerabgang, Datenbyte Low = 01h: fallende Zahlenwerte bei Bewegung des Sensors in Richtung Steckerabgang. Der Zustand der Datenbytes Middle und High ist nicht relevant.
32	3	3	-	-	-	Programmiermode Ein Programmiermode muss "Ein" sein, um die Befehle 28h, 2Dh und 48h zu nutzen!
33	3	3	-	-	-	Programmiermode Aus
3A	3	6	-	-	-	Systemstatus ausgeben (Belegung der Zustandsbits siehe "Bedeutung der Zustandsbits im Systemstatus").
3B	3	3	-	-	-	Systemstatus löschen Systemstatusbytes 2 = Datenbyte Middle und 3 = Datenbyte High werden auf 0 gesetzt.
48	3	3	S	P	-	Positionswert wird auf Kalibrierwert gesetzt (Nullen).
4F	3	3	-	-	R	Positionswert einfrieren Positionswert wird eingefroren. Zustand wird durch Auslesen des Positionswertes zurückgesetzt. Dient zum synchronisierten Auslesen mehrerer Sensoren.

Bedeutung der Zustandsbits im Systemstatus:

Datenbyte Low:

- Bit0: immer 0
- Bit1: immer 0
- Bit2: immer 0
- Bit3: Positionswert eingefroren
- Bit4: immer 0
- Bit5: Programmierzustand
- Bit6: immer 0
- Bit7: immer 0

Datenbyte Middle:

- Bit8: immer 0
- Bit9: Fehler 02 aufgetreten
- Bit10: Fehler 03 aufgetreten
- Bit11: Fehler 05 aufgetreten
- Bit12: immer 0
- Bit13: immer 0
- Bit14: immer 0
- Bit15: immer 0

Datenbyte High:

- Bit16: immer 0
- Bit17: immer 0
- Bit18: Sensor-Band-Abstand überschritten
- Bit19: Plausibilitätsfehler Absolutwert
- Bit20: immer 0
- Bit21: immer 0

Bit22: Fahrgeschwindigkeit > 5 m/s

Bit23: immer 0

Wenn die Bits = "1" sind, ist die Meldung aktiv. Bit0 ... Bit7 sind nicht löschar und immer auf dem aktuellen Stand. Bit8 ... Bit23 werden automatisch gesetzt, müssen aber manuell mit dem Befehl 3Bh (Systemstatus löschen) gelöscht werden.

Fehlermeldungen:

Hex	TX	RX	S	P	R	Funktion
82	-	3	-	-	-	Datenübertragungsfehler Prüfsumme
83	-	3	-	-	-	Unzulässiger oder unbekannter Befehl
85	-	3	-	-	-	Unzulässiger Wert (Parameter Programmierung)

Synchronisation:

Eine Byte-/Telegrammsynchronisation erfolgt über "Timeout": Der Abstand der einzelnen Bytes eines Telegramms darf einen Wert von **10 ms** nicht übersteigen. Falls ein angesprochener Sensor nicht antwortet, so darf der Master frühestens nach **30 ms** erneut ein Telegramm senden.

Telegrammbeispiel:

Master fordert Positionswert des Sensors 7 an.

Master sendet (hex): 87 16 91

Kurztelegramm an Adresse 7; Befehl 16; Prüfbyte 91h

Sensor antwortet (hex): 07 16 03 02 00 10

Langtelegramm von Adresse 7; Befehl 16h; Pos. Wert 000203h = 515; Prüfsumme 10h.

Applikationsbeispiel MSA501 mit Antriebsregler:

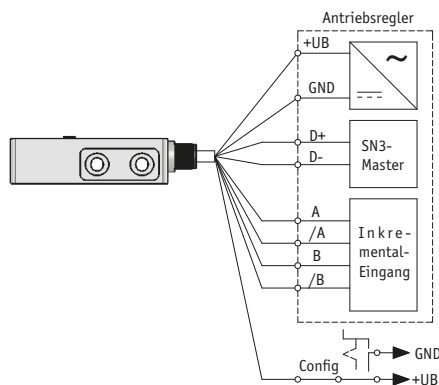


Abb. 1: Beispiel mit Antriebsregler

5. Inkrementalschnittstelle

Parallel zur der SN3-Schnittstelle werden in der Ausführung LD Geschwindigkeitsproportionale Inkrementalsignale ausgegeben. Diese liegen in differentieller Form gemäß RS422 vor.

Die Inkrementalsignale sind mit Terminierungswiderständen von 120 ... 150 Ohm abzuschließen (siehe Abb. 2).

Es ist zu beachten, dass im Stillstand des Sensors Impulse von der Breite des eingestellten Flankenabstands auftreten können (bedingt durch das interne Interpolationsverfahren).

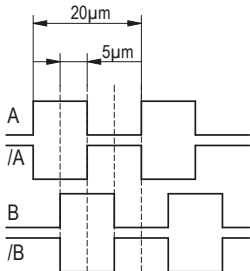


Bei der Dimensionierung der Nachfolgeelektronik ist zu beachten, dass diese für den eingestellten Flankenabstand bzw. Zählfrequenz dimensioniert ist!

Signalfolge

Die Periode der Ausgangssignale entspricht bei einer Interpolationsrate von 1000 -> 20 µm (Interpolationsrate = 5000 -> 4 µm; Interpolationsrate = 500 -> 40 µm).

Wird der Sensor in Kabelabgangsrichtung verfahren, dann ist das Signal B gegenüber dem Signal A um 5 µm nacheilend (A vor B).



6. Diagnosefunktionen

Für den MSA501 sind mehrere Diagnosefunktionen integriert.

Eine zweifarbig LED signalisiert die jeweiligen Fehlerzustände. Die Zustände werden durch die Farbe und Blinkrate der LED unterschieden. Nach 600 ms Pause wiederholt sich das Signal.

Fehlerzustand	LED	Blinkrate
1. Sensor-Band Abstand	rot	1x
2. Plausibilität Absolutwert	rot	2x
3. Geschwindigkeitscheck ($v > 5$ m/s)	rot	4x
4. Sensor-Band Abgleich	grün	1x
5. Verify-Fehler EEPROM	grün	2x

Fehlerzustand	LED	Blinkrate
6. Checksummen-Fehler EEPROM	grün	4x
7. Lese-/Schreib-Fehler EEPROM	grün	8x

Treten mehrere Fehlerzustände gemeinsam auf, so addieren sich die jeweiligen Blinksignale zu einer Folge (z. B. LED rot blinkt 5x -> Fehlerzustand 1 + 3).

Tritt der Fehlerfall "Sensor-Band-Abstand überschritten" auf, werden die Ausgänge des RS422-Treiber (Signale A, /A, B, /B) hochohmig geschaltet (nur bei Ausführung LD)!



7. Servicemode (RS485-Mode)

Nachdem der Sensor MSA501 über den Eingang "Config" (GND) in den Servicemode gebracht wurde (siehe Kapitel 1), kann er mit einem einfachen ASCII-Protokolls über ein Terminalprogramms parametrisiert bzw. Statusinformationen abgerufen werden.

Hierzu müssen die Anschlusspins D+ und D- über einen RS485/RS232-Wandler an einen PC angeschlossen werden. Die Übertragung erfolgt bidirektional.

7.1 Applikation MSA501 mit Servicemode

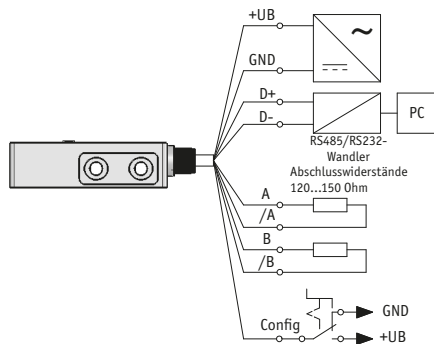


Abb. 2: Beispiel mit Servicemode

7.2 Befehlsliste

Parameter: 19200 Baud, kein Parity, 1 Stopbit, ohne Handshake
Ausgabe: ASCII (Binär)
Wertebereiche: 2/3 Byte: 0...65535 / $-2^{23}...2^{23}-1$

Es sind Klein- und Großbuchstaben erlaubt. Bei einer ungültigen Eingabe wird eine Fehlermeldung ausgegeben ("??") (?? = CR).

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Ax	2	A0 = 13Byte A1 = 7Byte A2 = 11Byte	Allgemeine Geberinformationen x=0: Gebertyp ("MSA501SN310">?) x=1: Firmwareversion ("V1.00">?) x=2: Seriennummer ("123456789">?)
B	1	+xxxxxx>? (10Byte)	Gibt den unverrechneten Absolutwert aus.
Cxxx	4	0xyy>? (6Byte)	EEPROM auslesen xxx = 000 .. 127 (Adressbereich) yy = Wert der gewählten Speicherstelle (in Hex)
Dxxxxy	6	>? (2Byte)	EEPROM beschreiben xxx = 000 .. 127 (Adressbereich) yy = zu schreibender Wert (in Hex)
Ey	2	VZxxxxxx>? (10Byte)	Lesen von Positionswert, Nullpunktwert, Kalibrierwert, Bereichsgrenze: xxxxxx = dezimaler Wert VZ = Vorzeichen (+ / -) y = Adresse (0 ... 4) y = 0: Positionswert y = 1: Nullpunktwert (interner Verrechnungswert) y = 2: Kalibrierwert y = 3: Bereichsgrenze y = 4: 32Bit-Positionswert des Interpolationsbausteins (nur bei Ausführung LD)
Fy/Zxxxxx	10	>? (2Byte)	Schreiben von Nullpunktwert, Kalibrierwert und Bereichsgrenze: VZ = Vorzeichen (+ / -) xxxxxx = dezimaler Wert y = Adresse (2 ... 4) y = 2: Nullpunktwert (nur für interne Zwecke!) y = 3: Kalibrierwert (Default = 0) y = 4: Bereichsgrenze (Default = 0)
G	1	8 bzw. 9Byte	Ausgabe der eingestellten Auflösung: - 0,01 mm>? - 0,005 mm>? (Defaultwert)
Hx	2	>? (2Byte)	Eingabe der gewünschten Auflösung: x = 3: 0,01 mm x = 8: 0,005 mm Die eingestellte Auflösung wird nichtflüchtig im EEPROM hinterlegt.
I	1	xxxxxx>?	Ausgabe der eingestellten Baudrate. Mögliche Werte: - B002400> - B004800> - B009600> - B019200> (Defaulteinstellung nach Einschalten des Sensor) - B038400> - B576000> - B115200>
Jxxxxx	7	keine	Eingabe der gewünschten Baudrate. Die eingestellte Baudrate ist nur bis zum nächsten Geberreset gültig! Es erfolgt keine Antwort auf diesen Befehl! Mögliche Eingaben für xxxxxx: 002400 = 2400Bd 004800 = 4800Bd 009600 = 9600Bd 019200 = 19200Bd 038400 = 38400Bd 057600 = 57600Bd Die Baudrateneinstellung 115200Bd ist ausschließlich für interne Zwecke!

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
K	1	Keine	Neustart des Sensors (10 sec. warten).
L	1	>? (2Byte)	Setzen des Positionswerts auf den Kalibrierwert.
My	2	U n t e r - s c h i e d l i c h e L ä n g e n	Nur für interne Zwecke!
Njxxxxxx	11	>?	Nur für interne Zwecke!
Oyxxx	5	?> (bei Fehlerhafter E i n g a b e , a n s o n s t e n B e f e h l s s p e z i f i s c h e A n t w o r t)	Nur für interne Zwecke!
Py	2	VZxxxx>? (7Byte)	Auslesen der Analogsignale und des Parameters ResponseDelay: VZ = + / - y = 0 ... 2 y = 0: COS y = 1: SIN y = 2: ResponseDelay xxxx = 0 ... 2047 (dezimal)
Q	1	4Byte	Positionswert in binärer Form.
R32	3	Adr.xx>? (8Byte)	Lesen der SIKONETZ3-Adresse xx = 1 ... 31
Sxxxx	6	>? (2Byte)	Gebereinstellungen auf Defaultwerte setzen bzw. Aktionen auslösen: xxxxx = 00000 : Positionswert auf Kalibrierwert setzen xxxxx = 00100 : Geber- /Band-Abgleich auslösen xxxxx = 11100 : Geber auf seine Defaultwerte setzen xxxxx = 00111 : Abgleich-Counter löschen
Ty	2	>? (2Byte)	Zählrichtung und Ausgabecode einstellen: y = 0: steigende Werte bei Verfahren des Gebers in Richtung Kabelabgang (Defaultwert) y = 1: fallende Werte bei Verfahren des Gebers in Richtung Kabelabgang y = 4: Positionswertfilter AUS y = 5: Positionswertfilter EIN (Defaultwert)
Uy	1		Nur für interne Zwecke!
V3200xx	7	>? (2Byte)	Schreiben der SIKONETZ3-Adresse xx = 1 ... 31
V330xxxx	7	>?	Eingabe des Parameters "ResponseDelay" xxx = 001 ... 250 (siehe auch Hinweis zum Parameter "ResponseDelay")
Wyxxxxx	8		Nur für interne Zwecke!

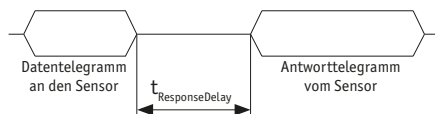


Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
X	1	0xyy> (6Byte)	Ausgabe des Sys-Register in Hexdarstellung: (yy = Hexdarstellung der Bits 0 .. 7) Bit0 = Sensor-Band-Abstandsfehler 0: Abstand in Ordnung; 1: Sensor vom Band zu weit entfernt Bit1 = Plausibilitätsfehler Absolutwert Bit2 = Geschwindigkeitscheck Bit3 = Nicht benutzt Bit4 = Abgleich 0: Normalbetrieb; 1: Abgleich läuft Bit5 = Verify-Fehler im EEPROM 0: kein Fehler; 1: Fehlerhafte Werte im EEPROM Bit6 = CS-Fehler im EEPROM 0: kein Fehler; 1: CS-Fehler aufgetreten Bit7 = Fehler beim lesen/schreiben des EEPROM 0: kein Fehler; 1: Fehler
Yx	2	0xyy> (6Byte)	Ausgabe der Flag-Register 0, 1 und 2: (yy = Hexdarstellung der Bits 0 .. 7) <i>Flag-Register 0:</i> Bit0 = Auflösung 0: 10 µm; 1: 5 µm Bit1 = Zählrichtung 0: Auf; 1: Ab Bit2 = Nicht benutzt Bit3 = Interpolatorbaustein 0: nicht vorhanden; 1: vorhanden Bit4 = Nicht benutzt Bit5 = Positionswert-Filterung 0: AUS; 1: EIN Bit6 = Nicht benutzt Bit7 = Nicht benutzt <i>Flag-Register 1 (bildet den Zustand des ResetControlRegister der CPU ab; LowByte):</i> Bit0 = Power-on Reset Flag bit Bit1 = Brown-out Reset Flag bit Bit2 = Wake-up from Idle Flag bit Bit3 = Wake-up from Sleep Flag bit Bit4 = Watchdog Timer Time-out Flag bit Bit5 = Software Enable/Disable of WDT bit Bit6 = Software Reset (Instruction) Flag bit Bit7 = External Reset (/MCLR) Pin bit <i>Flag-Register 2: Nur für interne Zwecke!</i>
Z	1	VZxxxxxxxx> (6Byte)	Gibt den Positionswert in Dezimaldarstellung mit Vorzeichen aus: VZ: Vorzeichen (+ / -) Wertebereich (bei Interpolationsfaktor 500): -24000 .. 999999 Wertebereich (bei Interpolationsfaktor 1000): -48000 .. 199999

Hinweis zum Parameter "ResponseDelay": Mit Hilfe dieses Parameters kann die Reaktionszeit auf eine über die serielle Schnittstelle eingegangene Anfrage in definierten Grenzen eingestellt werden. Der einzugebende Zahlenwert beträgt ein Vielfaches der Geberinternen Zykluszeit (ca. 21 µs). Mit den gültigen Wertebereich-Parametern ergibt sich ein Bereich der (Antwort-) Verzögerungszeit von ca. 21 µs bis zu 5,25 ms.

Im Auslieferungszustand (bzw. nach Ausführen des Befehls "S11100" [Geber auf seine Defaultwerte setzen]) ist dieser Wert auf 6 gesetzt (entspricht einer Verzögerungszeit von ca. 126 µs).

Beispiel: Bei einem Zahlenwert von 5 sendet der Geber erst nach ca. 105 µs sein Antworttelegramm.



Software S (RS485) (Standard)

ENGLISH

1. Config Input

The meaning of the input is shown in the table below:

Config	Encoder function
GND (while encoder supply is being turned on)	The sensor is in the boot loader mode for the first 10 s (installing new firmware enabled), then it changes over to the service mode.
+UB (while encoder supply is being turned on)	The sensor operates in the SIKO-NETZ3 mode.

1.1 Config

If the Config input is set to GND while sensor supply is being turned on, then the sensor operates in the so-called boot loader mode for the first 10 s. This mode enables reprogramming of the encoder with new firmware. Only competent experts must carry out this manipulation of encoder programming. Upon termination of the boot loader mode, the encoder will be in the service mode. The sensor can be parameterized and queried for status information via the RS485 data interface which has now turned bidirectional (D+, D-), (see chapter 7.2, Command list Service mode).



If the "Config" input remain unused, they shall be connected to GND for reasons of interference avoidance!

2. Start-up

Following proper mounting and wiring of the measurement system consisting of MSA501 sensor and MBA501 magnetic band, the system can be put into operation by applying the operating voltage (see user information MSA501).

When supply voltage is switched on and with the Config input set to "+UB", the sensor will initialize for approx. 220 msec. (red LED). Afterwards, the sensor will be ready for operation (green LED).

When the sensor is switched on and with the Config input set to "GND", the sensor will be in the boot

loader mode (red and green LED are lit at the same time). There must be no traffic on the data interface (D+, D-) during this time! Upon expiry of the 10 s waiting time, the sensor will be in the Service mode (green LED). For additional LED display modes please refer to *chapter 6, Diagnostic functions*.

2.1 Address setting

In the delivery state, MSA501-SN3 is set to address 1. The address can be changed within the Service mode (see chapter 1.1 Config and chapter 7.2 List of commands).

2.2 Calibration of the measurement system.

MSA501 is an absolute measurement system; i. e. the information of the position value is embodied in the scale (MBA501 magnetic band) as an absolute value. After successful sensor mounting, the calibration point can be freely defined at any position.

MSA501 is calibrated in the SIKONETZ3 mode via the **48h** (NULS) command; but calibration is also possible in the Service mode.

From now on, the value "Position value = 0 + calibration value" will be output at the current sensor position. With calibration, the current position value will be replaced by the set calibration value and stored non-volatily.

Note: This value is factory-set to "0"; therefore, the position value "0" will appear as standard. The calibration value can be changed in the SIKONETZ3 mode via the **28h** (KWU) command as well as in the Service mode (see chapter 7.2) and will be stored non-volatily.



3. Measurement range

The numerical data given in the subsequent information relate to an absolute resolution of 0,005 mm; the numerical values shall be divided in half with an absolute resolution of 0,01 mm!

Display of numerical values:

The value displayed by sensor MSA501 via the interface is always a multiple of the set resolution.

Example:

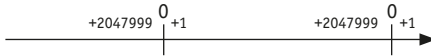
Sensor output value = 340603; set resolution = 0,005 mm

-> Position value = 340603 * 0,005 mm = 1703,015 mm

For resolution set to 0,01 mm, the output value mentioned above corresponds to a position value of 3406,030 mm.

Band coding:

The absolute coding of MBA501 enables a max. measurement range of 10240 mm (=2048000 * 0,005 mm).



Position value:

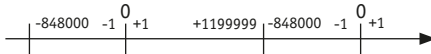
In order to avoid leaps occurring around the maximum value at the 0 position, this maximum value is limited to 10000 mm (=2000000 * 0,005 mm). This enables recording of a range of up to -240 mm (= -48000 * 0,005 mm) in negative travel direction.



Variable boundary:

If there is the requirement of extending the measurement range in negative direction, a positive value can be programmed as the boundary via service mode interface.

e. g., boundary = 6000 mm (measurement range = -4240 mm .. +6000 mm; -4240 mm / 0,005 mm = 848000; +6000 mm / 0,005 mm = +1200000)



4. SIKONET3 interface

SIKONET3 protocol is a bus communication protocol based on interface RS485.

Parameters: 19200 baud, no parity, 8 bit, 1 start bit, 1 stop bit

The SIKONET3 protocol is build as a master-slave-system. The sensor has only slave function. There are two different lengths of telegrams:

3 Byte:

adress-byte	command	check-byte
-------------	---------	------------

6 Byte:

adress-byte	com-mand	data byte low	data byte middle	data byte high	check-byte
-------------	----------	---------------	------------------	----------------	------------

The adress byte is build as follows:

1	0	A0	A1	A2	A3	A4	0	RR	L	1
start					stopp					

The test byte is generated as XOR-function of the telegram's preceding 2 or 5 bytes.

A0 ... A4: binary coded address 1 ... 31, address 0 is

defined for master.

RR: broadcast bit = 1 command is valid for all devices, there will be no answer to this command.

L: length bit: 1 = short telegram (3 byte); 0 = long telegram (6 byte)

Command list SIKONET3-protocol

column	meanings
Hex:	Hexadecimal value of the command
TX:	Length of the telegram, master to the sensor
RX:	Length of the telegram, sensor to master
S:	Sent parameter is saved nonvolatile in the device
P:	For this command it is necessary to bring the device into the program mode (command 32h; 33h)
R:	Broadcast command

Hex	TX	RX	S	P	R	Function
16	3	6	-	-	-	Read position value Instead of the position value, an error message (F03 [83h], illegal or unknown command) will be output if: - the sensor is too distant from the band, - a plausibility error of the absolute value is discovered., - a speed error (travel speed > 5 m/s) occurs.
18	3	6	-	-	-	Read calibration value
1B	3	6	-	-	-	Read device identification Data byte Low: device identification = 34 (22h); Data byte Middle: firmware version; Data byte High: hardware version
1D	3	6	-	-	-	Read counting direction Data byte Low = 00h: ascending numerical values with sensor movement towards the connector, Data byte Low = 01h: descending numerical values with sensor movement towards the connector., The state of the Middle and High data bytes is not relevant.
28	6	6	S	P	-	Write calibration value Value range: -8388608 ... 8388607
2D	6	6	S	P	-	Write counting direction Data byte Low = 00h: ascending numerical values with sensor movement towards the connector, Data byte Low = 01h: descending numerical values with sensor movement towards the connector The state of the Middle and High data bytes is not relevant.
32	3	3	-	-	-	program mode "ON" Programming mode must be "On" in order to enable the use of the 28h, 2Dh and 48h commands!
33	3	3	-	-	-	Program mode "OFF"
3A	3	6	-	-	-	Read system status (Assignment of status bits: see "Meaning of the status bits in the system status")

Hex	TX	RX	S	P	R	Function
3B	3	3	-	-	-	Delete system status System status bytes 2 = data byte Middle and 3 = data byte High are set to 0
48	3	3	S	P	-	Reset: position value is set to 0 + calibration value
4F	3	3	-	-	R	Freeze position value Position value is frozen. This state is reset by reading the position value. With this feature it is possible to read out several devices synchronized.

Meaning of the status bits in the system status:

Data byte low:

Bit0:	always 0
Bit1:	always 0
Bit2:	always 0
Bit3:	position value frozen
Bit4:	always 0
Bit5:	programming state
Bit6:	always 0
Bit7:	always 0

Data byte middle:

Bit8:	always 0
Bit9:	error 02 occurred
Bit10:	error 03 occurred
Bit11:	error 05 occurred
Bit12:	always 0
Bit13:	always 0
Bit14:	always 0
Bit15:	always 0

Data byte high:

Bit16:	always 0
Bit17:	always 0
Bit18:	sensor-band distance exceeded
Bit19:	plausibility error absolute value
Bit20:	always 0
Bit21:	always 0
Bit22:	travel speed > 5 m/s
Bit23:	always 0

The message is active if the bits = "1". Bit0 ... Bit7 cannot be deleted and are always up-to-date. Bit8 ... Bit23 are set automatically, but must be deleted manually via the 3Bh command (delete system status).

Error messages:

Hex	TX	RX	S	P	R	Function
82	-	3	-	-	-	Data transmission error checksum
83	-	3	-	-	-	Unknown or forbidden command
85	-	3	-	-	-	Forbidden value (parameter programming)

Synchronization:

The synchronization of a byte or a telegram is established by a "timeout": The time between the several bytes of an telegram must not exceed the value of **10 ms**. If a sensor is not answering, the master may not send the next telegram before waiting of **30 ms**.

Example of a telegram:

The position value of the device at address 7 shall be read.

Master sends (hex): 87 16 91

short telegram to address 7; command 16h; check byte 91h

Sensor answers (hex): 07 16 03 02 00 10

long telegram from address 7; command 16h; value 000203h = 515; check sum 10h.

Application example for MSA501 with drive controller:

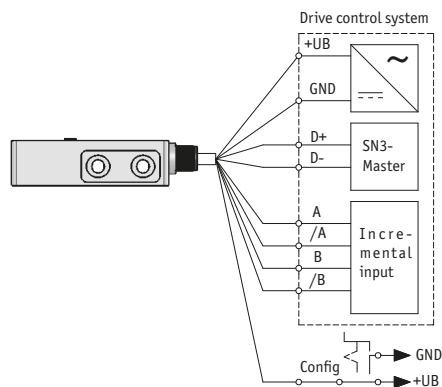


Fig. 1: Example with drive controller

5. Incremental interface

In parallel with the SSI-interface, the LD version outputs speed-proportional incremental signals which have the differential form in accordance with RS422.

The incremental signals shall be terminated by means of terminating resistors with 120 ... 150 ohm (see fig. 2).

It should be noted that pulses with the widths of the set edge distance may occur with sensor idleness (due to the internal interpolation procedure).



For dimension downstream electronics it shall be ensured that it is correctly dimensioned for the set edge distance or counting frequency!

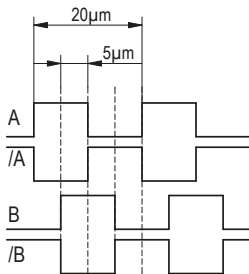
Signal sequence

With an interpolation rate of 1000, the period of output signal corresponds to $\rightarrow 20 \mu\text{m}$ with an interpolation rate of 1000 (interpolation rate = 500 $\rightarrow 4 \mu\text{m}$; interpolation rate = 500 $\rightarrow 40 \mu\text{m}$).

With the sensor being moved in the cable outlet direction, signal B will be lagging in relation to signal A by $5 \mu\text{m}$ (A before B).

6. Diagnostic functions

Various diagnostic functions have been integrated into MSA501.



A two-colour LED signals the actual error states. The states are differentiated via the LED's colour and blinking rates. The signal is repeated after a 600 ms pause.

Error state	LED	Blinking rate
1. Sensor-band gap	red	1x
2. Plausibility absolute value	red	2x
3. Speed check ($v > 5\text{m/s}$)	red	4x
4. Sensor-band alignment	green	1x
5. Verify error EEPROM	green	2x
6. Checksum error EEPROM	green	4x
7. Read/write error EEPROM	green	8x

If several error states occur at the same time, the relevant blinking signals will be added to form a sequence (e. g., red LED blinks 5x \rightarrow error states 1 + 3).



With the error case "sensor-band gap exceeded" occurring, the RS422 driver's output will be switched high-impedance (signals A, /A, B, /B) (only with LD version)!

7. Service mode (RS485 mode)

After putting the sensor MSA501 into Service mode via the "Config" (GND) input (see chapter 1), it can be parameterized or status information read by means of a simple ASCII protocol via a terminal program.

For this purpose, connect the connection pins D+ and D- to a PC via a RS485/RS232 converter. Transmission will be bidirectional.

7.1 Application MSA501 with service mode

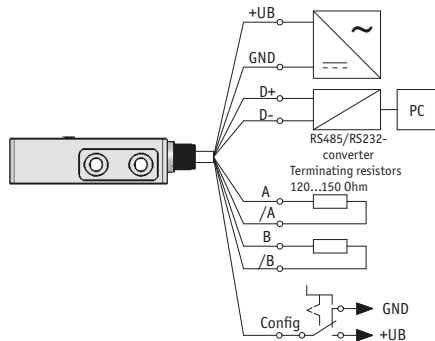


Fig. 2: Example with service mode

7.2 List of commands

Parameters: 19200 baud, no parity, 1 stop bit, no handshake

Output: ASCII (binary)

Value range: 2/3 Byte: 0...65535 / $-2^{23} \dots 2^{23}-1$

Lower-case or upper-case letters are allowed. An invalid input will result in an error message ("?" \rightarrow CR).

Com.	Length	Reply	Description
Ax	2	A0 = 13byte A1 = 7byte A2 = 11byte	General encoder information x=0: unit type ("MSA501SN310" \rightarrow "x") x=1: firmware version ("V1.00" \rightarrow "x") x=2: serial number ("123456789" \rightarrow "x")
B	1	+xxxxxxxx \rightarrow (10byte)	Outputs the non-offset absolute value.
Cxxx	4	0xyy \rightarrow (6byte)	Read out EEPROM xxx = 000 .. 127 (address range) yy = value of the selected location (hex)
Dxxxxy	6	> \rightarrow (2byte)	Write EEPROM xxx = 000 .. 127 (address range) yy = value to be written (hex)

Com.	Length	Reply	Description
Ey	2	VZxxxxxx>↯ (10byte)	Reading the position value, zero-point value, calibration value, boundary: xxxxxx = decimal value VZ = arithmetical sign (+ / -) y = address (0 ... 4) y = 0: position value y = 1: zero point value (internal offset value) y = 2: calibration value y = 3: boundary y = 4: 32bit positionvalue of the interpolation module (only with LD version)
Fy/VZxxxxxx	10	>↯ (2byte)	Writing zero point value, calibration value and boundary. VZ = arithmetical sign (+ / -) xxxxxx = decimal value y = address (2 ... 4) y = 2: zero point value (for internal purposes only!) y = 3: calibration value (default=0) y = 4: boundary (default = 0)
G	1	8 or 9Byte	Output of set resolution: - 0,01 mm>↯ - 0,005 mm>↯ (default)
Hx	2	>↯ (2byte)	Input of desired resolution: x = 3: 0,01 mm x = 8: 0,005 mm The set resolution is saved non-volatily in the EEPROM.
I	1	xxxxxx>↯	Output of set baud rate. Possible values: - B002400> - B004800> - B009600> - B019200> (default setting after switching on the sensor) - B038400> - B576000> - B115200>
Jxxxxxx	7	no	Input of desired baud rate. The set baud rate is only effective until the next encoder reset! This command will not be acknowledged! Possible entries for xxxxxx: 002400 = 2400Bd 004800 = 4800Bd 009600 = 9600Bd 019200 = 19200Bd 038400 = 38400Bd 057600 = 57600Bd Baud rate setting 115200Bd is reserved for internal purposes!
K	1	no	Sensor restart (wait 10 s).
L	1	>↯ (2byte)	Setting the position value to the calibration value.
My	2	D i f f e r e n t l e n g t h s	For internal purposes only!
Nxxxxxxx	11	>↯	For internal purposes only!
Oyxxx	5	?↯ (with i n c o r r e c t e n t r y, o t h e r w i s e c o m m a n d - s p e c i f i c r e s p o n s e)	For internal purposes only!

Com.	Length	Reply	Description
Py	2	VZxxxx>↯ (7byte)	Reading the analog signals and the parameter ResponseDelay: VZ = + / - y = 0 ... 2 y = 0: COS y = 1: SIN y = 2: ResponseDelay xxxx = 0 ... 2047 (decimal)
Q	1	4byte	Position value in binary form.
R32	3	Adr.xx↯ (8byte)	Reading the SIKONET3 address xx = 1 ... 31
Sxxxxx	6	>↯ (2byte)	Resetting encoder settings to default values or triggering actions: xxxxx = 00000 : Setting the position value to the calibration value xxxxx = 00100 : Triggering encoder/band adjustment xxxxx = 11100 : Setting the encoder to default: zero point value = 0; calibration value = 0; boundary = 0; filter = ON, counting direction = UP, SIKONET3 address = 1 xxxxx = 00111 : Deleting the adjustment counter
Ty	2	>↯ (2byte)	Setting counting direction and output code: y = 0: ascending values when encoder travels towards the cable connection (default) y = 1: descending values when encoder travels towards the cable connection y = 4: position value filter OFF y = 5: position value filter ON (default)
Uy	1		For internal purposes only!
V3200xx	7	>↯ (2byte)	Writing the SIKONET3 address xx = 1 ... 31
V330xxx	7	>↯	Input of parameter "Response-Delay" xxx = 001 ... 250 (see also the hint to the parameter "Response-Delay")
Wyxxxxxx	8		For internal purposes only!
X	1	0xyy>↯ (6byte)	Sys register output in hex representation (yy = hex representation of bit 0 ... 7) Bit0 = sensor/band gap error 0: Gap okay; 1: Sensor/band distance too large Bit1 = plausibility error absolute value Bit2 = speed check Bit3 = not used Bit4 = adjustment 0: normal operation; 1: adjustment running Bit5 = verify error in EEPROM 0: no error; 1: Wrong values in EEPROM Bit6 = CS error in EEPROM 0: no error; 1: CS error occurred Bit7 = error when reading/writing the EEPROM 0: no error; 1: error

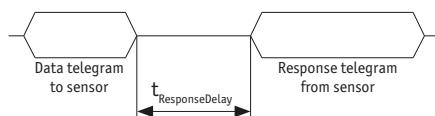


Com.	Length	Reply	Description
Yx	2	0xyy>⁂ (6byte)	Output of flag registers 0 and 1: (yy = hex representation of bit 0.. 7) <i>Flag-Register 0:</i> Bit0 = resolution 0: 10 µm; 1: 5 µm Bit1 = counting direction 0: Up; 1: Down Bit2 = not used Bit3 = Interpolator module 0: not available; 1: available Bit4 = not used Bit5 = position value filtering OFF; 1: ON Bit6 = not used Bit7 = not used <i>Flag-Register 1 (maps the state of the CPU's ResetControlRegister; lowbyte):</i> Bit0 = Power-on Reset Flag bit Bit1 = Brown-out Reset Flag bit Bit2 = Wake-up from Idle Flag bit Bit3 = Wake-up from Sleep Flag bit Bit4 = Watchdog Timer Time-out Flag bit Bit5 = Software Enable/Disable of WDT bit Bit6 = Software Reset (Instruction) Flag bit Bit7 = External Reset (/MCLR) Pin bit <i>Flag-Register 2: For internal purpo- ses only!</i>
Z	1	VZxxxxxxxx⁂	Outputs the position value in deci- mal notation with arithmetical sign: VZ: arithmetical sign (+ / -) Value range (with interpolation factor 500): -24000 .. 999999 Value range (with interpolation factor 1000): -48000 .. 1999999

Hint to the parameter "ResponseDelay": You can use this parameter to set within defined limits the response time to a request received via the serial interface. The numerical value to be entered is a multiple of the encoder-internal cycle time (approx. 21 µs). The applicable value range parameters will result in a range of (response) delay time of approx. 21 µs up to 5,25 ms.

With factory settings (or after executing the "S11100" command[Set encoder to default values]) this value is set to 6 (corresponding to a delay time of approx. 126 µs).

Example: With a numerical value of 5, the encoder will send its response telegram only after approx. 105 µs.



SIKO GmbH

Werk / Factory:

Weihermattenweg 2
79256 Buchenbach-Unteribental

Postanschrift / Postal address:

Postfach 1106
79195 Kirchzarten

Telefon/Phone +49 7661 394-0

Telefax/Fax +49 7661 394-388

E-Mail info@siko.de

Internet www.siko.de

Service support@siko.de