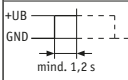


Software S (SSI) (Standard)

DEUTSCH

1. Eingang Config

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

Config	Geberfunktion
GND	Der Sensor befindet sich in der SSI-Betriebsart.
+UB (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 GND 	Setzen des Positionswerts auf den Kalibrierwert (nur wenn sich der Sensor in der SSI-Betriebsart befindet).

1.1 Config

Der Eingang "Config" besitzt zwei Funktionen:

1. Befindet sich der Sensor in der SSI-Betriebsart, kann durch Setzen dieses Eingangs auf +UB der Positionswert des Sensors auf den Kalibrierwert gesetzt werden. Damit durch kurzzeitige Störsignale diese Funktion nicht fälschlicherweise aktiviert wird, muss das Signal am Config-Eingang mindestens ca. 1,2 s anliegen.
2. Befindet sich der Config-Eingang während des Einschaltens der Sensorversorgung auf +UB wechselt der Sensor von der SSI-Betriebsart zuerst für 10 s in den sogenannten Bootloadermodus. Jetzt besteht die Möglichkeit den Sensor mit einer neuen Firmware zu programmieren. Diese Programmierart 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).

Der Config-Eingang kann nach Eintritt in den Servicemode wieder auf GND gesetzt werden.

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 (siehe Benutzerinformation MSA501) in Betrieb genommen werden.

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

2.1 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. Eine Kalibrierung kann an jeder beliebigen Stelle auf dem Magnetband vorgenommen werden.

Die Kalibrierung wird in der SSI-Betriebsart mit dem Eingang "Config" (siehe Kapitel 1.1) vorgenommen, kann aber ebenfalls 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 der Kalibrierwert auf "0" vor-eingestellt. Dieser Kalibrierwert kann im Servicemode (siehe Kapitel 7.2) verändert werden.



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 = $340603 \cdot 0,005 \text{ mm} = 1703,015 \text{ mm}$

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

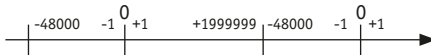
Bandkodierung:

Die absolute Kodierung des MBA501 erlaubt einen max. Messbereich von 10240 mm ($=2048000 \cdot 0,005 \text{ mm}$).



Positionswert:

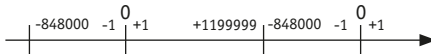
Damit an der Position 0 keine Sprünge um den Maximalwert auftreten, wird dieser Maximalwert auf 10000 mm ($=2000000 \cdot 0,005 \text{ mm}$) begrenzt. Dadurch kann in negativer Fahrtrichtung ein Bereich bis -240 mm ($= -48000 \cdot 0,005 \text{ mm}$) erfasst werden.



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; $-4240 \text{ mm} / 0,005 \text{ mm} = 848000$; $+6000 \text{ mm} / 0,005 \text{ mm} = +1200000$)



4. SSI-Schnittstelle

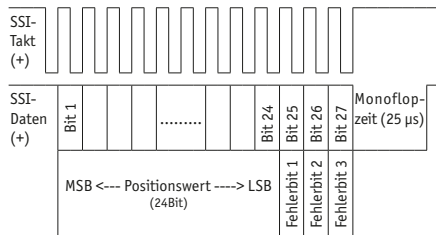
- **Datenformat:** Die SSI-Daten liegen (als 2er-Komplementdarstellung) wahlweise Binär- oder Graykodiert vor (Defaulteinstellung = GRAY). Die Daten werden in einem 24Bit-Format rechtsbündig ausgegeben. Die Bits 25, 26 und 27 sind für Diagnoseinformationen bestimmt. Weitere Bits werden mit "0" ausgegeben.

- **SSI-Takt:** Die Anzahl der SSI-Takte müssen zwischen 17 ... 31 Takte liegen.
- **Monoflopzeit:** Die Monoflopzeit beträgt typ. 25 µs. Nach Ablauf dieser Zeit kann unmittelbar mit einer neuen Positionswertabfrage begonnen werden.
- **Taktfrequenz:** Die minimale SSI-Taktfrequenz darf 50 kHz betragen; die maximale SSI-Taktfrequenz liegt bei 925 kHz. Die maximale Taktfrequenz reduziert sich mit der Kabellänge (siehe Tabelle).

Richtwerte Leitungslänge vs. maximaler SSI-Taktrate	
Leitungslänge	Max. SSI-Taktfrequenz
10 m	925 kHz
100 m	250 kHz
200 m	125 kHz

- **Zählrichtung:** Der Sensor liefert steigende Zahlenwerte, wenn der Sensor in Richtung Steckerabgang bewegt wird. Diese Eigenschaft kann durch einen Befehl innerhalb des Servicemodes (siehe Kapitel 6) geändert werden (fallende Zahlenwerte bei Bewegung in Richtung Steckerabgang).

Schematische Darstellung des SSI-Taktes und zugehörigem SSI-Datenstrom:



Zusätzlich zu den 24Bit Positionsdaten werden mit drei weiteren Bits Fehlerzustände signalisiert.

- Bit25: Sensor-Band-Abstandsfehler.
- Bit26: Plausibilitätsfehler des Absolutwerts.
- Bit27: Verfahrensgeschwindigkeit von 5 m/s überschritten.

Die Bits werden bei Einhaltung der Grenzwerte automatisch zurückgesetzt.

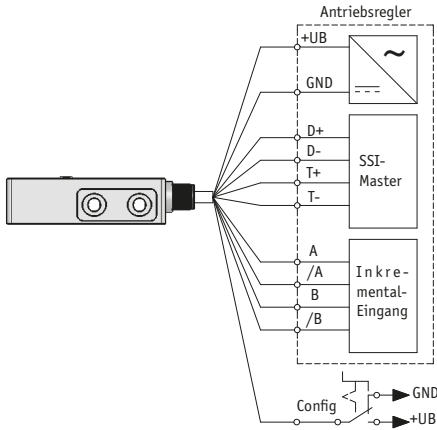


Abb. 1: Beispiel mit Antriebsregler

5. Inkrementalschnittstelle

Parallel zur der SSI-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).

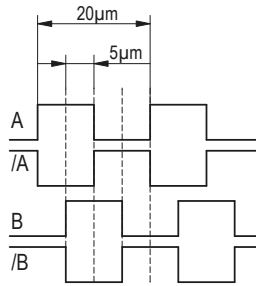


Bei der Dimensionierung der Nachfolgeelektronik ist zu beachten, dass diese für den eingestellten Flankenabstand bzw. Zählfrequenz dimensioniert ist!

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 zweifarbige 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 ($v > 5 \text{ m/s}$)	rot	4x
4. Sensor-Band Abgleich	grün	1x
5. Verify-Fehler EEPROM	grün	2x
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)! Dies kann die Folgeelektronik als Fehler (z. B. Kabelbruch) auswerten.



7. Servicemode (RS485-Mode)

Nachdem der Sensor MSA501 über den Eingang "Config" (+UB) 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

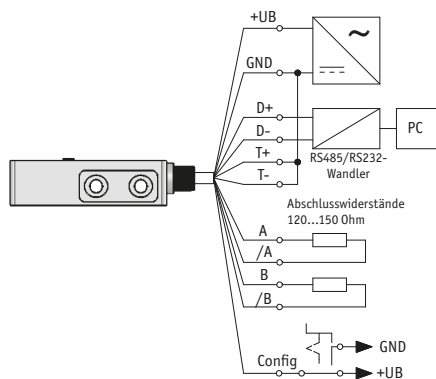


Abb. 2: Beispiel mit Servicemode

7.2 Befehlsliste

Parameter: 19200 Baud, 8Bit, kein Parity, 1 Stopbit, ohne Handshake

Ausgabe: ASCII (Binär)

Wertebereiche: 2/3 Byte: 0...65535 / -2²³...2²³-1

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

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Ax	2	A0 = 13Byte A1 = 7Byte A2 = 11Byte	Allgemeine Geberinformationen x= 0: Gebertyp ("MSA501-SSI">CR) x= 1: Firmwareversion ("V1.00">CR) x= 2: Seriennummer ("001234567">CR)
B	1	0xxxxxx>CR (10Byte)	Gibt den unverrechneten Absolutwert aus.
Cxxx	4	0xyy>CR (6Byte)	EEPROM auslesen xxx = 000 .. 127 (Adressbereich) yy = Wert der gewählten Speicherstelle (in Hex)
Dxxxxy	6	>CR (2Byte)	EEPROM beschreiben xxx = 000 .. 127 (Adressbereich) yy = zu schreibender Wert (in Hex)
Ey	2	VZxxxxxxxx>CR (10Byte) xxxxxx = dezimaler Wert VZ = Vorzeichen (+ / -) y = Adresse (0 .. 4) y = 0: Positionswert y = 1: Nullpunkt (interner Verrechnungswert) y = 2: Kalibrierwert y = 3: Bereichsgrenze y = 4: 32Bit-Positionswert des Interpolationsbausteins (nur bei Ausführung LD)	Lesen von Positionswert, Nullpunkt, Kalibrierwert, Bereichsgrenze: xxxxxx = dezimaler Wert VZ = Vorzeichen (+ / -) y = Adresse (0 .. 4) y = 0: Positionswert y = 1: Nullpunkt (interner Verrechnungswert) y = 2: Kalibrierwert y = 3: Bereichsgrenze y = 4: 32Bit-Positionswert des Interpolationsbausteins (nur bei Ausführung LD)
FVZxxxxxx	10	>CR (2Byte)	Schreiben von Nullpunkt, Kalibrierwert und Bereichsgrenze: VZ = Vorzeichen (+ / -) xxxxxx = dezimaler Wert y = Adresse (1 ... 3) y = 1: Nullpunkt (nur für interne Zwecke!) y = 2: Kalibrierwert (Default = 0) y = 3: Bereichsgrenze (Default = 0)

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
G	1	8 bzw. 9Byte	Ausgabe der eingestellten Auflösung: - 0,01 mm>CR - 0,005 mm>CR (Defaultwert)
Hx	2	>CR (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>CR	Ausgabe der eingestellten Baudrate. Mögliche Werte: - B002400> - B004800> - B009600> (Defaulteinstellung nach Einschalten des Sensor) - B038400> - B576000> - B115200>
Jxxxxxx	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 Baudrateinstellung 115200Bd ist ausschließlich für interne Zwecke!
K	1	keine	Neustart des Sensors (10sec. warten).
L	1	>CR (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!
Njxxxxxxxx	11	>CR	Nur für interne Zwecke!
Oyxxx	5	?>CR (bei Fehlerhafter Eingabe, ansonsten Befehlspe- zifische Ant- wort)	Nur für interne Zwecke!
Py	2	VZxxxx>CR (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.
Rxx	3		Nur für interne Zwecke!

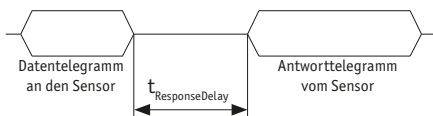
Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Sxxxx	6	>Rb	Gebereinstellungen auf Defaultwerte setzen bzw. Aktionen auslösen: xxxxx = 00000 : Positionswert auf Kalibrierwert setzen xxxxx = 00100 : Geber- /Band-Abgleich auslösen xxxxx = 11100 : Geber auf seine Defaultwerte setzen xxxxx = 00111 : Abgleich-Counter löschen
Ty	2	>Rb	Zählrichtung, Ausgabe- und Positionswertfilter 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 = 2: Ausgabe des Positionswertes im Binär-Code y = 3: Ausgabe des Positionswertes im Gray-Code (Defaultwert) y = 4: Positionswertfilter AUS y = 5: Positionswertfilter EIN (Defaultwert)
Uy	1		Nur für interne Zwecke!
V330xxx	7	>Rb	Eingabe des Parameters "ResponseDelay" xxx = 001 ... 250 (siehe auch Hinweis zum Parameter "ResponseDelay")
Wyppxxxx	8		Nur für interne Zwecke!
X	1	0xxx>Rb (6Byte)	Ausgabe des Sys-Registers 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	0xxx>Rb (6Byte)	Ausgabe der Flag-Register 0, 1 und 2: (yy = Hexdarstellung der Bits 0 .. 7) Flag-Register 0: Bit0 = Auflösung 0: 10 µm; 1: 5 µm Bit1 = Zählrichtung 0: Auf; 1: Ab Bit2 = Codierung SSI-Ausgabe 0: Binär; 1: Gray Bit3 = Interpolatorbaustein 0: nicht vorhanden; 1: vorhanden Bit4 = Nicht benutzt Bit5 = Positionswert-Filterung 0: AUS; 1: EIN Bit6 = Nicht benutzt Bit7 = Nicht benutzt

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
			Flag-Register 1 (bildet den Zustand des ResetControlRegisters der CPU ab; LowByte): 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 Flag-Register 2 (bildet den Zustand des ResetControlRegisters der CPU ab; HighByte): Bit0 = Voltage Regulator Standby During Sleep bit Bit1 = Configuration Mismatch Flag bit Bit2 = Nicht benutzt Bit3 = Nicht benutzt Bit4 = Nicht benutzt Bit5 = Nicht benutzt Bit6 = Illegal Opcode or Uninitialized W Access Reset Flag bit Bit7 = Trap Reset Flag bit
Z	1	VZxxxxxx>Rb	Gibt den Positionswert in Dezimaldarstellung mit Vorzeichen aus: VZ: Vorzeichen (+ / -) Wertebereich (bei Interpolationsfaktor 500): -24000 .. 999999 Wertebereich (bei Interpolationsfaktor 1000): -48000 .. 1999999

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.

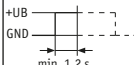


Software S (SSI) (Standard)

ENGLISH

1. Config Input

The meaning of these inputs is shown in the table below:

Config	Encoder function
GND	The sensor is in the SSI mode.
+UB (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.
	Setting of the position value to the calibration value (only if the sensor is in the SSI mode).

1.1 Config

The "Config" input has two functions:

1. If the sensor is in the SSI mode, the position value of the sensor can be set to the calibration value by setting this input to +UB. The signal must be applied to the Config input for at least approx. 1,2 s in order to avoid erroneous activation of this function by short-time interference signals.
2. If the Config input is on +UB during turning on of sensor supply, the sensor will first change over from the SSI mode to the so-called boot loader mode for 10 s. Now, the sensor can be programmed with a new firmware. Only competent professionals should carry out this type of 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).

After entry into the service mode, GND may be applied again to the Config input.



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 "GND", 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 "+UB", the sensor will be in the boot loader mode (red or green LED). There must be no traffic on the data interface (D+, D-) during this time! Upon expiry of the 10s 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 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. Calibration can be performed at any position on the magnetic band.

Calibration is executed in the SSI mode with the "Config" input (see chapter 1.1), but can also be carried out 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: The calibration value is factory-set to "0". This calibration value can be changed in the Service mode (see chapter 7.2).



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 = $340603 \cdot 0,005 \text{ mm} = 1703,015 \text{ mm}$

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

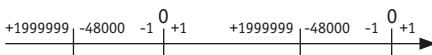
Band coding:

The absolute coding of MBA501 enables a max. measurement range of 10240 mm ($=2048000 \cdot 0,005 \text{ mm}$).



Position value:

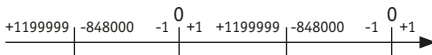
In order to avoid leaps occurring around the maximum value at the 0 position, this maximum value is limited to 10000 mm ($=2000000 \cdot 0,005 \text{ mm}$). This enables recording of a range of up to -240 mm ($= -48000 \cdot 0,005 \text{ mm}$) in negative travel direction.



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; $-4240 \text{ mm} / 0,005 \text{ mm} = 848000$; $+6000 \text{ mm} / 0,005 \text{ mm} = +1200000$)



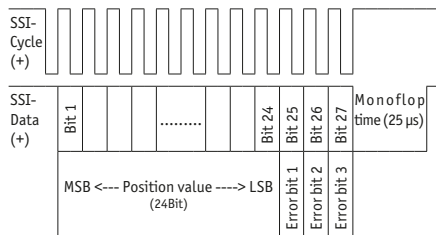
4. SSI interface

- **Data format:** The SSI data are present (as two's complement) either binary-encoded or Gray-encoded (default = GRAY). The data is output in a 24-bit format right aligned. Bits 25, 26 and 27 are intended for diagnostic information. Additional bits are output with "0".
- **SSI cycle:** The number of SSI cycles must be between 17 ... 31 cycles.
- **Monoflop time:** Typically, the monoflop time is 25 μs . After this period, a new position value query can be started immediately.
- **Cycle frequency:** The minimum SSI cycle frequency is 50 kHz, the maximum SSI cycle frequency is 925 kHz. The maximum cycle frequency is reduced depending on the cable length (see table).

Standard values cable length vs. maximum SSI cycle time	
Cable length	Max. SSI cycle frequency
10 m	925 kHz
100 m	250 kHz
200 m	125 kHz

- **Counting direction:** The sensor shows ascending numerical values if it is moved towards the plug connection. This feature can be changed via a command inside the service mode (see chapter 6) (descending numerical values with moving towards the plug connection).

Diagram of the SSI cycle with relevant SSI data stream:



Besides the 24 bits of position data, error states are signalled by three additional bits.

- Bit25: Sensor-band gap error.
- Bit26: Plausibility error of the absolute value.
- Bit27: Travel speed of 5 m/s exceeded.

The bits will be reset automatically when the limits are observed.

Application example for MSA501 with drive controller:

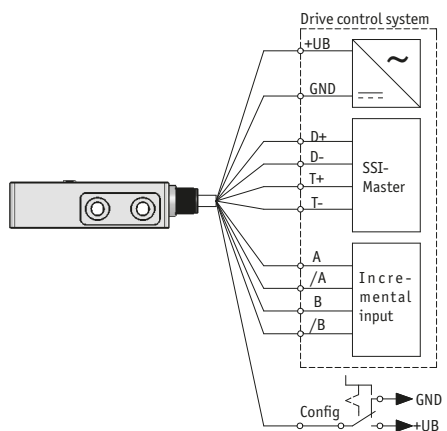


Fig. 1: Example with drive controller

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).

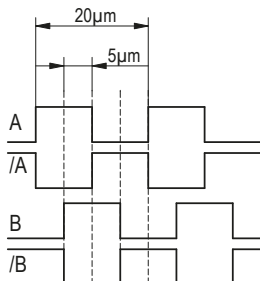
It should be noted that pulses with the widths of the set edge distance may occur with sensor idleness (due to the internal interpolation procedure).

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 = 5000 $\rightarrow 4 \mu\text{m}$; 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)! Follower electronics might interpret this as an error (e. g., cable break).



7. Service mode (RS485 mode)

After putting the sensor MSA501 into Service mode via the "Config" (+UB) 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

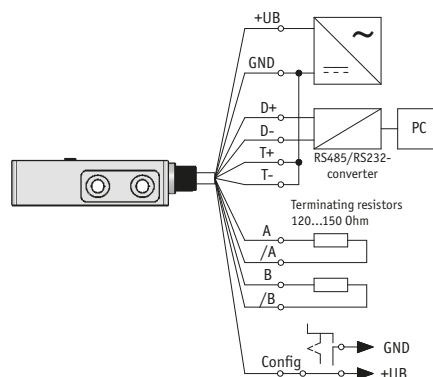


Fig. 2: Example with service mode

7.2 List of commands

Parameters: 19200 baud, 8 bit, no parity, 1 stop bit, no handshake
 Output: ASCII (binary)
 Value range: 2/3 Byte: 0...65535 / $-2^{23} \dots 2^{23}-1$

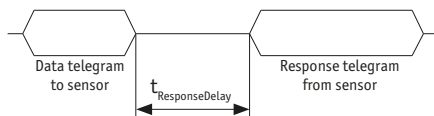
Lower-case or upper-case letters are allowed. An invalid input will result in an error message ("?" \rightarrow CR). ("?" = CR).

Com.	Length	Reply	Description
Ax	2	A0 = 13byte A1 = 7byte A2 = 11byte	General encoder information x= 0: unit type ("MSA501-SSI- \rightarrow ") x= 1: firmware version ("V1.00- \rightarrow ") x= 2: serial number ("001234567- \rightarrow ")
B	1	+xxxxxxx \rightarrow (10byte)	Outputs the non-offset absolute value.

Com.	Length	Reply	Description
Cxxx	4	0xyy> (6byte)	Read out EEPROM xxx = 000 .. 127 (address range) yy = value of the selected location (hex)
Dxxxxy	6	> (2byte)	Write EEPROM xxx = 000 .. 127 (address range) yy = value to be written (hex)
Ey	2	VZxxxxxx> (10Byte) (at y=4; VZxxxxxx> (12Byte)	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 (1 ... 3) 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> (default) - 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>
Jxxxxx	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	Different lengths	For internal purposes only!
Nxxxxxx	11	>	For internal purposes only!

Com.	Length	Reply	Description
Oyxxx	5	? (with incorrect entry, otherwise command-specific response)	For internal purposes only!
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.
Rxx	3		For internal purposes only!
Sxxxxx	6	>	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 xxxxx = 00111: Deleting the adjustment counter
Ty	2	>	Setting counting direction, output code and position value filter: y = 0: ascending values when encoder travels towards the cable connection (default) y = 1: descending values when encoder travels towards the cable connection y = 2: Position value output in binary code y = 3: Position value output in Gray code (default) y = 4: position value filter OFF y = 5: position value filter ON (default)
Uy	1		For internal purposes only!
V330xxx	7	>	Input of parameter "Response-Delay" xxx = 001 ... 250 (see also the hint to the parameter "Response-Delay")
Wyxxxxx	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>² (6byte)	<p>Output of flag registers 0 and 1: (yy = hex representation of bit 0.. 7)</p> <p><i>Flag-Register 0:</i> Bit0 = resolution 0: 10 µm; 1: 5 µm Bit1 = counting direction 0: Up; 1: Down Bit2 = SSI output encoding 0: binary; 1: Gray Bit3 = Interpolator module 0: not available; 1: available Bit4 = not used Bit5 = position value filtering OFF; 1: ON Bit6 = not used Bit7 = not used</p> <p><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</p> <p><i>Flag-Register 2 (maps the state of the CPU's ResetControlRegister; highbyte):</i> Bit0 = Voltage Regulator Standby During Sleep bit Bit1 = Configuration Mismatch Flag bit Bit2 = not used Bit3 = not used Bit4 = not used Bit5 = not used Bit6 = Illegal Opcode or Uninitialized W Access Reset Flag bit Bit7 = Trap Reset Flag bit</p>
Z	1	VZxxxxxxxx>²	<p>Outputs the position value in decimal notation with arithmetical sign: VZ: arithmetical sign (+ / -) Value range (with interpolation factor 500): -24000 .. 999999 Value range (with interpolation factor 1000): -48000 .. 1999999</p>



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 "S1100" 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