

# MSA111C Software S

## Standard SSI

Zusatz zur Originalmontageanleitung

Deutsch

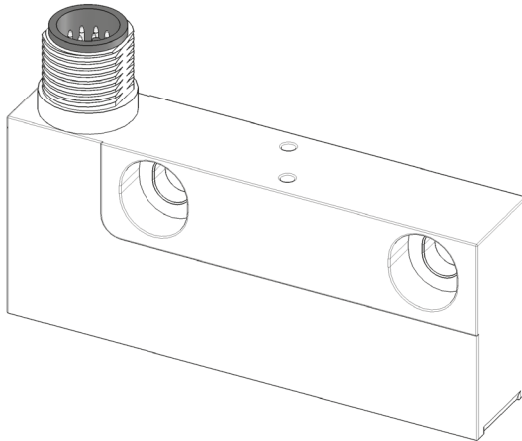
Seite 2

## Standard SSI

Additional to the Original Installation Instructions

English

page 15



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Eingänge Adjust und Config</b>	<b>3</b>
3.1	Adjust	3
3.2	Config	4
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>5</b>
4.1	Kalibrierung des Messsystems	5
<b>5</b>	<b>Messbereich</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>SSI-Schnittstelle</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Analogschnittstelle</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Servicemode (RS485-Mode)</b>	<b>9</b>
8.1	Applikation MSA111C mit Servicemode	10
8.2	Befehlsliste	10

## 1 Dokumentation

Es gelten weitere Dokumente, siehe Auflistung in der Originalmontageanleitung.

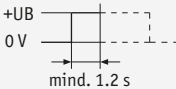
Diese Dokumente sind auch unter "<http://www.siko-global.com/p/msa111c>" zu finden.

## 2 Sicherheitshinweise

Es gelten die Sicherheitshinweise der Originalmontageanleitung.

## 3 Eingänge Adjust und Config

Die Bedeutung der genannten Eingänge ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Adjust	Config	Geberfunktion
0 V	0 V	Der Sensor arbeitet in der SSI-Betriebsart.
0 V oder +UB	+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. (Der Config-Eingang hat Vorrang vor einem gesetzten Adjust-Eingang.)
0 V		Setzen des Positionswerts auf den Kalibrierwert (nur wenn sich der Sensor in der SSI-Betriebsart befindet).
+UB (während des Einschaltens)	0 V	Geber schaltet sich in den Abgleichmodus.

### 3.1 Adjust

#### ACHTUNG

Wird der Eingang "Adjust" nicht benutzt, so ist dieser aus störtechnischen Gründen mit 0 V zu verbinden.

Mit Hilfe dieses Eingangs kann der Sensor auf das verwendete Magnetband MBA111 abgeglichen werden. Für den Anwender ist dieser Vorgang i. d. R. nicht notwendig, da der Sensor-Band-Abgleich werksseitig durchgeführt wird. Für Fälle, in denen ein erneuter Abgleich durchgeführt werden soll, ist dieser Eingang zuständig.

Der Eingang "Adjust" wird nur im Einschaltmoment des Sensors abgefragt.

Bei aktivem Eingang (mit +UB verbunden) zeigt der Zahlenwert, der auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben wird, den Status des Abgleichvorgangs an. Nachdem sich der Sensor im Abgleichmodus befindet, kann der Eingang "Adjust" wieder auf 0 V gelegt werden.

Durch ruckfreies bewegen des Sensors in Richtung Kabelabgang mit einer Geschwindigkeit von max. 3 mm/s werden die verschiedenen Bereiche des Abgleichvorgangs durchfahren und durch unterschiedliche Zahlenwerte dargestellt:

Die Zahlendarstellung setzt sich wie folgt zusammen:

Wert = 100 \* Abgleichstatus + Anzahl der verfahrenen 1 mm-Pole

Der Zahlenbereich des Abgleichstatus reicht von 1 ... 15; die der Anzahl Pole von 1 ... 50. Der Abgleichstatus 12 und 13 benötigt eine Verfahrstrecke von 32 mm. Die gesamte Verfahrstrecke, um den Abgleich vollständig zu durchfahren, beträgt ca. 57 mm.

Erreicht der Abgleichstatus den Wert 15, ist der Abgleich beendet und der Ausgabewert auf der SSI-Schnittstelle wechselt zum aktuell gültigen Positionswert. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass der "Adjust"-Eingang vor dem nächsten Einschalten auf "0 V" gelegt wird, ansonsten erfolgt ein neuer Abgleich.

### 3.2 Config

#### ACHTUNG

Wird der Eingang "Config" nicht benutzt, so ist dieser aus Störtechnischen Gründen mit 0 V zu verbinden.

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, 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 8.2).

Der Config-Eingang kann nach Eintritt in den Servicemode wieder auf 0 V gesetzt werden.

## 4 Inbetriebnahme

Nach Ordnungsgemäßer Montage und Verdrahtung des Messsystems, bestehend aus Sensor MSA111C und Magnetband MBA111, kann dieses durch Anlegen der Betriebsspannung (siehe Montageanleitung MSA111C) in Betrieb genommen werden. Ein Anwenderseitiger Abgleich des Sensors auf das Magnetband entfällt, da dieser Werksseitig vorgenommen wird. Sollte dies jedoch erforderlich sein, ist den Anweisungen in Kapitel **3.1** Adjust, zu folgen.

### 4.1 Kalibrierung des Messsystems

#### ACHTUNG

Ab Werk ist der Kalibrierwert auf "0" voreingestellt, daher erscheint standardmäßig der Positionswert "0". Der Kalibrierwert kann im Servicemode (siehe Kapitel **8.2**) verändert werden und wird nichtflüchtig gespeichert.

Bei dem MSA111C handelt es sich um ein absolutes Messsystem, d. h. die Information des Positionswertes ist als Absolutwert im Maßstab (Magnetband MBA111) verkörpert. Nach erfolgreichem Sensoranbau kann der Kalibrierpunkt an jeder beliebigen Stelle frei definiert werden.

Die Kalibrierung wird mit dem Eingang "Config" (siehe Kapitel **3.2**) 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.

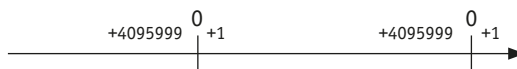
## 5 Messbereich

#### ACHTUNG

Werksseitig ist der Parameter "Bereichsgrenze" auf den Wert 0 voreingestellt. Dies bedeutet einen Wertebereich von -96000 ... 4000000 µm.

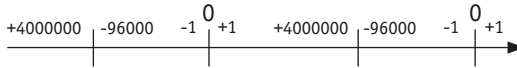
#### Bandkodierung

Die absolute Kodierung des MBA111 erlaubt einen max. Messbereich von 4095.999 mm.



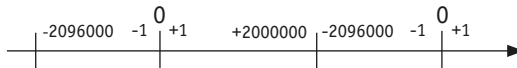
**Positionswert (-96.000 ... 4.000.000 µm)**

Damit an der Position 0 keine Sprünge um den Maximalwert auftreten, wird dieser Maximalwert auf 4000 mm begrenzt. Dadurch kann in negativer Verfahrrichtung ein Bereich bis -96 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 = 2000 mm (= 2000000 µm)

**6 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. Zusätzlich repräsentieren Bit25 und Bit26 Diagnoseinformationen. Weitere Bits werden mit "0" ausgegeben.

**SSI-Takt**

Die maximale Anzahl darf 31 Takte betragen.

**Monoflopzeit**

Die Monoflopzeit beträgt typ. 25 µs. Nach Ablauf dieser Zeit kann unmittelbar mit einer neuen Positionswertabfrage begonnen werden.

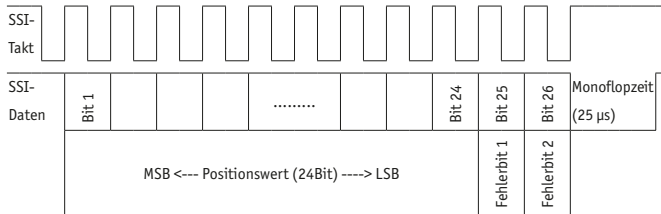
**Taktfrequenz**

Die minimale SSI-Taktfrequenz darf 50 kHz betragen; die maximale SSI-Taktfrequenz liegt bei 750 kHz. Die maximale Taktfrequenz reduziert sich mit der Kabellänge (siehe [Tab. 1](#)).

### 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 8) geändert werden (fallende Zahlenwerte bei Bewegung in Richtung Steckerabgang).

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



Tab. 1: SSI-Takt

### Richtwerte Leitungslänge vs. maximaler SSI-Taktrate

Leitungslänge	max. SSI-Taktfrequenz
10 m	750 kHz
100 m	250 kHz
200 m	125 kHz

Zusätzlich zu den 24Bit Positionsdaten werden mit zwei weiteren Bits Fehlerzustände signalisiert. Die Bits werden bei Einhaltung der Grenzwerte automatisch zurückgesetzt.

### Bedeutung der Fehlerbits

	Bit = 0	Bit = 1
Fehlerbit 1 (Bit25)	Der Sensor ist korrekt über dem Magnetband MBA111 angebracht.	Der Sensor ist zu weit vom Magnetband MBA111 entfernt. Der über die SSI-Schnittstelle ausgegebene Positionswert ist ungültig! Die Analsignale nehmen den Wert der Mittelspannung ( $2.5 V \pm 5 \%$ ) an.
Fehlerbit 2 (Bit26)	Der Sensor arbeitet im zulässigen Temperaturbereich.	Der zulässige Temperaturbereich wurde unter- bzw. überschritten.

## Applikationsbeispiel MSA111C mit Antriebsregler

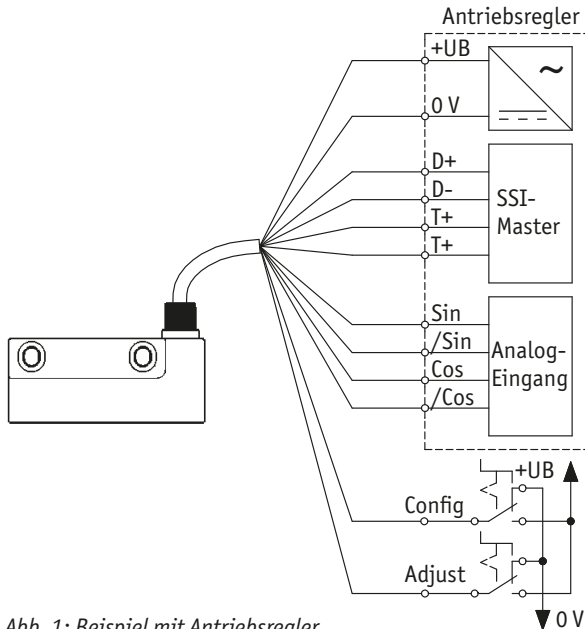


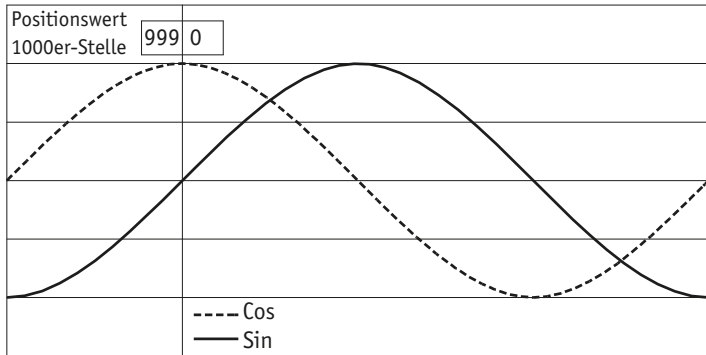
Abb. 1: Beispiel mit Antriebsregler

## 7 Analschnittstelle

Parallel zu der unter Kapitel 6 aufgeführten SSI-Schnittstelle werden die für Regelungstechnische Applikationen wichtigen Sin/Cos-Signale ausgegeben. Die Länge einer Signal-Periode beträgt 1 mm.

Nach dem Sensorabgleich sind die Analogsignale mit dem Positionswert synchronisiert, d. h. beim Nulldurchgang des Sin-Signal mit positiver Steigung (Cos-Signal hat sein Maximum) zeigt auch der Positionswert einen 1 mm-Wechsel an (siehe nachfolgendes Diagramm):

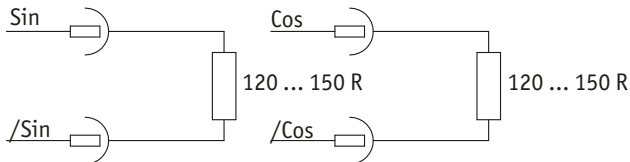




Diese Zuordnung geht allerdings verloren, wenn mit Hilfe des Config-Eingangs der Positionswert auf den Kalibrierwert gesetzt wird!

Um eine störstichere Übertragung der Analogsignale zu gewährleisten liegen diese in differentieller Form (Sin und /Sin sowie Cos und /Cos) mit einer Mittenspannung von 2.5 V ( $\pm 5\%$ ) vor. Die Differenzbildung der Signale ergibt eine Signalamplitude von  $1 V_{SS}$  ( $\pm 10\%$ ).

Werden diese Signale nicht benötigt, so wird empfohlen, die Ausgänge Sin und /Sin sowie Cos und /Cos jeweils mit einem Widerstand 120 ... 150 Ohm abzuschließen.



## 8 Servicemode (RS485-Mode)

Nachdem der Sensor MSA111C über den Eingang "Config" in den Servicemode gebracht wurde (siehe Kapitel 3), kann der Sensor mit Hilfe eines einfachen ASCII-Protokolls unter Zuhilfenahme eines Terminalprogramms parametrisiert bzw. es können Statusinformationen abgerufen werden.

Die Anschlusspins D+ und D- sind nun in einem bidirektionalen Modus verfügbar und werden über einen RS485/RS232-Wandler an einen PC angeschlossen. Mit Hilfe eines Terminalprogramms kann über ein einfaches ASCII-Protokoll mit dem Geber kommuniziert werden.

## 8.1 Applikation MSA111C mit Servicemode

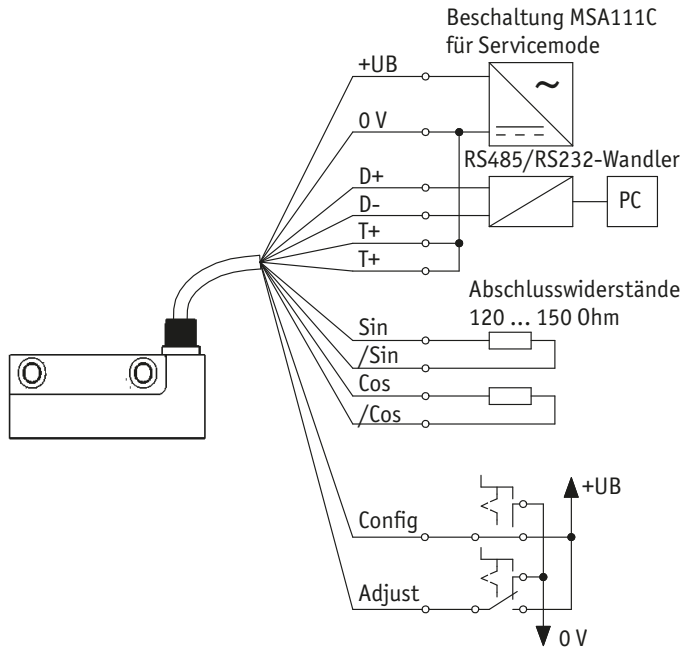
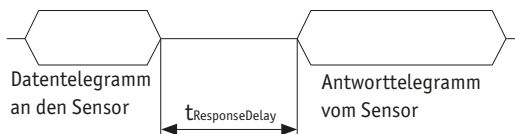


Abb. 2: Beispiel mit Servicemode

## 8.2 Befehlsliste

**ACHTUNG**

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  $\mu$ s). Mit den gültigen Wertebereich-Parametern ergibt sich ein Bereich der (Antwort-) Verzögerungszeit von ca. 21  $\mu$ s 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  $\mu$ s).  
Beispiel: Bei einem Zahlenwert von 5 sendet der Geber erst nach ca. 105  $\mu$ s sein Antworttelegramm.



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

Ausgabe: ASCII (Binär)

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

Es sind sowohl 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 ("MSA111C-SSI>") x = 1: Firmwareversion ("V1.01>") x = 2: Seriennummer ("123456789>")
B	1	+xxxxxxx> (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	VZxxxxxxx> (10Byte)	Lesen von Positionswert, Nullpunktwert, Kalibrierwert, Bereichsgrenze: xxxxxxx = dezimaler Wert VZ = Vorzeichen (+ / -) y = Adresse (0 ... 4) y = 0: Positionswert y = 1: reserviert (gibt Fehlerwert aus->?999999>) y = 2: Nullpunktwert y = 3: Kalibrierwert y = 4: Bereichsgrenze
FyVZxxxxxxx	10	> (2Byte)	Schreiben von Nullpunktwert, Kalibrierwert und Bereichsgrenze: VZ = Vorzeichen (+ / -) xxxxxxx = dezimaler Wert y = Adresse (2 ... 4) y = 2: Nullpunktwert y = 3: Kalibrierwert y = 4: Bereichsgrenze
G	1	?> (2Byte)	Nicht implementiert.
H	1	4Byte	Für interne Testzwecke.

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Ixxx	4	0xyy> <sup>↗</sup> (6Byte)	Lesen von Registern des Signalkonditionierungsbaustein bzw. dessen zugehörigem EEPROM: xxx = 000 ... 127 (Register) xxx = 128 ... 255 (EEPROM) yy = Wert der gewählten Speicherstelle in Hex
Jxxxxy	6	> <sup>↗</sup> (2Byte)	Schreiben von Registern des Signalkonditionierungsbaustein bzw. dessen zugehörigem EEPROM: xxx = 000 ... 127 (Register) xxx = 128 ... 255 (EEPROM) yy = zu schreibender Wert in Hex
K	1	keine	Neustart des Sensors.
L	1	> <sup>↗</sup> (2Byte)	Setzen des Positionswerts auf den Kalibrierwert.
M	1	VZxxC <sup>↗</sup> (5Byte)	Lesen der Gebertemperatur in °C VZ = Vorzeichen (+ / -) xx = Temperaturwert (dezimal)
N			Nur für interne Zwecke!
O			Nur für interne Zwecke!
Py	2	VZxxxx> <sup>↗</sup> (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			Nur für interne Zwecke!
Ryxxx	1	> <sup>↗</sup>	Eingabe des Parameters "ResponseDelay" y = 2 xxx = 001 ... 250 (siehe auch Hinweis zum Parameter "Response-Delay")
Sxxxxx	6	> <sup>↗</sup> (2Byte)	Gebereinstellungen auf Defaultwerte setzen bzw. Aktionen auslösen: xxxxx = 00000: Positionswert auf Kalibrierwert setzen xxxxx = 10110: Signalkonditionierungsbaustein auf seine Defaultwerte setzen xxxxx = 11010: Reset-Signal für den Signalkonditionierungsbaustein auslösen xxxxx = 00100: Geber- /Band-Abgleich auslösen

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
			<p>xxxx = 11100: Geber auf seine Defaultwerte setzen</p> <p>xxxx = 00111: Abgleich-Counter löschen</p> <p>xxxx = 20122: Dynamische Verstärkungs- und Offsetdaten in das EEPROM des Signalkonditionierungsbausteins schreiben.</p>
Ty	2	>R> (2Byte)	<p>Zählrichtung und Ausgabecode einstellen:</p> <p>y = 0: steigende Werte bei Verfahren des Gebers in Richtung Kabelabgang (Defaultwert)</p> <p>y = 1: fallende Werte bei Verfahren des Gebers in Richtung Kabelabgang</p> <p>y = 2: Ausgabe des Positionswertes im Binärcode</p> <p>y = 3: Ausgabe des Positionswertes im Graycode (Defaultwert)</p> <p>y = 4: Positionswertfilter AUS</p> <p>y = 5: Positionswertfilter EIN (Defaultwert)</p>
U			Nur für interne Zwecke!
V			Nur für interne Zwecke!
W	1	4Byte	Positionswert in binärer Form
X	1	0xyy>R> (6Byte)	<p>Ausgabe des Sys-Register in Hexdarstellung: (yy = Hexdarstellung der Bits 0... 7)</p> <p>Bit0 = Sensor-Band-Abstandsfehler 0: Abstand in Ordnung; 1: Sensor vom Band zu weit entfernt</p> <p>Bit1 = Nicht benutzt</p> <p>Bit2 = Nicht benutzt</p> <p>Bit3 = Nicht benutzt</p> <p>Bit4 = Abgleich 0: Normalbetrieb; 1: Abgleich läuft</p> <p>Bit5 = Verify-Fehler im EEPROM 0: kein Fehler; 1: Fehlerhafte Werte im EEPROM</p> <p>Bit6 = CS-Fehler im EEPROM 0: kein Fehler; 1: CS-Fehler aufgetreten</p> <p>Bit7 = Fehler beim lesen/schreiben des EEPROM 0: kein Fehler; 1: Fehler</p>

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Yx	2	0xyy> ↗ (6Byte)	<p>Ausgabe der Flag-Register 0 und 1: (yy = Hexdarstellung der Bits 0 ... 7)</p> <p>Flag-Register 0:</p> <p>Bit0 = Nicht benutzt</p> <p>Bit1 = Zählrichtung 0: Auf; 1: Ab</p> <p>Bit2 = Codierung SSI-Ausgabe 0: Binär; 1: Gray</p> <p>Bit3 = Nicht benutzt</p> <p>Bit4 = Nicht benutzt</p> <p>Bit5 = Positionswert-Filterung 0: AUS; 1: EIN</p> <p>Bit6 = Nicht benutzt</p> <p>Bit7 = Nicht benutzt</p> <p>Flag-Register 1 (bildet den Zustand des ResetControlRegister der CPU ab; Low-Byte):</p> <p>Bit0 = Power-on Reset Flag bit</p> <p>Bit1 = Brown-out Reset Flag bit</p> <p>Bit2 = Wake-up from Idle Flag bit</p> <p>Bit3 = Wake-up from Sleep Flag bit</p> <p>Bit4 = Watchdog Timer Time-out Flag bit</p> <p>Bit5 = Software Enable/Disable of WDT bit</p> <p>Bit6 = Software Reset (Instruction) Flag bit</p> <p>Bit7 = External Reset (/MCLR) Pin bit</p>
Z	1	VZxxxxxx> ↗ (10Byte)	<p>Gibt den Positionswert in Dezimaldarstellung mit Vorzeichen aus:</p> <p>VZ: Vorzeichen (+ / -)</p> <p>xxxxxx: (-)096000 ... 0 ... (+)4095999</p> <p>Im Fehlerfall (Sensor vom Band zu weit entfernt) wird der Wert 9999999 ausgegeben.</p>

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Documentation</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>Safety information</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Adjust and Config Inputs</b>	<b>16</b>
3.1	Adjust	16
3.2	Config	17
<b>4</b>	<b>Start-up</b>	<b>18</b>
4.1	Calibration of the measurement system	18
<b>5</b>	<b>Measurement range</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>SSI interface</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Analog interface</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>Service mode (RS485 mode)</b>	<b>22</b>
8.1	Application MSA111C with service mode	23
8.2	List of commands	23

## 1 Documentation

There are further relevant documents - see list in original installation instruction.

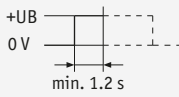
These documents can also be downloaded at "<http://www.siko-global.com/p/msa111c>".

## 2 Safety information

Safety information of original installation instruction apply.

## 3 Adjust and Config Inputs

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

Adjust	Config	Encoder function
0 V	0 V	The sensor functions in the SSI mode.
0 V or +UB	+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. (The Config input has priority over any Adjust input set.)
0 V		Setting of the position value to the calibration value (only if the sensor is in the SSI mode).
+UB (while being turned on)	0 V	Encoder switches over to the adjustment mode.

### 3.1 Adjust

#### NOTICE

If the "Adjust" input remain unused, they shall be connected to 0 V for reasons of interference avoidance.

Using this input, the sensor can be adjusted to the MBA111 magnetic band used. As a rule, this procedure is not necessary for the user since sensor and band are adjusted in the factory. For all cases where readjustment must be carried out, this input shall be used.



The "Adjust" input is only queried at the sensor's start-up moment.

With the input active (connected with +UB), the numerical value output on the SSI interface shows the status of the adjustment process. After the sensor has turned to the adjustment mode, 0 V can be applied again to the "Adjust" input.

By jerkless movement towards the cable outlet with a maximum velocity of 3 mm/s, the sensor travels through the various sections of the adjustment procedure, which are represented by varying numerical values:

The numerical representation consists of the following formula:

Value = 100 \* adjustment status + number of 1 mm poles travelled through

The number range of the adjustment status is from 1 ... 15, the number range of poles is from 1 ... 50. Adjustment statuses 12 and 13 require a travel distance of 32 mm. The total distance required for complete travelling through the adjustment procedure is approx. 57 mm.

Adjustment is finished when the adjustment status has reached the value 15, the output value on the SSI interface will change over to the actually valid position value. It is essential that "0 V" be applied to the "Adjust" input prior to the next start-up, otherwise adjustment will be repeated.

## 3.2 Config

### NOTICE

If the "Config" input remain unused, they shall be connected to 0 V for reasons of interference avoidance.

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 where the encoder can be programmed 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 8.2).

After entry into the service mode, 0 V may be applied again to the Config input.

## 4 Start-up

Following proper mounting and wiring of the measurement system consisting of MSA111C sensor and MBA111 magnetic band, the system can be put into operation by applying the operating voltage in the specified range (see installation instruction MSA111C). The user need not adjust the sensor to the magnetic band as this has already been done at the SIKO factory. If, however, adjustment is required, follow the instructions in chapter 3.1, Adjust.

### 4.1 Calibration of the measurement system

#### NOTICE

This calibration value is factory-set to "0"; therefore, the position value "0" will appear as standard. The calibration value can be changed in the service mode (see chapter 8.2) and is stored non-volatily.

MSA111C is an absolute measurement system; i. e. the information of the position value is embodied in the scale (MBA111 magnetic band) as an absolute value. After successful sensor mounting, the calibration point can be freely defined at any position.

Calibration is carried out with the "Config" input (see chapter 3.2), but it can also be done 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.

## 5 Measurement range

#### NOTICE

The "Boundary" parameter is factory-set to the 0 value. This equals a value range of -96000 ... 4000000  $\mu\text{m}$ .

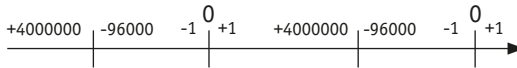
#### Band coding

The absolute coding of MBA111 enables a max. measurement range of 4095.999 mm.



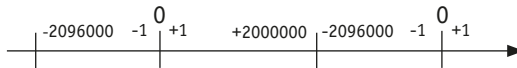
**Position value (-96.000 ... 4.000.000  $\mu\text{m}$ )**

In order to avoid leaps occurring around the maximum value at the 0 position, this maximum value is limited to 4000 mm. This enables recording of a range of up to -96 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 = 2000 mm (= 2000000  $\mu\text{m}$ )

**6 SSI interface****Data format**

The SSI data are present (as two's complement) either binary-encoded or Grayencoded (default = GRAY). The data is output in a 24-bit format right aligned. Additionally, Bit25 and Bit26 represent diagnostic information. Additional bits are output with "0".

**SSI cycle**

The maximum number is 31 cycles.

**Monoflop time**

Typically, the monoflop time is 25  $\mu\text{s}$ . After this period, a new position value query can be started immediately.

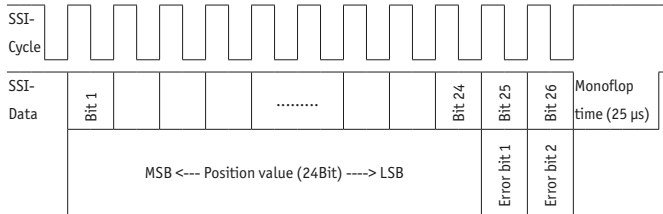
**Cycle frequency**

The minimum SSI cycle frequency is 50 kHz, the maximum SSI cycle frequency is 750 kHz. The maximum cycle frequency is reduced depending on the cable length (see [Tab. 1](#)).

### 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 8) (descending numerical values with moving towards the plug connection).

Diagram of the SSI cycle with relevant SSI data stream:



Tab. 1: SSI-cycle

### Standard values cable length vs. maximum SSI cycle time

Cable length	max. SSI cycle frequency
10 m	750 kHz
100 m	250 kHz
200 m	125 kHz

Besides the 24 bits of position data, error states are signalled by two additional bits. The bits will be reset automatically when the limits are observed.

### Error bit signification

	Bit = 0	Bit = 1
Error bit 1 (Bit25)	Sensor is properly mounted above the magnetic tape MBA111.	Sensor is too far away from magnetic tape MBA111. Position value issued via the SSI-interface is void! The analog signals will take the value of the medium voltage (2.5 V ±5 %).
Error bit 2 (Bit26)	Sensor is working within the admissible temperature range.	Admissible temperature range was exceeded.

## Application example for MSA111C with drive controller

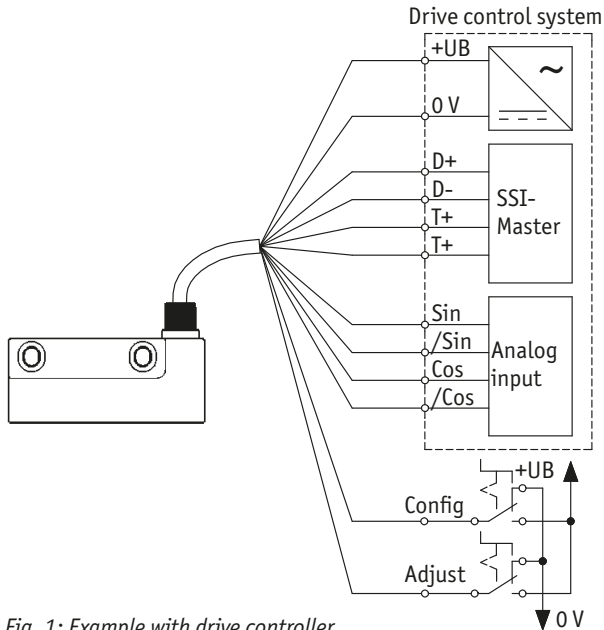
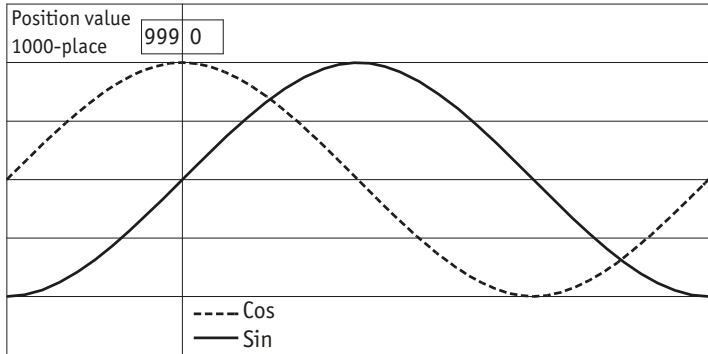


Fig. 1: Example with drive controller

## 7 Analog interface

Parallel to the SSI interface described in chapter 6, the Sin/Cos signals important for regulating applications are output. The length of one signal period is 1 mm.

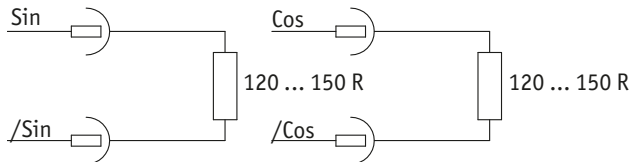
After sensor calibration, the analog signals have been synchronized with the position value; i. e., with zero transition of the Sin signal with positive slope (Cos signal is at its maximum), the position value, too, indicates a 1 mm change (see diagram below):



However, this allocation will be lost when the position value is set to the calibration value via Config input!

In order to ensure interference-free transmission of analog signals, they are available in the differential form (Sin and /Sin as well as Cos and /Cos) with a mid voltage of 2.5 V ( $\pm 5\%$ ). Difference formation of the signals results in a signal amplitude of 1 V<sub>PP</sub> ( $\pm 10\%$ ).

If these signals are not needed, it is recommended to terminate the outputs Sin and /Sin as well as Cos and /Cos each with a resistor 120 ... 150 Ohm.



## 8 Service mode (RS485 mode)

After activating the service mode of MSA111C via the "Config" input (see chapter 3), the sensor can be parameterized using a simple ASCII protocol under a terminal program or status information can be queried, resp.

The D+ and D- connection pins are now available in a bidirectional mode and are connected to a PC via an RS485/RS232 converter. Using a terminal program, communication with the encoder is possible via a simple ASCII protocol.

## 8.1 Application MSA111C with service mode

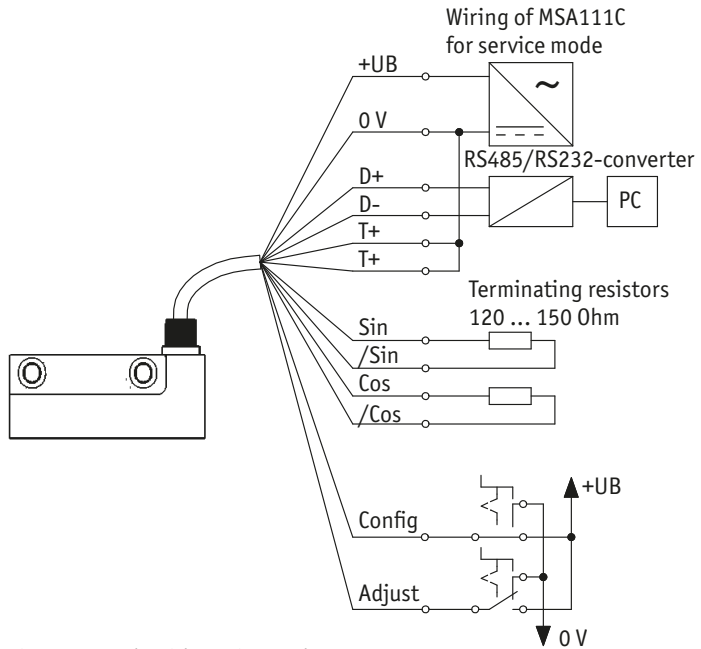


Fig. 2: Example with service mode

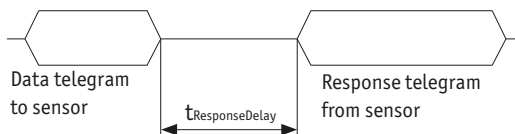
## 8.2 List of commands

### NOTICE

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  $\mu$ s). The applicable value range parameters will result in a range of (response) delay time of approx. 21  $\mu$ s 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  $\mu$ s).

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



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 ("??") (?? = CR).

Command	Length	Reply	Description
Ax	2	A0 = 13byte A1 = 7byte A2 = 11byte	General encoder information x = 0: unit type ("MSA111C-SSI>??") x = 1: firmware version ("V1.01>??") x = 2: serial number ("123456789>??")
B	1	+xxxxxxx>?? (10byte)	Outputs the non-offset absolute value.
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	VZxxxxxxxx>?? (10byte)	Reading the position value, zeropoint value, calibration value, boundary: xxxxxxx = decimal value VZ = arithmetical sign (+ / -) y = address (0 ... 4) y = 0: position value y = 1: reserved (outputs error value-> ?9999999>??) y = 2: zero point value y = 3: calibration value y = 4: boundary
FyVZxxxxxxx	10	>?? (2byte)	Writing zero point value, calibration value and boundary. VZ = arithmetical sign (+ / -) xxxxxxx = decimal value y = address (2 ... 4) y = 2: zero point value y = 3: calibration value y = 4: boundary
G	1	??? (2byte)	Not implemented.
H	1	4byte	For internal test purposes.



Command	Length	Reply	Description
Ixxx	4	0xyy> 𐄂 (6byte)	Reading registers of the signal conditioning module or it's associated EEPROM, resp.: xxx = 000 ... 127 (register) xxx = 128 ... 255 (EEPROM) yy = value of the selected location (hex)
Jxxxxy	6	> 𐄂 (2byte)	Writing registers of the signal conditioning module or it's associated EEPROM, resp.: xxx = 000 ... 127 (register) xxx = 128 ... 255 (EEPROM) yy = value to be written (hex)
K	1	no	Sensor restart.
L	1	> 𐄂 (2byte)	Setting the position value to the calibration value.
M	1	VZxxC 𐄂 (5byte)	Reading the encoder temperature in °C VZ = arithmetical sign (+ / -) xx = temperature value (decimal)
N			For internal purposes only!
O			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			For internal purposes only!
Ryxxx	1	> 𐄂	Input of parameter "Response-Delay" y = 2 xxx = 001 ... 250 (see also the hint to the parameter "Response-Delay")
Sxxxx	6	> 𐄂 (2byte)	Resetting encoder settings to default values or triggering actions: xxxx = 00000: Setting the position value to the calibration value xxxx = 10110: Setting the signal conditioning module to default xxxx = 11010: Triggering the reset signal for the signal condition module xxxx = 00100: Triggering encoder/band adjustment

Command	Length	Reply	Description
			xxxxx = 11100: Setting the encoder to default xxxxx = 00111: Deleting the adjustment counter xxxxx = 20122: Writing dynamic amplification and offset data into the EEPROM of the signal conditioning module
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 = 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)
U			For internal purposes only!
V			For internal purposes only!
W	1	4byte	Position value in binary form.
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 = not used Bit2 = not used 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

Command	Length	Reply	Description
Yx	2	0xyy> ↗ (6byte)	<p>Output of flag registers 0 and 1: (yy = hex representation of bit 0 ... 7)</p> <p>Flag-Register 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bit0 = not used</li> <li>Bit1 = counting direction 0: Up; 1: Down</li> <li>Bit2 = SSI output encoding 0: binary; 1: Gray</li> <li>Bit3 = not used</li> <li>Bit4 = not used</li> <li>Bit5 = position value filtering OFF; 1: ON</li> <li>Bit6 = not used</li> <li>Bit7 = not used</li> </ul> <p>Flag-Register 1 (maps the state of the CPU's ResetControlRegister; lowbyte):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bit0 = Power-on Reset Flag bit</li> <li>Bit1 = Brown-out Reset Flag bit</li> <li>Bit2 = Wake-up from Idle Flag bit</li> <li>Bit3 = Wake-up from Sleep Flag bit</li> <li>Bit4 = Watchdog Timer Time-out Flag bit</li> <li>Bit5 = Software Enable/Disable of WDT bit</li> <li>Bit6 = Software Reset (Instruction) Flag bit</li> <li>Bit7 = External Reset (/MCLR) Pin bit</li> </ul>
Z	1	VZxxxxxxx> ↗ (10byte)	<p>Outputs the position value in decimal notation with arithmetical sign:</p> <p>VZ: arithmetical sign (+ / -)</p> <p>xxxxxxx: (-)096000 ... 0 ... (+)4095999</p> <p>In case of an error (sensor too far away from tape), value 9999999 is issued.</p>



**SIKO GmbH**

Weihermattenweg 2  
79256 Buchenbach

**Telefon/Phone**

+49 7661 394-0

**Telefax/Fax**

+49 7661 394-388

**E-Mail**

[info@siko.de](mailto:info@siko.de)

**Internet**

[www.siko-global.com](http://www.siko-global.com)

**Service**

[support@siko.de](mailto:support@siko.de)