

# MSA501 Software S

## Standard RS485

Zusatz zur Originalmontageanleitung

Deutsch

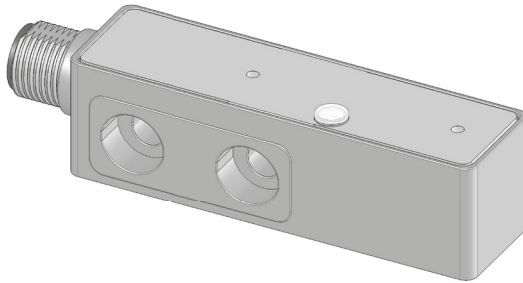
Seite 2

## Standard RS485

Additional to the Original Installation Instructions

English

page 17



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Eingang Config</b>	<b>3</b>
3.1	Config	3
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>4</b>
4.1	Adresseinstellung	4
4.2	Kalibrierung des Messsystems	4
<b>5</b>	<b>Messbereich</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>SIKONETZ3-Schnittstelle</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Inkrementalschnittstelle</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Diagnosefunktionen</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>Servicemode (RS485-Mode)</b>	<b>11</b>
9.1	Applikation MSA501 mit Servicemode	12
9.2	Befehlsliste	12

## 1 Dokumentation

Es gelten weitere Dokumente, siehe Auflistung in der Originalmontageanleitung.

Diese Dokumente sind auch unter "<http://www.siko-global.com/p/msa501>" zu finden.

## 2 Sicherheitshinweise

Es gelten die Sicherheitshinweise der Originalmontageanleitung.

## 3 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 SIKONETZ3-Betriebsart.

### 3.1 Config

#### **ACHTUNG**

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

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 parametrieren sowie auf Statusinformationen abgefragt werden (siehe Kapitel 9.2).

## 4 Inbetriebnahme

Nach Ordnungsgemäßer Montage und Verdrahtung des Messsystems, bestehend aus Sensor MSA501 und Magnetband MBA501, kann dieses durch Anlegen der Betriebsspannung 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) und befindet sich in der SIKONETZ3-Betriebsart.

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 Service-Mode (LED grün). Weitere Darstellungsmodi der LEDs sind im Kapitel 8.

### 4.1 Adresseinstellung

Im Auslieferungszustand ist der MSA501-SIKONETZ3 auf die Adresse 1 eingestellt. Eine Änderung dieser Adresse ist nur innerhalb des Servicemode möglich (siehe Kapitel 3.1 und Kapitel 9.2).

### 4.2 Kalibrierung des Messsystems

#### ACHTUNG

Ab Werk ist der Kalibrierwert Wert auf "0" voreingestellt, daher erscheint standardmäßig der Positionswert "0". Der Kalibrierwert kann in der SIKONETZ3-Betriebsart mit Hilfe des Befehls 28h (KWU) als auch im Servicemode (siehe Kapitel 9.2) verändert werden und wird nichtflüchtig gespeichert.

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.

## 5 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.

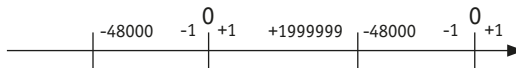
### Bandkodierung

Die absolute Kodierung des MBA erlaubt einen max. Messbereich von 10240 mm (= 2048000 \* 0.005 mm).



### Positionswert

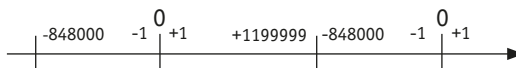
Damit an der Position 0 keine Sprünge um den Maximalwert auftreten, wird dieser Maximalwert (Bereichsgrenze) auf 10000 mm (= 2000000 \* 0.005 mm) begrenzt. Dadurch kann in negativer Verfahrerrichtung ein Bereich bis -240 mm (= -48000 \* 0.005 mm) erfasst werden.



### 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)



## 6 SIKONETZ3-Schnittstelle

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

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

Das SIKONETZ3-Protokoll ist als Master-Slave-System aufgebaut. Der Sensor hat nur Slave-Funktion.

Es existieren 2 Telegrammlängen:

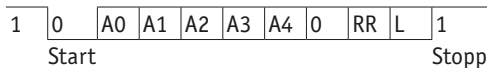
3 Byte:

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:



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 Sensor.
RX	Telegrammlänge von 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
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: Verfahrgeschwindigkeit >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 (dynamisch). Bit8 ... Bit23 werden automatisch gesetzt, müssen aber manuell mit dem Befehl 3Bh (Systemstatus löschen) gelöscht werden (statisch).



## 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 dürfen 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.

## Anwendungsbeispiel MSA501 mit Antriebsregler

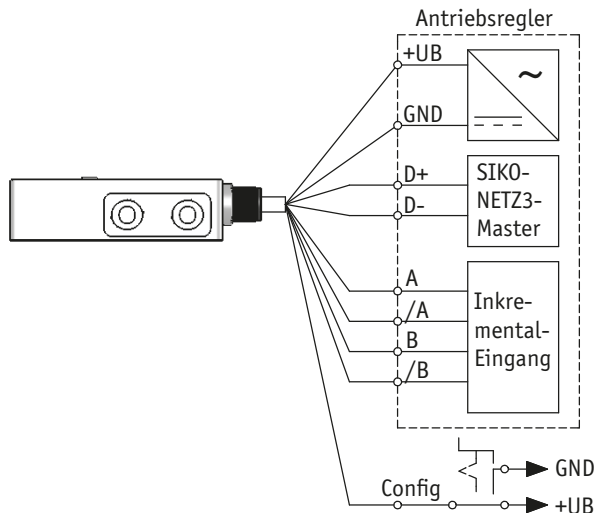


Abb. 1: Beispiel mit Antriebsregler

## 7 Inkrementalschnittstelle

### ACHTUNG

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

### ACHTUNG

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

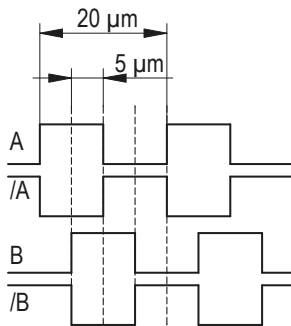
Parallel zur der SIKONETZ3-Schnittstelle werden in der Ausführung LD Geschwindigkeitsproportionale Inkrementalsignale ausgegeben. Diese liegen in differentieller Form gemäß RS422 vor.

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

### Signalfolge

Die Periode der Ausgangssignale entspricht bei einer Interpolationsrate von 1000 -> 20  $\mu\text{m}$  (Interpolationsrate = 5000 -> 4  $\mu\text{m}$ ; Interpolationsrate = 500 -> 40  $\mu\text{m}$ ).

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



## 8 Diagnosefunktionen

### ACHTUNG

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)!

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 ( $v > 5$ 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).

## 9 Servicemode (RS485-Mode)

Nachdem der Sensor MSA501 über den Eingang "Config" (GND) in den Servicemode gebracht wurde (siehe Kapitel 3), kann er mit einem einfachen ASCII-Protokolls über ein Terminalprogramms parametrieren 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.

## 9.1 Applikation MSA501 mit Servicemode

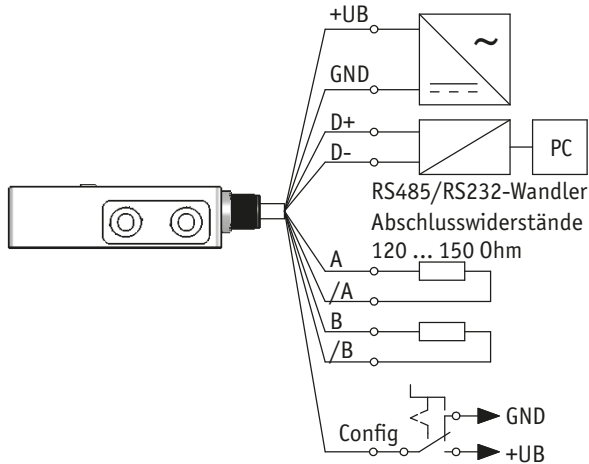
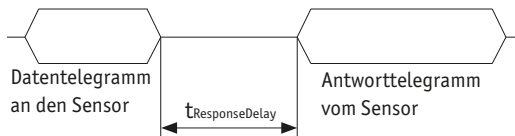


Abb. 2: Beispiel mit Servicemode

## 9.2 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, 8 Bit, kein Parity, 1 Stopbit, ohne Handshake

Ausgabe: ASCII (Binär)

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

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 ("MSA501SN310>↵") x = 1: Firmwareversion ("V1.00>↵") 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)
Dxyyy	6	>↵ (2Byte)	EEPROM beschreiben xxx = 000 ... 127 (Adressbereich) yy = zu schreibender Wert (in Hex)
Ey	2	VZxxxxxxxx>↵ (10Byte)	Lesen von Positionswert, Nullpunktwert und Kalibrierwert, Bereichsgrenze: xxxxxxx = 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)
FyVZxxxxxxx	10	>↵ (2Byte)	Schreiben von Nullpunktwert und Kalibrierwert und Bereichsgrenze: VZ = Vorzeichen (+ / -) xxxxxxx = dezimaler Wert y = Adresse (1 ... 3) y = 1: Nullpunktwert (nur für interne Zwecke!) y = 2: Kalibrierwert (Default = 0) y = 3: Bereichsgrenze (Default = 0)
G	1	8 bzw. 9Byte	Ausgabe der eingestellten Absolut-Auflösung: - 0.01 mm>↵ - 0.005 mm>↵ (Defaultwert)
Hx	2	>↵ (2Byte)	Eingabe der gewünschten Absolut-Auflösung: x = 3: 0.01 mm x = 8: 0.005 mm Die eingestellte Auflösung wird nichtflüchtig im EEPROM hinterlegt.

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
I	2	xxxxxx> ↻	Ausgabe der eingestellten Baudrate. Mögliche Werte: - B002400> - B004800> - B009600> - B019200> (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 Baudrateneinstellung 115200Bd ist ausschließlich für interne Zwecke!
K	1	keine	Neustart des Sensors (10 sec. warten).
L	1	> ↻ (2Byte)	Setzen des Positionswerts auf den Kalibrierwert.
My	2	Unterschiedliche Längen	Nur für interne Zwecke!
Nyxxxxxxxx	11	> ↻	Nur für interne Zwecke!
Oyxxx	5	? ↻ (bei Fehlerhafter Eingabe, ansonsten Befehlspezifische Antwort)	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.

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
R32	3	Adr.xx $\rightarrow$ (8Byte)	Lesen der SIKONETZ3-Adresse xx = 01 ... 31
Sxxxxx	6	> $\rightarrow$ (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	> $\rightarrow$ (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	> $\rightarrow$ (2Byte)	Schreiben der SIKONETZ3-Adresse xx = 1 ... 31
V330xxx	7	> $\rightarrow$	Eingabe des Parameters "ResponseDelay" xxx = 001 ... 250 (siehe auch Hinweis zum Parameter "Response-Delay")
Wyxxxxxx	8		Nur für interne Zwecke!
X	1	0xyy> $\rightarrow$ (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

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Yx	2	0xyy> ↻ (6Byte)	<p>Ausgabe der Flag-Register 0, 1 und 2: (yy = Hexdarstellung der Bits 0 ... 7)</p> <p>Flag-Register 0:            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</p> <p>Flag-Register 1 (bildet den Zustand des ResetControlRegister 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</p> <p>Flag-Register 2: Nur für interne Zwecke!</p>
Z	1	VZxxxxxx> ↻	<p>Gibt den Positionswert in Dezimaldarstellung mit Vorzeichen aus:            VZ: Vorzeichen (+ / -)            Wertebereich (bei Interpolationsfaktor 500): -24000 ... 999999            Wertebereich (bei Interpolationsfaktor 1000): -48000 ... 1999999</p>



## Table of contents

<b>1</b>	<b>Documentation</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>Safety information</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>Config Input</b>	<b>18</b>
3.1	Config	18
<b>4</b>	<b>Start-up</b>	<b>19</b>
4.1	Address setting	19
4.2	Calibration of the measurement system	19
<b>5</b>	<b>Measurement range</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>SIKONETZ3 interface</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Incremental interface</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>Diagnostic functions</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Service mode (RS485 mode)</b>	<b>26</b>
9.1	Application MSA501 with service mode	26
9.2	List of commands	27

## 1 Documentation

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

These documents can also be downloaded at "<http://www.siko-global.com/p/msa501>".

## 2 Safety information

Safety information of original installation instruction apply.

## 3 Config Input

The meaning of these inputs 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 SIKONETZ3 mode.

### 3.1 Config

#### NOTICE

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

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 9.2).

## 4 Start-up

Following proper mounting and wiring of the measurement system consisting of MSA501 sensor and MBA501 magnetic tape, the system can be put into operation by applying the operating voltage.

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 is ready for use (green LED) and is in the SIKONETZ3 operating mode.

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 8.

### 4.1 Address setting

In the delivery state, MSA501-SN3 is set to address 1. This address can only be changed within the service mode (see chapter 3.1 and chapter 9.2).

### 4.2 Calibration of the measurement system

#### NOTICE

The calibration 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 9.2) and will be stored non-volatily.

MSA501 is an absolute measurement system; i. e. the information of the position value is embodied in the scale (MBA501 magnetic tape) 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.

## 5 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.

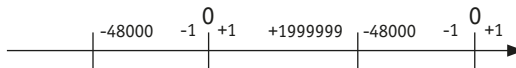
### Tape coding

The absolute coding of MBA enables a max. measurement range of 10240 mm (= 2048000 \* 0.005 mm).



### Position value

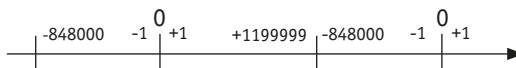
In order to avoid leaps occurring around the maximum value at the 0 position, this maximum value (boundary) is limited to 10000 mm (= 2000000 \* 0.005 mm). This enables recording of a range of up to -240 mm (= -48000 \* 0.005 mm) in negative travel direction.



### 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)



## 6 SIKONETZ3 interface

SIKONETZ3 protocol is a bus communication protocol based on interface RS485.

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

The SIKONETZ3 protocol is built as a master-slave system. The sensor has only slave function. There are two different lengths of telegrams:

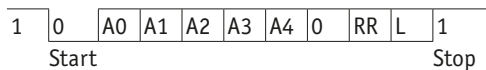
3 Byte:

Address Byte	Com- mand	Check Byte
-----------------	--------------	---------------

6 Byte:

Address Byte	Com- mand	Data Byte Low	Data Byte Middle	Data Byte High	Check Byte
-----------------	--------------	---------------------	------------------------	----------------------	---------------

The address byte is composed as follows:



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)

### List of commands of the SIKONETZ3 protocol

Column	Signification
Hex	Hexadecimal value of the command.
TX	Length of telegram from master to sensor.
RX	Length of telegram from sensor to master.
S	Transmitted parameter is permanently stored in the sensor.
P	For this command it is necessary to bring the device into the programming mode (command 32h; 33h).
R	This command can be broadcast.

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 tape, - 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	-	-	-	Programming mode "ON" Programming mode must be "On" in order to enable the use of the 28h, 2Dh and 48h commands!
33	3	3	-	-	-	Programming mode "OFF"
3A	3	6	-	-	-	Read system status (Assignment of status bits: see "Meaning of the status bits in the system status")
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-tape 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 (dynamic). Bit8 ... Bit23 are set automatically, but must be deleted manually via the 3Bh command (delete system status) (static).

## 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 individual bytes of an telegram must not exceed the value of 10 ms. If an addressed sensor does not respond, the master may send a new telegram not earlier than after 30 ms.

## Example of a telegram

Master requests position value from sensor 7.

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

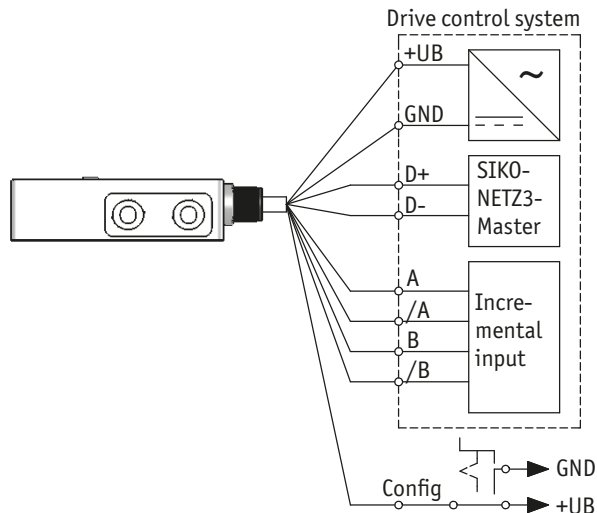


Fig. 1: Example with drive controller



## 7 Incremental interface

### NOTICE

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

### NOTICE

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).

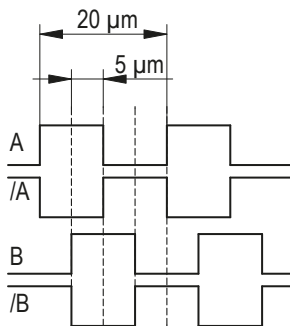
In parallel with the SIKONETZ3-interface, the LD version outputs speed-proportional incremental signals which have the differential form in accordance with RS422.

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

### 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 (A before B).



## 8 Diagnostic functions

### NOTICE

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

Various diagnostic functions have been integrated into MSA501.

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

Error state	LED	Flashing rate
1. Sensor-tape gap	red	1x
2. Plausibility absolute value	red	2x
3. Speed check ( $v > 5$ m/s)	red	4x
4. Sensor-tape 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 flashing signals will be added to form a sequence (e. g., red LED flashes 5x -> error states 1 + 3).

## 9 Service mode (RS485 mode)

After putting the sensor MSA501 into Service mode via the "Config" (GND) input (see chapter 3), 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.

### 9.1 Application MSA501 with service mode

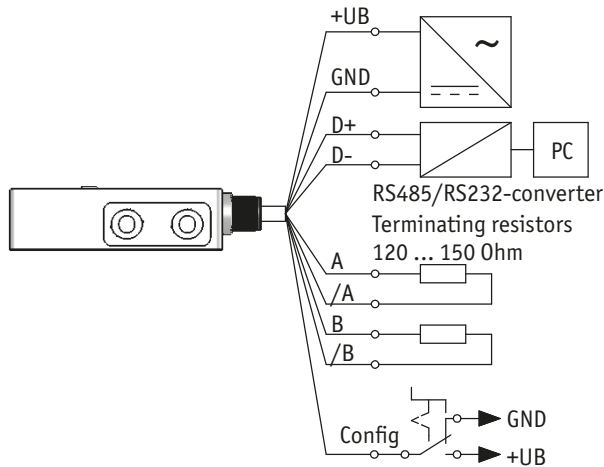


Fig. 2: Example with service mode

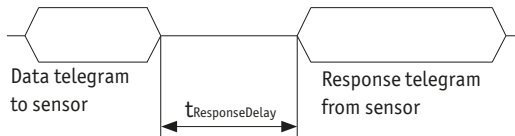
## 9.2 List of commands

### 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, 8 Bit, no parity, 1 stop bit, no handshake

Output: ASCII (binary)

Value ranges: 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 ("?" $\rightarrow$ ) ( $\rightarrow$  = CR).

Command	Length	Reply	Description
Ax	2	A0 = 13byte A1 = 7byte A2 = 11byte	General encoder information x = 0: unit type ("MSA501SN310" $\rightarrow$ ) x = 1: firmware version ("V1.00" $\rightarrow$ ) x = 2: serial number ("123456789" $\rightarrow$ )
B	1	+xxxxxxx $\rightarrow$ (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)
Dxxxyy	6	>y $\rightarrow$ (2byte)	Write EEPROM xxx = 000 ... 127 (address range) yy = value to be written (hex)

Command	Length	Reply	Description
Ey	2	VZxxxxxxx>↵ (10byte)	Read the position value, zero-point value, calibration value, boundary: xxxxxxx = 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 position value of the interpolation module (only with LD version)
FyVZxxxxxxx	10	>↵ (2byte)	Write zero point value, calibration value and boundary: VZ = arithmetical sign (+ / -) xxxxxxx = decimal value y = address (1 ... 3) y = 1: zero point value (for internal purposes only!) y = 2: calibration value (default = 0) y = 3: boundary (default = 0)
G	1	8 or 9Byte	Output of the set resolution: - 0.01 mm>↵ - 0.005 mm>↵ (default)
Hx	2	>↵ (2byte)	Input of the desired resolution: x = 3: 0.01 mm x = 8: 0.005 mm The set resolution is stored 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>

Command	Length	Reply	Description
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	> ʘ (2byte)	Set the position value to the calibration value.
My	2	Different lengths	For internal purposes only!
Nyxxxxxxxx	11	> ʘ	For internal purposes only!
Oyxxx	5	? ʘ (with incorrect entry, otherwise command-specific response)	For internal purposes only!
Py	2	VZxxx> ʘ (7byte)	Read 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 notation.
R32	3	Adr.xx ʘ (8byte)	Read the SIKONET3 address xx = 1 ... 31
Sxxxxx	6	> ʘ (2byte)	Reset encoder to factory settings or trigger actions: xxxxx = 00000: Set the position value to the calibration value xxxxx = 00100: Trigger encoder/ tape adjustment xxxxx = 11100: Set the encoder to default xxxxx = 00111: Delete the adjustment counter

Command	Length	Reply	Description
Ty	2	> ʳʳ (2byte)	Set 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	> ʳʳ (2byte)	Write the SIKONETZ3 address xx = 1 ... 31
V330xxx	7	> ʳʳ	Input of parameter "Response-Delay" xxx = 001 ... 250 (see also the hint to the parameter "Response-Delay")
Wyyxxxx	8		For internal purposes only!
X	1	0xyy> ʳʳ (6byte)	Sys register output in hex representation (yy = hex representation of bit 0 ... 7) Bit0 = sensor/tape gap error 0: Gap okay; 1: Sensor/tape 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

Command	Length	Reply	Description
Yx	2	0xyy> ↗ (6byte)	<p>Output of flag registers 0, 1 and 2: (yy = hex representation of bit 0 ... 7)</p> <p>Flag-Register 0:            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 0: OFF; 1: ON            Bit6 = not used            Bit7 = not used</p> <p>Flag-Register 1 (maps the state of the CPU's ResetControlRegister; 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</p> <p>Flag-Register 2: For internal purposes only!</p>
Z	1	VZxxxxxxx> ↗	<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>



**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)