

Schrittmotorsteuerung IKS-61SA Version 4A Peak

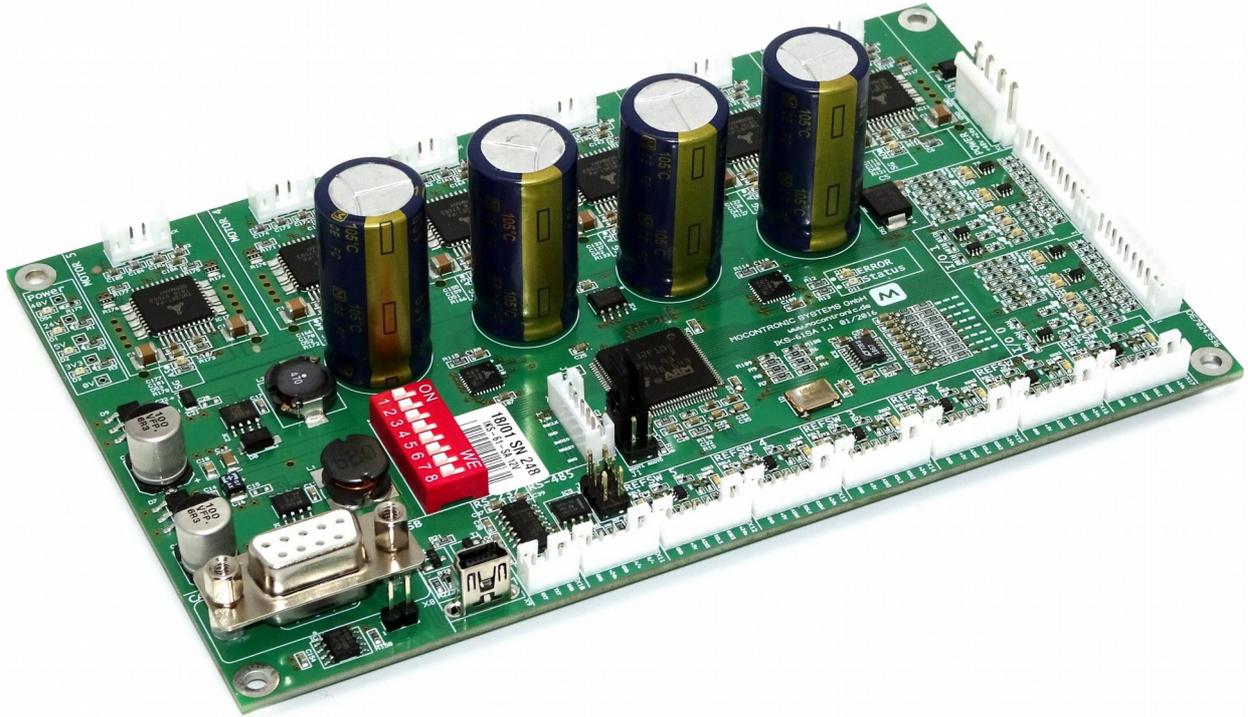


Abbildung 1 IKS-61-SA

Produkthandbuch

Für Hardware Version 1.1

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	1/26

Sicherheits- und Warnhinweise

Vor Installation und Inbetriebnahme der Schrittmotorsteuerung lesen Sie bitte dieses Produkt Handbuch sorgfältig durch und beachten Sie alle Warn- und Sicherheitshinweise. Bewahren Sie dieses Produkt Handbuch stets gut erreichbar in der Nähe der Schrittmotorsteuerung auf.

Hinweise

	WARNUNG
	Bei Missachtung dieser Hinweise kann Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten.

	Hinweis!
	Bei Missachtung dieser Hinweise kann Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten.

Allgemeines

	WARNUNG
	Um den Schutz gegen einen elektrischen Schlag zu vermeiden entfernen Sie nicht die Abdeckung des Gehäuses. Im inneren des Gehäuses liegen Spannung an, die einen elektrischen Schlag verursachen können. Lassen Sie die Benutzung des Gerätes nur durch qualifiziertes Fachpersonal durchführen.

Name	Produkt Handbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	2/26



	WARNUNG
	<ul style="list-style-type: none"> • Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung dieser Steuerung darf nur von fachkundigem Personal, das mit der Funktionsweise der Steuerung vollständig vertraut ist, durchgeführt werden. • Zur Vermeidung von Verletzungen und Beschädigungen berühren Sie keine Bauteile innerhalb des Gehäuses - weder mit den Händen noch mit irgendwelchen Gegenständen, wenn Spannung anliegt. • Ebenso Auszuschließen sind Staub, Schmutz, brennbare Atmosphären und aggressive Gase. Der Einbauort sollte gut belüftet und nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein. • Installieren Sie das Gerät auf einer nicht brennbaren, senkrechten Wand, die keine Vibrationen überträgt. • Trennen Sie niemals die Motorverbindung, wenn die Steuerung unter Spannung steht. • Legen Sie niemals Spannung an nicht dafür vorgesehene Eingänge (Motor, Ausgänge) an. • Arbeiten Sie nicht an der Verdrahtung, wenn Spannung anliegt. • Vergewissern Sie sich, dass die Eingangsspannung der der Steuerung entspricht. • Beim sachgerechten Gebrauch kann sich die Motorsteuerungen bauartbedingt erwärmen. • Bei nicht sachgerechtem Gebrauch, wie bei Verpolung der Versorgungsspannung oder bei Überspannung kann es zur Flammenbildung ggf. auch zu einem Brand kommen. Ebenso sind Verletzungen durch explodierende Bauteile möglich.

	WARNUNG
	<ul style="list-style-type: none"> • Um sicherzustellen, dass Ihre Mocontronic Steuerung sicher und zuverlässig arbeitet, müssen alle einschlägigen Sicherheitsvorschriften, z. B. Unfallverhütungsvorschriften, berufsgenossenschaftliche Vorschriften, VDE-Bestimmungen, die Arbeitsschutzrahmenrichtlinie 89/391/EWG etc. beachtet werden. Da diese Bestimmungen im deutschsprachigen Raum unterschiedlich gehandhabt werden, muss der Anwender die jeweils für ihn gültigen Auflagen beachten. Mocontronic kann den Anwender nicht von der Pflicht entbinden, die jeweils neuesten Sicherheitsvorschriften zu befolgen. • Die technischen Daten und Beschreibungen in dieser Bedienungsanleitung sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt worden.

	WARNUNG
	Vergewissern Sie sich nach Anlieferung der Steuerung, dass kein Transportschaden vorliegt. Überprüfen Sie ob die gelieferte Ware mit den Angaben des Lieferscheins und Ihrer Bestellung übereinstimmt.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	3/26



	WARNUNG
	Trotz sorgfältiger Erstellung dieser Anleitung kann Mocontronic für Fehler und Schäden, die aus der Nutzung dieser Anleitung entstehen, nicht haftbar gemacht werden.

	Bestimmungsgemäßer Einsatz der Steuerung
	<p>Diese Schrittmotorsteuerung ist kein Haushaltsgerät, sondern eine „unfertige Maschine“ im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, welche ausschließlich für die Weiterverwendung zur gewerblichen Nutzung vorgesehen ist. Diese Steuerung ist ein elektrisches Betriebsmittel zur Steuerung von Schrittmotoren und zum Einbau in Maschinen oder Zusammenbau mit weiteren Komponenten zu einer Maschine bestimmt.</p> <p>Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine die EMV-Richtlinie 2004/108/EC und die EN 60204-1 zur elektrischen Ausrüstung einhält. Die Verantwortung für die Einhaltung der EG Richtlinien in der Maschinenanwendung liegt beim Weiterverwender.</p>

	Achtung
	<p>Mocontronic berücksichtigt bei Entwicklung und Fertigung folgende Normen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, • Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, • Produktsicherheitsrichtlinie 2001/95/EG, • EMV-Richtlinie 2004/108/EG und • Produkthaftungsrichtlinie 85/374/EWG

	Achtung
	Dieses Produkthandbuch ist nicht für Endkunden vorgesehen!

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	4/26



Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung und Technische Daten	7
1.1	Allgemein	7
1.2	Schnittstellen	7
1.3	Technische Daten	7
1.4	Abmessungen	8
1.5	Optionen	8
1.6	Lieferumfang	8
2	Anschlussbelegung	9
2.1	Übersicht der Anschlüsse und Bedienelemente	9
2.2	Versorgungsspannung (X1)	9
2.3	CAN Kommunikationsanschluss (X8)	10
2.4	USB Kommunikationsanschluss (X9)	10
2.5	RS-232 (X10)	11
2.6	RS-485 (X11)	11
2.7	Digitale und analoge Ein-/Ausgänge (X18, X19)	11
2.8	Referenzschalter (X12, X13, X14, X15, X16, X17)	13
2.9	Anschlüsse für die Schrittmotoren (X2, X3, X4, X5, X6 und X7)	14
2.10	Programmierschluss SWD, (X20)	14
2.11	Wahlschalter (S1) für die CAN und RS-485 Moduladresse	15
2.12	Jumper	15
2.12.1	Jumper Boot (J1)	15
2.12.2	Jumper RS-458 (J2)	16
2.12.3	Jumper CAN (J3)	17
2.13	Stecker und Crimpkontakte	17
3	Firmware/Software	17
3.1	IKS-61SA Firmware	17
3.2	TMCL-IDE	17
3.3	Mocontronic Spezifische TMCL-Befehle	18
3.3.1	SIO – Set Input Output	18
3.3.2	GIO – Get Input Output	19
3.3.3	Pulsweitenmodulation (PWM) an den Ausgängen OUT0 bis OUT3 (X18) - Optional 20	
4	Hinweise zur Inbetriebnahme	20
4.1	Kommunikationsschnittstellen	20
4.1.1	USB Anschluss - virtuelle serielle Schnittstelle	21

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	5/26



- 4.1.2 [CAN Schnittstelle](#).....21
- 4.1.3 [RS-485 Schnittstelle](#).....21
- 4.2 [Stromeinstellung](#).....21
- 2 [Montage](#).....23
 - 2.1 [EMV Installation](#).....24
- 3 [Risikobewertung](#).....24
 - 3.1 [Schutz gegen elektrischen Schlag](#).....25
 - 3.2 [Schutz gegen extreme Temperaturen](#).....25
 - 3.3 [Schutz gegen elektromagnetische Störungen](#).....25
 - 3.4 [Schutz gegen mechanische Gefährdungen nach Einbau ins Kundenprodukt:](#).....26
- 4 [Wartung und Überprüfung](#).....26
- 5 [Verzeichnisse](#).....26
 - 5.1 [Abbildungsverzeichnis](#).....26
 - 5.2 [Tabellenverzeichnis](#).....27
- 6 [Revision Historie](#).....27
 - 6.1 [Dokument Revision](#).....27
 - 6.2 [Hardware Revision](#).....27
 - 6.3 [Firmware Revision](#).....28

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	6/26



1 Beschreibung und Technische Daten

1.1 Allgemein

- Sechs Achsen Schrittmotorsteuerung

1.2 Schnittstellen

- 1 Anschluss für die Versorgungsspannung der Steuerelektronik (+12 bis +25V DC).
- 1 Anschluss für die Versorgungsspannung der Motorendstufen (+12 bis +25V DC).
- 1 Kommunikationsanschluss USB⁽¹⁾, Mini USB B 2.0 Buchse.
- 1 Kommunikationsanschluss CAN⁽¹⁾, D-SUB Stecker 9-Polig.
- 1 Kommunikationsanschluss RS-485.
- 1 Kommunikationsanschluss RS-232, z. Zt. optional.
- 6 Motoranschlüsse, 4-polig für 2 Phasen Bipolar Schrittmotoren.
- 6 Eingänge für rechten und linken Referenzschalter +24V (optional +12V).
- 6 Analogeingänge, 0 bis 5V, Auflösung 16Bit.
- 2 Analogeingänge, 0 bis 10V, Auflösung 16Bit.
- 6 Digitaleingänge +24V (optional +12V).
- 8 Digitalausgänge Open Drain, +24V kompatibel. 4 Digitalausgänge optional als PWM Ausgang.

(1) Es kann Entweder die USB oder die CAN Schnittstelle verwendet werden.

1.3 Technische Daten

Tabelle 1 Technische Daten, Maximalwerte

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
$U_{in +24V}$	Versorgungsspannung Steuerelektronik	11,5	24	25	V
$I_{in +24V Max.}$	Stromaufnahme $U_{in +24V}$ BEACHTEN: Nur Steuerelektronik und Erzeugung der Zwischenspannungen +3,3V und +5V ohne Beachtung der +24V Spannungsausgänge.		0,5	8	A
$I_{Ausgänge Max. +24V}$	Maximaler Ausgangsstrom aller +24V Spannungsausgänge.			100	mA
$U_{in +48V}$	Versorgungsspannung Motorspannung	11,5	24	25	V
$I_{in +48V Max.}$	Stromaufnahme $U_{in +24V}$,		$<< 6 \times I_{motor (peak)}$	$1,4 \times 6 \times I_{motor (peak)}$	A
U_{Motor}	Motorspannung			$U_{in +48}$	V
$I_{I Motor (rms)}$	Motorstrom (rms, Effektivwert)			2,270 ³⁾	A
$I_{I Motor (peak)}$	Motorstrom (peak, Spitzenwert)			3,847 ^{1) 6)}	A
$I_{+5V Max.}$	Maximaler Ausgangsstrom der +5V Spannungsausgänge.			300	mA
$U_{Ausgang OUTx}$	Ausgangsspannung am Open Drain Ausgang OUTx, x = 0 bis 7.			25	V
$I_{Ausgang OUTx}$	Maximaler Strom am Ausgang OUTx, x = 0 bis 7.			20 (100) ²⁾	mA
$U_{Eingang INx}$	Eingangsspannung der digitalen Eingänge INx, RSLx, RSRx, x = 0 bis 5		12 ³⁾ (24) ⁴⁾	13 ³⁾ (25) ⁴⁾	V
$U_{Eingang AINx}$	Eingangsspannung der analogen 0 bis +5V Eingänge AINx, x = 0 bis 5	0		5	V

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	7/26



Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
$U_{\text{Eingang AINx}}$	Eingangsspannung der analogen 0 bis +10V Eingänge AINx, x = 6 bis 7	0		10	V
f_{PWM}	Grundfrequenz der PWM	10		1000	Hz
$T_{\text{Amb.}}$	Umgebungstemperatur	0	25	30°	°C
	Relative Luftfeuchtigkeit (Wichtig: Keine Kondensation!)	20		90	%
	Produktlebensdauer vorgegeben durch die verwendeten Bauteile bei typischer Umgebungstemperatur.		2000		h

1) Die Verwendung des maximalen Stromes ist nur bei einer Umgebungstemperatur $T_{\text{amb.}} = 25^{\circ}\text{C}$ zulässig.
 2) Bei optionaler PWM Option an den Ausgängen OUT0, OUT1, OUT2 und OUT3.
 3) Bei der 12V Option.
 4) Bei der 24V Option.
 5) Default Wert. Achsenparameter 179, $V_{\text{FS}} = 1$. Siehe auch 4.2.
 6) Durch verändern des Achsenparameter 179, $V_{\text{FS}} = 0$ kann der höhere Strom eingestellt werden. Siehe auch 4.2.

1.4 Abmessungen

1.5 Optionen

- Digitale Eingänge für Spannungen bis +12V.
- Reduzierter CANopen Befehlssatz.

1.6 Lieferumfang

Tabelle 2 Lieferumfang

Pos.	Anzahl	Beschreibung
1	1	IKS-61SA Schrittmotorsteuerung.
2	1	Kabelsatz, optional

2 Anschlussbelegung

2.1 Übersicht der Anschlüsse und Bedienelemente

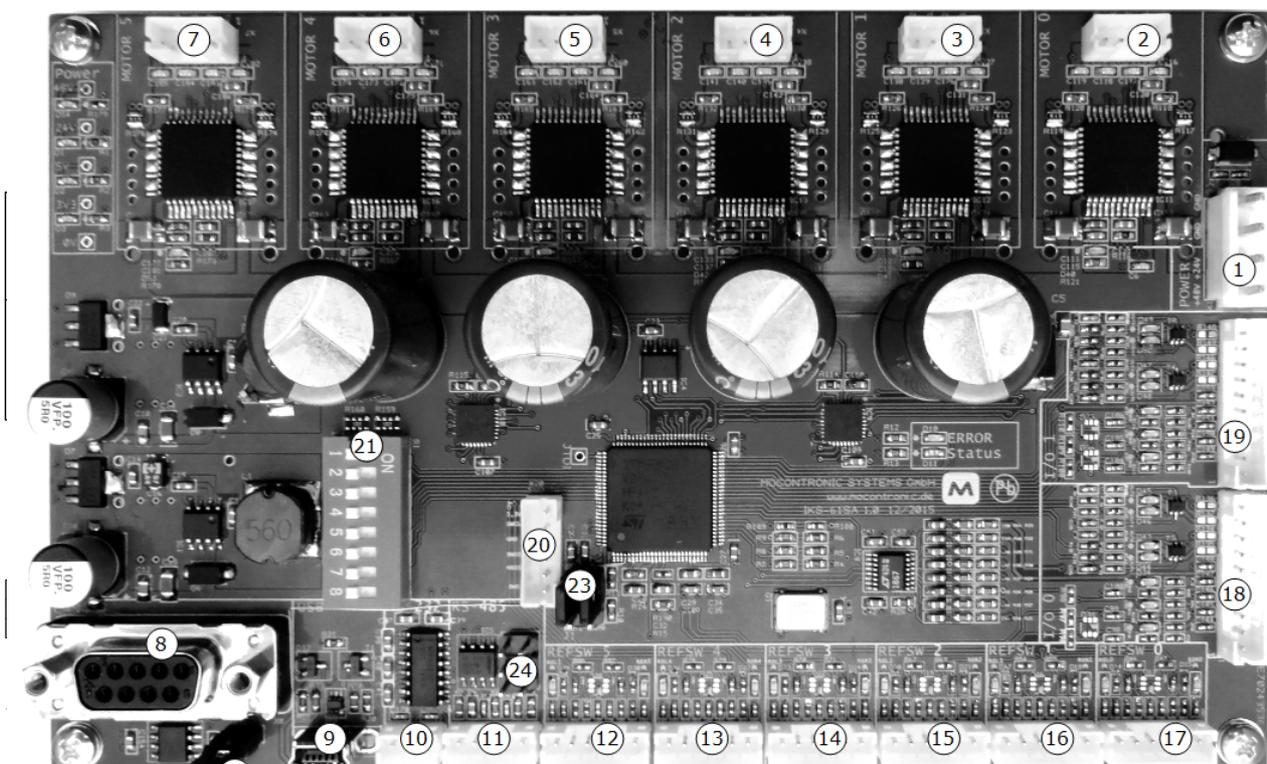


Tabelle 3 Versorgungsspannung (X1).

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	+24V	+24V (optional +12V) bis +24V Spannungsversorgung Motorendstufen
	2	+24V	+24V (optional +12V) Spannungsversorgung Steuerung
	3	GND	GND, Masse
	4	GND	GND, Masse

2.3 CAN Kommunikationsanschluss (X8)

Die Steuerung verfügt über eine CAN Schnittstelle. Diese ist in Abbildung 2, Nr. 8 dargestellt. Die Anschlussbelegung der CAN Schnittstelle ist in Tabelle 4 aufgeführt. Die Schnittstelle verfügt über einen schaltbaren 120Ω Widerstand zur Terminierung. Durch schließen des Jumper J3 kann die Terminierung aktiviert werden. Siehe auch 2.12.3. Jumper J3 ist in Abbildung 2, Nr. 22 dargestellt.

	WARNUNG
Bei der Hardware Version kleiner 1.2 gibt es eine vom CAN Standard abweichende Pinbelegung: CAN Low – Pin 4, GND – Pin3 und CAN High – Pin 8.	

Tabelle 4 Anschlussbelegung des D-SUB CAN Steckers. Ab Hardware Version 1.2!

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	-	-
	2	CAN Low	CAN Low
	3	GND	GND, Masse
	4	-	-
	5	-	-
	6	-	-
	7	CAN High	CAN High
	8	-	-
	9	-	-

2.4 USB Kommunikationsanschluss (X9)

Die Steuerung verfügt über einen Standard Mini USB B 2.0 Anschluss (X9). Dieser ist in Abbildung 2, Nr. 9 dargestellt. Darüber stellt die Steuerung IKS-61SA eine virtuelle serielle Schnittstelle zur Verfügung. In Tabelle 5 ist die Anschlussbelegung aufgeführt.

Tabelle 5 Anschlussbelegung der Standard Mini USB B Buchse.

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	VCC	+5V, vom PC
	2	- Daten	USB Daten -
	3	+ Daten	USB Daten +
	4	ID	
	5	GND	GND, Masse

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	9/26



2.5 RS-232 (X10)

Die Steuerung verfügt optional über eine serielle RS-232 Schnittstelle. Diese ist in Abbildung 2, Nr. 10 dargestellt.

2.6 RS-485 (X11)

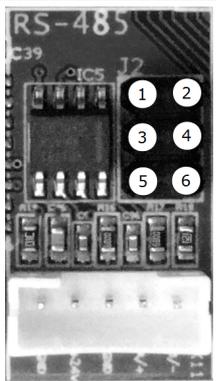
Die Steuerung verfügt über eine serielle RS-485 Schnittstelle. Diese ist in Abbildung 2, Nr. 11 dargestellt. In Tabelle 6 ist die Anschlussbelegung aufgeführt. Zudem können zwei Bias Widerstände und ein 120Ω Abschlusswiderstand über den Jumper J2 (Abbildung 2, Nr. 24) geschaltete werden. Die Möglichen Jumperstellungen von J2 sind in Tabelle 7 dargestellt. Siehe auch 2.12.2. Jumper J2.

	Hinweis!
<ul style="list-style-type: none"> • Jeder Busteilnehmer muss eine eigene Adresse besitzen. • Es sollten geschirmte verdrehte („Twisted Pairs“) Leitungen verwendet werden. • Die Schirmung sollte nur an einer Stelle des Busses mit Masse verbunden werden. • Am Master und am letzten Buselement sollte ein Abschlusswiderstand von 120Ω installiert werden. • Die Maximale Kabellänge sollte 10m nicht überschreiten. 	

Tabelle 6 Anschlussbelegung des RS-485 Kommunikationsanschlusses

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	GND	GND, Masse
	2	+24V	+24V (optional +12V) Spannungsausgang. Die Spannung entspricht der an X1 eingespeisten Spannung für die Steuerung, abzüglich von ca. 0,7V. Beachte: Maximal ca. 100mA aller +24V Ausgänge.
	3	GND	GND, Masse
	4	A / +	RS485 A. Entspricht bei dem 9-poligen D-Sub Stecker Pin 7.
5	B / -	RS485 B. Entspricht bei der 9-poligen D-Sub Stecker Pin 2.	

Tabelle 7 Jumper J2, RS-485 Bias Widerstände, RS-485 Abschlusswiderstand.

	Jumper	Jumper Stellung	Beschreibung
	1	Pin1 und Pin2 geschlossen	Aktiviert ein 680Ω Bias Widerstand von RS-485 A/+ nach +5V.
		Pin1 und Pin2 offen	Deaktiviert den 680Ω Widerstand von RS-485 A/+ nach +5V
	2	Pin3 und Pin4 geschlossen	Aktiviert den 680Ω Widerstand von RS-485 B/- nach Masse.
		Pin3 und Pin4 offen	Deaktiviert den 680Ω Widerstand von RS-485 B/- nach Masse.
	3	Pin5 und Pin6 geschlossen	Aktiviert den 120Ω Abschlusswiderstand zwischen RS-485 A/+ und RS-485 B/-.
Pin5 und Pin6 offen		Deaktiviert den 120Ω Abschlusswiderstand zwischen RS-485 A/+ und RS-485 B/-.	

2.7 Digitale und analoge Ein-/Ausgänge (X18, X19)

Die digitalen und analogen Ein-/Ausgänge sind in Abbildung 2 mit Nr. 18 und Nr. 19 dargestellt. Tabelle 8 gibt eine Übersicht. In Tabelle 9 ist die Pinbelegung dargestellt. Der schematische Aufbau der digitalen Ausgänge ist in Abbildung 3 dargestellt.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	10/26

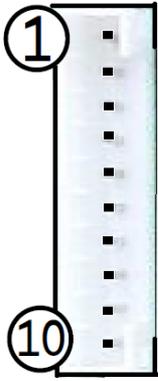
	WARNUNG
Die Spannungshinweise beziehen sich auf die Standard Version. Bei der 12V Version sind die in den Technische Daten aufgeführten Maximalwerte zu beachten!	

	Hinweis!
<ul style="list-style-type: none"> • Es ist auf die Polarität zu achten! • Es ist auf den maximalen Ausgangsstrom der Spannungsausgänge zu achten! • Die Open Drain Ausgänge besitzen keine Freilaufdiode! • Es ist auf den maximal zulässigen Strom der Open Drain Ausgänge zu achten! • Es ist auf die maximal zulässige Eingangsspannung der analogen Eingänge zu achten! 	

Tabelle 8 Übersicht digitale und analoge Ein-/Ausgänge

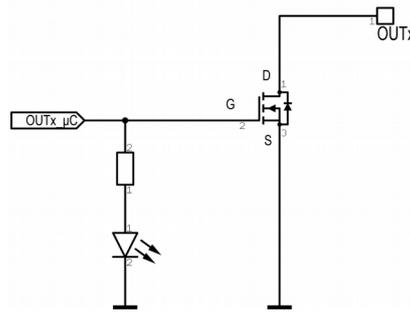
Nr.	Anschluss-Terminal	Bezeichnung	Beschreibung
1	X18	DIN, AIN & DOUT 0	+12V digital Eingänge (IN0, IN1, IN2), analoger Eingang 6, digitale Ausgänge (OUT0, OUT1, OUT2, OUT3), +24V, GND.
2	X19	DIN, AIN & DOUT 1	+12V digital Eingänge (IN3, IN4, IN5), analoger Eingang 7, digitale Ausgänge (OUT4, OUT5, OUT6, OUT7), +24V, GND.

Tabelle 9 Anschlussbelegung digitale und analoge Ein-/Ausgänge

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	GND	GND, Masse
2	+24V	+24V (optional +12V) Spannungsausgang. Die Spannung entspricht der an X1 eingespeisten Spannung für die Steuerung, abzüglich von ca. 0,7V. Beachte: Maximal ca. 100mA aller +24V Ausgänge.	
3	IN0 / IN3	+24V (optional +12V) digital Eingang, IN0 (X18) / IN3 (X19).	
4	IN1 / IN4	+24V (optional +12V) digital Eingang, IN1 (X18) / IN4 (X19).	
5	IN2 / IN5	+24V (optional +12V) digital Eingang, IN2 (X18) / IN5 (X19).	
6	AIN 6 / AIN7	Analoger Eingang 0-10V, AIN6 (X18) / AIN7 (X19).	
7	DOUT0/ DOUT4	<ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Ausgang DOUT0 (X18) / DOUT4 (X19). • Open Drain, maximal 24V, maximal ca. 20mA • DOUT0 mit PWM Option bis maximal 100 mA! • Ohne Freilaufdiode! Nur ohmsch Lasten! 	
8	DOUT1/ DOUT5	<ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Ausgang DOUT1 (X18) / DOUT5 (X19). • Open Drain, maximal 24V, maximal ca. 20mA • DOUT1 mit PWM Option bis maximal 100 mA! • Ohne Freilaufdiode! Nur ohmsch Lasten! 	
9	DOUT2/ DOUT6	<ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Ausgang DOUT2 (X18) / DOUT6 (X19). • Open Drain, maximal 24V, maximal ca. 20mA • DOUT2 mit PWM Option bis maximal 100 mA! • Ohne Freilaufdiode! Nur ohmsch Lasten! 	
10	DOUT3/ DOUT7	<ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Ausgang DOUT3 (X18) / DOUT7 (X19). • Open Drain, maximal 24V, maximal ca. 20mA • DOUT3 mit PWM Option bis maximal 100 mA! • Ohne Freilaufdiode! Nur ohmsch Lasten! 	

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	11/26





2.8 Referenzschalter (X12, X13, X14, X15, X16, X17)

Die von der IKS-61SA zur Verfügung gestellten Referenzschalter Eingänge sind in Abbildung 2, Nr. 12, Nr. 13, Nr. 14, Nr. 15, Nr. 16 und Nr. 17 dargestellt. Über die Anschlussleisten wird zusätzlich noch ein analoger Eingang sowie eine +5V und +24V Spannung zur Verfügung gestellt.

	WARNUNG
Die Spannungshinweise auf der Platine beziehen sich auf die Standard Version. Bei der 12V Version sind die in den Technische Daten aufgeführten Maximalwerte zu beachten!	

	Hinweis!
<ul style="list-style-type: none"> • Es ist auf die Polarität zu achten! • Es ist auf den maximalen Ausgangsstrom der Spannungsausgänge zu achten! • Es ist auf die maximal zulässige Eingangsspannung der analogen Eingänge zu achten! 	

In Tabelle 10 findet sich eine Übersicht der Referenzschalter Eingänge. Die Pinbelegung der Referenzschalter Eingänge ist in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10 Übersicht Referenzschalter Eingänge

Nr.	Anschluss-Terminal	Bezeichnung	Beschreibung
1	X12	RefSw5	Referenzschalter Achse 5 (R/L), +5V, +24V (optional +12V), analog Eingang 5, GND
2	X13	RefSw4	Referenzschalter Achse 4 (R/L), +5V, +24V (optional +12V), analog Eingang 4, GND
3	X14	RefSw3	Referenzschalter Achse 3 (R/L), +5V, +24V (optional +12V), analog Eingang 3, GND
3	X15	RefSw2	Referenzschalter Achse 2 (R/L), +5V, +24V (optional +12V), analog Eingang 2, GND
4	X16	RefSw1	Referenzschalter Achse 1 (R/L), +5V, +24V (optional +12V), analog Eingang 1, GND
5	X17	RefSw0	Referenzschalter Achse 0 (R/L), +5V, +24V (optional +12V), analog Eingang 0, GND

Name	Produkt Handbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	12/26



Tabelle 11 Anschlussbelegung Referenzschalter Eingänge

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	GND	GND, Masse
	2	+5V	+5V Spannungsausgang, Maximal ca. 300mA aller +5V Ausgänge
	3	AINx	Analoger Eingang 0-5V (x = 0 bis 5)
	4	RefSwLx	+24V (optional +12V) Referenzschalter Eingang Links, Achse x (x = 0 bis 5).
	5	RefSwRx	+24V (optional +12V) Referenzschalter Eingang Rechts, Achse x (x = 0 bis 5).
	6	+24V	+24V (optional +12V) Spannungsausgang. Die Spannung entspricht der an X1 eingespeisten Spannung für die Steuerung, abzüglich von ca. 0,7V. Beachte: Maximal ca. 100mA aller +24V Ausgänge.

2.9 Anschlüsse für die Schrittmotoren (X2, X3, X4, X5, X6 und X7)

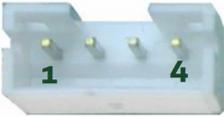
Die Anschlüsse für die sechs Schrittmotor sind in Abbildung 2, Nr. 2, Nr. 3, Nr. 4, Nr. 5, Nr. 6 und Nr. 7 dargestellt. Die Zuordnung der Motoren ist in Tabelle 12 aufgeführt. In Tabelle 13 ist die Anschlussbelegung aufgeführt.

!	Hinweis!
	<ul style="list-style-type: none"> Der Kabelquerschnitt und Steckverbinder müssen an den Spitzenwert des Motorstroms angepasst sein. Dieser beträgt das 1,4-fache des Effektivwertes. Die Kabellänge zwischen Steuerung und Schrittmotor sollte kleiner als 3m sein. Längere Motorkabel führen zu schlechterem EMV-Verhalten. Die Motorverkabelung sollte geschirmt ausgeführt sein! Der Schirm sollte an der Steuerung und am Motor großflächig auf Masse gelegt werden. Die Motorverkabelung nur im stromlosen Zustand ändern.

Tabelle 12 Übersicht der Motoranschlüsse

Nr.	Anschluss-Terminal	Bezeichnung	Beschreibung
1	X2	Motor 0	Anschluss für Motor Nr. 0.
2	X3	Motor 1	Anschluss für Motor Nr. 1.
3	X4	Motor 2	Anschluss für Motor Nr. 2.
3	X5	Motor 3	Anschluss für Motor Nr. 3.
4	X6	Motor 4	Anschluss für Motor Nr. 4.
5	X7	Motor 5	Anschluss für Motor Nr. 5.

Tabelle 13 Anschlussbelegung des Schrittmotors

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	OA1	Motorphase Anschluss A1
	2	OA2	Motorphase Anschluss A2
	3	OB1	Motorphase Anschluss B1
	4	OB2	Motorphase Anschluss B2

2.10 Programmieranschluss SWD, (X20)

Der Programmieranschluss X20 für den Mikrocontroller der IKS-61SA, ist in Abbildung 2, Nr. 20 dargestellt. Dieser ist nicht für die Benutzung durch den Anwender vorgesehen.

Name	Produkt Handbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	13/26

	Hinweis!
<ul style="list-style-type: none"> • Alle Steckverbinder entfernt, bis auf die Stromversorgung und die SWD Verbindung. • Es dürfen insbesondere keine Motoren angeschlossen sein. Es kann zu unerwünschten Motorbewegungen kommen. Diese kann die angeschlossene Hardware beschädigen! 	

Tabelle 14 Anschlussbelegung SWD (X20)

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	+3,3V	VDD Target
	2	SWCLK	SWD clock
	3	GND	GND, Masse
	4	SWDIO	SWD data input/output
	5	NREST	RESET of target MCU
	6	SWO	Reserved

2.11 Wahlschalter (S1) für die CAN und RS-485 Moduladresse

Über den Wahlschalter S1 kann die Moduladresse für die CAN und die RS-485 Schnittstelle eingestellt werden. Der Wahlschalter ist in Abbildung 2, Nr. 21 dargestellt. Die Bedeutung der Schalterstellung „SWx“ ist in Tabelle 15 aufgeführt.

Die Auswertung der 8 Schalter (SWx mit x = 0..8) erfolgt einmalig nach dem Systemstart. Sind alle Schalter SWx in Stellung „OFF“, so wird der Globale Parameter 66 „serial address“ (SAP/GAP, Type 66) als Moduladresse verwendet. Die Moduladresse lässt sich mit Formel 1 berechnen.

Tabelle 15 Moduladresse – CAN und RS-485

Schalter S1	Schalter Stellung	Wert	Beschreibung
	SWx ON	1	Ist der Schalter SWx in der Position „ON“, so ist als Wert für SWx in der Formel 1 auf „1“ zu setzen.
	Swx OFF	0	Ist der Schalter SWx in der Position „OFF“, so ist als Wert für SWx in der Formel 1 auf „0“ zu setzen.

$$Moduladresse = SW_1 \cdot 1 + SW_2 \cdot 2 + SW_3 \cdot 4 + SW_4 \cdot 8 + SW_5 \cdot 16 + SW_6 \cdot 32 + SW_7 \cdot 64 + SW_8 \cdot 128$$

Formel 1: Berechnung der Moduladresse

2.12 Jumper

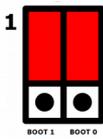
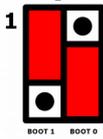
2.12.1 Jumper Boot (J1)

	Hinweis!
<ul style="list-style-type: none"> • Im Normalbetrieb müssen die Jumper von J1, wie in Tabelle 16, Position 1 gesteckt sein, sonst startet die Steuerung nicht! 	

Name	Produkt Handbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	14/26

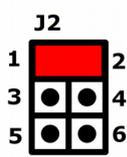
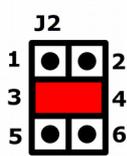
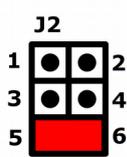


Tabelle 16 Jumper Boot (J1)

Pos	Jumper Stellung		Beschreibung
1	 <p>J1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • BOOT 0: 1-2 Verbunden • BOOT 1: 1-2 Verbunden 	<ul style="list-style-type: none"> • Normalbetrieb In dieser Jumperstellung bootet der Mikrocontroller vom internen Flash Speicher.
2	 <p>J1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • BOOT 0: 1-2 Verbunden • BOOT 1: 2-3 Verbunden 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmierbetrieb Nur für Servicezwecke durch Mocontronic zu verwenden. Unsachgemäße Benutzung kann zum Löschen der Firmware führen.

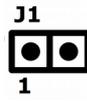
2.12.2 Jumper RS-458 (J2)

Tabelle 17 Jumperstellungen Jumper RS-485 (J2)

Pos	Jumper Stellung		Beschreibung
1	 <p>J2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktiviert den Bias Widerstand nach +5V: 1-2 Verbunden • Deaktiviert den Bias Widerstand nach +5V: 1-2 offen 	Aktiviert / Deaktiviert den 680Ω Bias Widerstand von RS-485 A/+ nach +5V.
2	 <p>J2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktiviert den Bias Widerstand nach Masse: 3-4 Verbunden • Deaktiviert den Bias Widerstand nach Masse: 3-4 offen 	Aktiviert / Deaktiviert den 680Ω Bias Widerstand von RS-485 B/- nach Masse.
3	 <p>J2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktiviert den Abschlusswiderstand: 5-6 Verbunden • Deaktiviert den Abschlusswiderstand: 5-6 offen 	Aktiviert / Deaktiviert den 120Ω Abschlusswiderstand zwischen RS-485 A/+ und RS-485 B/-.

2.12.3 Jumper CAN (J3)

Tabelle 18 Jumper CAN (J3)

Pos	Jumper Stellung		Beschreibung
1	 <p>J1 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CAN: 1-2 offen 	<ul style="list-style-type: none"> • CAN Terminierung inaktiv
2	 <p>J1 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CAN: 1-2 Verbunden 	<ul style="list-style-type: none"> • CAN Terminierung aktiv Der CAN Bus wird mit einem 120Ω Widerstand terminiert.

Name	Produkt Handbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	15/26



2.13 Stecker und Crimpkontakte

Tabelle 19 Steckergehäuse und Crimpkontakte

Pos.	Anzahl	Beschreibung	Stecker	Pole	Steckergehäuse und Crimpkontakte
1	1	Stromversorgung	X1	4	Connector housing JST: VHR-4N Contacts JST: BVH-21T-P1.1
2	6	Motoranschlusskabel	X2, X3, X4, X5, X6, X7	4	JST: PHR-4 Contacts JST: SPH-002T-P0.5S
3	6	Referenzschalter	X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17	6	Connector housing JST: PHR-6 Contacts JST: SPH-002T-P0.5S
4	2	I/O	X18, X19	10	Connector housing: JST PHR-10 Contacts: JST SPH-002T-P0.5S
5	1	RS-485*	X11	5	Connector housing JST: PHR-5 Contacts JST: SPH-002T-P0.5S
6	1	RS-232*	X10	3	Connector housing JST: PHR-3 Contacts JST: SPH-002T-P0.5S
7	1	USB	X9	5	Mini USB Type B
8	1	CAN	X8	9	Any standard D-SUB female 9-pin
9	1	SWD*	X20	6	Connector housing JST: PHR-6 Contacts JST: SPH-002T-P0.5S
* optional					

3 Firmware/Software

3.1 IKS-61SA Firmware

Die IKS-61SA basiert auf der TRINAMIC Steuerung TMCM-6110 und enthält eine durch Mocontronic modifizierte Firmware. Es kann für die Inbetriebnahme auf die Trinamic Dokumentation des TMCM-6110 zurückgegriffen werden.

Das „TMCM-6110 Manual“ und das „TMCM-6110 TMCL Firmware Manual“ stehen unter <http://www.trinamic.com/products/modules/controller-driver-stepper/tmcm-6110> kostenlos zum Download bereit.

3.2 TMCL-IDE

Die TRINAMIC TMCL-IDE oder TMCL-PC sind kostenlose Programme für die Evaluation und die Entwicklung eigener Ablaufprogramme. Diese unterstützen auch die TRINAMIC Motion Control Language (TMCL) und ist somit bestens für die Erstinbetriebnahme der IKS-61SA geeignet.

Die Software steht unter <http://www.trinamic.com/software-tools/tmcl-ide> zum kostenlosen Download bereit.

3.3 Mocontronic Spezifische TMCL-Befehle

Aufgrund der Hardware und Firmware Anpassung durch Mocontronic ergeben sich spezifische TMCL-Befehle und einige Änderungen die im Folgenden aufgeführt sind.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	16/26

3.3.1 SIO – Set Input Output

Tabelle 20 IKS-61SA – Spezieller TMCL Befehl – SIO

Befehl	Beschreibung	Type	Motor/ Bank	Wert	R/W
15 - SIO	Digitale +24V Ausgänge.	0: DOUT0, X18, Pin7 1: DOUT1, X18, Pin8 2: DOUT2, X18, Pin9 3: DOUT3, X18, Pin10 4: DOUT4, X19, Pin7 5: DOUT5, X19, Pin8 6: DOUT6, X19, Pin9 7: DOUT7, X19, Pin10	2	1: An, Transistor schaltet durch. 0: Aus, Transistor sperrt.	W

3.3.2 GIO – Get Input Output

Tabelle 21 IKS-61SA – Spezieller TMCL Befehl – GIO

Befehl	Beschreibung	Type	Motor/ Bank	Wert	R/W
15 - GIO	Status der digitalen +24V Eingänge abfragen.	0: IN0, X18, Pin3 1: IN1, X18, Pin4 2: IN2, X18, Pin5 3: IN3, X19, Pin3 4: IN4, X19, Pin4 5: IN5, X19, Pin5	0	0/1	R
15 - GIO	Die 12Bit analog Werte des Mikrocontrollers abfragen. Die Analogeingänge sind fest verbunden und sind nicht von außen zugänglich.	0: Analogwert der +24V ⁽¹⁾ 1: Analogwert der +5V ⁽¹⁾ 2: Analogwert der +3,3V ⁽¹⁾ 3: Analogwert der +48V ⁽²⁾ 4: Temperatur T[°C] der CPU. (1) 8,862mV pro Zähler (2) 16,919mV pro Zähler	1	0 .. 4094	R
15 - GIO	Status der digitalen +24V Ausgänge.	0: DOUT0, X18, Pin7 1: DOUT1, X18, Pin8 2: DOUT2, X18, Pin9 3: DOUT3, X18, Pin10 4: DOUT4, X19, Pin7 5: DOUT5, X19, Pin8 6: DOUT6, X19, Pin9 7: DOUT7, X19, Pin10	2	0 / 1	R
15 - GIO	Die 16Bit analog Werte des zusätzlichen Analog-Digital-Umsetzers abfragen.	0: AIN0, X17, Pin3, 0 bis 5V ⁽³⁾ 1: AIN1, X16, Pin3, 0 bis 5V ⁽³⁾ 2: AIN2, X15, Pin3, 0 bis 5V ⁽³⁾ 3: AIN3, X14, Pin3, 0 bis 5V ⁽³⁾ 4: AIN4, X13, Pin3, 0 bis 5V ⁽³⁾ 5: AIN5, X12, Pin3, 0 bis 5V ⁽³⁾ 6: AIN6, X18, Pin6, 0 bis +10V ⁽⁴⁾ 7: AIN7, X19, Pin6, 0 bis +10V ⁽⁴⁾ (4) 78,526µV pro Zähler (3) 156,250µV pro Zähler	3	0 .. 65536	R

3.3.3 Pulsweitenmodulation (PWM) an den Ausgängen OUT0 bis OUT3 (X18) - Optional

An den Ausgängen OUT0 bis OUT3 (X18, Pin7 bis Pin10) kann ein PWM Signal auszugeben werden. Die Periodendauer kann zwischen 10 und 1000 Hz eingestellt werden. Der Tastgrad kann in 1000 Schritten vorgegeben werden.

Das Aktivieren der PWM erfolgt durch den in Tabelle 12 aufgeführten Befehl. Die PWM wird deaktiviert, in dem man den Ausgang OUT5 bzw. OUT7 auf Eins oder Null setzt. Das geschieht mit dem in Tabelle 13 aufgeführten Befehl.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	17/26



Tabelle 22 PWM Ausgang an OUT0 bis OUT4 – aktivieren, Tastgrad vorgeben - Optional

Befehl	Beschreibung	Type	Motor/ Bank	Wert	R/W
14 - SIO	<p>Mit dem Befehl wird der PWM Ausgang an den Ausgängen OUT0 bis OUT3 aktiviert.</p> <p>Über den Wert wird der Tastgrad der PWM vorgegeben.</p> <p>0: Tastgrad 0,0, 0% 500: Tastgrad 0,5, 50% 999: Tastgrad 1,0, 100%</p> <p>Beachte: Werte kleiner 5 werden auf null und Werte größer 995 werden auf 999 gesetzt.</p>	<p>0: OUT0 1: OUT1 2: OUT2 3: OUT3</p>	3	0..999	W
	<p>Mit dem Befehl kann die Grundfrequenz der PWM angegeben werden.</p> <p>Der Default Wert beträgt 100Hz.</p> <p>Es können Frequenzen zwischen 10 und 1000 Hz gewählt werden.</p> <p>Nach dem Setzen einer neuen Grundfrequenz, wird der Tastgrad auf null zurückgesetzt.</p>	-	4	10..1000 entspricht der Grundfrequenz in Hz.	W

Tabelle 23 PWM Ausgang an OUT0 bis OUT4 - deaktivieren

Befehl	Beschreibung	Type	Motor/ Bank	Wert	R/W
14 - SIO	<p>Durch das setzen oder zurücksetzen der Ausgänge OUT0, OUT1, OUT2 und OUT3 wird der entsprechende PWM Ausgang deaktiviert.</p>	<p>0: DOUT0 1: DOUT1 2: DOUT2 3: DOUT3</p>	2	0: Ausgang aus 1: Ausgang an	W

4 Hinweise zur Inbetriebnahme

4.1 Kommunikationsschnittstellen

Wir empfehlen zur Erstinbetriebnahme der Steuerung die TRINAMIC TMCL-IDE zu verwenden (siehe auch 16). Weiterführende Informationen finden sich in den Dokumenten „TMCL-IDE_UserManual.pdf“ (Download unter: <http://www.trinamic.com/software-tools/tmcl-ide>) und der Dokumentation zum TMCM-6110 (Download unter: <http://www.trinamic.com/products/modules/controller-driver-stepper/tmcm-6110>).

	Hinweis!
	<ul style="list-style-type: none"> Die IKS-61SA kann entweder über USB oder über CAN angesprochen werden. Erkennt der USB Anschluss die USB-Busspannung, wird die CAN Schnittstelle deaktiviert!

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	18/26

4.1.1 USB Anschluss - virtuelle serielle Schnittstelle

Der USB Anschluss stellt eine virtuelle serielle Schnittstelle zur Verfügung über die die Motorsteuerung IKS-61SA angesprochen werden kann. Die IKS-61SA basiert auf der Trinamic Steuerung TMC6110. Es wird dafür die Geräte Treiber Datei „TMC6110.inf“ benötigt (Download: <http://www.trinamic.com/products/modules/controller-driver-stepper/tmc6110>).

4.1.2 CAN Schnittstelle

Die CAN Schnittstelle besitzt folgende Standard Schnittstellen Parameter:

- Baudrate 1000 kBit/s
- Send ID: 1
- Recv. ID: 2

	Hinweis!
	<ul style="list-style-type: none"> • Der CAN Bus erfordert an jedem Leitungsende ein Widerstand zu Terminierung.

4.1.3 RS-485 Schnittstelle

Die RS-485 Schnittstelle besitzt folgende Standard Schnittstellen Parameter:

- Baudrate 9600 Baud
- Adresse: 1
- Antwortadresse: 2

	Hinweis!
	<ul style="list-style-type: none"> • Jeder Busteilnehmer muss eine eigene Adresse besitzen. • Es sollten geschirmte verdrehte („Twisted Pairs“) Leitungen verwendet werden. • Die Schirmung sollte nur an einer Stelle des Busses mit Masse verbunden werden. • Am Master und am letzten Buselement sollte ein Abschlusswiderstand von 120Ω installiert werden. • Die Maximale Kabellänge sollte 10m nicht überschreiten.

4.2 Stromeinstellung

	WARNUNG
	<ul style="list-style-type: none"> • Zu hohe Stromwerte können die Motoren beschädigen! • Der maximal zulässige Motorstrom darf nur bei der entsprechenden Umgebungstemperatur verwendet werden! • Bei den Maximalen Motorströmen kann sich die Steuerung stark erwärmen. Es ist auf ausreichende Belüftung zu achten! • Es besteht die Gefahr von Verbrennungen!

Den RMS Stromwert der Endstufen lässt sich mit Formel 1 berechnen. Für den Peak Strom wird bei Formel 1 die Division durch Wurzel Zwei weggelassen.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	19/26



$$I_{RMS} = \frac{CS + 1}{32} * \frac{V_{FS}}{R_{SENSE}} * \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Formel 1 Stromberechnung I_{RMS}

Für die Berechnung sind folgende Parameter erforderlich:

- **CS:** Current Scale. Die Stromwerte für Fahr- und Standby Strom (SAP/GAP 6/7) können in 32 Stufen angepasst werden. Die Achsenparameter erlauben jedoch Werte zwischen Null und 255. Daraus folgt, dass die Werte der Achsenparameter durch 32 dividiert werden müssen.
- **R_{SENSE}:** Strommesswiderstand, bei der IKS-61SA wird ein 0,15Ω Widerstand eingesetzt.
- **V_{FS}:** Full Scale Spannung, Vergleichsspannung. Diese kann über den Achsenparameter 179 verändert werden, siehe dazu auch Tabelle 24.

Tabelle 24 SAP 179 – V_{SENSE}

SAP / GAP	Beschreibung	Type	Motor / Bank	Wert	R/W
179	Vsense	Vergleichsspannung V _{FS} (Full Scale) 0: 0,310V 1: 0,165V Default		0/1	R/W

In Tabelle 25 sind alle möglichen Stromeinstellung aufgeführt.

Befehl SAP (5) / GAP (6)	Beschreibung	Type	Motor / Bank	Wert	R/W
	Maximal Strom. Der absolute Maximal Strom, während der Motor sich bewegt. BEACHTE: Zu hohe Werte können zur Beschädigung des Motors führen!	6	0..1	0...208	R/W
	Standby Strom. Ruhestrom bzw. Haltestrom, wenn der Motor steht.	7	0..1	0...208	R/W

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	20/26



Stufe	I _{RMS} [A]	I _{Peak} [A]	SAP 6 / 7		Bemerkung
			Min	Max	
0	0,101	0,142	0	8	
1	0,201	0,285	8	16	
2	0,302	0,427	16	24	
3	0,403	0,570	24	32	
4	0,504	0,712	32	40	
5	0,604	0,855	40	48	
6	0,705	0,997	48	56	
7	0,806	1,140	56	64	
8	0,907	1,282	64	72	
9	1,007	1,425	72	80	
10	1,108	1,567	80	88	
11	1,209	1,710	88	96	
12	1,310	1,852	96	104	
13	1,410	1,994	104	112	
14	1,511	2,137	112	120	
15	1,612	2,279	120	128	
16	1,713	2,422	128	136	
17	1,813	2,564	136	144	
18	1,914	2,707	144	152	
19	2,015	2,849	152	160	
20	2,115	2,992	160	168	
21	2,216	3,134	168	176	
22	2,317	3,277	176	184	Nur mit Kühlkörper!
23	2,418	3,419	184	192	Nur mit Kühlkörper!
24	2,518	3,562	192	200	Nur mit Kühlkörper!
25	2,619	3,704	200	208	Nur mit Kühlkörper!
26	2,720	3,847	208	216	Nur mit Kühlkörper!
27	2,821	3,989	216	224	Nicht zulässig!
28	2,921	4,131	224	232	Nicht zulässig!
29	3,022	4,274	232	240	Nicht zulässig!
30	3,123	4,416	240	248	Nicht zulässig!
31	3,224	4,559	248	254	Nicht zulässig!

Tabelle 25 Mögliche Stromwerte

2 Montage

Bei der Steuerung handelt es sich um eine unvollständige Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, die den Einbau in ein Gehäuse oder Schaltschrank, vorzugsweise aus Metall, erfordert.

Umgebungseinflüsse wie hohe Temperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit, Kondensation sind zu unterbinden. Ebenso auszuschließen sind Staub, Schmutz, brennbare Atmosphären und aggressive Gase. Der Einbauort sollte ein gut belüfteter Ort sein, der nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Installieren Sie das Gerät auf einer nicht brennbaren, senkrechten Wand, die keine Vibrationen überträgt.

Bei der Montage ist drauf zu achten, dass die Steuerung Wärme entwickelt. Aus diesem Grund ist die Steuerung vertikal zu montieren und darauf zu achten, dass der Einbauort gut belüftet ist, um eine ausreichende Wärmekonvektion zu gewährleisten.

Der Maximale Motorstrom ist nur bei einer Umgebungstemperatur von 25°C zulässig. Zudem erhöht eine geringe Umgebungstemperatur die Lebensdauer der Steuerung.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	21/26



Beachten Sie bitte bei Arbeiten mit der Steuerung, dass keine Gegenstände wie z.B. Kabelisolierung, Metallspäne oder Staub in das Gehäuse eindringen. Vermeiden Sie dieses durch Abdecken der spannungslosen Steuerung.

2.1 EMV Installation

Installationsvorschriften:

- Montage der Steuerung in ein geerdetes Metallgehäuse.
- Erden der Steuerung an den dafür vorgesehenen Anschlüssen.
- Abgeschirmte Motorleitung; Schirmbedeckung $\geq 85\%$; Schirm beidseitig und großflächig auflegen
- Trennung der Steuerleitungen von den Netz-, Stromversorgungs- und Motorleitungen; Kreuzungen von Steuer- und Motorleitungen – wenn nicht zu vermeiden - rechtwinkelig ausführen.
- Die Kabellänge zwischen Steuerung und Schrittmotor sollte kleiner als 3m sein. Längere Motorkabel führen zu schlechterem EMV-Verhalten.

Da die Steuerung in den meisten Fällen durch Fachleute eingebaut und als Teile einer unvollständigen Maschine bzw. in einem System zum Einsatz kommt, liegt hier die Verantwortung für die korrekte Installation beim Installateur. Die folgenden Informationen geben Hinweise für den EMV-gerechten Einbau der Steuerung:

1. Bei der Installation müssen Sie dafür sorgen, dass die HF-Impedanz zwischen Steuerung und Erde möglichst klein ist.
 - Sorgen Sie für möglichst großflächige, metallische Verbindungen.
2. Leiterschleifen wirken wie Antennen. Insbesondere wenn Sie räumlich ausgedehnt sind.
 - Vermeiden Sie unnötige Leiterschleifen.
 - Vermeiden Sie parallele Leitungsführung von „sauberen“ und störbehafteten Leitungen.
3. Verlegen Sie das Motorkabel sowie alle analogen und digitalen Steuer- und Regelungsleitungen abgeschirmt.
 - Die wirksame Schirmfläche dieser Leitungen sollten Sie so groß wie möglich lassen, d.h. setzen Sie den Schirm nicht weiter ab als unbedingt erforderlich.
 - Der Schirm ist beidseitig, großflächig auf Erde zu legen, ggf. Ausnahmen bei Steuerleitungen in verzweigten Systemen beachten.
 - Eine großflächige Kontaktierung lässt sich durch metallische Kabelverschraubungen bzw. metallische Montageschellen realisieren.
 - Verwenden Sie nur Kupfergeflecht-Kabel (CY) mit einer Bedeckung von 85%.
 - Die Abschirmung sollte über die gesamte Kabellänge nicht unterbrochen werden. Ist z.B. in der Motorleitung der Einsatz von Drosseln oder Klemmen erforderlich, so sollte der nicht abgeschirmte Teil so kurz wie möglich gehalten werden.
4. Sehr häufig werden Störungen über die Installationskabel eingekoppelt. Diesen Einfluss können Sie minimieren.
 - Verlegen Sie störende Kabel getrennt - Mindestabstand 0,25m - von störungsempfindlichen Kabeln. Besonders kritisch ist die parallele Verlegung von Kabeln über längere Strecken. Bei zwei Kabeln die sich kreuzen, ist die Störbeeinflussung am kleinsten, wenn die Kreuzung im Winkel von 90 Grad verläuft.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	22/26



3 Risikobewertung

Von Mocontronic-Motorsteuerungen können potentiell Gefahren durch elektrischen Schlag, hohe Temperaturen und elektromagnetische Störungen ausgehen. Bei der Verwendung von Elektromotoren kommen mögliche mechanische Gefährdungen hinzu.

Durch die insgesamt niedrigen aufgenommenen Energiemengen bei zudem niedrigen Kleinspannungen werden die Risiken als niedrig bewertet, sofern die folgenden Schutzmaßnahmen befolgt werden:

3.1 Schutz gegen elektrischen Schlag

Alle Steuerungen werden mit Kleinspannung gemäß IEC 60449 betrieben, daher ist laut DIN-VDE0100-410 erst ab 60 Volt Gleichspannung ein Berührungsschutz vorgeschrieben, sofern nicht von "normaler, trockener Umgebung" auszugehen ist. Wir empfehlen einen Berührungsschutz ab 48 Volt für den Betrieb in trockenen Räumen.

Alle Steuerungen sind für den Einbau in ein geerdetes Metallgehäuse vorgesehen, das eine der Umgebung angemessene Schutzklasse gemäß DIN VDE 0470-1 gewährleistet.

In dem Fall das Mocontronic unfertige Maschinen ausliefert die an Netzspannung betrieben werden, sind diese in einem entsprechenden Gehäuse verbaut. Um den Schutz gegen einen elektrischen Schlag zu vermeiden entfernen Sie nicht die Abdeckung des Gehäuses. Im inneren des Gehäuses liegen Spannung an, die einen elektrischen Schlag verursachen können. Lassen Sie die Benutzung des Gerätes nur durch qualifiziertes Fachpersonal durchführen. Als Schutzmaßnahme muss in der Zuleitung ein Fehlerstromschutzschalter (RCCB) eingesetzt werden. Nach VDE 0100-410 ist ein Fehlerstromschutzschalter mit einem Abschaltstrom $\leq 30\text{mA}$ und einer Abschaltzeit $\leq 0,3\text{s}$ eingesetzt werden. Zudem ist ein Leitungsschutzschalter von 16A einzusetzen. Bei Missachtung dieser Hinweise kann Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten. Die von Mocontronic eingesetzten Netzteile und deren Montage erfüllen SELV Aufbau nach DIN EN / UL 90750-1. Dieser gewährleistet eine sichere Trennung von Netz und sekundärer Schutzkleinspannung.

3.2 Schutz gegen extreme Temperaturen

Motorsteuerungen entwickeln Bauartbedingt Abwärme, deren sichere Ableitung nach dem Einbau ins Kundensystem zu prüfen ist. Der Einsatz von Lüftern kann erforderlich werden.

Zusätzlich muss für eine geeignete automatische Abschaltung der Versorgungsspannung und oder eine Begrenzung des Betriebsstromes vorgesehen werden, damit auch im Fehlerfall keine Überhitzung berührbarer Teile eintreten kann. Dies betrifft auch angeschlossene Kabel, deren angemessene Leiterquerschnitte zu berücksichtigen sind. Es sind die EN 60 204-1 und die VDE 0298-4 zu beachten.

Bei nicht sachgerechtem Gebrauch, wie bei Verpolung der Versorgungsspannung oder bei Überspannung kann es zur Flammenbildung ggf. auch zu einem Brand kommen. Ebenso sind Verletzungen durch explodierende Bauteile möglich.

In dem Fall das Mocontronic unfertige Maschinen ausliefert die an Netzspannung betrieben werden, sind diese in einem entsprechenden Gehäuse verbaut. Zum Schutz gegen Brand und Verbrennungsgefahr ist eine Strombegrenzung und ein Thermoschalter vorhanden. Zudem ist ein Fehlerstromschutzschalter (RCCB $\leq 30\text{mA}$, $\leq 0,3\text{s}$) und Leitungsschutzschalter von 16A einzusetzen.

3.3 Schutz gegen elektromagnetische Störungen

Bei Verwendung von Netzteilen mit Endstörfilter, Einbau der Steuerung in ein geerdetes Metallgehäuse sowie der Verwendung von abgeschirmten Kabeln werden im Regelfall die grundlegenden EMV-Anforderungen erfüllt. Da jedoch das EMV-Verhalten maßgeblich vom

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	23/26

Aufbau und Einsatzort der Gesamtmaschine abhängt, muss der Kunde nach der entsprechenden Umgebungsnorm EN 55011, der Produktnorm EN 61800-3 und der „Netznorm“ EN 61000-3-12 prüfen.

3.4 Schutz gegen mechanische Gefährdungen nach Einbau ins Kundenprodukt:

Durch den Einbau von Motorsteuerungen und Motoren sind besonders folgende Punkte der Maschinenrichtlinie zu beachten:

- Anhang 1, Punkt 1.2.3. In Gangsetzen
- Anhang 1, Punkt 1.2.4. Stillsetzen
- Anhang 1, Punkt 1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten
- Anhang 1, Punkt 1.3. Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen
- Anhang 1, Punkt 1.5.5 Extreme Temperaturen
- Anhang 1, Punkt 1.5.6 Brand
- Anhang 1, Punkt 1.7.2 Warnung vor Restrisiken

Wir empfehlen möglichst früh bei der Konstruktion die Sicherheitsabstände nach EN ISO 13857 für bewegliche Teile zu berücksichtigen. Ferner weisen wir darauf hin, dass sowohl Schritt- als auch BLDC Motoren im stromlosen Zustand nur ein sehr geringes Haltemoment aufweisen. Für das sichere Stillsetzen ist daher insbesondere bei größeren bewegten Massen eine mechanische Bremse erforderlich. Die Sicherheitsfunktion STO (safe torque off) kann nur durch Abschalten

der Versorgung erreicht werden.

Für die individuell erforderlichen Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen sollte beispielsweise die Norm EN ISO 12 100 "Sicherheit von Maschinen" berücksichtigt werden.

Bei der elektrischen Montage ist die als B-Norm in der Maschinenrichtlinie gelistete EN 60204 (elektrische Ausrüstung von Maschinen) zu beachten, insbesondere die dort beschriebenen Schutzmaßnahmen:

- Isolation von Leitern
- Einbau in Gehäuse
- Sicherheitsbewusste Konzeption von Schaltplänen
- Sinnvolle Anordnung von Wiedereinschaltvorrichtungen
- Überstromschutz
- Schutzerdung

4 Wartung und Überprüfung

Grundsätzlich sind keine aufwendigen Wartungs- bzw. Überprüfungsarbeiten an den an der Motorsteuerung erforderlich. Wir empfehlen in angemessenen Zeiträumen folgende Punkte zu überprüfen:

- Die Motorsteuerung von Verunreinigungen wie z. B. Staub und Schmutz zu reinigen.
- Überprüfung der Belüftung. Wie beispielsweise freie Belüftungsschlitze, funktionsfähige Lüfter und freie Luftfilter.
- Überprüfung der Kabelanschlüsse auf sichere Verbindung.

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	24/26



5 Verzeichnisse

5.1 Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1 IKS-61-SA](#).....1
[Abbildung 2 DOUTx – Schematische Schaltung der digitalen Ausgänge](#).....13

5.2 Tabellenverzeichnis

[Tabelle 1 Technische Daten, Maximalwerte](#).....7
[Tabelle 2 Lieferumfang](#).....8
[Tabelle 3 Versorgungsspannung \(X1\)](#).....10
[Tabelle 4 Anschlussbelegung des D-SUB CAN Steckers. Ab Hardware Version 1.2!](#).....10
[Tabelle 5 Anschlussbelegung der Standard Mini USB B Buchse](#).....10
[Tabelle 6 Anschlussbelegung des RS-485 Kommunikationsanschlusses](#).....11
[Tabelle 7 Jumper J2, RS-485 Bias Widerstände, RS-485 Abschlusswiderstand](#).....11
[Tabelle 8 Übersicht digitale und analoge Ein-/Ausgänge](#).....12
[Tabelle 9 Anschlussbelegung digitale und analoge Ein-/Ausgänge](#).....12
[Tabelle 10 Übersicht Referenzschalter Eingänge](#).....13
[Tabelle 11 Anschlussbelegung Referenzschalter Eingänge](#).....14
[Tabelle 12 Übersicht der Motoranschlüsse](#).....14
[Tabelle 13 Anschlussbelegung des Schrittmotors](#).....14
[Tabelle 14 Anschlussbelegung SWD \(X20\)](#).....15
[Tabelle 15 Moduladresse – CAN und RS-485](#).....15
[Tabelle 16 Jumper Boot \(J1\)](#).....16
[Tabelle 17 Jumperstellungen Jumper RS-485 \(J2\)](#).....16
[Tabelle 18 Jumper CAN \(J3\)](#).....17
[Tabelle 19 Steckergehäuse und Crimpkontakte](#).....17
[Tabelle 20 IKS-61SA – Spezieller TMCL Befehl – SIO](#).....18
[Tabelle 21 IKS-61SA – Spezieller TMCL Befehl – GIO](#).....19
[Tabelle 22 PWM Ausgang an OUT0 bis OUT4 – aktivieren, Tastgrad vorgeben - Optional](#).....20
[Tabelle 23 PWM Ausgang an OUT0 bis OUT4 - deaktivieren](#).....20
[Tabelle 24 SAP 179 – V_{SENSE}](#).....22
[Tabelle 25 Mögliche Stromwerte](#).....23

6 Revision Historie

6.1 Dokument Revision

Tabelle 8: Dokument Revision

Version	Datum	Autor	Beschreibung
1.000	12.04.2018	CR	Erster Entwurf

Name	Produkthandbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	25/26



Version	Datum	Autor	Beschreibung
1.05	24.05.2018	CR	Fehlerkorrekturen, Kapitel über StromEinstellung eingefügt.
1.07	10.12.2020	AW	Anpassung für 4A Peak Version

6.2 Hardware Revision

Tabelle 9: Hardware Revision

Version	Datum	Autor	Beschreibung
1.0	12.04.2018	MOC	Erster Prototyp

6.3 Firmware Revision

Tabelle 10: Firmware Revision

Version	Datum	Autor	Beschreibung
1.20.000	12.04.2018	MOC	Erste Version der Firmware
1.20.003	18.06.2018	MOC	Fehler bei Stop On Stall behoben. Ab Firmware: 2018-06-18_IKS-61SA_1.20.003_PWM.bin

Name	Produkt Handbuch	Revision	05 / 15.12.2017
Nr.		Freigabe	AW
Legende		Seiten	26/26

