

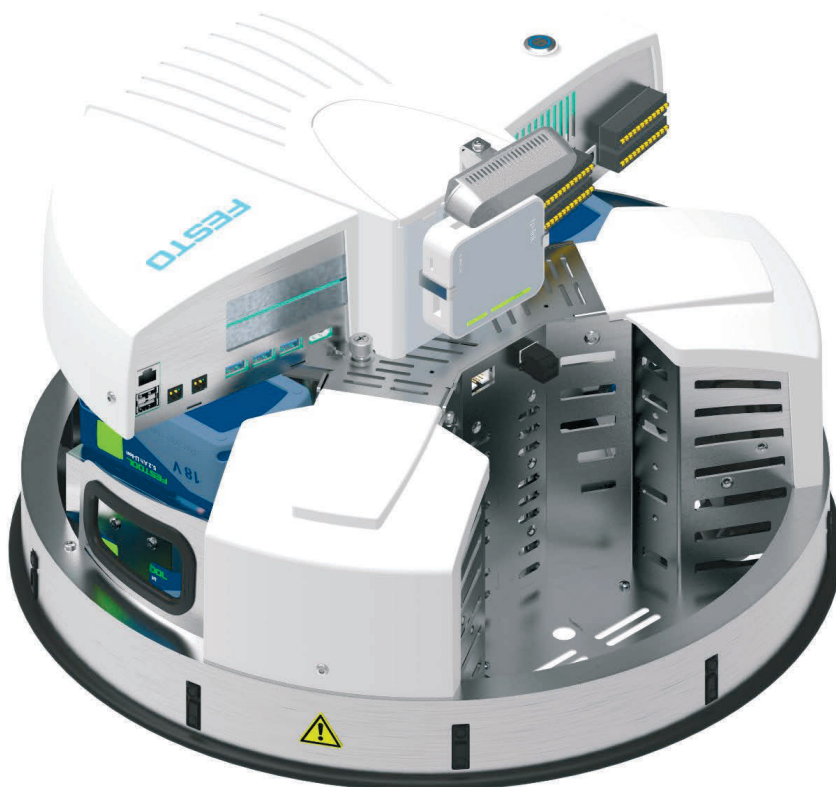
8101344

Robotino[®] 4.0

FESTO

Mobile Robotics

Betriebsanleitung
Operating instructions
Instrucciones de
utilización
Notice d'utilisation
操作说明



Festo Didactic
8101524 de/en/es/fr/zh
05/2019

Order number: 8101524
Revision level: 06/2019
Authors: Mustafa Ersoy, Dimitrios Tsakas, Christian Deppe
Layout: Frank Ebel

© Festo Didactic SE, Rechbergstraße 3, 73770 Denkendorf, Germany, 2019

 +49 711 3467-0  www.festo-didactic.com
 +49 711 34754-88500  did@festo.com

Originalbetriebsanleitung

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

Reproduction, distribution and utilisation of this document, as well as the communication of its contents to others without explicit authorisation, is prohibited. Offenders will be held liable for damages. All rights reserved, in particular the right to file patent, utility model and registered design applications.

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o exhibición o comunicación a terceros. El incumplimiento conlleva la indemnización de perjuicios. Quedan reservados todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos registrados y estéticos.

Toute communication ou reproduction de ce document, sous quelque forme que ce soit, et toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation écrite expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous nos droits sont réservés, notamment pour le cas de l'attribution d'un brevet ou celui de l'enregistrement d'un modèle d'utilité.

未经明确许可不得转发或复制本文件，也不得使用和传播本文件的内容。违者须对造成的损失承担赔偿责任。本公司保留一切权利，特别是与注册专利、设施模型或外观设计专利有关的权利。

Mobiler Roboter Robotino® 4.0	5
Robotino® 4.0 Mobile Robot System	33
Sistema de robots móviles Robotino® 4.0	61
Système robotique mobile Robotino® 4.0	89
移动机器人系统 Robotino® 4.0	117

Hinweis

Soweit in dieser Betriebsanleitung nur von Lehrer, Schüler etc. die Rede ist, sind selbstverständlich auch Lehrerinnen, Schülerinnen etc. gemeint. Die Verwendung nur einer Geschlechtsform soll keine geschlechtsspezifische Benachteiligung sein, sondern dient nur der besseren Lesbarkeit und dem besseren Verständnis der Formulierungen.

**Vorsicht**

Diese Betriebsanleitung muss dem Anwender ständig zur Verfügung stehen.
Vor Inbetriebnahme muss die Betriebsanleitung gelesen werden.
Die Sicherheitshinweise müssen beachtet werden.
Bei Missachten kann es zu schweren Personen- oder Sachschäden kommen.

Note

For the sake of readability throughout these operating instructions, all gender-specific terms are to be considered to refer to both the feminine and the masculine form, except when referring to a particular person.

**Caution**

These operating instructions must always be available to the user.
The operating instructions must be read before commissioning.
The safety instructions must be observed
Non-observance may result in severe personal injury or damage to property.

Nota

Se sobreentiende que el uso de términos en género masculino incluye también los correspondientes términos de género femenino. El uso de una sola forma de género no supone ninguna discriminación específica, sino que sirve para mejorar la lectura y la comprensión de los textos.

**Atención**

Las presentes instrucciones de utilización deben estar a disposición del usuario en todo momento.

Deben leerse estas instrucciones antes de la puesta en funcionamiento.

Deben respetarse las instrucciones de seguridad.

De no hacerlo, pueden producirse graves daños físicos y materiales.

Nota

Les termes enseignant, étudiant, etc. employés dans les présentes instructions de service désignent aussi, bien entendu, les enseignantes, étudiantes, etc. L'emploi d'un seul genre ne saurait constituer une discrimination sexuelle, mais a simplement pour but de faciliter la lecture et la compréhension de ce qui est dit.

**Attention**

Les instructions de service doivent être constamment à la disposition de l'utilisateur.

Les instructions de service doivent avoir été lues avant la mise en service.

Se conformer aux consignes de sécurité.

Le non-respect peut entraîner de graves dommages corporels ou matériels.

Inhalt

1	Allgemeine Voraussetzungen zum Betreiben der Geräte	7
2	Sicherheitshinweise und Piktogramme	8
2.1	Sicherheitshinweise	8
2.2	Piktogramme	9
3	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
4	Gewährleistung und Haftung	11
5	Für Ihre Sicherheit	12
5.1	Wichtige Hinweise	12
5.2	Verpflichtung des Betreibers	13
5.3	Verpflichtung der Auszubildenden	13
6	Arbeits- und Sicherheitshinweise	14
6.1	Allgemein	14
6.2	Elektrik	14
6.3	Mechanik	15
7	Technische Daten	17
7.1	Allgemeine Daten	17
7.2	Steuerung und Schnittstellen	17
7.2.1	Elektrische Anschlüsse	18
7.2.2	Motor 4 Encoder Pinbelegung	19
7.2.3	Motor 4 Leistungsstecker	19
7.2.4	Spezifikation Accesspoint	19
8	Lieferung und Auspacken	20
8.1	Lieferung	20
8.2	Auspacken	20
9	Inbetriebnahme	20
10	Externe Steuerung mit Robotino® View	22
11	Wechseln der Akkupacks	24
12	Zurücksetzen der Netzwerkeinstellungen	25
13	Montage und Anschluss der optischen Sensoren	26

14	Montage und Anschluss des induktiven Sensors	28
15	Lieferumfang	29
16	Wartung und Reinigung	31
17	Weitere Informationen und Aktualisierungen	31
18	Entsorgung	31

1 Allgemeine Voraussetzungen zum Betreiben der Geräte

Allgemeine Anforderungen bezüglich des sicheren Betriebs der Geräte:


- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften der DGUV Vorschrift 3 "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" zu beachten.
- Der Labor- oder Unterrichtsraum muss durch einen Arbeitsverantwortlichen überwacht werden.
 - Ein Arbeitsverantwortlicher ist eine Elektrofachkraft oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person mit Kenntnis von Sicherheitsanforderungen und Sicherheitsvorschriften mit aktenkundiger Unterweisung.


Der Labor- oder Unterrichtsraum muss mit den folgenden Einrichtungen ausgestattet sein:


- Es muss eine NOT-AUS-Einrichtung vorhanden sein.
 - Innerhalb und mindestens ein NOT-AUS außerhalb des Labor- oder Unterrichtsraums.
- Der Labor- oder Unterrichtsraum ist gegen unbefugtes Einschalten der Betriebsspannung bzw. der Druckluftversorgung zu sichern.
 - z. B. durch einen Schlüsselschalter
 - z. B. durch abschließbare Einschaltventile
- Der Labor- oder Unterrichtsraum muss durch Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) geschützt werden.
 - Betreiben Sie elektrische Geräte (z. B. Netzgeräte, Verdichter, Hydraulikaggregate) nur in Ausbildungsräumen, die mit einer Fehlerstromschutzeinrichtung ausgestattet sind.
 - Als Fehlerstromschutzeinrichtung ist ein RCD-Schutzschalter mit Differenzstrom ≤ 30 mA, Typ B zu verwenden.
- Der Labor- oder Unterrichtsraum muss durch Überstromschutzeinrichtungen geschützt sein.
 - Sicherungen oder Leitungsschutzschalter
- Es dürfen keine Geräte mit Schäden oder Mängeln verwendet werden.
 - Schadhafte Geräte sind zu sperren und aus dem Labor- oder Unterrichtsraum zu entnehmen.
 - Beschädigte Verbindungsleitungen, Druckluftschläuche und Hydraulikschläuche stellen ein Sicherheitsrisiko dar und müssen aus dem Labor- oder Unterrichtsraum entfernt werden.


2 Sicherheitshinweise und Piktogramme


2.1 Sicherheitshinweise


 **GEFAHR**

 ... weist auf eine **unmittelbar** gefährliche Situation hin, die zum Tod oder schweren Körperverletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.


 **WARNUNG**

 ... weist auf eine **möglicherweise** gefährliche Situation hin, die zum Tod oder schweren Körperverletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

 **VORSICHT**

 ... weist auf eine **möglicherweise** gefährliche Situation hin, die zu mittleren und leichten Körperverletzungen oder zu schwerem Sachschaden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

HINWEIS

 ... weist auf eine **möglicherweise** gefährliche Situation hin, die zu Sachschaden oder Funktionsverlust führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

2.2 Piktogramme



Warnung vor einer Gefahrenstelle



Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise lesen und beachten.



Warnung vor dem Heben schwerer Lasten



Warnung vor Handverletzungen



Warnung vor Einzugsgefahr



Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente

3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Alle Komponenten und Anlagen des Lernsystems Automatisierung und Technik von Festo Didactic sind nur zu benutzen:

- für die bestimmungsgemäße Verwendung im Lehr- und Ausbildungsbetrieb
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand

Die Komponenten und Anlagen sind nach dem heutigen Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer unsachgemäßen Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter und Beeinträchtigungen des Systems entstehen.

Das Ausbildungsunternehmen und/oder die Auszubildenden hat/haben dafür Sorge zu tragen, dass die Auszubildenden die Sicherheitsvorkehrungen, die in dieser Betriebsanleitung beschrieben sind, beachten.

Festo Didactic schließt hiermit jegliche Haftung für Schäden des Auszubildenden, des Ausbildungsunternehmens und/oder sonstiger Dritter aus, die bei Gebrauch dieser Komponenten und Anlagen außerhalb einer reinen Ausbildungssituation auftreten; es sei denn Festo Didactic hat solche Schäden vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht.

4 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten unsere „Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen“. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des mobilen Robotersystems Robotino® 4.0.
- Unsachgemäßes Montieren, in Betrieb nehmen, Bedienen und Warten des mobilen Robotersystems Robotino® 4.0.
- Betreiben des mobilen Robotersystems Robotino® bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen.
- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich des Transports, der Lagerung, der Montage, der Inbetriebnahme, des Betriebs, der Wartung und des Rüstens des mobilen Robotersystems Robotino® 4.0.
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen am mobilen Robotersystem Robotino® 4.0.
- Mangelhafte Überwachung von Roboterteilen, die einem Verschleiß unterliegen.
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.

5 Für Ihre Sicherheit

5.1 Wichtige Hinweise

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb des mobilen Robotersystems Robotino® 4.0 ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheitshinweise und der Sicherheitsvorschriften.

Diese Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um das mobile Robotersystem Robotino® 4.0 sicherheitsgerecht zu betreiben. Insbesondere die Sicherheitshinweise sind von allen Personen zu beachten, die mit dem mobilen Robotersystem Robotino® 4.0 arbeiten. Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.



WARNUNG



Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen!



VORSICHT



Durch unsachgemäße Reparaturen oder Veränderungen können unvorhersehbare Betriebszustände entstehen. Führen Sie keine Reparaturen am Gerät durch.

Änderungen an der Verkabelung oder Umbauten in der Steuerungseinheit auf eigene Gefahr unter Verlust der Gewährleistung. Verwenden Sie ausschließlich originale Ersatz-/ Verschleißteile.

5.2 Verpflichtung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur Personen mit dem mobilen Robotersystem Robotino® 4.0 arbeiten zu lassen, die:

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut und in die Handhabung des mobilen Robotersystems Robotino® 4.0 eingewiesen sind,
- das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in diesem Handbuch gelesen und verstanden haben.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals soll in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

5.3 Verpflichtung der Auszubildenden

Alle Personen, die mit Arbeiten an dem mobilen Robotersystems Robotino® 4.0 beauftragt sind, verpflichten sich, vor Arbeitsbeginn:

- das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung zu lesen,
- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten.

6 Arbeits- und Sicherheitshinweise

6.1 Allgemein



WARNUNG



Schweres Trainingsgerät!

Häufiges Heben und Tragen kann zu Schäden der Wirbelsäule führen.
Nehmen Sie Hilfe in Anspruch.



VORSICHT



- Die Auszubildenden dürfen nur unter Aufsicht einer Ausbilderin/eines Ausbilders an dem mobilen Robotersystem Robotino® 4.0 arbeiten.
- Beachten Sie die Angaben der Datenblätter zu den einzelnen Komponenten, insbesondere auch alle Hinweise zur Sicherheit!
- Verpacken Sie das mobile Robotersystem Robotino® 4.0 ausschließlich im vollständig ausgeschalteten Zustand.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille, Sicherheitsschuhe), wenn Sie an den Schaltungen arbeiten.

6.2 Elektrik



WARNUNG



Spannungsfrei schalten!

- Schalten Sie die Spannungsversorgung aus, bevor Sie an der Schaltung arbeiten.
- Beachten Sie, dass elektrische Energie in einzelnen Komponenten gespeichert sein kann. Informationen hierzu finden Sie in den Datenblättern und Betriebsanleitungen der Komponenten.

Warnung!

Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde.

- Trennen Sie nach dem Laden das Netzteil von Robotino® 4.0. Sollte das Ladegerät von Netz getrennt werden, jedoch mit Robotino® 4.0 verbunden bleiben, können die Akkus über das Ladegerät entladen/zerstört werden.

**WARNUNG****Explosions- und Brandgefahr!**

Stellen Sie sicher, dass die Akkus zu keinem Zeitpunkt kurzgeschlossen werden.

**VORSICHT**

- Herstellen bzw. Abbauen von elektrischen Anschlüssen
 - Stellen Sie elektrische Anschlüsse nur in spannungslosem Zustand her.
 - Bauen Sie elektrische Anschlüsse nur in spannungslosem Zustand ab.
- Verwenden Sie nur Schutzkleinspannungen (SELV), maximal 24 V DC.

HINWEIS

Erden Sie das Robotino® 4.0 Gehäuse („Kommandobrücke“), bevor Sie es öffnen. Gehäuse abnehmen, keine elektrischen Bauteile berühren, elektrostatische Entladung beachten (engl. **electrostatic discharge**, ESD).

6.3 Mechanik**VORSICHT**

- Transportieren Sie den Robotino® 4.0, indem Sie ihn an den Haltegriffen tragen.
- Montieren Sie alle Komponenten fest auf dem Chassis oder den vorgesehenen Befestigungsvorrichtungen.
- Greifen Sie nur bei Stillstand in das mobile Robotersystem Robotino® 4.0.
- Setzen Sie die Kommandobrücke immer senkrecht auf, um den hochstehenden Steckkontakt nicht zu beschädigen.
- Sichern Sie die Ladung, bevor Sie Arbeiten am Montageturm ausführen.



VORSICHT

Warnung vor Einzugsgefahr!



- Fassen Sie nie an die Räder von Robotino® 4.0! Je nach Programm könnten die Räder plötzlich zu drehen anfangen. Um den Widerstand am Rad zu erhöhen, drücken Sie Robotino® 4.0 auf den Boden (z. B. bei Übungen zum Thema PID-Controller). Beachten Sie die Warnzeichen an den Rädern, die auf diese Verletzungsgefahr hinweisen.
- Stellen Sie bei der Demontage von Radkappen sicher, dass keine Haare oder Kleidungsstücke von den Rädern erfasst werden.



VORSICHT

Warnung vor Handverletzungen



Robotino® 4.0 besteht aus einer präzisen lasergeschnittenen und geschweißten Edelstahlkonstruktion.

Achten Sie beim Arbeiten mit Robotino® 4.0 auf eventuell scharfe Kanten (Kabeldurchführungen, mechanische Montage/Demontage).

7 Technische Daten

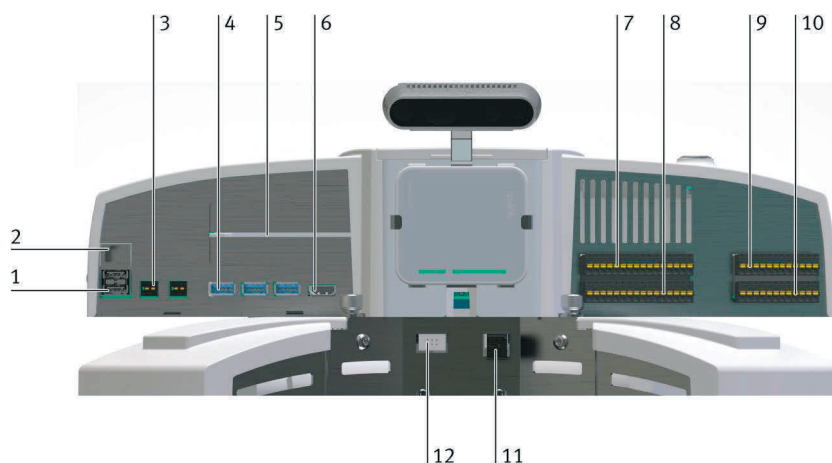
7.1 Allgemeine Daten

Parameter	Wert
Höhe	325 mm
Durchmesser	450 mm
Gesamtgewicht (Leergewicht)	20 kg
Gesamtgewicht (inkl. 4 Akkupacks)	22,8 kg (ca. 700 g pro Akkupack)
Zuladung	max. 30 kg (zentriert)
Schutzart	IP 00
Akkuspannung	18 V
Gehäusewerkstoff	Edelstahl, PA6
Freiheitsgrade	3 translatorisch in x- und y-Richtung rotatorisch um die z-Achse
Änderungen vorbehalten	

7.2 Steuerung und Schnittstellen

Parameter	Wert
Antrieb	
Räder	3x omnidirektionale Räder mit 120 mm Durchmesser
Motoren	3x DC-Motoren, maximal 3.600 1/min, mit Drehgebern und Getriebe, Übersetzungsverhältnis: 32:1
Steuerung	Embedded PC nach COM Express Spezifikation Intel i5 der 8. Generation, 2,5 GHz Takt, bis zu 4,2 GHz im Turbo Modus, 4 physische Kerne mit Hyperthreading Integrierte UHD Graphics 630 Arbeitsspeicher: 8 GB RAM Festplatte: 64 GB SSD Betriebssystem: Linux Ubuntu 18.04 LTS (64 Bit) Motorregelung: Mikrocontroller mit 32 Bit-Mikroprozessor und separater Ethernet-Schnittstelle
Änderungen vorbehalten	

7.2.1 Elektrische Anschlüsse



Parameter	Wert	Nr. in Abb.	Benennung
Schnittstellen	2x USB 2.0 (1 x belegt mit Accesspoint)	1	-XF2, -XF3
	1x RJ-45 (belegt mit Accesspoint)	2	-XF1
	2x 12 V WAGO-734-162 (max. 2 A gesamt)	3	-XD5-1, -XD5-2
	4x USB 3.0 (1 x belegt Kamera)	4	-XF4, -XF5, -XF6, -XF9
	2x PCI Express Slots (Gen3 4x, Erweiterungen)	5	-
	1x HDMI	6	-XF7
	2x Digital E/A Stecker	7, 8	-XD1, -XD2
	1x Analog Eingangsstecker	9	-XD3
	1x Relais-Stecker	10	-XD4
	1x Wago 721-462 2pol Motor-4 Leistungsstecker	11	-
	1x MPE RM 2,54 2x3pol Motor-4 Encoder	12	-
	WLAN nach Spezifikation 5 GHz und 2,4 GHz als Client oder Access Point im Bridge Modus	-	-
Änderungen vorbehalten			

Parameter	Wert
Digitale Ein-/Ausgänge	
Eingänge: 8	max. 24 V DC
Ausgänge: 8	max. 2 A pro Ausgang max. 2 A gesamt
Analoge Eingänge	8
Relais Wechselschalter	2
Kamera	USB 3.0 angesteuerte Stereokamera (Intel® RealSense™ Tiefenkamera D435) mit zwei Farbkameras (1080p-Auflösung) Infrarotprojektor und RGB-Tiefenkamera Architektur mit On-Board Verarbeitung
Änderungen vorbehalten	

7.2.2 Motor 4 Encoder Pinbelegung

Pin	Funktion
1	GND 0 V
2	I (30-3)
3	A
4	V _{CC} 5 V
5	B
6	n.c.
Änderungen vorbehalten	

7.2.3 Motor 4 Leistungsstecker

Pin	Funktion
Links (Ansicht auf Stecker)	+(PWM 0-24 V)
Rechts (Ansicht auf Stecker)	GND (PWM)
Änderungen vorbehalten	

7.2.4 Spezifikation Accesspoint

Parameter	Wert
WLAN-Standards	5 GHz (IEEE802.11 ac/n/a) 2,4 GHz (IEEE802.11 b/g/n)
Sendeleistung	CE: max. 23 dBm (5 GHz) max. 20 dBm (2,4 GHz)
Schnittstellen	10/100 Mbps-WAN/LAN-Port USB2.0-Port Micro USB-Port (Spannungsversorgung)
Spannungsversorgung	5 V max. 2 A
Änderungen vorbehalten	

8 Lieferung und Auspacken

8.1 Lieferung

Prüfen Sie bei der Warenannahme, ob der Umfang der Lieferung mit dem Lieferschein, der Bestellung und der Auftragsbestätigung übereinstimmt. Melden Sie mögliche Abweichungen unverzüglich Festo Didactic.

8.2 Auspacken

Entfernen Sie zum Auspacken des Robotinos® 4.0 den Hartschaumeinsatz aus der Transportverpackung.

Achten Sie beim Herausnehmen des Robotinos® 4.0 darauf, dass keine Teile beschädigt werden. Fassen Sie den Robotino® immer an den beiden Haltegriffen, um eine Beschädigung der Steuerungseinheit, der Elektronik und des Kollisionsschutzsensors zu vermeiden.

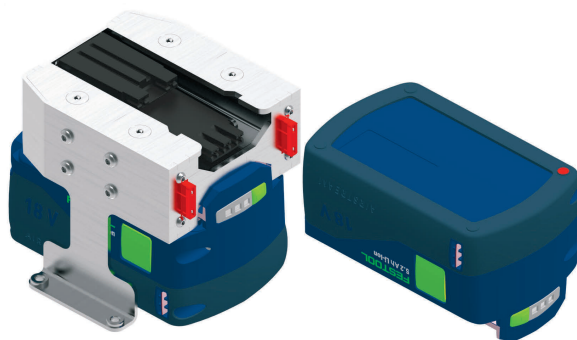
Nach dem Auspacken muss der Robotino® auf mögliche Beschädigungen überprüft werden. Beschädigungen sind unverzüglich dem Spediteur und Festo Didactic zu melden.

9 Inbetriebnahme

Bitte befolgen Sie diese Anweisungen für die erste Inbetriebnahme Ihres Robotinos® 4.0.

1. Laden

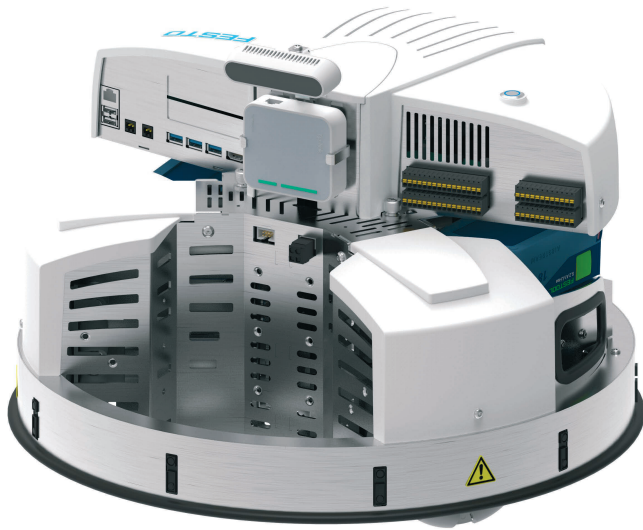
Die Festool Akkupacks werden teilgeladen ausgeliefert. Entnehmen Sie das Festool Ladegerät aus der Verpackung und laden Sie die mitgelieferten Akkupacks vollständig auf, um die volle Leistung zu gewährleisten. Damit Robotino® 4.0 jederzeit mobil bleiben kann, werden die Akkumulatoren außerhalb von Robotino® 4.0 geladen.



Akkupack mit Akkuhalterung

2. Starten

Starten Sie Robotino® 4.0, indem Sie den blauen Haupttastenschalter auf der Steuereinheit ca. 3 Sekunden lang gedrückt halten.



Der Startvorgang nimmt bis zu 60 Sekunden in Anspruch.

3. Verbinden

Die Verbindung zum Robotino® 4.0 erfolgt über den eingebauten Access Point.

Der Netzwerkname (SSID) des Access Points sowie die IP-Adresse entsprechen im Auslieferungszustand der Angabe auf dem Typenschild von Robotino® 4.0. Das Typenschild befindet sich auf dem Chassis des Robotinos® 4.0. Verbinden Sie Ihr mobiles Endgerät, Notebook oder PC mit dem Robotino® Netzwerk (z. B. Robotino.400.064). Das Netzwerk ist mit dem Kennwort **robotino** gesichert. Geben Sie das Kennwort ein, sobald Sie dazu aufgefordert werden. Der Aufbau der ersten Verbindung kann gegebenenfalls länger dauern (bis zu 90 Sekunden).

Öffnen Sie einen Internet Browser und geben Sie die IP-Adresse der Steuerung von Robotino® 4.0 ein. Das Robotino® Web Interface wird gestartet. Die IP-Adresse im Auslieferungszustand (192.168.0.1) finden Sie ebenfalls auf dem Typenschild.

4. Testen

Um das System zu testen, wechseln Sie im Webinterface auf die Seite Program/Programme. Starten Sie eines der Demonstrationsprogramme. Alternativ können Sie auf der Seite Control/Steuerung die Bewegung von Robotino® 4.0 gezielt vorgeben.

Achten Sie darauf, dass Robotino® 4.0 ausreichend Platz zum Fahren zur Verfügung steht.

5. Ausschalten

Drücken Sie den Hauptschalter von Robotino® 4.0 für ca. 3 Sekunden, um das System auszuschalten.

10 Externe Steuerung mit Robotino® View

Für die externe Steuerung Ihres Robotinos® 4.0 mit der grafischen Programmierumgebung Robotino® View gehen Sie wie folgt vor.

1. Installation

Führen Sie das aktuelle Setup von Robotino® View aus. Sie benötigen für die Installation Administratorrechte. Den Link auf das aktuelle Setup finden Sie auf der Homepage von Festo Didactic. Geben Sie in der Suche z. B. "Festo Didactic Robotino View" ein.

2. Netzwerk verbinden

- WLAN
Verbinden Sie Ihren PC oder Ihr Notebook über die WLAN-Verbindung mit Ihrem Robotino® 4.0.
- Ethernet-Kabel
Verbinden Sie den Robotino® 4.0 mit Hilfe des Ethernet-Kabels mit Ihrem PC.
Gehen Sie in die Windows-Systemsteuerung und öffnen Sie das „Netzwerk und Freigabecenter“. Klicken Sie auf „Adaptoreinstellungen ändern“. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die zugehörige „Local Area Connection“ und wählen Sie „Eigenschaften“ aus.
Markieren Sie „Internet Protokoll 4 (TCP/IPv4)“ und klicken Sie auf „Eigenschaften“.
Geben Sie nun die IP-Adresse 192.168.0.10 ein. Bestätigen Sie mit „OK“.

3. Robotino® View Starten

Starten Sie Robotino® View.

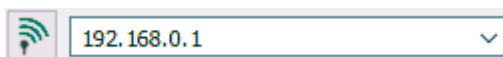
4. Robotino® View verbinden

Tragen Sie in dem Eingabefeld für die IP-Adresse von Robotino® 4.0 die aktuell gültige IP Adresse ein. Im Auslieferungszustand lautet die IP-Adresse von Robotino® 192.168.0.1



Drücken Sie die Eingabetaste oder klicken Sie alternativ auf die Schaltflächen mit dem Antennensymbol direkt links neben dem Eingabefeld, um die Verbindung aufzubauen.

Sobald die Verbindung erfolgreich aufgebaut wurde, werden die Schaltfläche und das Eingabefeld deaktiviert und die Verbindungsqualität im Antennensymbol, neben dem Eingabefeld der IP-Adresse, angezeigt. 3 Striche entsprechen der höchsten Verbindungsqualität.



5. Programmieren in Robotino® View

Öffnen Sie eines der Beispielpprogramme von Robotino® View aus dem Verzeichnis “examples“ im Installationsverzeichnis von Robotino® View oder entwickeln Sie ein eigenes einfaches Steuerungsprogramm. Nutzen Sie hierzu das Hilfesystem von Robotino® View.

6. Steuern mit Robotino® View

Drücken Sie auf die Schaltfläche für das Starten des Hauptprogramms, um das aktuelle Programm in Robotino® View zur Steuerung des verbundenen Robotinos® 4.0 einzusetzen.



Achten Sie darauf, dass Robotino® 4.0 ausreichend Platz zum Fahren zur Verfügung steht.

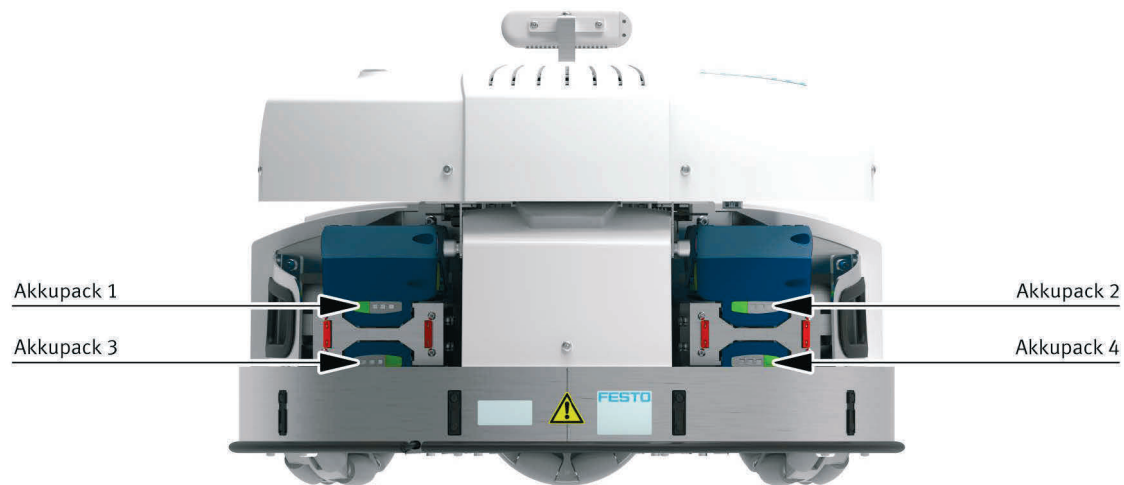
7. Beenden der externen Steuerung

Drücken Sie auf die Schaltfläche für das Stoppen des Steuerungsprogramms. Die Steuerung wird dadurch sofort beendet.



11 Wechseln der Akkupacks

Um die Akkupacks des Robotinos® 4.0 zu wechseln, gehen Sie wie folgt vor.



- Akkupack 1 und 2: Betätigen Sie die mechanische Entriegelung am Akkupack (seitliche grüne Taste) und ziehen Sie die Akkupacks langsam ab.
- Akkupack 3 und 4: Entfernen Sie bitte zuerst die Steuerungseinheit und demontieren Sie anschließend die Akkuhalterung. Betätigen Sie die mechanische Entriegelung am Akkupack (seitliche grüne Taste) und ziehen Sie die Akkupacks langsam ab.

Information

Sie können die Akkupacks im laufenden Betrieb wechseln. Dafür werden mindestens 2 Akkupacks am Robotino® 4.0 benötigt. Ein Akkupack muss mindestens am Robotino® 4.0 angeschlossen bleiben, damit der Wechsel im laufenden Betrieb erfolgen kann.

Betätigen Sie kurz (< 1 Sekunde) den Hauptschalter, um die Freigabe für den Akkuwechsel zu aktivieren. Das Betätigen des Hauptschalters beendet das aktuell laufende Programm auf dem Robotino® 4.0. Wechseln Sie anschließend die Akkupacks aus.

Zum Betreiben des Robotinos® 4.0 wird mindestens ein aufgeladener Akkupack benötigt.

12 Zurücksetzen der Netzwerkeinstellungen

Für den Fall, dass Sie die Netzwerkeinstellungen von Robotino® 4.0 zurücksetzen müssen, führen Sie die folgenden Anweisungen durch.

1. Starten

Starten Sie Robotino® 4.0, indem Sie den Hauptschalter auf der Steuerungseinheit ca. 3 Sekunden lang gedrückt halten.



Der Startvorgang nimmt bis zu 60 Sekunden in Anspruch.

2. Access Point zurücksetzen

Setzen Sie den Access Point auf die Werkseinstellungen zurück.

Wie sie den Access Point auf die Werkseinstellungen zurücksetzen, können Sie dem Originalhandbuch des Access Points entnehmen.

(<https://www.tp-link.com/de/home-networking/wifi-router/tl-wr902ac/>)

3. Backupdatei laden

Melden Sie sich am Access Point an und laden Sie die Backupdatei ROx.bin.

Sie finden die Backupdatei im Infoportal, im Bereich **MPS/Software/Applikationen**.

Wie Sie sich am Access Point anmelden und die Backupdatei laden, können Sie dem beigelegten Dokument **8089413** entnehmen.

Information

Beachten Sie, dass beim Zurücksetzen der Netzwerkeinstellungen, auch der Netzwerkname (SSID) des Robotinos® 4.0 geändert wird. Ändern Sie, nachdem Sie die Backupdatei geladen haben, den Netzwerknamen entsprechend der Angabe auf dem Typenschild von Robotino®.

13 Montage und Anschluss der optischen Sensoren

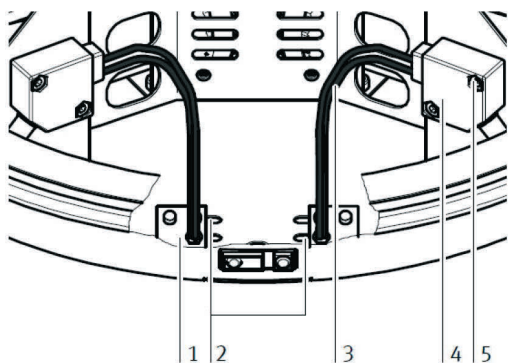
Die optischen Sensoren müssen auf der vorgesehenen Befestigungsmöglichkeit in der Ladebucht von Robotino® montiert werden und an die E/A-Schnittstelle angeschlossen werden.

Benötigtes Werkzeug:

- Innensechskant 2,5 mm und 3 mm
- Gabelschlüssel 10 mm
- Kreuzschlitz-Schraubendreher 3 mm

1. Sensoren vormontieren

Alle Komponenten für die Reflex-Lichttaster müssen vormontiert werden, bevor Sie am Robotino® 4.0 befestigt und angeschlossen werden. Sie benötigen pro Sensor jeweils ein Lichtleitergerät, ein Lichtleiter und eine Halterung für den Lichtleiter.



Lichtleiterhalterung (1), Montageschlitz (2), Lichtleiter (3), Lichtleitergerät (4), Befestigungsschraube (5)

Kürzen Sie zuerst beide Lichtleiter auf die benötigte Länge. Benutzen Sie hierzu unbedingt ein Lichtleiter-Schneidgerät um den Lichtleiter nicht zu zerstören und eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten. Schrauben Sie den Lichtleiterkopf in die Halterung ein, bis er auf der gegenüberliegenden Seite ca. 2 mm übersteht. Fixieren Sie ihn mit der mitgelieferten Mutter.

Achten Sie darauf, dass sich beide Sensoren später auf der Seite der Schlitz befinden, die sich gegenüberliegen. Nur so können Sie den Abstand der Sensoren zueinander verändern.

Stecken Sie nun die freien Enden des Lichtleiters in die schwarze Befestigungsvorrichtung des Lichtleitergeräts. Stecken Sie die Lichtleiter soweit ein, bis Sie einen Widerstand spüren. Klemmen Sie sie mit der Kreuzschlitzschraube die Befestigungsvorrichtung fest.

2. Sensoren am Chassis montieren

Montieren Sie nun die Sensoren am Chassis des Robotinos® 4.0. Befestigen Sie die Lichtleiterhalterung (1) am Boden des Chassis, indem Sie diese durch einen Schlitz (2) von unten mit 2 Schrauben befestigen. Ob Sie die Lichtleiter (3) mehr oder weniger weit auseinander montieren müssen, hängt von der Breite des zu erkennenden Objekts ab. Schrauben Sie die Lichtleiterhalterung an die dafür vorgesehene Stelle des Chassis. Die Halterung wird mit den beigefügten Schrauben (Innensechskant 3 mm) von unten angeschraubt. Montieren Sie beide Halterungen.

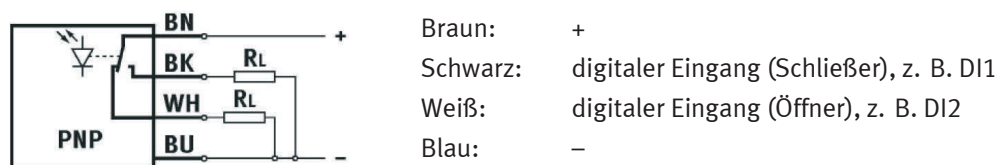
Montieren Sie nun das Lichtleitergerät (4) am Montageblech des Robotinos® 4.0. Schrauben Sie es mit den mitgelieferten Schrauben (5) an den beiden dafür vorgesehenen Gewindebohrungen fest.

3. Sensoren anschließen

Schließen Sie die Reflexlichttaster an die Spannungsversorgung und die digitalen Eingänge der E/A-Schnittstelle an.



Überprüfen Sie die hier angegebene Beschaltung der Sensoren bitte anhand des mitgelieferten Datenblatts der optischen Sensoren.



4. Sensoren justieren

Justieren Sie die Reflexlichttaster, indem Sie mit dem beiliegenden kleinen Schraubendreher an der Einstellschraube drehen, bis die Schaltzustandsanzeige (LED) einschaltet. Prüfen Sie, ob der jeweilige Sensor an der entsprechenden Position über einem dunklen Untergrund abschaltet.

14 Montage und Anschluss des induktiven Sensors

Der induktive Sensor wird in einer von drei vorgegebenen Positionen im Bodenblech von Robotino® 4.0 montiert und an die E/A-Schnittstelle angeschlossen.

Benötigtes Werkzeug:

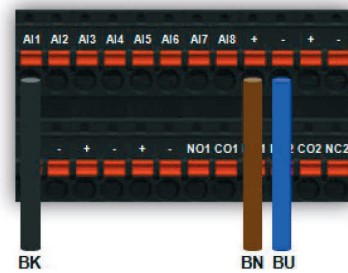
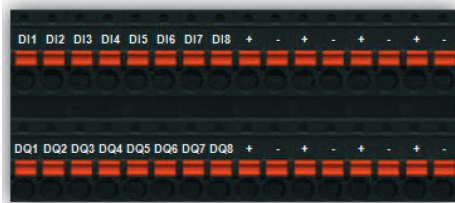
- Gabelschlüssel 17 mm

1. Sensor montieren

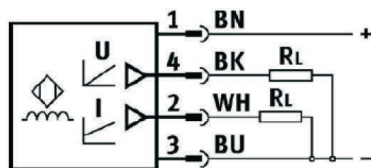
Wählen Sie entweder eine der zwei runden Öffnungen im Bodenblech der Ladebucht von Robotino® 4.0 oder die Öffnung im Zentrum des Bodenblechs, um den induktiven Sensor zu montieren. Drehen Sie die obere Kontermutter auf das Sensorgewinde, schieben Sie den Sensor mit der Steckerseite nach oben in die vorgesehene Öffnung, halten Sie den Sensor in der gewünschten Position und fixieren Sie diesen mit der unteren Kontermutter.

2. Sensor anschließen

Schließen Sie den induktiven Sensor an die Spannungsversorgung und an einen analogen Eingang der E/A-Schnittstelle an.



Überprüfen Sie die hier angegebene Beschriftung des Sensors bitte anhand des mitgelieferten Datenblatts des induktiven Sensors.



Braun: +
 Schwarz: analoger Eingang (Spannung), z. B. AI1
 Weiß: nicht verwendet
 Blau: -

15 Lieferumfang

Robotino® 4.0 ist ein individuell konfigurierbares Produkt. Im Lieferumfang enthalten sind:

Komponente	Bestell-Nr.	Anzahl
Mobiles Robotersystem Robotino® 4.0 mit	8101344	1
Steuereinheit	—	1
Chassis	—	1
USB-Stick	—	1
Kameramodul	—	1
Accesspoint	—	1
Aufbockvorrichtung für stationäre Experimente	—	1
Optischer Sensor	544308	1
Induktiver Sensor	8029483	1
Betriebsanleitung	—	1

Je nach Konfiguration ist folgendes Zubehör verfügbar:

Komponente	Bestell-Nr.	Anzahl	Bemerkung
Akkupack	8100249	mind. 1	erforderlich Li-Ion Akkumulator 18 V; 5,2 Ah
Ladegerät für Li-Ion Akkumulator 230 V/50 Hz Ladegerät für Li-Ion Akkumulator 120 V/60 Hz	8102392 8102393	mind. 1	erforderlich
Montageplattform	8029513		optional flexibel platzierbar (jeweils 120°)
Montageturm	8029514		optional aus Edelstahl mit vielfältigen Anbauvorrichtungen und vorbereitet für innenliegende Kabelführung

Komponente	Bestell-Nr.	Anzahl	Bemerkung
Kameramodul RealSense	8094015		Ersatzteil oder Zubehör
Wi-Fi Access Point Modul	8089372		Ersatzteil
Gabelstapler	8029453		optional
Laserscanner	8029454		optional

Folgende Ersatzteile sind verfügbar:

Komponente	Typ	Bemerkung
Flachsicherung	KFZ-Flachsicherung	DIN 72581/3C ISO 8820-3 Typ Eska 340 – 10 A, rot

16 Wartung und Reinigung

Das mobile Robotersystem Robotino® 4.0 ist wartungsfrei. Zur Reinigung verwenden Sie ein leicht feuchtes, fusselfreies Reinigungstuch ohne scheuernde, chemische oder lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel

Bei den Akkupacks beachten Sie bitte die folgenden Punkte:

- Die Anschlusskontakte am Akkupack sauber halten.
- Die Lüftungsöffnungen am Akkupack offenhalten, sonst eingeschränkte Funktion.
- Ist der Akkupack nicht mehr funktionsfähig, an einen autorisierten Festool-Kundendienst wenden.
(www.festool.com/service)

17 Weitere Informationen und Aktualisierungen

Weitere Informationen und technische Dokumentationen finden Sie im Internet unter folgender Adresse:

www.ip.festo-didactic.com



18 Entsorgung



Elektronische Altgeräte sind Wertstoffe und gehören nicht in den Hausmüll. Die Entsorgung erfolgt über die kommunalen Sammelstellen.

Verbrauchte oder defekte Akkupacks nur entladen und gegen Kurzschluss gesichert (z. B. durch das Isolieren der Pole mit Klebestreifen) bei den Rücknahmestellen zurückgeben. Beachten Sie national geltende Vorschriften.

Table of contents

1	General prerequisites for operating the devices	35
2	Safety instructions and pictograms	36
2.1	Safety instructions	36
2.2	Pictograms	37
3	Intended use	38
4	Warranty and liability	39
5	For Your Safety	40
5.1	Important information	40
5.2	Obligations of the operating company	41
5.3	Obligations of trainees	41
6	Work and safety instructions	42
6.1	General remarks	42
6.2	Electrical system	42
6.3	Mechanical system	43
7	Technical data	45
7.1	General data	45
7.2	Control and interfaces	45
7.2.1	Electrical connections	46
7.2.2	Motor 4 encoder pin allocation	47
7.2.3	Motor 4 power plug	47
7.2.4	Access point specification	47
8	Delivery and unpacking	48
8.1	Delivery	48
8.2	Unpacking	48
9	Commissioning	48
10	External control with Robotino® View	50
11	Replacing the rechargeable battery pack	52
12	Resetting the network settings	53
13	Mounting and connecting the optical sensors	54

14	Mounting and connecting the inductive sensor	56
15	Scope of delivery	57
16	Maintenance and cleaning	59
17	Further information and updates	59
18	Disposal	59

1 General prerequisites for operating the devices

General requirements for safe operation of the devices:



- National regulations for operating electrical systems and equipment must be observed in industrial facilities.
- The laboratory or classroom must be overseen by a supervisor.
 - A supervisor is a qualified electrician or a person who has been trained in electrical engineering, knows the respective safety requirements and safety regulations, and whose training has been documented accordingly.



The laboratory or the classroom must be equipped with the following devices:



- An emergency-off device must be provided.
 - At least one emergency-off device must be located within, and one outside of, the laboratory or the classroom.
- The laboratory or classroom must be secured so that operating voltage and compressed air supply cannot be activated by any unauthorized persons, for example by means of:
 - Key switches
 - Lockable shut-off valves
- The laboratory or classroom must be protected by residual current devices (RCDs).
 - Electrical devices (e.g. power supply units, air compressors and hydraulic units) may only be operated in training rooms which are equipped with residual current devices.
 - Type B residual current circuit breakers with a residual current of ≤ 30 mA must be used.
- The laboratory or classroom must be protected by overcurrent protection devices.
 - Fuses or circuit breakers
- No damaged or defective devices may be used.
 - Damaged devices must be barred from further use and removed from the laboratory or classroom.
 - Damaged connecting cables, pneumatic tubing and hydraulic hoses represent a safety risk and must be removed from the laboratory or classroom.


2 Safety instructions and pictograms

2.1 Safety instructions

 DANGER	
	... indicates an imminently hazardous situation which will result in death or severe personal injury if not avoided.

 WARNING	
	... indicates a possibly hazardous situation which may result in death or severe personal injury if not avoided.

 CAUTION	
	... indicates a possibly hazardous situation which may result in moderate or slight personal injury or severe property damage if not avoided.

NOTICE	
	... indicates a possibly hazardous situation which may result in property damage or loss of function if not avoided.

2.2 Pictograms



Hazard warning



Read and observe the operating and safety instructions prior to commissioning.



Warning regarding lifting heavy loads



Warning regarding hand injuries



Warning regarding entanglement hazard



Warning regarding potentially explosive substances



Electrostatically sensitive devices

3 Intended use

All components and systems included in the Festo Didactic learning system for automation technology may only be used:

- For its intended purpose in teaching and training applications
- When its safety functions are in perfect condition

The components and systems are designed in accordance with the latest technology and recognized safety rules. However, life and limb of the user and third parties may be endangered, and the system may be impaired if they are used incorrectly.

The training company and/or trainers must ensure that all apprentices observe the safety precautions described in these operating instructions.

Festo Didactic hereby excludes all liability for damage suffered by the trainee, the training company and/or any other third parties which occur during use of the components and systems in situations which serve any purpose other than training and/or vocational education, unless Festo Didactic has caused this damage wilfully or through gross negligence.

4 Warranty and liability

Our “general terms and conditions of sale and delivery” are always applicable. These are made available to the operating company no later than upon conclusion of the sales contract.

Warranty and liability claims resulting from personal injury and/or property damage are excluded if they can be traced back to one or more of the following causes:

- Improper use of the Robotino® 4.0 mobile robot system.
- Incorrect installation, commissioning, operation and maintenance of the Robotino® 4.0 mobile robot system.
- Operation of the Robotino® 4.0 mobile robot system with defective safety devices or incorrectly mounted or non-functional safety and protective equipment.
- Failure to observe the instructions in the operating manual regarding the transport, storage, installation, commissioning, operation, maintenance and set-up of the Robotino® 4.0 mobile robot system.
- Unauthorized design changes to the Robotino® 4.0 mobile robot system.
- Inadequate monitoring of robot components that are subject to wear.
- Disasters resulting from the influence of foreign bodies and acts of God.



5 For Your Safety

5.1 Important information

Knowledge of the basic safety instructions and safety regulations is a fundamental prerequisite for safe handling and trouble-free operation of the Robotino® 4.0 mobile robot system.

These operating instructions include the most important instructions for safe use Robotino® 4.0 mobile robot system. In particular, the safety instructions must be adhered to by all persons who work with the Robotino® 4.0 mobile robot system. Furthermore, all pertinent accident prevention rules and regulations which are applicable at the respective place of use must be adhered to.

 WARNING	
	Malfunctions which could impair safety must be eliminated immediately!

 CAUTION	
	Improper repairs or modifications may result in unforeseeable operating states. Do not carry out repairs on the device.
	Modifications to the wiring or conversions in the control unit are carried out at your own risk and render the warranty null and void. Use only original replacement/wearing parts.

5.2 Obligations of the operating company

The operating company undertakes to allow only those persons to work with the Robotino® 4.0 mobile robot system who:

- Are familiar with the basic regulations regarding work safety and accident prevention and have been instructed in the use of the Robotino® 4.0 mobile robot system.
- Have read and understood the chapter concerning safety and the warnings in this manual.

Personnel should be tested at regular intervals for safety-conscious work habits.


5.3 Obligations of trainees


All persons who have been entrusted to work with the Robotino® 4.0 mobile robot system undertake to complete the following steps before beginning work:

- Read the chapter concerning safety and the warnings in these operating instructions.
- Familiarize themselves with the basic regulations regarding work safety and accident prevention


6 Work and safety instructions


6.1 General remarks

 **WARNING**




Heavy training device!
Frequent lifting and carrying may lead to spinal injuries.
Ask for help.


 **CAUTION**



- Trainees may only work with the Robotino® 4.0 mobile robot system under the supervision of a trainer.
- Observe the specifications included in the technical data for the individual components, and in particular all the safety instructions!
- The Robotino® 4.0 mobile robot system may only be packed after it has been completely shut down.
- Wear personal safety equipment (safety goggles, safety shoes) when working on circuits.

6.2 Electrical system

 **WARNING**



Disconnect from all sources of electrical power!

- Switch off the power supply before working on the circuit.
- Please note that electrical energy may be stored in individual components. Further information on this issue is available in the datasheets and operating instructions included with the components.

Warning!
Capacitors inside the device may still be charged even after being disconnected from all sources of voltage.

- Disconnect the power supply after charging Robotino® 4.0. If the charger is disconnected from the mains but left connected to Robotino® 4.0, it can discharge/damage the batteries.

**WARNING****Risk of explosion and fire!**

Make sure that the rechargeable batteries are never short-circuited.

**CAUTION**

- Establishing and interrupting electrical connections
 - Electrical connections may only be established in the absence of voltage.
 - Electrical connections may only be interrupted in the absence of voltage.
- Use safety extra-low voltage (SELV) only: max. 24 V DC.

NOTICE

Ground the Robotino® 4.0 housing (“command bridge”) before opening it. Remove the housing without touching any electrical components and watch out for electrostatic discharge.

6.3 Mechanical system**CAUTION**

- Carry Robotino® 4.0 by the handles in order to transport it.
- Mount all components securely to the chassis or the mounting fixtures intended for this purpose.
- Only reach into the Robotino® 4.0 mobile robot system when it is at a complete standstill.
- Always position the command bridge vertically so as not to damage the raised pin contact.
- Secure the load before carrying out any work on the assembly tower.



CAUTION

Warning regarding entanglement hazard



- Never touch the wheels of Robotino® 4.0! Depending on the program, the wheels could suddenly start turning. In order to increase resistance on the wheel, press Robotino® 4.0 into the floor (e.g. while conducting exercises dealing with the subject of the PID controller).
Observe the warning signs on the wheels which make reference to this risk of injury.
- When removing the wheel covers, make sure that hair or clothing does not get caught in the wheels.



CAUTION

Warning regarding hand injuries



Robotino® 4.0 consists of a precision laser-cut and laser-welded stainless steel construction.

When working with Robotino® 4.0, beware of any sharp edges (cable through-feeds, mechanical assembly/disassembly).

7 Technical data

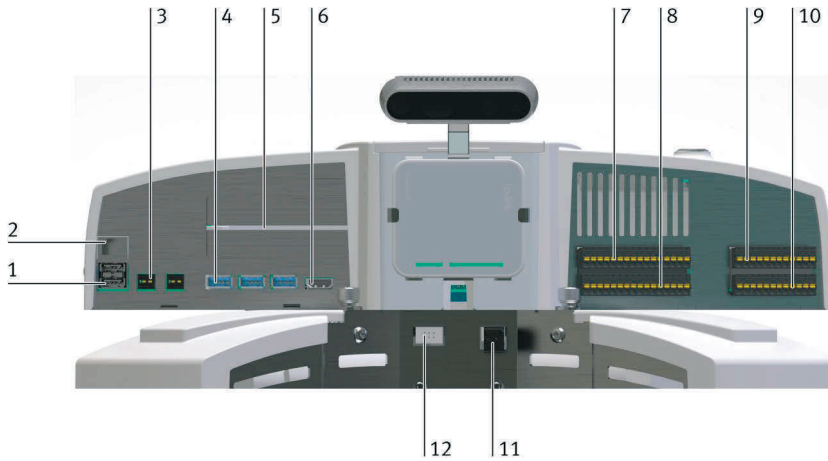
7.1 General data

Parameter	Value
Height	325 mm
Diameter	450 mm
Total weight (unladen weight)	20 kg
Total weight (including 4 rechargeable battery packs)	22.8 kg (approx. 700 g per rechargeable battery pack)
Payload	max. 30 kg (centered)
Degree of protection	IP 00
Battery voltage	18 V
Housing material	Stainless steel, PA6
Degrees of freedom	3 translational in x- and y-direction rotational about the z-axis
Subject to change	

7.2 Control and interfaces

Parameter	Value
Drive	
Wheels	3 x omnidirectional wheels with 120 mm diameter
Motors	3 x DC motors, maximum 3,600 rpm, with encoders and gear unit, gear ratio: 32:1
Controller	Embedded PC to COM Express specifications Intel i5, 8th generation, 2.5 GHz frequency, up to 4.2 GHz in turbo mode, 4 physical cores with hyperthreading Integrated UHD Graphics 630 Main memory: 8 GB RAM Hard disk: 64 GB SSD Operating system: Linux Ubuntu 18.04 LTS (64 bit) Motor control: microcontroller with 32-bit microprocessor and separate Ethernet interface
Subject to change	

7.2.1 Electrical connections



Parameter	Value	No. in fig.	Designation
Interfaces	2 x USB 2.0 (1 x occupied by Access point)	1	-XF2, -XF3
	1 x RJ-45 (occupied by Access point)	2	-XF1
	2 x 12 V WAGO-734-162 (max. 2 A total)	3	-XD5-1, -XD5-2
	4 x USB 3.0 (1 x occupied by camera)	4	-XF4, -XF5, -XF6, -XF9
	2 x PCI express slots (Gen3 4 x, extensions)	5	-
	1 x HDMI	6	-XF7
	2 x Digital I/O connector	7, 8	-XD1, -XD2
	1 x analog input connector	9	-XD3
	1 x relay connector	10	-XD4
	1 x Wago 721-462 2-pole motor 4, power plug	11	-
	1 x MPE RM 2.54 2x3-pole motor 4, encoder	12	-
	WLAN to specification, 5 GHz and 2.4 GHz as client or access point in bridge mode	-	-
Subject to change			

Parameter	Value
Digital inputs/outputs	
Inputs: 8	Max. 24 V DC
Outputs: 8	Max. 2 A per output Max. 2 A total
Analog inputs	8
Relay toggle switch	2
Camera	USB 3.0 controlled stereo camera (Intel® RealSense™ depth camera D435) with two color cameras (1080p resolution) Infrared projector and RGB depth-sensing camera architecture with on-board processing
Subject to change	

7.2.2 Motor 4 encoder pin allocation

Pin	Function
1	GND 0 V
2	I (30-3)
3	W
4	V _{CC} 5 V
5	B
6	n.c.
Subject to change	

7.2.3 Motor 4 power plug

Pin	Function
Left (view of plug)	+(PWM 0-24 V)
Right (view of plug)	GND (PWM)
Subject to change	

7.2.4 Access point specification

Parameter	Value
WLAN standards	5 GHz (IEEE802.11 ac/n/a) 2.4 GHz (IEEE802.11 b/g/n)
Transmission power	CE: max. 23 dBm (5 GHz) max. 20 dBm (2.4 GHz)
Interfaces	10/100 Mbps WAN/LAN port USB 2.0 port Micro USB port (power supply)
Power supply	5 V max. 2 A
Subject to change	

8 Delivery and unpacking

8.1 Delivery

Upon delivery, check whether the package contents delivery match the delivery note, the order and the order confirmation. Immediately notify Festo Didactic of any discrepancies.

8.2 Unpacking

To unpack the Robotino® 4.0, remove the rigid foam insert from the shipping container.

When removing the Robotino® 4.0, make sure that no parts are damaged. Always hold the Robotino® by the two handles to avoid damaging the control unit, the electronics and the collision avoidance sensor.

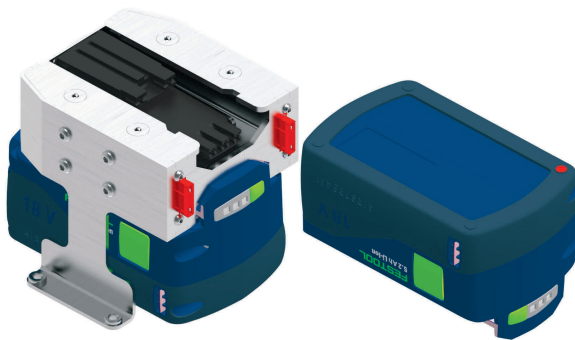
After unpacking, inspect the Robotino® for any damage. The freight forwarder and Festo Didactic must be notified of any damage without delay.

9 Commissioning

Please follow these instructions for commissioning your Robotino® 4.0.

1. Charging

The Festool rechargeable battery packs are delivered partially charged. Remove the Festool charger from the packaging and fully charge the supplied rechargeable battery packs to ensure full performance. The rechargeable batteries are charged outside of Robotino® 4.0 so that Robotino® 4.0 can remain mobile at all times.



Rechargeable battery pack with battery holder

2. Starting the system

Start Robotino® 4.0 by holding down the blue power button on the control unit for about 3 seconds.



The startup process takes up to 60 seconds.

3. Connecting the system

Robotino® 4.0 connects to the network via the built-in access point.

By default, the network name (SSID) of the access point as well as the IP address coincide with the information on the rating plate of Robotino® 4.0. The rating plate is located on the chassis of Robotino® 4.0. Connect your mobile device, laptop or desktop computer to the Robotino® network (e.g., Robotino.400.064). The network is secured with the password **robotino**. Enter the password when prompted to do so. It may take some time to establish the initial connection (up to 90 seconds).

Open an Internet browser and enter the IP address of the controller of Robotino® 4.0. The Robotino® Web Interface is launched. The default IP address (192.168.0.1) can also be found on the rating plate.

4. Testing the system

To test the system, go to the Programs page in the Web Interface. Open one of the demo programs. Alternatively, you can specify the movement of Robotino® 4.0 on the Control page.

Make sure that Robotino® 4.0 has enough space to travel.

5. Switching off the system

Hold down the power button on Robotino® 4.0 for about 3 seconds to switch off the system.

10 External control with Robotino® View

Proceed as follows to control your Robotino® 4.0 externally using the Robotino® View graphical programming environment.

1. Installation

Run the current setup file for Robotino® View. You require administrator permissions to install it. Visit the Festo Didactic website to download the current setup file. Enter "Festo Didactic Robotino View" in the search bar.

2. Connecting to the network

– WLAN

Connect your desktop computer or laptop to your Robotino® 4.0 via the WLAN network.

– Ethernet cable

Connect the Robotino® 4.0 to your PC using the Ethernet cable.

Go to the Windows Control Panel and open the "Network and Sharing Center."

Click "Change adapter settings." Right-click the "Local Area Connection" and select "Properties."

Select "Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)" and click "Properties."

Enter the IP address 192.168.0.10. Choose "OK" to confirm.

3. Starting Robotino® View

Start Robotino® View.

4. Connecting Robotino® View

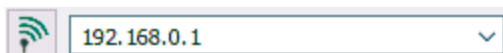
Enter the currently valid IP address in the input field for the IP address of Robotino® 4.0.

The default IP address of Robotino® is 192.168.0.1



Press the Enter key or click on the buttons with the antenna symbol directly to the left of the input field to establish the connection.

Once the connection has been established successfully, the button and the input field are disabled and the connection quality is displayed by the antenna symbol next to the input field of the IP address. Three bars indicate the highest connection quality.



5. Programming in Robotino® View

Open a Robotino® View sample program from the "examples" directory in the installation directory of Robotino® View or develop your own simple control program. To do this, use the help system in Robotino® View.

6. Controlling the system with Robotino® View

Press the button for starting the main program to use the current program in Robotino® View to control the connected Robotino® 4.0.



Make sure that Robotino® 4.0 has enough space to travel.

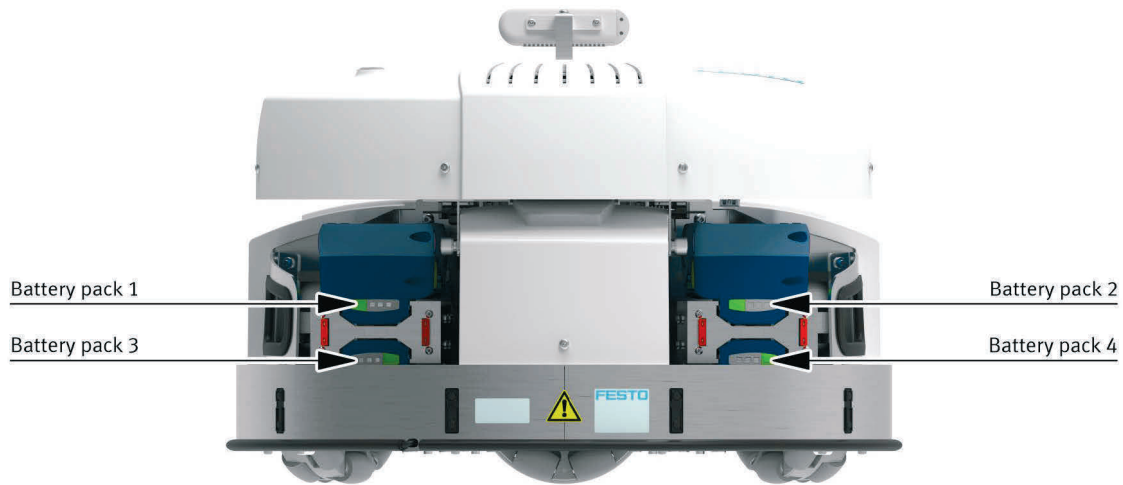
7. Stopping the external control program

Press the button for stopping the control program. This stops the control program immediately.



11 Replacing the rechargeable battery pack

Proceed as follows to change the rechargeable battery pack of Robotino® 4.0.



- Battery pack 1 and 2: Press the mechanical release button on the battery pack (green button on the side) and slowly pull out the battery packs.
- Battery pack 3 and 4: Remove the control unit first and then remove the battery holder. Press the mechanical release button on the battery pack (green button on the side) and slowly pull out the battery packs.

Note

You can change the battery packs during operation. As a prerequisite, Robotino® 4.0 must have at least 2 battery packs. At least one battery pack must remain connected to Robotino® 4.0 so that the batteries can be replaced during operation.

Briefly press the power button (< 1 second) to enable battery replacement. Pressing the power button ends the program currently running on the Robotino® 4.0. Replace the battery packs.

At least one charged battery pack is required to operate the Robotino® 4.0.

12 Resetting the network settings

Follow the instructions below in case you need to reset the network settings of Robotino® 4.0.

1. Starting the system

Start Robotino® 4.0 by holding down the power button on the control unit for about 3 seconds.



The startup process takes up to 60 seconds.

2. Resetting the access point

Reset the access point to the factory settings.

Refer to the original manual of the access point for instructions on resetting the access point to the factory settings.

(<https://www.tp-link.com/de/home-networking/wifi-router/tl-wr902ac/>)

3. Loading the backup file

Log in to the access point and download the ROx.bin backup file.

You can find the backup file in the Info Portal under **MPS/Software/Applications**.

For instructions on logging in to the access point and loading the backup file, see attached document 8089413.

Note

Note that resetting the network settings also changes the network name (SSID) of Robotino® 4.0. After loading the backup file, change the network name as indicated on the Robotino® rating plate.

13 Mounting and connecting the optical sensors

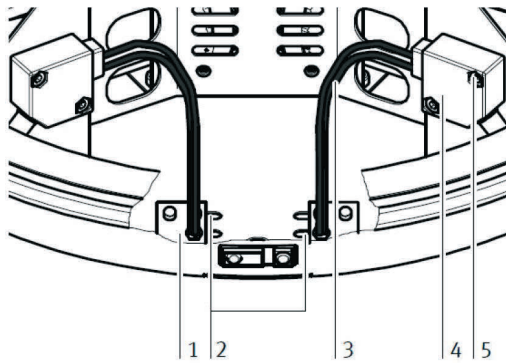
The optical sensors must be mounted on the designated mounting location in the Robotino® 4.0 loading bay and connected to the I/O interface.

Required tool:

- 2.5 mm and 3 mm internal hexagon
- 10 mm open-ended spanner
- 3 mm Phillips screwdriver

1. Preassembling sensors

All components for the diffuse sensors must be pre-assembled before they are attached and connected to Robotino® 4.0. Each sensor requires one fiber-optic unit, one fiber-optic cable and one bracket for the fiber-optic cable.



Fiber-optic cable bracket (1), mounting slots (2), fiber-optic cable (3), fiber-optic unit (4), retaining screw (5)

First, cut both fiber-optic cables to the required length. Be sure to use a fiber-optic cable cutter to avoid destroying the fiber optic cable and ensure proper operation. Screw the head of the fiber-optic cable into the bracket until it protrudes about 2 mm on the opposite side. Secure it with the supplied nut.

Make sure that both sensors are ultimately on the side of the slots that are adjacent to each other. Otherwise you will not be able to change the distance between the sensors.

Now insert the free ends of the fiber-optic cable into the black mounting fixture of the fiber-optic unit. Insert the fiber-optic cables until you feel resistance.

Tighten the mounting fixture using the Phillips screw.

2. Mounting sensors on the chassis

Now mount the sensors on the chassis of Robotino® 4.0. Mount the fiber-optic cable bracket (1) to the base of the chassis by attaching it through a slot (2) from below using 2 screws. The width of the object to be detected determines how far apart you must install the fiber-optic cables (3) from each other. Screw the fiber-optic cable bracket onto the designated location on the chassis. The bracket is screwed on from below using the supplied screws (3 mm hexagon socket). Mount both brackets.

Now mount the fiber-optic unit (4) on the mounting panel of Robotino® 4.0. Fasten it by screwing the supplied screws (5) into the two threaded holes provided.

3. Connecting sensors

Connect the diffuse sensors to the power supply and the digital inputs of the I/O interface.



Please check the circuitry of the sensors specified here on the included data sheet of the optical sensors.



4. Adjusting sensors

Adjust the diffuse sensors by turning the adjusting screw with the included small screwdriver until the switching status indicator (LED) lights up. Check whether each sensor switches off at the appropriate position over a dark background.

14 Mounting and connecting the inductive sensor

The inductive sensor is mounted in one of three predefined positions in the base plate of the Robotino® 4.0 and connected to the I/O interface.

Required tool:

- 17 mm open-ended spanner

1. Mounting the sensor

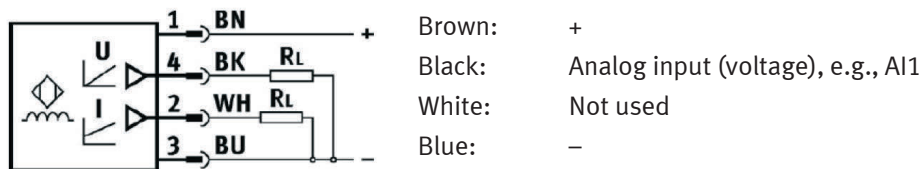
To mount the inductive sensor, use one of the two round holes in the bottom plate of Robotino® 4.0 or the opening in the center of the bottom plate. Screw the upper lock nut onto the sensor thread, push the sensor with the plug side up into the opening provided, hold the sensor in the desired position and secure it with the lower lock nut.

2. Connecting the sensor

Connect the inductive sensor to the power supply and to an analog input of the I/O interface.



Check the circuitry of the sensor specified here on the supplied data sheet of the inductive sensor.



15 Scope of delivery

Robotino® 4.0 is an individually configurable product. Included in the scope of delivery:

Component	Order no.	Number
Robotino® 4.0 mobile robot system with	8101344	1
Control unit	—	1
Chassis	—	1
USB stick	—	1
Camera module	—	1
Access point	—	1
Jack for stationary experiments	—	1
Optical sensor	544308	1
Inductive proximity sensor	8029483	1
Operating instructions	—	1

Depending on the configuration, the following accessories are available:

Component	Order no.	Number	Comment
Rechargeable battery pack	8100249	At least 1	Required Li-ion rechargeable battery, 18 V; 5.2 Ah
230 V/50 Hz charger for Li-ion rechargeable battery 120 V/60 Hz charger for Li-ion rechargeable battery	8102392 8102393	At least 1	Required
Assembly platform	8029513		Optional freely positionable (120° at a time)
Assembly tower	8029514		Optional made of stainless steel with various attachments and prepared for internal cable guide

Component	Order no.	Number	Comment
RealSense camera module	8094015		Spare part or accessory
Wi-Fi access point module	8089372		Spare part
Forklift	8029453		optional
Laser scanner	8029454		Optional

The following spare parts are available:

Component	Type	Comment
Blade-type fuse	Automotive blade fuse	DIN 72581/3C ISO 8820-3, Eska 340 – 10 A, red

16 Maintenance and cleaning

The Robotino® 4.0 mobile robot system is maintenance-free. Use a slightly damp, lint-free cloth for cleaning without any abrasive, chemical or solvent-containing cleaning agents.

Please note the following with regard to the battery packs:

- Keep the terminals of the battery pack clean.
- Do not block the vent holes on the battery pack, otherwise functioning will be impaired.
- If the battery pack is no longer working, contact an authorized Festool service center.
(www.festool.com/service)

17 Further information and updates

For further information and technical documentation, visit the following website:

www.ip.festo-didactic.com



18 Disposal



Electronic waste contains reusable materials and must not be disposed of in the household waste. Bring electronic waste to a designated municipal collection point.

Used or defective battery packs must be discharged and protected against short-circuiting (e.g., by insulating the terminals with adhesive tape) prior to recycling. Follow your country's regulations.

Contenido

1	Condiciones generales para el uso de los equipos	63
2	Instrucciones de seguridad y pictogramas	64
2.1	Instrucciones de seguridad	64
2.2	Pictogramas	65
3	Uso previsto	66
4	Garantía y responsabilidades	67
5	Indicaciones de seguridad	68
5.1	Observaciones importantes	68
5.2	Obligaciones asumidas por el operador	69
5.3	Obligaciones asumidas por los estudiantes	69
6	Indicaciones de seguridad y utilización	70
6.1	Generalidades	70
6.2	Sistema eléctrico	70
6.3	Mecánica	71
7	Especificaciones técnicas	73
7.1	Datos generales	73
7.2	Control e interfaces	73
7.2.1	Conexiones eléctricas	74
7.2.2	Asignación de contactos motor 4 Encoder	75
7.2.3	Conector eléctrico motor 4	75
7.2.4	Especificación Access point	75
8	Entrega y desembalaje	76
8.1	Suministro	76
8.2	Desembalaje	76
9	Puesta en funcionamiento	76
10	Control externo con Robotino® View	78
11	Cambio del juego de acumuladores	80
12	Restablecimiento de los ajustes de red	81
13	Montaje y conexión de los sensores ópticos	82

14	Montaje y conexión del detector inductivo	84
15	Suministro	85
16	Mantenimiento y limpieza	87
17	Informaciones complementarias y actualizaciones	87
18	Eliminación	87

1 Condiciones generales para el uso de los equipos

La utilización segura de los aparatos supone el cumplimiento de los siguientes requisitos generales:

- En instalaciones industriales deberán respetarse las normas de prevención de accidentes vigentes localmente en relación con equipos y componentes eléctricos.
- El laboratorio o aula donde se impartan las clases debe estar supervisada por una persona responsable.
 - La persona responsable será un técnico electricista o una persona con formación en electrotécnica que, además, haya sido instruida en los requisitos de seguridad y los reglamentos de seguridad. La instrucción debe constar en actas.

El laboratorio o aula donde se impartan las clases debe estar equipado como se indica a continuación:

- Es indispensable que se disponga de un sistema de parada de emergencia.
 - Sistema de desconexión de emergencia en la zona de trabajo y, como mínimo, un sistema adicional fuera de dicha zona.
- El laboratorio o aula donde se impartan las clases deberán contar con un sistema de seguridad que impida que personas no autorizadas conecten la tensión de funcionamiento o la alimentación de aire comprimido.
 - Por ejemplo, mediante un conmutador con llave
 - Por ejemplo, mediante válvulas de cierre con llave
- El laboratorio o aula donde se impartan las clases debe estar protegido contra derivaciones de corriente mediante interruptores diferenciales (RCD).
 - Utilice aparatos eléctricos (por ejemplo, fuentes de alimentación, compresores, unidades hidráulicas) únicamente en aulas equipadas con un sistema de protección contra corriente residual.
 - Como medida de protección, deberá utilizarse un interruptor de protección RCD con corriente diferencial de ≤ 30 mA, tipo B.
- La zona de trabajo deberá contar con equipos de protección contra sobrecargas.
 - Fusibles o disyuntores
- No deberán utilizarse equipos dañados o defectuosos.
 - Los equipos defectuosos deberán inhabilitarse y retirarse del laboratorio o aula donde se impartan las clases.
 - Los cables de conexión, los tubos flexibles de aire comprimido y los tubos flexibles hidráulicos dañados representan un peligro y deben retirarse del laboratorio o del aula.

2 Instrucciones de seguridad y pictogramas

2.1 Instrucciones de seguridad



PELIGRO



...indica que existe un peligro **inminente**, que puede provocar la muerte o lesiones graves si no se adoptan las medidas necesarias para evitarlo.



ADVERTENCIA



...indica que existe un **posible** peligro, que puede provocar la muerte o causar lesiones graves si no se adoptan las medidas necesarias para evitarlo.



ATENCIÓN



...indica que existe un **posible** peligro, que puede causar lesiones medias o leves o daños materiales graves si no se adoptan las medidas necesarias para evitarlo.

AVISO



... indica que existe un **posible** peligro, que puede causar daños materiales o una pérdida de las funciones si no se adoptan las medidas necesarias para evitarlo.

2.2 Pictogramas



Advertencia de un peligro general



Antes de la puesta en funcionamiento, leer y respetar las instrucciones de utilización y las instrucciones de seguridad.



Advertencia de la elevación de cargas pesadas



Advertencia de peligro para las manos



Advertencia por peligro de entrada



Advertencia de sustancias explosivas



Elementos sensibles a las descargas electrostáticas

3 Uso previsto

Todos los componentes y sistemas del sistema de aprendizaje de automatización y técnicas de Festo Didactic solo deben utilizarse:

- De acuerdo con su uso previsto en cursos de capacitación y perfeccionamiento profesional
- en perfecto estado técnico

Los componentes y los sistemas cuentan con la tecnología más avanzada actualmente disponible y cumplen las normas técnicas de seguridad reconocidas. No obstante, si se utiliza incorrectamente es posible que surjan peligros que pueden afectar al usuario o a terceros e, incluso, causar daños en el sistema.

La empresa u organismo encargados de impartir las clases y/o los instructores deben asegurarse de que los estudiantes/aprendices respeten las indicaciones de seguridad que se describen en estas instrucciones de utilización.

Por la presente, Festo Didactic excluye cualquier responsabilidad por lesiones sufridas por el estudiante/aprendiz, por la empresa u organismo que ofrece los cursos y/o por terceros si la utilización de estos componentes y sistemas se realiza con propósitos que no sean de instrucción, a menos que Festo Didactic haya ocasionado dichos daños de forma dolosa o con extrema negligencia.

4 Garantía y responsabilidades

Se aplican nuestras condiciones generales de venta y suministro. El usuario tiene conocimiento de esas condiciones, a más tardar al firmar el contrato de compra.

Se excluyen los derechos de garantía y la responsabilidad por daños físicos y materiales si se deben a una de las causas que se indican a continuación:

- Uso no previsto del sistema de robots móviles Robotino® 4.0.
- Montaje, puesta en funcionamiento, utilización y mantenimiento incorrectos del sistema de robots móviles Robotino® 4.0.
- Utilización del sistema de robots móviles Robotino® 4.0 estando defectuosos los sistemas de seguridad. O bien, utilización estando instalados incorrectamente los sistemas de seguridad y protección o si estos no funcionan correctamente.
- No observación de las indicaciones sobre transporte, almacenamiento, montaje, puesta en funcionamiento, funcionamiento, mantenimiento y equipamiento del sistema de robots móviles Robotino® 4.0, tal como constan en las instrucciones de seguridad.
- Modificaciones estructurales no autorizadas en el sistema de robots móviles Robotino® 4.0.
- Control insuficiente de los componentes de los robots sujetos a desgaste.
- Catástrofes ocasionadas por cuerpos extraños o por fuerza mayor.



5 Indicaciones de seguridad

5.1 Observaciones importantes

Para un uso seguro y sin fallos del sistema de robots móviles Robotino® 4.0, es indispensable conocer las indicaciones básicas de seguridad y las normas de seguridad correspondientes.

Estas instrucciones de utilización contienen las indicaciones más importantes para un uso correcto y seguro del sistema de robots móviles Robotino® 4.0. Todas las personas que trabajen con el sistema de robots móviles Robotino® 4.0 deberán respetar las instrucciones de seguridad. Adicionalmente, deberán respetarse las reglas y disposiciones de prevención de accidentes vigentes localmente.

 ADVERTENCIA	
	Cualquier falla que pudiera suponer un peligro deberá subsanarse de inmediato.

 ATENCIÓN	
	Las reparaciones o modificaciones llevadas a cabo de forma inapropiada pueden provocar estados operativos imprevisibles. No realice reparaciones en el equipo. Cualquier cambio del cableado o modificación de la unidad de control se hará bajo su propia responsabilidad y conlleva la pérdida de la garantía. Utilice exclusivamente repuestos o piezas sujetas a desgaste originales.

5.2 Obligaciones asumidas por el operador

El usuario se compromete a permitir que únicamente trabajen con el sistema de robots móviles Robotino® 4.0 las personas que:

- estén familiarizadas con las normas básicas de seguridad y prevención de accidentes y que hayan sido instruidas en el manejo del sistema de robots móviles Robotino® 4.0,
- y que hayan leído y entendido el capítulo sobre la seguridad y las advertencias incluidas en el presente manual.

Deberá comprobarse periódicamente si el personal utiliza el equipo respetando los criterios de seguridad.


5.3 Obligaciones asumidas por los estudiantes


Antes de empezar a trabajar con el sistema de robots móviles Robotino® 4.0, todas las personas que lo utilicen deben comprometerse explícitamente a:

- Leer el capítulo relativo a la seguridad y las advertencias de seguridad incluidas en el presente manual.
- Respetar las disposiciones básicas de seguridad laboral y de prevención de accidentes.

6 Indicaciones de seguridad y utilización

6.1 Generalidades


 **ADVERTENCIA**




Dispositivo de entrenamiento pesado

Si se levanta o se carga con frecuencia, se pueden producir lesiones en la columna vertebral.


Pida ayuda.


 **ATENCIÓN**



- Los estudiantes únicamente podrán utilizar el sistema de robots móviles Robotino® 4.0 en presencia de un instructor.
- Lea detenidamente las hojas de datos correspondientes a cada uno de los componentes y, especialmente, respete las respectivas indicaciones de seguridad.
- El sistema de robots móviles Robotino® 4.0 únicamente deberá guardarse una vez desconectado completamente.
- Utilice los equipos de protección personal apropiados (gafas de seguridad, calzado de seguridad) al trabajar con los circuitos.

6.2 Sistema eléctrico

 **ADVERTENCIA**



¡Desconectar la tensión!

- Antes de trabajar en el circuito, desconecte la alimentación de tensión.
- Tenga en cuenta que es posible que se haya acumulado energía eléctrica en determinados componentes. Puede encontrar información a este respecto en las hojas de datos y en las instrucciones de utilización de los componentes.

Advertencia

Los condensadores pueden estar cargados, aunque el equipo como tal se haya separado de todas las fuentes de tensión.

- Una vez concluida la carga, desconectar la unidad de alimentación de Robotino® 4.0. Si se separa el cargador de la red eléctrica sin desconectarlo de Robotino® 4.0, es posible que se descarguen/dañen los acumuladores.

**ADVERTENCIA****Peligro de explosión e incendio**

Asegúrese de que en ningún momento se han producido cortocircuitos en las baterías.

**ATENCIÓN**

- Establecimiento y separación de las conexiones eléctricas
 - Establezca las conexiones eléctricas únicamente si no está conectada la tensión.
 - Separe las conexiones eléctricas únicamente tras haber desconectado la tensión.
- Utilice únicamente tensiones protectoras de bajo voltaje (SELV), de máximo 24 V CC.

AVISO

Antes de abrirlo, conecte el cuerpo de Robotino® 4.0 a tierra ("puente de mando"). Retirar el cuerpo, evitar establecer contacto con componentes eléctricos, posibles descargas electrostáticas (ESD, según sus siglas en inglés).

6.3 Mecánica**ATENCIÓN**

- Robotino® 4.0 deberá transportarse utilizando los asideros.
- Todos los componentes deberán montarse fijamente sujetos al bastidor o a los elementos de fijación previstos para ese fin.
- Únicamente deberá accederse al sistema de robots móviles Robotino® 4.0 si está desconectado.
- Coloque el puente de mando siempre verticalmente, para evitar un posible daño del contacto enchufable saliente.
- Asegure la carga antes de realizar trabajos en la torre de montaje.



ATENCIÓN

Advertencia por peligro de entrada



- Nunca acceda a la zona de las ruedas de Robotino® 4.0. Dependiendo del programa, es posible que las ruedas empiecen a girar imprevistamente. Para aumentar la resistencia en las ruedas, presionar Robotino® 4.0 hacia abajo (por ejemplo, al realizar ejercicios con el controlador PID). Consulte los símbolos de advertencia de las ruedas, donde se representan estos riesgos de lesiones.
- Al desmontar una tapa, tenga cuidado de no engancharse el pelo o la ropa en las ruedas.



ATENCIÓN

Advertencia de peligro para las manos



Robotino® 4.0 consta de piezas de acero inoxidable cortadas y soldadas de manera muy precisa con láser.

Al trabajar con Robotino® 4.0, evite los posibles daños ocasionados por bordes que pueden ser cortantes (pasos de cables, montaje/desmontaje de las partes mecánicas).

7 Especificaciones técnicas

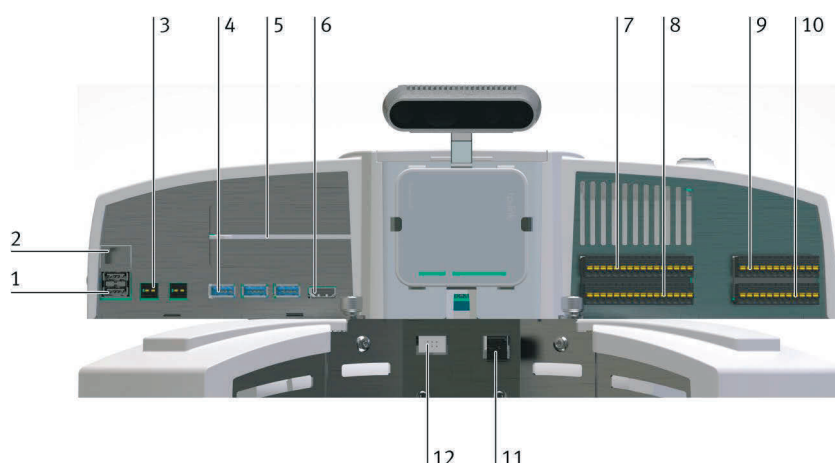
7.1 Datos generales

Parámetro	Valor
Altura	325 mm
Diámetro	450 mm
Peso total (peso en vacío)	20 kg
Peso total (incl. 4 juegos de acumuladores)	22,8 kg (aprox. 700 g por juego de acumuladores)
Carga admisible	máx. 30 kg (centrada)
Grado de protección	IP 00
tensión de la batería	18 V
Material del cuerpo	Acero inoxidable, PA6
Grados de libertad de movimiento	3 translativo en dirección x e y giratorio alrededor del eje z
Reservado el derecho de modificación	

7.2 Control e interfaces

Parámetro	Valor
Actuador	
Ruedas	3 ruedas omnidireccionales con 120 mm de diámetro
Motores	3 motores DC, de máximo 3600 r. p. m., con transmisores giratorios y reductores, relación de transmisión: 32:1
Control	Ordenador personal incrustado conforme a la especificación COM Express Intel i5 de la 8.ª generación, ciclo de 2,5 GHz, hasta 4,2 GHz en modo Turbo, 4 núcleos físicos con Hyperthreading UHD Graphics 630 integrado Memoria de trabajo: 8 GB RAM Disco duro: 64 GB SSD Sistema operativo: Linux Ubuntu 18.04 LTS (64 bits) Regulación del motor: microcontrolador con microprocesador de 32 bits e interfaz Ethernet independiente
Reservado el derecho de modificación	

7.2.1 Conexiones eléctricas



Parámetro	Valor	N.º en fig.	Denominación
Interfaces	2 USB 2.0 (1 x asignado con Access point)	1	-XF2, -XF3
	1 RJ-45 (asignado con Access point)	2	-XF1
	2 WAGO-734-162 de 12 V (máx. 2 A en total)	3	-XD5-1, -XD5-2
	4 USB 3.0 (1 x asignado cámara)	4	-XF4, -XF5, -XF6, -XF9
	2 ranuras PCI Express (Gen3 4x, ampliaciones)	5	-
	1x HDMI	6	-XF7
	2 conectores E/S digital	7, 8	-XD1, -XD2
	1 conector de entrada analógica	9	-XD3
	1 conector-relé	10	-XD4
	1 Wago 721-462 2 contactos motor-4 conector eléctrico	11	-
	1 MPE RM 2,54 2x3 contactos motor-4 Encoder	12	-
	WLAN conforme a la especificación 5 GHz y 2,4 GHz como cliente o Access point en el modo Bridge	-	-
Reservado el derecho de modificación			

Parámetro	Valor
Entradas/salidas digitales	
Entradas: 8	máx. 24 V CC
Salidas: 8	máx. 2 A por salida
	máx. 2 A en total
Entradas analógicas	8
Relé interruptor conmutador	2
Cámara	Cámara estéreo controlada por USB 3.0 (cámara de profundidad Intel® RealSense™ D435) con dos cámaras a color (resolución de 1080p) Arquitectura de proyector de infrarrojos y cámara de profundidad RGB con procesamiento On-Board
Reservado el derecho de modificación	

7.2.2 Asignación de contactos motor 4 Encoder

Pin	Función
1	GND 0 V
2	I (30-3)
3	A
4	V _{CC} 5 V
5	B
6	n.c.
Reservado el derecho de modificación	

7.2.3 Conector eléctrico motor 4

Pin	Función
A izquierda (vista del conector)	+(PWM 0-24 V)
A derecha (vista del conector)	GND (PWM)
Reservado el derecho de modificación	

7.2.4 Especificación Access point

Parámetro	Valor
Estándares WLAN	5 GHz (IEEE802.11 ac/n/a) 2,4 GHz (IEEE802.11 b/g/n)
Potencia de emisión	CE: máx. 23 dBm (5 GHz) máx. 20 dBm (2,4 GHz)
Interfaces	Puerto WAN/LAN de 10/100 Mbps Puerto USB2.0 Puerto micro USB (alimentación eléctrica)
Alimentación eléctrica	5 V máx. 2 A
Reservado el derecho de modificación	

8 Entrega y desembalaje

8.1 Suministro

Durante la recepción de mercancías, compruebe si el volumen de la entrega coincide con la nota de entrega, el pedido y la confirmación del pedido. Notifique, de inmediato, cualquier discrepancia a Festo Didactic.

8.2 Desembalaje

Durante el desembalaje de Robotino® 4.0, retire la espuma dura del embalaje de transporte.

Al sacar el Robotino® 4.0, tenga cuidado de no dañar ningún componente. Agarre el Robotino® 4.0 siempre por los dos asideros para evitar los daños de la unidad de control, el sistema electrónico y el sensor de protección de colisiones.

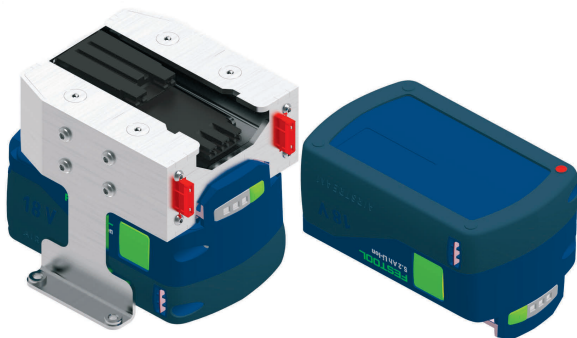
Tras desembalarlo, comprobar si el Robotino® 4.0 presenta daños. Cualquier daño deberá notificarse de inmediato al transportista y a Festo Didactic.

9 Puesta en funcionamiento

Siga estas instrucciones para la primera puesta en funcionamiento de su Robotino® 4.0.

1. Cargar

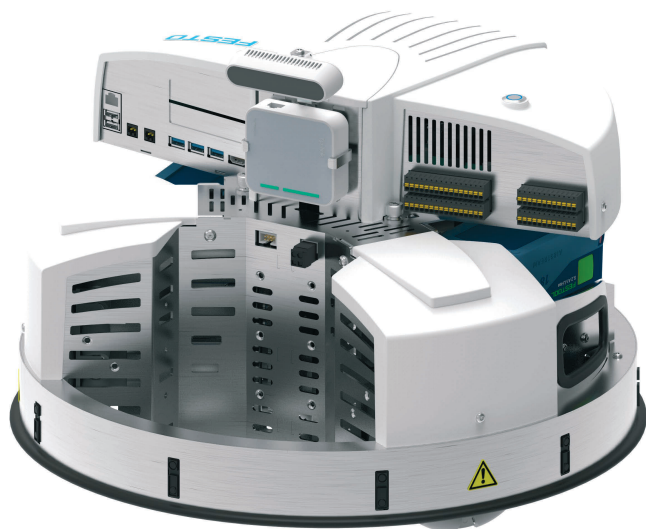
El juego de acumuladores Festool se entrega parcialmente cargado. Extraiga el cargador Festool del embalaje y cargue por completo el juego de acumuladores suministrado para garantizar el máximo rendimiento. Para que el Robotino® 4.0 siempre pueda moverse, los acumuladores se cargan fuera de Robotino® 4.0.



Juego de acumuladores con soporte de los acumuladores

2. Iniciar

Inicie Robotino® 4.0 mientras mantiene pulsado el interruptor principal azul de la unidad de control durante aprox. 3 segundos.



El proceso de inicio puede tardar hasta 60 segundos.

3. Conexión

La conexión de Robotino® 4.0 se realiza mediante el Access Point montado.

El nombre de la red (SSID) del Access Point y la dirección IP se incluyen en el estado de entrega de los datos, en la placa de características de Robotino® 4.0. La placa de características se encuentra en el chasis del Robotino® 4.0. Conecte su terminal móvil, Notebook o PC con la red de Robotino® (p. ej. Robotino.400.064). La red está asegurada con la palabra clave **robotino**. Introduzca la palabra clave cuando se lo solicite. La primera conexión puede demorar más (hasta 90 segundos).

Abra su navegador e introduzca la dirección IP del control de Robotino® 4.0. La interfaz web de Robotino® se inicia. La dirección IP en el estado de entrega (192.168.0.1) también se encuentra en la placa de características.

4. Evaluación

Para evaluar el sistema, cambie la interfaz web a la página programa/programas. Inicie un programa de demostración. Como alternativa, puede establecer el movimiento de Robotino® 4.0 en la página de control/unidad de control.

Tenga en cuenta que Robotino® 4.0 precisa de suficiente espacio para desplazarse.

5. Desconexión

Pulse el interruptor principal de Robotino® 4.0 durante aprox. 3 segundos para desconectar el sistema.

10 Control externo con Robotino® View

Para el control externo de su Robotino® 4.0 con el entorno de programación gráfico Robotino® View, proceda de la siguiente forma.

1. Instalación

Ejecute la versión actual de Robotino® View. Para la instalación necesitará los derechos de administrador. El enlace a la versión actual se encuentra en la página de inicio de Festo Didactic. En el campo de búsqueda, introduzca, p. ej. "Festo Didactic Robotino View".

2. Conexión de la red

– WLAN

Conecte su PC o Notebook mediante la conexión WLAN con su Robotino® 4.0.

– Cable Ethernet

Conecte el Robotino® 4.0 con ayuda del cable Ethernet a su PC.

Entre en el panel de control de Windows y abra el "Centro de redes y recursos compartidos".

Haga clic en "Cambiar configuración del adaptador". Haga clic con el botón derecho del ratón en la "Conexión de área local" correspondiente y seleccione las "Propiedades".

Marque "Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)" y haga clic en "Propiedades".

Introduzca la dirección IP 192.168.0.10. Confirme con "OK".

3. Inicio de Robotino® View

Inicie el Robotino® View.

4. Conexión de Robotino® View

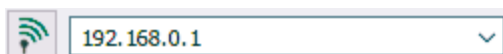
Registre la dirección IP actual en el campo de introducción para la dirección IP de Robotino® 4.0.

En el estado de entrega, la dirección IP de Robotino® es 192.168.0.1



Pulse la tecla de introducción o haga clic en los botones con el símbolo de antena directamente a la izquierda, al lado del campo de introducción, para establecer la conexión.

Cuando la conexión se haya establecido correctamente, el botón y el campo de introducción se desactivarán y la calidad de la conexión se visualizará en el símbolo de antena, al lado del campo de introducción de la dirección IP. 3 barras indican la máxima calidad de la conexión.



5. Programación en Robotino® View

Abra un programa de ejemplo de Robotino® View del directorio "examples" en el directorio de instalación de Robotino® View o cree un programa de control sencillo propio. Para ello, utilice el sistema de ayuda de Robotino® View.

6. Control con Robotino® View

Pulse el botón para iniciar el programa principal para utilizar el programa actual en Robotino® View para el control del Robotino® 4.0 conectado.



Tenga en cuenta que Robotino® 4.0 precisa de suficiente espacio para desplazarse.

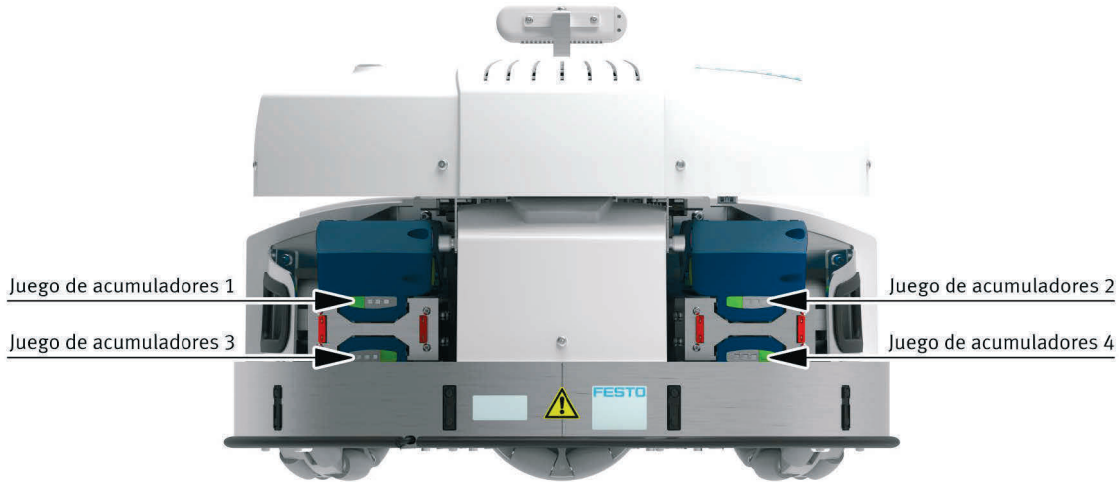
7. Finalización del control externo

Pulse el botón para detener el programa de control. El control se detiene inmediatamente.



11 Cambio del juego de acumuladores

Para cambiar el juego de acumuladores del Robotino® 4.0, proceda de la siguiente forma.



- Juego de acumuladores 1 y 2: accione el desbloqueo mecánico en el juego de acumuladores (pulsador verde lateral) y retire lentamente el juego de acumuladores.
- Juego de acumuladores 3 y 4: retire primero la unidad de control y, a continuación, desmonte el soporte del acumulador. Accione el desbloqueo mecánico en el juego de acumuladores (pulsador verde lateral) y retire lentamente el juego de acumuladores.

Información

Puede cambiar el juego de acumuladores durante el funcionamiento. Para ello, se precisan, como mínimo, 2 juegos de acumuladores en el Robotino® 4.0. Un juego de acumuladores, como mínimo, debe permanecer conectado en el Robotino® 4.0 para poder realizar el cambio durante el funcionamiento.

Accione brevemente (< 1 segundo) el interruptor principal para activar la habilitación del cambio de acumulador. El accionamiento del interruptor principal finaliza el programa en funcionamiento actual del Robotino® 4.0. A continuación, cambie el juego de acumuladores.

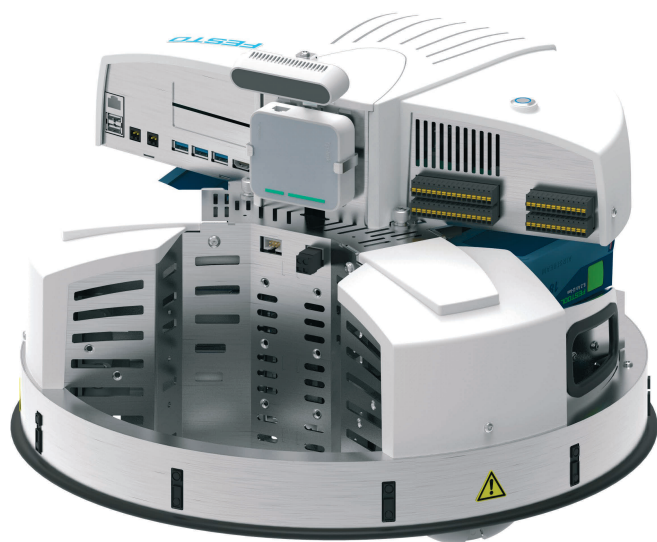
Para utilizar el Robotino® 4.0, se precisa, como mínimo, un juego de acumuladores cargado.

12 Restablecimiento de los ajustes de red

En caso de que se deban restablecer los ajustes de red de Robotino® 4.0, realice las siguientes indicaciones.

1. Iniciar

Inicie Robotino® 4.0 mientras mantiene pulsado el interruptor principal de la unidad de control durante aprox. 3 segundos.



El proceso de inicio puede tardar hasta 60 segundos.

2. Restablecimiento del Access Point

Restablezca los ajustes de fábrica del Access Point.

Para saber cómo restablecer los ajustes de fábrica del Access Point, puede consultar el manual original del Access Point.

(<https://www.tp-link.com/de/home-networking/wifi-router/tl-wr902ac/>)

3. Carga de la copia de seguridad

Inicie sesión en el Access Point y cargue la copia de seguridad ROx.bin.

Encontrará la copia de seguridad en el portal de información, en la sección

MPS®/Software/Aplicaciones.

Para saber cómo iniciar sesión en el Access Point y cargar la copia de seguridad, puede consultar el documento adjuntado **8089413**.

Información

Tenga en cuenta que al restablecer los ajustes de fábrica de la red, también se modificará el nombre de la red (SSID) del Robotino® 4.0. Una vez cargada la copia de seguridad, modifique el nombre de la red conforme a las indicaciones de la placa de características de Robotino® 4.0.

13 Montaje y conexión de los sensores ópticos

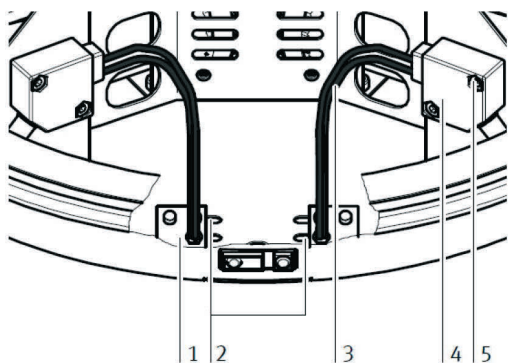
Los sensores ópticos deben montarse en el muelle de carga del Robotino® 4.0 según el método de fijación previsto y conectarse a la interfaz de E/S.

Herramientas necesarias:

- Hexágono interior de 2,5 mm y 3 mm
- Llave de horquilla de 10 mm
- Destornillador de estrella de 3 mm

1. Premontaje de los sensores

Todos los componentes para el sensor de reflexión directa deben premontarse antes de fijarse y conectarse al Robotino® 4.0. Necesitará una unidad de fibra óptica, un cable de fibra óptica y un soporte para el cable de fibra óptica por sensor.



Soporte del cable de fibra óptica (1), ranuras de montaje (2), cable de fibra óptica (3), unidad de fibra óptica (4), tornillo de retención (5)

Corte primero el cable de fibra óptica para obtener la longitud necesaria. Para ello, es imprescindible utilizar un dispositivo de corte de cables de fibra óptica para no destruir el cable de fibra óptica y garantizar un buen funcionamiento. Atornille el cabezal del cable de fibra óptica al soporte hasta que esté a aprox. 2 mm del lado opuesto. Fíjelo con la tuerca suministrada.

Tenga en cuenta que los dos sensores se encontrarán posteriormente en el lado de las ranuras, que es el opuesto. Solo así podrá modificar la distancia entre los sensores.

Enchufe el extremo libre del cable de fibra óptica en el dispositivo de fijación negro de la unidad de fibra óptica. Enchufe el cable de fibra óptica hasta que se produzca una resistencia. Fije el dispositivo de fijación con el destornillador de estrella.

2. Montaje de los sensores en el chasis

Monte los sensores en el chasis del Robotino® 4.0. Fije el soporte del cable de fibra óptica (1) en la base del chasis mientras lo fija a través de una ranura (2) desde abajo con 2 tornillos. Si deben montarse los cables de fibra óptica (3) con más o menos distancia entre sí, depende de la anchura del objeto que debe detectar. Atornille el soporte del cable de fibra óptica en el punto previsto del chasis. El soporte se atornilla con los tornillos suministrados (hexágono interior de 3 mm) desde abajo. Monte los dos soportes.

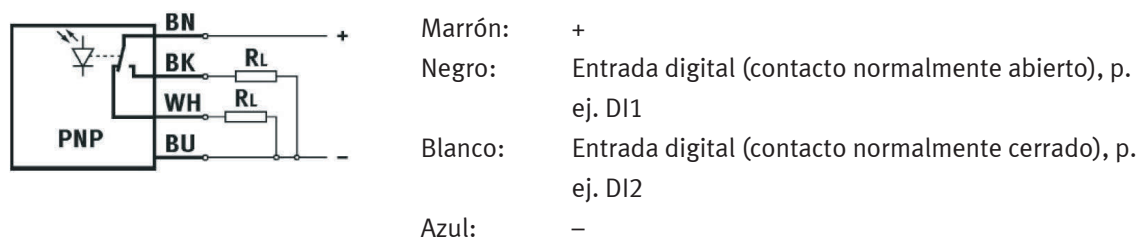
Monte la unidad de fibra óptica (4) en la chapa de montaje del Robotino® 4.0. Atorníllela con los tornillos suministrados (5) a los dos taladros roscados previstos para ello.

3. Conexión de sensores

Conecte los sensores de reflexión directa a la alimentación eléctrica y a las entradas digitales de la interfaz de E/S.



Compruebe el cableado indicado de los sensores mediante la hoja de datos suministrada de los sensores ópticos.



4. Ajuste de los sensores

Ajuste el sensor de reflexión directa mientras gira el tornillo de ajuste utilizando un destornillador hasta que se conecte el indicador de estado de conmutación (LED). Compruebe si el sensor se desconecta en la posición correspondiente encima de un fondo oscuro.

14 Montaje y conexión del detector inductivo

El detector inductivo se monta en una de las tres posiciones previstas en la chapa del suelo del Robotino® 4.0 y se conecta a la interfaz de E/S.

Herramientas necesarias:

- Llave de horquilla de 17 mm

1. Montar el sensor

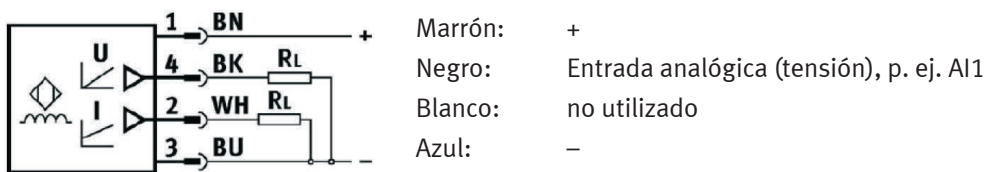
Seleccione una de las dos aberturas redondas en la chapa del suelo del muelle de carga del Robotino® 4.0, o bien la apertura en el centro de la chapa del suelo para montar el detector inductivo. Gire la contratuerca superior en la rosca del sensor, desplace el sensor con el lado conector hacia arriba en la apertura prevista, sujete el sensor en la posición deseada y fíjelo con la contratuerca inferior.

2. Conexión del sensor

Conecte el detector inductivo a la alimentación eléctrica y a la entrada analógica de la interfaz de E/S.



Compruebe el cableado indicado del sensor mediante la hoja de datos suministrada de detectores inductivos.



15 Suministro

El Robotino® 4.0 es un producto configurable de forma individual. Incluido en el suministro:

Componente	N.º de referencia	Cantidad
Sistema de robots móviles Robotino® 4.0 con	8101344	1
Unidad de control	—	1
Chasis	—	1
Memoria USB	—	1
Módulo de cámara	—	1
Punto de acceso	—	1
Soporte de almacenamiento para ensayos estacionarios	—	1
Sensor óptico	544308	1
Sensor inductivo	8029483	1
Instrucciones de utilización	—	1

En función de la configuración están disponibles los siguientes accesorios:

Componente	N.º de referencia	Cantidad	Nota
Juego de acumuladores	8100249	mín. 1	necesario acumulador de iones de litio de 18 V; 5,2 Ah
Cargador para el acumulador de iones de litio de 230 V/50 Hz	8102392	mín. 1	necesario
Cargador para el acumulador de iones de litio de 120 V/60 Hz	8102393		
Plataforma de montaje	8029513		opcionalmente montaje flexible (120° respectivamente)
Torre de montaje	8029514		opcionalmente de acero inoxidable con varios dispositivos de montaje y preparado para la guía de cables interna

Componente	N.º de referencia	Cantidad	Nota
Módulo de cámara RealSense	8094015		Piezas de repuesto o accesorios
Módulo WI-Fi Access Point	8089372		Pieza de repuesto
Horquilla elevadora	8029453		Opcional
Escáner láser	8029454		Opcional

Las siguientes piezas de repuesto están disponibles:

Componente	Tipo	Nota
Fusible plano	Fusible plano KFZ	DIN 72581/3C ISO 8820-3 tipo ESKA 340 – 10 A, rojo

16 Mantenimiento y limpieza

El sistema de robots móviles Robotino® 4.0 no precisa mantenimiento. Para limpiar el equipo, utilice un trapo de limpieza que no suelte pelusas y que esté ligeramente impregnado con un agente de limpieza que no contenga abrasivos, sustancias químicas ni disolventes

Con el juego de acumuladores, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Mantener limpios los contactos de conexión del juego de acumuladores.
- Mantener abiertas las aperturas de ventilación del juego de acumuladores, si no se generará un funcionamiento limitado.
- Si el juego de acumuladores no funciona, contactar al servicio postventa autorizado de Festool. (www.festool.com/service)

17 Informaciones complementarias y actualizaciones

Puede encontrar información adicional y documentación técnica en la siguiente dirección de Internet:

www.ip.festo-didactic.com



18 Eliminación



Los aparatos electrónicos son reciclables y no son residuos domésticos. Se eliminan en lugares de acopio municipales.

Llevar al punto de recogida únicamente los juegos de acumuladores utilizados o defectuosos que estén descargados y protegidos contra cortocircuitos (p. ej. aislando los polos con tiras adhesivas). Tenga en cuenta las directivas nacionales aplicables.

Table des matières

1	Exigences générales pour l'utilisation de l'équipement	91
2	Consignes des sécurité et pictogrammes	92
2.1	Instructions de sécurité	92
2.2	Pictogrammes	93
3	Usage normal	94
4	Garantie et responsabilité	95
5	Pour votre sécurité	96
5.1	Notes importantes	96
5.2	Engagement de l'exploitant	97
5.3	Engagement des stagiaires	97
6	Instructions et consignes de sécurité	98
6.1	Généralités	98
6.2	Système électrique	98
6.3	Mécanique	99
7	Caractéristiques techniques	101
7.1	Caractéristiques générales	101
7.2	Commande et interfaces	101
7.2.1	Connexions électriques	102
7.2.2	Affectation des broches moteur 4 codeurs	103
7.2.3	Moteur 4 connecteurs de puissance	103
7.2.4	Spécification point d'accès	103
8	Livraison et déballage	104
8.1	Livraison	104
8.2	Déballage	104
9	Mise en service	104
10	Commande externe avec Robotino® View	106
11	Changement des packs d'accus	108
12	Réinitialisation des paramètres réseau	109
13	Montage et raccord des capteurs optiques	110

14	Montage et raccord du capteur inductif	112
15	Fourniture	113
16	Maintenance et nettoyage	115
17	Informations complémentaires et mises à jour	115
18	Mise au rebut	115

1 Exigences générales pour l'utilisation de l'équipement

Consignes générales d'utilisation des appareils en toute sécurité :

- Dans les établissements industriels ou artisanaux, il conviendra de respecter les directives des organismes professionnels, et notamment celles des mutuelles d'assurance accident applicables aux matériels électriques.
- Le laboratoire ou la salle de TP doit être surveillé(e) par un responsable des travaux.
 - Un superviseur est un électricien qualifié ou une personne ayant été formée en ingénierie électrique, connaissant les exigences et les règles en matière de sécurité et dont la formation a été documentée en conséquence.

Le laboratoire ou la salle de TP doit être doté(e) des équipements suivants :

- Au moins un dispositif de COUPURE D'URGENCE doit être installé.
 - Un ARRÊT D'URGENCE dans la salle de TP ou de cours et au moins un en dehors.
- Dans le laboratoire ou la salle de TP, un dispositif de sécurité doit empêcher toute mise en circuit non autorisée de la tension de service et/ou de l'alimentation pneumatique.
 - par un interrupteur à clé par exemple
 - par des distributeurs de mise en circuit verrouillables par exemple
- Le laboratoire ou la salle de TP doit être protégé par dispositifs différentiels à courant résiduel (DDR), dits aussi disjoncteurs différentiels.
 - N'utilisez le matériel électrique (tels que blocs d'alimentation, compresseurs, groupes hydrauliques, etc.) que dans des locaux de formation dotés d'un dispositif différentiel résiduel.
 - Utilisez comme dispositif différentiel résiduel un coupe-circuit DDR à courant différentiel ≤ 30 mA, type B.
- Le laboratoire ou la salle de TP doit être protégé(e) par des dispositifs de protection contre les surintensités.
 - Fusibles ou disjoncteurs
- Il est interdit d'utiliser des appareils endommagés ou défectueux.
 - L'utilisation d'appareils défectueux doit être immédiatement interrompue et ces derniers doivent être retirés du laboratoire ou de la salle de cours.
 - Les câbles de liaison, tubes pneumatiques et flexibles hydrauliques endommagés présentent un risque de sécurité et doivent être retirés du laboratoire ou de la salle de cours.

2 Consignes des sécurité et pictogrammes

2.1 Instructions de sécurité



DANGER



... signale une situation dangereuse imminente qui peut conduire à la mort ou à des lésions corporelles graves si elle n'est pas évitée.



AVERTISSEMENT



... signale une situation potentiellement dangereuse pouvant entraîner la mort ou des lésions corporelles graves si elle n'est pas évitée.



ATTENTION



... signale une situation potentiellement dangereuse pouvant entraîner des lésions corporelles légères à moyennes ou des dommages matériels graves si elle n'est pas évitée.

AVIS



... signale une situation potentiellement dangereuse qui peut causer des dommages matériels ou une perte de fonction si elle n'est pas évitée.

2.2 Pictogrammes



Avertissement face à un point de danger



Avant la mise en service lire et observer la notice d'utilisation et les consignes de sécurité.



Avertissement concernant le levage de charges lourdes



Avertissement concernant le risque de blessure pour les mains



Avertissement concernant un risque de happement



Avertissement concernant les substances explosives



Composants sensibles aux charges électrostatiques

3 Usage normal

L'ensemble des composants et installations du système d'apprentissage Automatisation et technique de Festo Didactic ne doivent être utilisés que :

- pour l'usage pour lequel ils ont été conçus, c'est-à-dire dans le cadre de l'enseignement et de la formation,
- lorsqu'ils sont dans un parfait état technique de sécurité

Les composants et installations sont construits conformément à l'état actuel de la technique et aux règles techniques reconnues en matière de sécurité. Leur utilisation non conforme peut néanmoins mettre en danger la vie et la santé de l'utilisateur ou de tiers ainsi qu'affecter l'intégrité du système lui-même.

Il incombe à l'établissement de formation et/ou aux formateurs de faire respecter par les étudiants les consignes de sécurité décrites dans la présente notice d'utilisation.

Festo Didactic décline par conséquent toute responsabilité quant aux dommages causés aux élèves et/ou aux étudiants, à l'établissement de formation et/ou à des tiers du fait de l'utilisation de ces composants et installations en dehors du contexte d'une pure formation, à moins que ces dommages ne soient imputables à une faute intentionnelle ou à une négligence grossière de Festo Didactic.

4 Garantie et responsabilité

Nos « Conditions générales de vente et de livraison » sont systématiquement applicables. Elles sont à la disposition de l'exploitant au plus tard à la signature du contrat.

Les recours en garantie légale et responsabilité civile pour dommages corporels et matériels sont exclus si ces derniers sont dus à l'une ou plusieurs des causes suivantes :

- Utilisation non conforme du système robotique mobile Robotino® 4.0.
- Montage, mise en service, commande et maintenance non conformes du système robotique mobile Robotino® 4.0.
- Exploitation du système robotique mobile Robotino® 4.0 en présence d'équipements de sécurité défectueux ou de dispositifs de sécurité et de protection mal montés ou non opérationnels.
- Non respect des notes figurant dans la notice d'utilisation relatives au transport, stockage, montage, à la mise en service, au fonctionnement, à la maintenance et à l'équipement du système robotique mobile Robotino® 4.0.
- Modifications apportées de son propre chef au système robotique mobile Robotino® 4.0.
- Mauvaise surveillance des éléments du robot soumis à l'usure.
- Catastrophes dues à l'action de corps étrangers et force majeure.

5 Pour votre sécurité

5.1 Notes importantes

La condition de base de l'utilisation en toute sécurité et du parfait fonctionnement du système robotique mobile Robotino® 4.0 est de bien connaître les directives et consignes fondamentales de sécurité.

Le présent mode d'emploi contient les informations essentielles pour utiliser le système robotique mobile Robotino® 4.0 en toute sécurité. Les consignes de sécurité, notamment, doivent être respectées par toutes les personnes qui travaillent sur le système robotique mobile Robotino® 4.0. Il convient en outre de respecter les règles et prescriptions de prévention des accidents en vigueur sur le site d'utilisation.



AVERTISSEMENT



Les dysfonctionnements susceptibles d'affecter la sécurité doivent être immédiatement éliminés !



ATTENTION



Toute réparation ou modification inappropriée peut être la source d'états de fonctionnement imprévisibles. N'effectuez pas de réparation sur l'appareil.

Toute modification au câblage ou au boîtier de commande s'effectue à vos propres risques et périls et sous peine de perte de la garantie. Utilisez exclusivement des pièces de rechange/d'usure d'origine.

5.2 Engagement de l'exploitant

L'exploitant s'engage à ne laisser travailler sur le système robotique mobile Robotino® 4.0 que des personnes :

- ayant lu et compris les consignes fondamentales relatives à la sécurité au travail et à la prévention des accidents, et initiées à la manipulation du système robotique mobile Robotino® 4.0,
- ayant lu et compris le chapitre Sécurité et les avertissements du présent manuel.

Le respect des consignes de sécurité par le personnel doit être contrôlé à intervalles réguliers.


5.3 Engagement des stagiaires


Toutes les personnes chargées de travailler sur le système robotique mobile Robotino® 4.0 s'engagent, avant de commencer à travailler, à :

- lire le chapitre sur la sécurité et les avertissements du présent mode d'emploi,
- respecter les prescriptions fondamentales de sécurité et de prévention des accidents.


6 Instructions et consignes de sécurité


6.1 Généralités

 **AVERTISSEMENT**




Appareil de formation lourd !
Les transports et levages fréquents, peuvent entraîner des lésions de la colonne vertébrale. Demandez de l'aide.


 **ATTENTION**



- Les étudiants ne doivent travailler sur le système de robot mobile Robotino® 4.0 que sous la supervision d'une formatrice ou d'un formateur.
- Respectez les données des fiches techniques de chaque composant, et en particulier toutes les instructions relatives à la sécurité !
- Emballez le système robotique mobile Robotino® 4.0 uniquement s'il est entièrement hors tension.
- Portez votre équipement de protection individuelle (lunettes de protection, chaussures de sécurité) quand vous travaillez sur les montages.

6.2 Système électrique

 **AVERTISSEMENT**



Mettez l'équipement hors tension !

- Coupez l'alimentation électrique avant de travailler sur le montage.
- Notez que certains composants peuvent avoir stocké de l'énergie électrique. Vous trouverez des informations à ce sujet dans les fiches techniques et notices d'utilisation des composants.
Avertissement !
Des condensateurs intégrés à l'appareil peuvent encore être chargés même après coupure de toutes les sources de tension.
- Débranchez le bloc d'alimentation du Robotino® 4.0 en fin de charge. Si le chargeur est débranché du secteur mais reste connecté à Robotino® 4.0, il se peut que les accumulateurs se déchargent via le chargeur ou soient détruits.

**AVERTISSEMENT****Risque d'explosion et d'incendie !**

Veiller à ce qu'à aucun moment les accumulateurs ne soient en court-circuit.

**ATTENTION**

- Connexion et déconnexion de raccords électriques
 - N'effectuez les connexions électriques qu'en l'absence de tension.
 - N'effectuez les débranchements électriques qu'en l'absence de tension.
- Utilisez uniquement des basses tensions de sécurité de 24 V DC maximum.

AVIS

Mettez le boîtier de Robotino® 4.0 à la terre (« boîtier de commande ») avant de l'ouvrir. Retirez le boîtier, ne touchez pas les composants électriques, tenez compte d'éventuelles décharges électrostatiques (abrég. CSDE).

6.3 Mécanique**ATTENTION**

- Transportez le Robotino® 4.0 en le tenant par les poignées.
- Fixez tous les composants sur le châssis ou les dispositifs de fixation prévus.
- Ne mettez les doigts dans le système robotique mobile Robotino® 4.0 que s'il est à l'arrêt.
- Posez le boîtier de commande toujours à la verticale pour ne pas endommager le contact à fiche.
- Sécurisez la charge avant de réaliser tout travail sur la tour de montage.



ATTENTION

Avertissement face à un risque de happement !



- Ne touchez jamais les roues du Robotino® 4.0 ! Selon le programme, les roues peuvent subitement se mettre en marche. Pour accroître la résistance au niveau de la roue, pressez Robotino® 4.0 au sol (pour les exercices concernant le contrôleur PID p. ex.)
Tenez compte des panneaux d'avertissement sur les roues qui mettent en garde contre ce risque de blessure.
- Lors de la dépose d'enjoliveurs de roue, veillez à ce que vos cheveux ou vêtements ne soient pas happés par les roues.



ATTENTION

Avertissement : risque de blessure pour les mains



Le Robotino® 4.0 est constitué d'un châssis en inox découpé et soudé avec précision au laser.

Veillez lors du travail avec le Robotino® 4.0 aux éventuelles arêtes vives (passages de câble, montage et démontage mécaniques).

7 Caractéristiques techniques

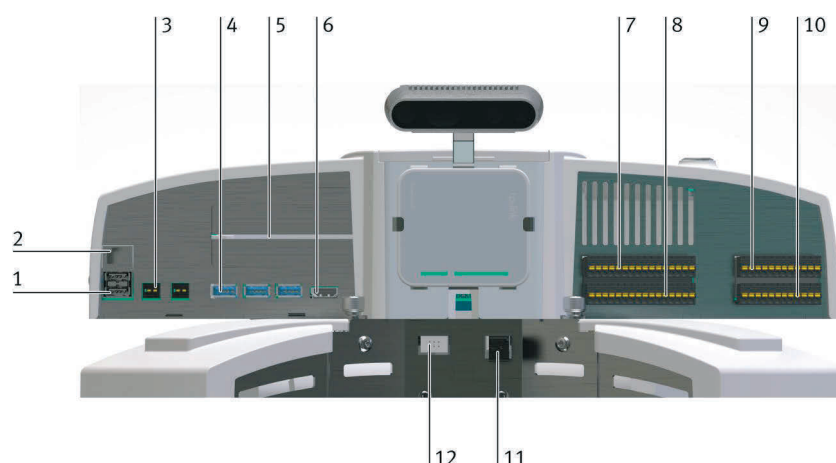
7.1 Caractéristiques générales

Paramètre	Valeur
Hauteur	325 mm
Diamètre	450 mm
Poids total (poids à vide)	20 kg
Poids total (avec 4 packs d'accus)	22,8 kg (env. 700 g par pack d'accus)
Charge	max. 30 kg (centrée)
Degré de protection	IP00
Tension de l'accumulateur	18 V
Matériau du corps	Inox, PA6
Degrés de liberté	3 translationnel en direction x et y rotationnel autour de l'axe Z
Sous réserve de modifications	

7.2 Commande et interfaces

Paramètre	Valeur
Actionneur	
Roues	3x roues omnidirectionnelles de 120 mm de diamètre
Moteurs	3x moteurs DC, maximum 3600 trs/min, avec encodeurs rotatifs et réducteur, rapport de transmission 32:1
Commande	PC embarqué selon la spécification COM Express Intel i5 de 8 ^{ième} génération, cadence 2,5 GHz, jusqu'à 4,2 GHz en mode turbo, 4 noyaux physiques avec Hyperthreading UHD Graphics 630 intégré Mémoire vive : 8 Go de RAM Disque dur : SSD 64 Go Système d'exploitation : Linux Ubuntu 18.04 LTS (64 bits) Régulation du moteur : microcontrôleur avec micro-processeur 32 bits et interface Ethernet séparée
Sous réserve de modifications	

7.2.1 Connexions électriques



Paramètre	Valeur	N° dans la fig.	Désignation
Interfaces	2x USB 2.0 (1 x occupé par le point d'accès)	1	-XF2, -XF3
	1x RJ-45 (occupé par le point d'accès)	2	-XF1
	2x 12 V WAGO-734-162 (max. 2 A en tout)	3	-XD5-1, -XD5-2
	4x USB 3.0 (1 x occupé par la caméra)	4	-XF4, -XF5, -XF6, -XF9
	2 ports PCI Express (Gen3 4x, extensions)	5	–
	1x HDMI	6	-XF7
	2x connecteur mâle E/S numérique	7, 8	-XD1, -XD2
	1x connecteur d'entrée analogique	9	-XD3
	1x connecteur mâle relais	10	-XD4
	1x Wago 721-462 moteur 2pôles 4 connecteurs de puissance	11	–
	1x MPE RM 2,54 2x moteurs 3pôles 4 codeurs	12	–
	Wi-Fi selon la spécification 5 GHz et 2,4 GHz en tant que client ou point d'accès en mode Bridge	–	–
Sous réserve de modifications			

Paramètre	Valeur
Entrées/sorties numériques	
Entrées : 8	24 V DC maxi
Sorties : 8	2 A maxi par sortie
	2 A maxi au total
Entrées analogiques	8
Relais interrupteur va-et-vient	2
Caméra	Caméra stéréo pilotée USB 3.0 (Intel® RealSense™ caméra profondeur D435) avec deux caméras couleur (résolution 1080p) Projecteur à infrarouges et architecture de caméra en profondeur avec traitement On Board
Sous réserve de modifications	

7.2.2 Affectation des broches moteur 4 codeurs

Broche	Fonction
1	GND 0 V
2	I (30-3)
3	A
4	V _{CC} 5 V
5	B
6	n.c.
Sous réserve de modifications	

7.2.3 Moteur 4 connecteurs de puissance

Broche	Fonction
À gauche (Vue sur connecteur mâle)	+(MLI 0-24 V)
À droite (Vue sur connecteur mâle)	GND (MLI)
Sous réserve de modifications	

7.2.4 Spécification point d'accès

Paramètre	Valeur
Normes WiFi (WLAN)	5 GHz (IEEE802.11 ac/n/a) 2,4 GHz (IEEE802.11 b/g/n)
Puissance émettrice	CE : max. 23 dBm (5 GHz) max. 20 dBm (2,4 GHz)
Interfaces	10/100 Mbps- port WAN/LAN Port USB2.0 Micro port USB (alimentation électrique)
Alimentation électrique	5 V max. 2 A
Sous réserve de modifications	

8 Livraison et déballage

8.1 Livraison

À réception de la marchandise, contrôlez si l'étendue de la livraison correspond avec le bon de livraison, la commande et la confirmation de commande. Signalez immédiatement toute non-conformité à Festo Didactic.

8.2 Déballage

Pour déballer le Robotino® 4.0 retirez la mousse rigide de l'emballage de transport.

Veillez à ce qu'aucune pièce ne soit endommagée en sortant le Robotino® 4.0. Saisissez toujours le Robotino® 4.0 au niveau des deux poignées pour éviter toute détérioration sur le boîtier de commande, l'électronique et le capteur de protection anti-collision.

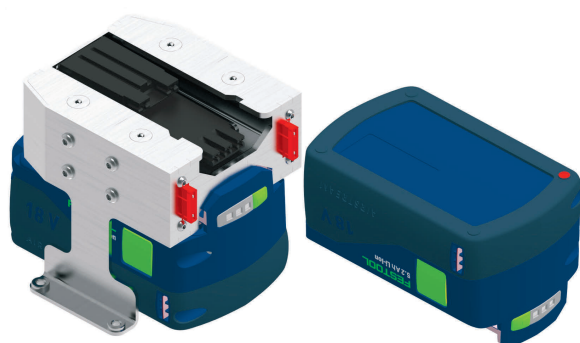
Une fois déballé, le Robotino® doit être contrôlé afin de détecter d'éventuelles détériorations. Les endommagements doivent être immédiatement signalés au transporteur et à Festo Didactic.

9 Mise en service

Veillez observer ces instructions pour la première mise en service de votre Robotino® 4.0.

1. Charger

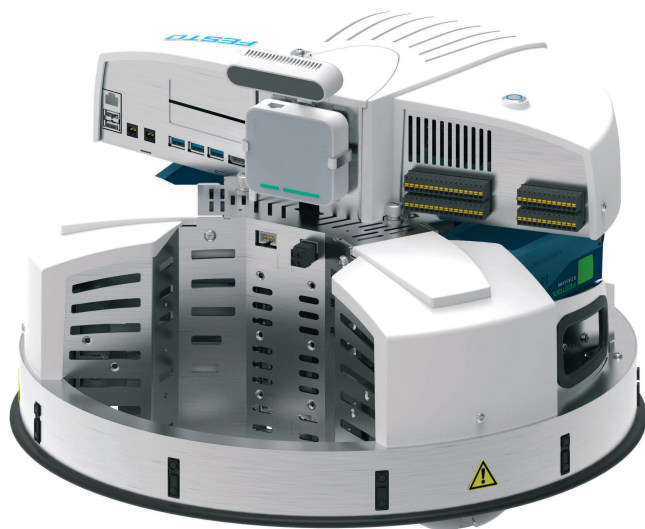
Les packs d'accus Festool sont livrés partiellement chargés. Sortez le chargeur Festool de l'emballage et chargez entièrement les packs d'accus livrés pour garantir la pleine puissance. Pour que le Robotino® 4.0 demeure mobile à tout moment, les accumulateurs sont chargés en dehors de Robotino® 4.0.



Pack d'accus avec support d'accu

2. Démarrer

Démarrez le Robotino® 4.0, en maintenant le commutateur principal bleu du boîtier de commande appuyé pendant env. 3 secondes.



Le démarrage prend jusqu'à 60 secondes.

3. Connecter

La connexion au Robotino® 4.0 s'effectue via le point d'accès intégré.

Le nom du réseau (SSID) du point d'accès ainsi que l'adresse IP correspondent à l'état de livraison à l'indication sur la plaque signalétique Robotino® 4.0. La plaque signalétique se trouve sur le châssis du Robotino® 4.0. Connectez votre terminal, notebook ou PC avec le réseau Robotino® (par ex. Robotino.400.064). Le réseau est protégé par le mot de passe **robotino**. Entrez le mot de passe dès qu'on vous le demande. L'établissement de la première connexion peut le cas échéant durer plus longtemps (jusqu'à 90 secondes).

Ouvrez un navigateur Internet et entrez l'adresse IP de la commande du Robotino® 4.0. L'interface web Robotino® démarre. Vous trouverez également l'adresse IP à l'état de livraison (192.168.0.1) sur la plaque signalétique.

4. Tests

Pour tester le système, passez à la page Programme/Programmes dans l'interface web. Lancez un programme de démonstration. Vous pouvez également définir de manière précise le mouvement de Robotino® 4.0 sur la page Contrôle/Commande.

Veillez à ce que le Robotino® 4.0 dispose de suffisamment de place pour se déplacer.

5. Arrêt

Appuyez sur l'interrupteur principal du Robotino® 4.0 pendant env. 3 secondes pour éteindre le système.

10 Commande externe avec Robotino® View

Pour la commande externe de votre Robotino® 4.0 avec l'environnement de programmation graphique Robotino® View, procédez comme suit.

1. Installation

Exécutez le setup actuel de Robotino® View. Vous avez besoin des droits d'administrateur pour l'installation. Vous trouverez le lien vers le setup actuel sur la page web de Festo Didactic. Entrez par ex. dans la recherche "Festo Didactic Robotino View".

2. Connexion réseau

– WiFi

Connectez votre PC ou votre notebook via la connexion WiFi à votre Robotino® 4.0.

– Câble Ethernet

Connectez le Robotino® 4.0 à l'aide du câble Ethernet à votre PC.

Ouvrez le panneau de configuration Windows et ouvrez le "Centre Réseau et partage".

Cliquez sur " Modifier les paramètres de l'adaptateur ".

Cliquez avec le bouton droit de la souris sur la " Connexion au réseau local " correspondante et sélectionnez "Propriétés". Mettez en surbrillance « Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4) » et cliquez sur « Propriétés ».

Entrez maintenant l'adresse IP 192.168.0.10. Valider en cliquant sur "OK".

3. Démarrer Robotino® View

Démarrez Robotino® View.

4. Connecter Robotino® View

Entrez l'adresse IP actuellement valable dans le champ de saisie d'adresse IP de Robotino® 4.0.

À l'état de livraison, l'adresse IP de Robotino® est 192.168.0.1



Appuyez sur la touche Entrée ou cliquez sur les touches portant le symbole d'antenne directement à gauche à côté du champ de saisie pour établir la connexion.

Une fois la connexion établie, la touche et le champ de saisie sont désactivés et la qualité de la connexion s'affiche dans le symbole d'antenne à côté du champ de saisie de l'adresse IP. 3 traits correspondent à la qualité de connexion la plus élevée.



5. Programmer dans Robotino® View

Ouvrez l'un des programmes d'exemples de Robotino® View dans le répertoire “exemples” dans le dossier d'installation de Robotino® View ou programmez votre propre programme de commande simple. Utilisez pour cela le système d'aide de Robotino® View.

6. Commander avec Robotino® View

Appuyez sur la touche pour démarrer le programme principal pour utiliser le programme actuel dans Robotino® View pour commander le Robotino® 4.0 connecté.



Veillez à ce que le Robotino® 4.0 dispose de suffisamment de place pour se déplacer.

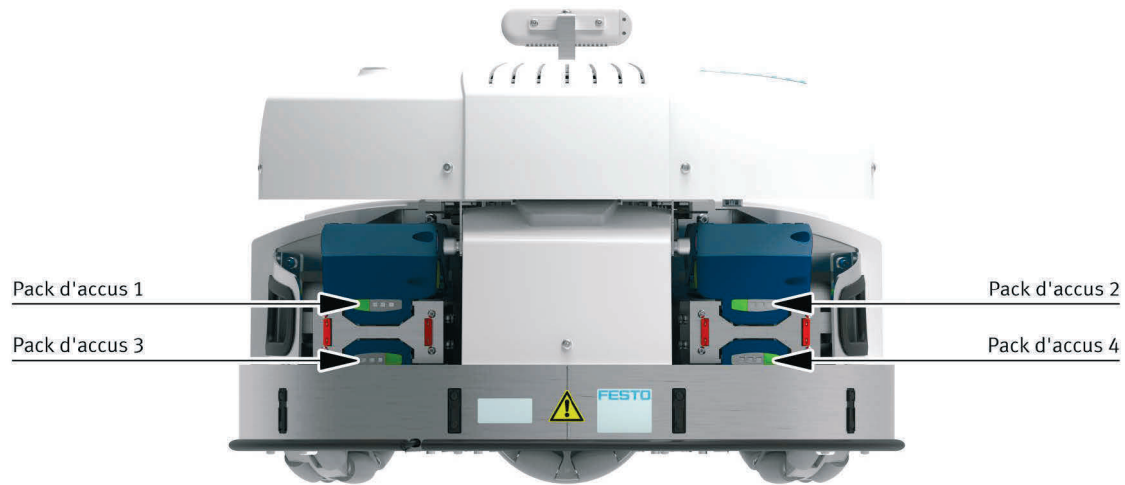
7. Quitter la commande externe

Appuyez sur le bouton pour arrêter le programme de commande. La commande est alors immédiatement quittée.



11 Changement des packs d'accus

Pour remplacer les packs d'accus du Robotino® 4.0, procédez comme suit.



- Pack d'accus 1 et 2 : actionnez le déverrouillage mécanique sur le pack d'accus (touche verte sur le côté) et retirez lentement le pack d'accus.
- Pack d'accus 3 et 4 : veuillez d'abord retirer l'unité de commande et démontez ensuite le support de l'accu. Actionnez le déverrouillage mécanique sur le pack d'accus (touche verte sur le côté) et retirez lentement le pack d'accus.

Information

Vous pouvez remplacer les packs d'accus durant le fonctionnement. Il vous faut pour cela au moins 2 packs d'accus sur le Robotino® 4.0. Un pack d'accus au moins doit être branché au Robotino® 4.0 pour que le changement puisse avoir lieu durant le fonctionnement.

Actionnez brièvement (< 1 seconde) l'interrupteur principal pour activer la validation pour le changement d'accu. L'actionnement de l'interrupteur principal referme le programme actuellement en cours sur le Robotino® 4.0. Remplacez ensuite les packs d'accus.

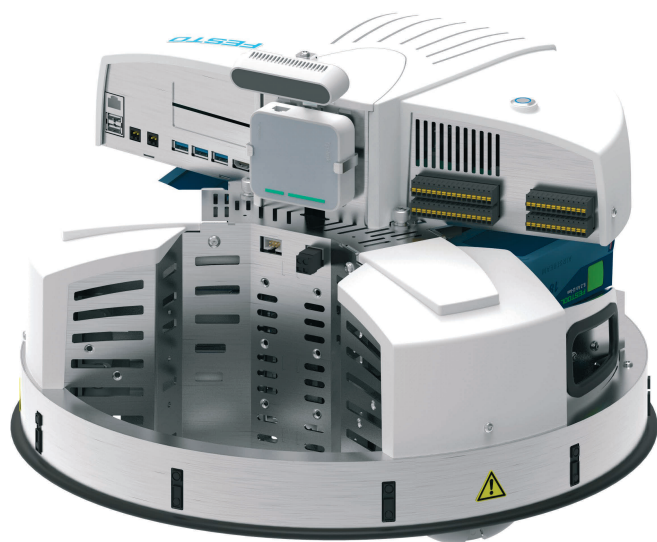
Un pack d'accus au moins est nécessaire pour l'utilisation du Robotino® 4.0.

12 Réinitialisation des paramètres réseau

Si vous deviez réinitialiser les paramètres réseau de Robotino® 4.0, suivez les instructions suivantes.

1. Démarrer

Démarrez Robotino® 4.0, en maintenant l'interrupteur principal du boîtier de commande appuyé pendant env. 3 secondes.



Le démarrage prend jusqu'à 60 secondes.

2. Réinitialiser le point d'accès

Réinitialisez le point d'accès aux paramètres d'usine.

Consultez le manuel d'origine pour voir comment réinitialiser le point d'accès aux paramètres d'usine.

(<https://www.tp-link.com/de/home-networking/wifi-router/tl-wr902ac/>)

3. Charger le fichier de sauvegarde

Connectez-vous au point d'accès et chargez le fichier de sauvegarde ROx.bin.

Vous trouverez le fichier de sauvegarde dans le portail information dans la zone

MPS/Logiciels/Applications.

Le document **8089413** ci-joint explique comment se connecter au point d'accès et charger le fichier de sauvegarde.

Information

Lors de la réinitialisation aux paramètres d'usine, tenez compte du fait que le nom réseau (SSID) du Robotino® 4.0 changera également. Après avoir chargé le fichier de sauvegarde, changez le nom de réseau conformément à l'indication donnée sur la plaque signalétique de Robotino® 4.0.

13 Montage et raccord des capteurs optiques

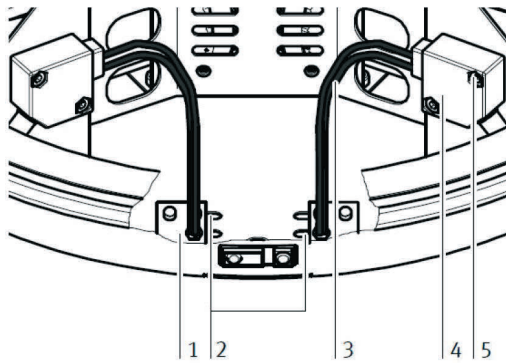
Les capteurs optiques doivent être montés sur la possibilité de fixation prévue à cet effet dans la baie de chargement du Robotino® et être raccordés à l'interface E/S.

Outillage nécessaire :

- Clé à six pans creux de 2,5 mm et 3 mm
- Clé à fourche de 10 mm
- Tournevis cruciforme de 3 mm

1. Prémontter les capteurs

Tous les composants du détecteur à réflexion doivent être prémontés avant de pouvoir être montés et raccordés au Robotino® 4.0. Il vous faut respectivement un capteur à fibre optique par capteur, un câble F.O. et un support pour le câble F.O.



Support de câble F.O (1), fente de montage (2), câble F.O (3), capteur à fibres optiques (4), vis de fixation (5)

Commencer par couper les deux câbles F.O à la longueur souhaitée. Utilisez pour cela absolument un appareil pour couper un câble F.O pour ne pas le détériorer et garantir un fonctionnement impeccable. Vissez la tête du câble F.O dans le support jusqu'à ce qu'il dépasse d'env. 2 mm du côté opposé. Fixez-le avec l'écrou fourni.

Veillez à ce que les deux capteurs se trouvent ensuite sur les côtés de la fente qui se font face. C'est la seule manière de modifier la distance entre les capteurs.

Insérez maintenant les extrémités libres du câble F.O dans le dispositif de fixation noir du capteur à fibres optiques. Insérez le câble F.O jusqu'à ce qu'une résistance se fasse sentir. Serrez bien le dispositif de fixation à l'aide du tournevis cruciforme.

2. Monter les capteurs sur le châssis

Montez maintenant les capteurs sur le châssis du Robotino® 4.0. Fixez le support de câble optique (1) sur le fond du châssis en le fixant au travers d'une fente (2) par le bas avec 2 vis. La largeur de l'objet à détecter définit la distance à laquelle vous devez monter les fibres optiques (3). Vissez le support de fibre optique à l'endroit prévu sur le châssis. Le support se visse par le bas avec les vis jointes (six pans creux 3 mm). Montez les deux supports.

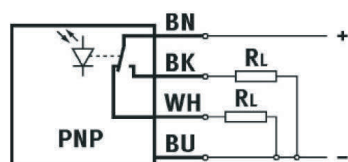
Montez maintenant le capteur à fibres optiques (4) sur la plaque de montage du Robotino® 4.0. Vissez-le avec les vis fournies (5) sur les deux trous oblongs prévus à cet effet.

3. Connexion des capteurs

Raccordez les détecteurs à réflexion à l'alimentation électrique et les entrées numériques à l'interface d'E/S.



Veuillez vérifier le câblage des capteurs indiqué ici à l'aide de la fiche technique des capteurs optiques fournie.



Marron : +
 Noir : Entrée numérique (contact à fermeture)
 par ex. DI1
 Blanc : Entrée numérique (contact à ouverture),
 par ex. DI2
 Bleu : -

4. Ajustage des capteurs

Réglez le détecteur à réflexion en tournant la vis de réglage à l'aide du petit tournevis fourni jusqu'à ce que le témoin de commutation (LED) s'allume. Vérifiez si le capteur respectif s'éteint en position correspondante au-dessus d'un sol obscur.

14 Montage et raccord du capteur inductif

Le capteur inductif est monté sur l'une des trois positions prédéfinies dans la plaque de fond du Robotino® 4.0 et raccordé à l'interface E/S.

Outillage nécessaire :

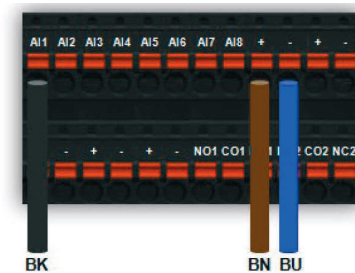
- Clé à fourche de 17 mm

1. Monter le capteur

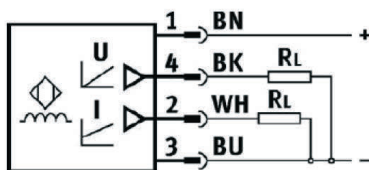
Sélectionnez soit l'un des deux orifices ronds dans la plaque de fond de la baie de chargement du Robotino® 4.0 ou l'orifice au centre de la plaque de fond pour y monter le capteur inductif. Tournez le contre-écrou sur le filet du capteur, glissez le capteur avec le côté connecteur vers le haut dans l'orifice prévu, maintenez le capteur en position souhaitée et fixez-le avec le contre-écrou.

2. Raccorder le capteur

Raccordez les capteurs inductifs à l'alimentation électrique et à une entrée numérique de l'interface E/S.



Veuillez vérifier le câblage du capteur indiqué ici à l'aide de la fiche technique fournie du capteur optique fournie.



- | | |
|----------|--|
| Marron : | + |
| Noir : | Entrée analogique (tension), par ex. AI1 |
| Blanc : | non utilisé |
| Bleu : | - |

15 Fourniture

Robotino® 4.0 est un produit configurable individuellement. La fourniture comprend :

Composants	Référence	Nombre
Système robotique mobile Robotino® 4.0 avec	8101344	1
Boîtier de commande	—	1
Châssis	—	1
Clé USB	—	1
Module caméra	—	1
Point d'accès	—	1
Système de levage pour expériences stationnaires	—	1
Capteur optique	544308	1
Capteur inductif	8029483	1
Notice d'utilisation	—	1

En fonction de la configuration, les accessoires suivants sont disponibles :

Composants	Référence	Nombre	Remarque
Accumulateur	8100249	Au moins 1	Nécessaire accumulateur Li-Ion 18 V ; 5,2 Ah
Chargeur pour accumulateur Li-Ion 230 V/50 Hz Chargeur pour accumulateur Li-Ion 120 V/60 Hz	8102392 8102393	Au moins 1	Nécessaire
Plate-forme de montage	8029513		Option positionnement flexible (respectivement 120°)
Tour de montage	8029514		Option en acier inoxydable avec différents dispositifs de montage et préparé pour le guide de câblage intérieur

Composants	Référence	Nombre	Remarque
Module caméra RealSense	8094015		Pièce de rechange ou accessoires
Module point d'accès Wi-Fi	8089372		Pièce de rechange
Chariot élévateur	8029453		En option
Scanner laser	8029454		En option

Les pièces de rechange suivantes sont disponibles :

Composants	Désignation de type	Remarque
Fusible plat	Fusible plat véhicule	DIN 72581/3C ISO 8820-3 type ESKA 340 – 10 A, rouge

16 Maintenance et nettoyage

Le système robotique mobile Robotino® 4.0 ne nécessite pas de maintenance. Pour le nettoyage, utilisez un chiffon légèrement humide ne peluchant pas, sans produit récurant, chimique ou contenant du solvant.

Pour les packs d'accus, veuillez tenir compte des points suivants :

- Garder propres les contacts de raccord sur le pack d'accus.
- Garder ouverts les orifices de ventilation sur le pack d'accus, sinon la fonction sera restreinte.
- Si le pack d'accus n'est plus en état de fonctionner, s'adresser à un service après-vente Festool agréé. (www.festool.com/service)

17 Informations complémentaires et mises à jour

Vous trouverez de plus amples informations et les documentations techniques sur Internet à l'adresse suivante :

www.ip.festo-didactic.com



18 Mise au rebut



Les appareils électroniques usagés sont des matériaux recyclables et ne doivent pas être jetés aux ordures ménagères. Ils doivent être déposés dans les centres de collecte communaux.

Remettre les packs d'accus usagés ou défectueux uniquement déchargés et sécurisés contre le court-circuitage (par ex. en isolant les pôles avec du ruban adhésif) au point de collecte. Respectez les prescriptions nationales en vigueur.

目录

1	运行设备的一般性前提条件	119
2	安全注意事项和图标	120
2.1	安全注意事项	120
2.2	图标	121
3	按规定使用	122
4	保修和责任	123
5	为了您的安全	124
5.1	重要注意	124
5.2	运营商的职责	125
5.3	学员的义务	125
6	工作和安全注意事项	126
6.1	概要	126
6.2	电气部分	126
6.3	机械装置	127
7	技术参数	129
7.1	常规数据	129
7.2	控制系统和接口	129
8	交货和拆开包装	132
8.1	供货	132
8.2	拆包	132
9	调试	132
10	使用 Robotino® View 进行外部控制	134
11	更换电池组	136
12	复位网络设置	137
13	安装和连接光学传感器	138
14	安装和连接电感式传感器	140

15	供货范围	141
16	维护保养和清洁	143
17	更多信息及更新	143
18	废弃处理	143

1 运行设备的一般性前提条件

安全运行设备方面的一般性要求：

- 在工商业设施中，必须遵守 DGUV 的事故预防规定的规定 3 “电气装置和设备”。
- 实验室或者教室必须由一名负责人落实监管。
 - 该负责人应该是一名专业电工或者一名接受过电气工程培训的人员。他必须了解安全要求和安
全规定以及记录在案的指示。

实验室或者教室必须配备以下装置：


- 必须提供一个紧急停机装置。
 - 在实验室或者教室内以及在实验室或者教室外必须至少提供一个紧急停机装置。
- 必须对实验室或者教室采取措施，防止负载电源或者气源被意外接通。
 - 例如通过一个钥匙开关
 - 例如通过可以上锁的开关阀
- 实验室或者教室必须通过故障电流保护装置 (RCD) 加以防护。
 - 仅允许在配备有故障电流保护装置的培训教室中运行电气设备（例如电源装置、压缩机、液压
机组）。
 - 应将一个差动电流 $\leq 30 \text{ mA}$ 的 B 型 RCD 保护开关用作故障电流保护装置。
- 实验室或者教室必须通过过电流保护装置加以防护。
 - 保险丝或者断路器
- 不允许使用任何有损坏或者缺陷的装置。
 - 损坏的设备必须加以禁用，并且从实验室或者教室中取走。
 - 损坏的连接电缆、压缩空气软管和液压软管会构成安全风险，因此必须从实验室或者教室中取
走。


2 安全注意事项和图标

2.1 安全注意事项


 **危险**

 ... 提示**直接**的危险情形，如果不加以避免，则可能导致死亡或者严重的人身伤害。


 **警告**

 ... 提示**可能**的危险情形，如果不加以避免，则可能导致死亡或者严重的人身伤害。

 **小心**

 ... 提示**可能**的危险情形，如果不加以避免，则可能导致轻度及中度人身伤害或者导致严重的财产损失。

提示

 ... 提示**可能**的危险情形，如果不加以避免，则可能导致财产损失或者功能丧失。

2.2 图标



针对危险部位的警告



在调试前阅读并且注意操作说明书和安全注意事项。



警告正在抬起重物



警告手受伤的危险



警告有被吸入或者拉入的危险



针对爆炸危险物的警告



静电敏感类元件

3 按规定使用

Festo Didactic 的自动化和技术学习系统的所有组件及装置只能在满足以下条件时使用：

- 在教学和培训企业中按规定使用
- 在安全技术完善的状态下

组件和装置是根据当前技术水平及认可的安全技术规定制造的。尽管如此，一旦出现违规使用，仍然可能会给用户或第三方带来生命危险并导致系统损坏。

培训机构和/或培训人员应确保学员遵守本操作说明书中描述的安全预防措施。

因此，Festo Didactic 对由于在纯培训环境之外使用这些组件和装置导致的对学员、培训机构和/或第三方的伤害将不承担任何责任；除非此类伤害是由于 Festo Didactic 故意或严重过失造成的。

4 保修和责任

原则上，适用我们的“一般性销售和交付条件”。最晚会从签署合同开始将这些信息提供给运营商。

如果是因以下一个或多个原因而导致人身伤害和财产损失，在此类情况下提出的保修和责任索赔主张我们均不予受理：

- 不按照规定使用移动机器人系统 Robotino®
- 对移动机器人系统 Robotino® 的装配，调试，操作或者维护保养不当
- 在安全装置损坏或未按规定安装，或者在安全和保护装置无效的情况下运行移动机器人系统 Robotino®
- 在移动机器人系统 Robotino® 的运输、仓储、安装、调试、运行、维护保养和设置等方面，不遵守操作说明书中的提示信息。
- 擅自对移动机器人系统 Robotino® 进行结构改造
- 未正确监控易磨损的机器人部件
- 异物和不可抗力导致的严重损坏。

5 为了您的安全

5.1 重要注意

了解基本安全注意事项以及安全规定是确保移动机器人系统 Robotino® 4.0 安全操作及无故障运行的基本前提条件。

本操作说明书包含最重要的提示信息，可以确保移动机器人系统 Robotino® 4.0 的安全运行。尤其是使用移动机器人系统 Robotino® 4.0 进行工作的人员必须遵守安全注意事项。此外，还必须注意并遵守装置使用地点的现行法规及事故预防规定。



必须立即排除可能影响到安全的故障！



由于不当的修理或者改装可能会出现不可预料的运行状态。不要在设备上执行任何修理。

对于布线的改动或者控制单元的改装，您必须自行承担风险，并同时会丧失保修的权利。必须使用原厂备件/易损件。

5.2 运营商的职责

对于使用移动机器人系统 Robotino® 4.0 开展工作的人员，运营商有义务确保他们落实以下事项：

- 熟悉基本的工作安全规定和事故预防规定，并接受过移动机器人系统 Robotino® 4.0 操作方面的指导培训，
- 已阅读并且理解本手册中的安全章节和警告提示。

应定期对人员在工作方面的安全意识开展检查。

5.3 学员的义务

所有受托在移动机器人系统 Robotino® 4.0 上开展工作的人员在开始工作前有义务：

- 阅读本操作说明书中的安全章节和警告提示，
- 留意劳动安全和事故预防方面的基本规定。


6 工作和安全注意事项


6.1 概要

 **警告**




大质量的培训设备！
频繁地抬起并且携带可能会对脊柱造成损伤。
应寻求帮助。


 **小心**



- 学员必须在一名培训人员的监督下才允许在移动机器人系统 Robotino® 4.0 上工作。
- 注意数据表中有关各部件的说明，特别是所有的安全注意事项！
- 只有在完全关闭的情况下才允许对移动机器人系统 Robotino® 4.0 进行打包。
- 在电路上工作时，请穿戴个人防护用品（护目镜、安全鞋）。

6.2 电气部分

 **警告**



必须断电！

- 在电路上工作前，必须关闭电源。
- 注意，在一些组件中可能储存有电能。相关的信息参见组件的产品规格书和操作说明书。

警告！
及时设备已从所有电源上断开，但设备中的电容器可能仍然带电。

- 充电后，将电源从 Robotino® 4.0 上断开。如果充电器从电网上断开，但却和 Robotino® 4.0 保持连接状态，则电池可能通过充电器放电/损毁。

 **警告**


爆炸和火灾危险!
确保电池不会发生短接。

 **小心**


- 建立或者断开电气连接
 - 仅在断电状态下建立电气连接。
 - 仅在断电状态下断开电气连接。
- 只允许使用最高 24 V DC 安全超低电压 (SELV)。

提示


在打开外壳（“指令桥”）前，首先将 Robotino® 4.0 接地。取下外壳，不要接触任何电气部件，留意静电放电（英语 **electrostatic discharge**, ESD）。

6.3 机械装置

 **小心**


- 用手抓住握柄，以便搬运 Robotino® 4.0。
- 将所有组件牢固地安装到基座上，或者配套的固定工装上。
- 仅在停机的情况下将手伸入移动机器人系统 Robotino® 4.0。
- 始终垂直地放上指令桥，避免损坏凸出的插入式触片。
- 在装配塔上执行作业前，固定重物。



小心



警告有被吸入或者拉入的危险!

- 绝对不要触碰 Robotino® 4.0 的轮子! 根据不同的程序, 轮子可能会突然开始转动。为了增大轮子上的阻力, 在地面上对 Robotino® 4.0 施加压力 (例如在解答有关 PID 控制器的习题时)。留意轮子上的警告标记, 它们提示存在这样的受伤危险。
- 在拆卸轮轴盖时, 确保头发或者衣服不会被轮子挂到。



小心



警告手受伤的危险

Robotino® 4.0 由一个经过激光精密切割的焊接钢结构组成。

在使用 Robotino® 4.0 开展工作时注意可能存在的尖锐边缘 (电缆通道、机械安装/拆卸)。

7 技术参数

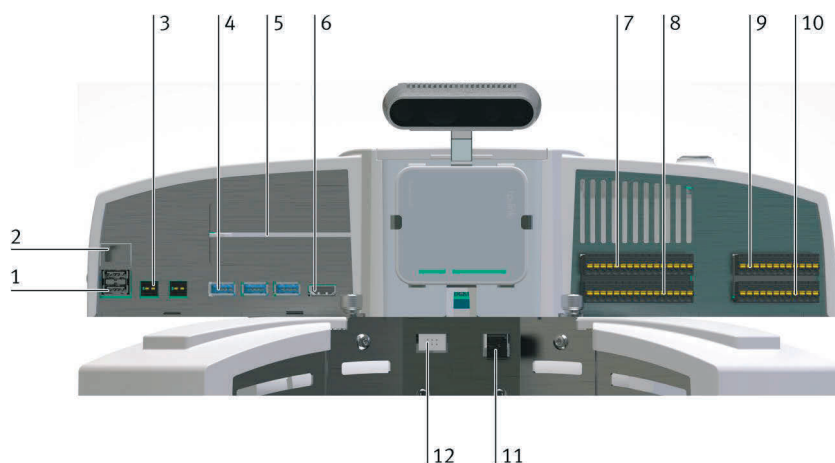
7.1 常规数据

参数	数值
高	325 mm
直径	450 mm
总重量（空重）	20 kg
总重量（包括 4 个电池组）	228 kg（每个电池组大约 700 g）
载重量	最多 30 kg（定心）
防护等级	IP 00
电池电压	18 V
外壳材料	不锈钢, PA6
自由度	3 x 和 y 方向为直线 绕 z 轴旋转
保留更改	

7.2 控制系统和接口

参数	数值
驱动器	
轮子	3x 全方向轮子, 直径 120 mm
电机	3x DC 电机, 最高 3600 rpm, 配有轴角编码器和减速机, 传动比: 32:1
控制	嵌入式 PC, 符合 COM Express 技术规范 第 8 代 Intel i5, 2.5 GHz 主频, 超频模式下最高 4.2 GHz, 4 个物理内核, 搭配超线程技术 集成的 UHD Graphics 630 内存: 8 GB RAM 硬盘: 64 GB SSD 操作系统: Linux Ubuntu 18.04 LTS (64 位) 电机控制系统: 带 32 位微处理器和独立以太网接口的微控制器
保留更改	

7.2.1 电气接口



参数	数值	图中编号	名称
接口	2x USB 2.0 (1 x 被接入点占用)	1	-XF2, -XF3
	1x RJ-45 (被接入点占用)	2	-XF1
	2x 12 V WAGO-734-162 (总体最高 2 A)	3	-XD5-1, -XD5-2
	4x USB 3.0 (1 x 被摄像头占用)	4	-XF4, -XF5, -XF6, -XF9
	2x PCI Express Slots (Gen3 4x, 扩展)	5	-
	1x HDMI	6	-XF7
	2x 数字输入/输出插头	7, 8	-XD1, -XD2
	1x 模拟输入插头	9	-XD3
	1x 继电器插头	10	-XD4
	1x Wago 721-462 2 芯电机-4 电源插头	11	-
	1x MPE RM 2.54 2x3 芯电机-4 编码器	12	-
	5 GHz 和 2.4 GHz 规格的 WLAN, 作为客户端 或者在桥接模式下作为接入点	-	-

保留更改

参数	数值
数字量输入/输出	
输入端数量: 8	最高 24 V DC
输出端数量: 8	每个输出端最高 2 A
	总体最高 2 A
模拟量输入	8
转换开关继电器	2
摄像头	USB 3.0 驱动的立体摄像头 (Intel® RealSense™ 深度摄像头 D435), 配有两台彩色摄像机 (1080p 分辨率) 红外线投影仪和 RGB 深度摄像头构架, 提供板载处理功能

保留更改

7.2.2 电机 4 编码器引脚布置

引脚	功能
1	GND 0 V
2	I (30-3)
3	A
4	V _{cc} 5 V
5	B
6	n. c.
保留更改	

7.2.3 电机 4 电源插头

引脚	功能
左侧（朝向插头的视图）	+ (PWM 0-24 V)
右侧（朝向插头的视图）	GND (PWM)
保留更改	

7.2.4 接入点规格说明

参数	数值
WLAN 标准	5 GHz (IEEE802.11 ac/n/a) 2.4 GHz (IEEE802.11 b/g/n)
发射功率	CE: 最高 23 dBm (5 GHz) 最高 20 dBm (2.4 GHz)
接口	10/100 Mbps WAN/LAN 端口 USB2.0 端口 Micro USB 端口 (供电)
电源	5 V 最高 2 A
保留更改	

8 交货和拆开包装

8.1 供货

在收货时，检查交货的产品是否与交货单、订单以及订单确认上的内容一致。如有偏差。则立即通知 Festo Didactic。

8.2 拆包

在拆开 Robotinos® 4.0 的包装时，从运输包装中移除硬泡沫衬垫。

在取出 Robotinos® 4.0 时，确保不要损坏任何部件。取出时始终在 Robotino® 的两个握柄上操作，从而避免损坏控制单元、电子系统和防碰撞传感器。

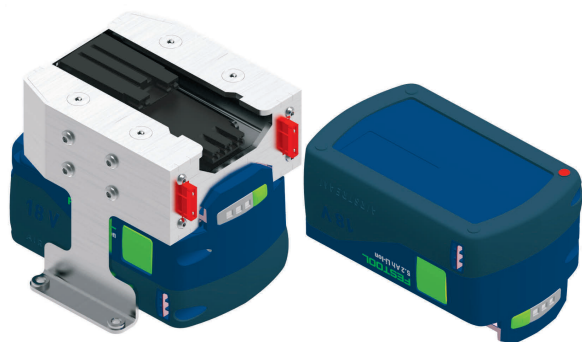
拆开包装后，检查 Robotino® 是否可能存在任何损坏。如有损坏，则立即通知承运商和 Festo Didactic。

9 调试

对于 Robotinos® 4.0 的首次调试，请听从这里的指令。

1. 充电

Festool 电池组交付时已经部分充电。从包装中取出 Festool 充电器并且将随附的电池组充满电，以确保充分发挥性能。为了确保 Robotino® 4.0 随时可以保持移动性，会独立于 Robotino® 4.0 对蓄电池进行充电。



带有电池支架的电池组

2. 启动

按住控制单元上的蓝色主按钮开关大约 3 秒，以便启动 Robotino® 4.0。



启动过程最多会持续 60 秒的时间。

3. 连接

通过安装的接入点和 Robotino® 4.0 建立连接。

出厂状态下，接入点的网络名称（SSID）以及 IP 地址与 Robotino® 4.0 铭牌上的信息一致。铭牌位于 Robotino® 4.0 的基座上。将您的移动终端设备、笔记本电脑或者 PC 与 Robotino® 网络连接

（例如 Robotino.400.064）。网络的访问密码为 **robotino**。在被要求的情况下，输入密码。第一次连接的建立可能会持续较长的时间（最长 90 秒）。

打开一个互联网浏览器并且输入 Robotino® 4.0 控制系统的 IP 地址。会启动 Robotino® 网络接口。出厂状态下的 IP 地址（192.168.0.1）同样也可以在铭牌上找到。

4. 检测

为了测试系统，在网络接口中切换至 Program/程序页面。启动其中一个演示程序。也可以在 Control/控制页面上针对性地规定 Robotino® 4.0 的动作。

确保 Robotino® 4.0 有足够的移动空间可用。

5. 关闭

按住 Robotino® 4.0 的主开关大约 3 秒，以便关闭系统。

10 使用 Robotino® View 进行外部控制

如果要使用图形化编程环境 Robotino® View 对您的 Robotinos® 4.0 开展外部控制，则应如下进行操作。

1. 安装

执行 Robotino® View 的最新版安装程序。安装时需要管理员权限。最新安装程序的链接可以在 Festo Didactic 的主页上找到。例如，在搜索栏中输入“Festo Didactic Robotino View” /

2. 连接网络

– WLAN

通过 WLAN 连接将您的 PC 或者您的笔记本电脑与您的 Robotino® 4.0 连接。

– 以太网电缆

将 Robotino® 4.0 借助以太网电缆与您的 PC 连接在一起。

打开 Windows 系统面板并且打开“网络和共享中心”。

点击“更改适配器设置”。用鼠标右键点击所属的“本地连接”并且选择“属性”。

勾选“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”并且点击“属性”。

现在输入 IP 地址 192.168.0.10。请操作“OK”进行确认。

3. 启动 Robotino® View

启动 Robotino® View。

4. 连接 Robotino® View

在 Robotino® 4.0 的 IP 地址输入栏中输入当前有效的 IP 地址。

出厂状态下，Robotino® 的 IP 地址为 192.168.0.1



按下输入按钮或者直接按下输入栏左侧带有天线符号的按键，以便建立连接。

一旦连接成功建立，按键和输入栏就会被禁用，并且会在 IP 地址输入栏旁边的天线符号中显示连接的质量。3 条线表示最佳的连接质量。



5. 在 Robotino® View 中编程

在 Robotino® View 的安装目录中，在“examples”目录中打开其中一个 Robotino® View 示例程序，或者开发一个自己的简单控制程序。为此，使用 Robotino® View 的帮助系统。

6. 用 Robotino® View 进行控制

按下用于启动主程序的按键，以便在 Robotino® View 中插入当前的程序，从而控制连接的 Robotinos® 4.0。



确保 Robotino® 4.0 有足够的移动空间可用。

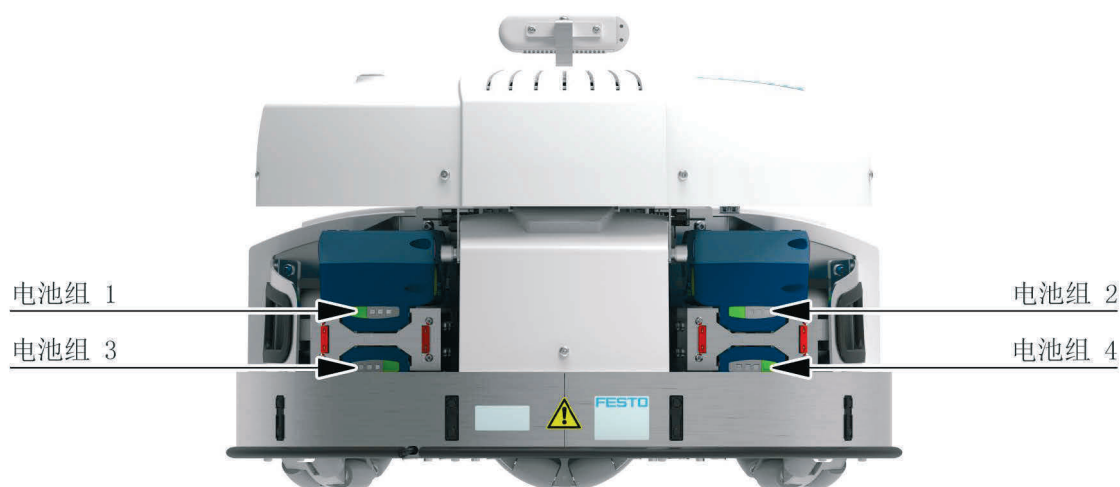
7. 结束外部控制

按下停止控制程序的按键。这样一来，会立即结束控制。



11 更换电池组

为了更换 Robotinos® 4.0 的电池组，如下进行操作。



- 电池组 1 和 2: 按下电池组上的机械解锁装置（侧面的绿色按钮），并且缓慢地将电池组拔出。
- 电池组 3 和 4: 请首先拆除控制单元，然后拆下电池支架。按下电池组上的机械解锁装置（侧面的绿色按钮），并且缓慢地将电池组拔。

信息

您可以在运行过程中更换电池组。为此，在 Robotino® 上需要至少 2 个电池组。一个电池组必须在 Robotino® 4.0 上保持连接状态，以便可以在运行期间进行更换。

短按 (< 1 秒) 主开关，以便激活许可，从而可以更换电池。操作主开关会退出 Robotino® 4.0 上当前运行的程序。接下来更换电池组。

为了运行 Robotinos® 4.0，需要至少一个充满电的电池组。

12 复位网络设置

如果必须复位 Robotinos® 4.0 的网络设置，则执行下面的指令。

1. 启动

在控制单元上按住主开关大约 3 秒，以便启动 Robotinos® 4.0。



启动过程最多会持续 60 秒的时间。

2. 复位接入点

将接入点复位为出厂设置。

为了将接入点复位为出厂设置，参见接入点的原版手册。

<https://www.tp-link.com/de/home-networking/wifi-router/tl-wr902ac/>

3. 加载备份文件

在接入点上登录，并且加载备份文件 R0x.bin。

可以在信息门户网站上的 **MPS/软件/应用程序** 区域找到备份文件。

参见随附的文件 **8089413**，以便了解如何在接入点上登录并且载入备份文件。

信息

需要注意的是，在复位网络设置时，Robotinos® 4.0 的网络名称（SSID）同样也会改变。在载入备份文件后，根据 Robotino® 铭牌上的说明变更网络名称。

13 安装和连接光学传感器

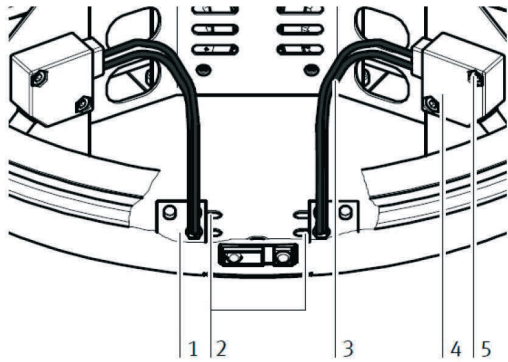
光学传感器必须安装在 Robotino® 充电座中的指定紧固点位上，并且和输入/输出接口相连。

需要的工具：

- 2.5 mm 和 3 mm 内六角头螺丝
- 10 mm 开口扳手
- 3 mm 十字头螺丝刀

1. 预装传感器

在固定并连接到 Robotino® 4.0 上之前，漫反射式传感器的所有组件必须进行预装。每个传感器需要一个光纤传感器，一根光纤电缆以及一个光纤电缆支架。



光纤电缆支架 (1)，安装槽口 (2)，光纤电缆 (3)，光纤传感器 (4)，固定螺丝 (5)

首先将两根光纤电缆截短至所需的长度。为此，必须使用光纤电缆切割器，避免损毁光纤电缆，同时保证功能正常。将光纤电缆头拧入支架中，直至它在另外一侧突出大约 2 mm。用随附的螺母将其固定。

确保两个传感器接下来位于相对侧的槽口中。只有这样，您才能改变传感器相互之间的距离。

现在将光纤电缆裸露的一端插入光纤传感器的黑色固定装置中。将光纤电缆插入，直至感觉到一定的阻力为止。

用十字头螺栓将固定装置夹紧固定。

2. 在底座上安装传感器

现在在 Robotinos® 4.0 的底座上安装传感器。在底座的底面上固定光纤电缆支架 (1)，具体方法是用 2 个螺栓从底部通过一个槽口 (2) 将其固定。置于光纤电缆 (3) 在安装时必须保持的相互距离，具体取决于要识别的物体的宽度。将光纤电缆支架拧装到底座上指定的位置上。用随附的螺栓 (3 mm 内六角头螺丝) 从底部接合支架。安装两个支架。

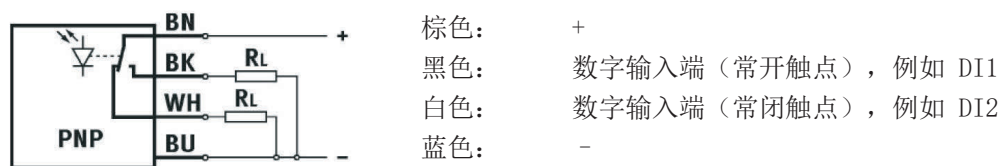
现在在 Robotinos® 4.0 的安装板上安装光纤传感器 (4)。用随附的螺栓 (5) 将其拧装固定到两个指定的螺纹孔上。

3. 连接传感器

将漫反射式传感器连接到电源上和输入/输出接口的数字输入端上。



请根据随附的光学传感器的产品规格书检查传感器此处说明的接线。



4. 校准传感器

用随附的小螺丝刀在调节螺丝上转动，直至工作状态显示 (LED) 接通，从而校准漫反射式传感器。检查各个传感器在对应的位置上是否可以通过深色背景关断。

14 安装和连接电感式传感器

电感式传感器安装在 Robotino® 4.0 底板三个指定位置的其中一个上，并且和输入/输出接口相连。

需要的工具：

- 17 mm 开口扳手

1. 安装传感器

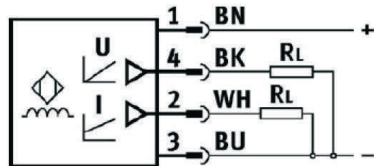
在 Robotino® 4.0 充电座底板上选择两个圆形开口其中的一个，或者选择底板中心上的开口来安装电感式传感器。将上部锁紧螺母拧到传感器螺纹上，将传感器插头侧朝上推入指定的开口中，在所需的位置上固定传感器并且用下部锁紧螺母将其紧固。

2. 连接传感器

将电感式传感器连接到电源上并且连接到输入/输出接口的一个模拟输入端上。



请根据随附的电感式传感器的产品规格书检查传感器此处说明的接线。



- 棕色: +
- 黑色: 模拟输入端（电压），例如 AI1
- 白色: 未使用
- 蓝色: -

15 供货范围

Robotino® 4.0 是一款可以个性化配置的产品。交货范围中包含：

部件	订购号	数量
移动机器人系统 Robotino® 4.0, 配有	8101344	1
控制单元	—	1
底座	—	1
U 盘	—	1
摄像头模块	—	1
接入点	—	1
用于固定实验的支撑工装	—	1
光学传感器	544308	1
电感式传感器	8029483	1
操作说明	—	1

根据具体配置，可以提供以下附件：

部件	订购号	数量	备注
电池组	8100249	至少需要 1 个	锂离子蓄电池 18 V; 5.2 Ah
锂离子蓄电池充电器 230 V/50 Hz	8102392	至少需要 1 个	润滑介质
锂离子蓄电池充电器 120 V/60 Hz	8102393		
装配平台	8029513		选配 可以灵活定位（以 120° 为单位）
装配塔	8029514		选配 不锈钢材质，配有多样的加装修装，并且可以实现电缆的内部走线

部件	订购号	数量	备注
摄像头模块 RealSense	8094015		备件或者附件
Wifi 接入点模块	8089372		备件
电驱动叉车臂	8029453		选配
激光扫描仪	8029454		可选项

以下一些备件可供使用：

部件	型号	备注
叶片式保险丝	车用叶片式保险丝	DIN 72581/3C ISO 8820-3 ESKA 340 型 - 10 A, 红色

16 维护保养和清洁

移动机器人系统 Robotino® 4.0 无需维护保养。清洁时使用一块稍加润湿的无纺清洁布，不得使用任何具有研磨效果的清洁剂，化学清洁剂或者含有溶剂的清洁剂

对于电池组，请注意以下一些事项：

- 保持电池组上的接线触点干净。
- 保持电池组上的通风口畅通，否则会导致功能限制。
- 如果电池组不再具备功能性，则联系授权的 Festool 客户服务。(www.festool.com/service)

17 更多信息及更新

在互联网上登录以下地址，以便获取更多信息和技术文档：

www.ip.festo-didactic.com





18 废弃处理



废旧的电子设备属于可回收材料，不属于生活垃圾。通过当地的回收点开展废弃处置。

对于废旧或者损坏的电池组，必须在放电并且采取了防短路措施的情况下（例如用胶带对电极进行绝缘）才允许移交给回收点。注意具体国家的现行规定。

Festo Didactic SE
Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Germany

 +49 711 3467-0
 +49 711 34754-88500

 www.festo-didactic.com
 did@festo.com