

Der MAC Motor®. AC-Servomotor mit integrierter Ansteuerelektronik MAC50, 95, 140 und 141

Die MAC Baureihe bürstenloser Servomotoren mit integrierter Elektronik stellt einen großen Fortschritt dar. Die gesamte Elektronik für ein Servosystem ist direkt im Motor integriert.

Früher wurde bei einem Motorsystem der Controller in der Regel extern in einiger Entfernung vom Motor installiert. Diese Konfiguration hatte jedoch den entscheidenden Nachteil, dass die Installation der Kabel beträchtliche Kosten beim Bau einer Maschine verursacht.

Die Grundidee beim MAC Motor besteht darin, diese Kosten zu minimieren und gleichzeitig eine bessere Störspannungsfestigkeit durch wesentlich kürzere Kabel zwischen Controller und Motor zu erzielen.

Der Servomotor, der Hallsensor, der Encoder und die Elektronik wurden von JVL speziell so entwickelt, dass Motor und Treiber/Controller eine abgeschirmte Einheit bilden.

Die Vorteile dieser Lösung:

- Dezentrale Intelligenz
- Einfache Installation. Keine Kabel zwischen Motor und Treiber.
- EMV-geschützt. Schaltstörungen bleiben im Motorgehäuse

- Kompakt. Beansprucht wenig Platz – es wird nur ein 3/5-adriges Kabel zwischen SPS o.ä. und MAC Motor benötigt.
- 12-48VDC Spannungsversorgung.
- Preisgünstig.

Schnittstellen-Optionen zum MAC-Motor:

- Von PC/SPS Kommandos via RS232/RS485/RS422
- Puls/Richtungs- oder Quadratur-Eingang.

- $\pm 10V$ Eingang (10 bit) zur Steuerung von Drehzahl oder Drehmoment. A+B Encoder-Ausgang.
- Registermodus über 4 Eingänge oder serielle Kommandos
- Option für μ SPS mit Schleifenprogrammierung.
- Optionen für Feldbusse: Profibus DP, Canbus, Devicenet, Ethernet.



Der MAC Motor kann mit $\pm 10V$ bezüglich Drehzahl und Drehmoment von einem Master-Controller mittels Encoder-Feedback gesteuert werden.

Er kann darüber hinaus jede herkömmliche Servo- oder Schrittmotor-Steuerung ersetzen, die durch Puls- und Richtungssignal gesteuert wird. Ein integriertes elektronisches Getriebe sorgt dafür, dass der MAC beliebige Schrittauflösungen simulieren kann.

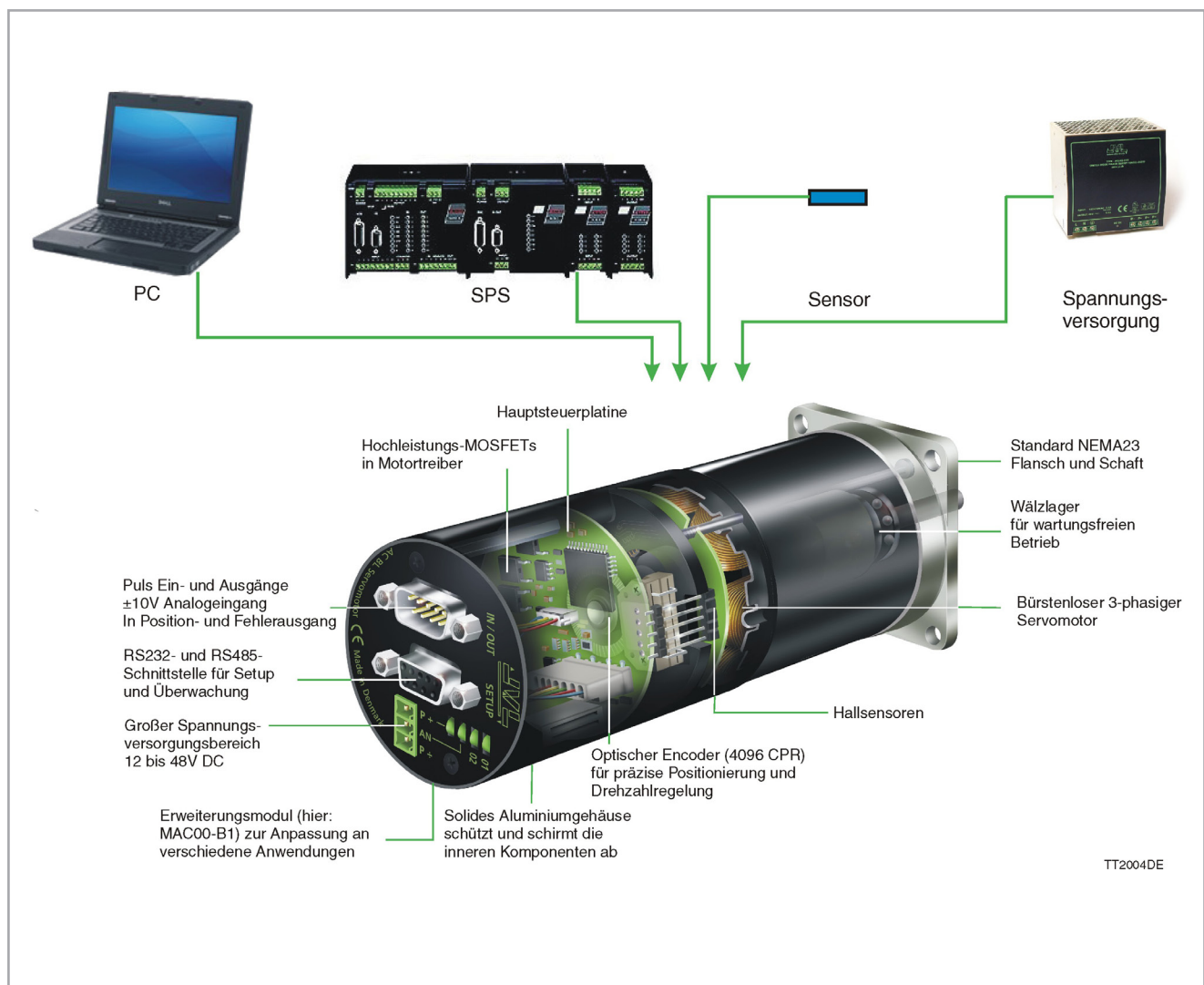
Adaption/Ersatz von existierenden Schrittmotor- oder Servo-Systemen können so schnellstens und ohne Änderung der bestehenden PC/SPS-Software vorgenommen werden.

Die Parameter werden via RS232 durch ein PC-Windows-Programm gesetzt. Die Spannungsversorgung beträgt 24 VDC (Industrie-Standard). Die Motoren können

in drei Baugrößen geliefert werden: 46, 92 und 134W. NEMA23 Flansch ist Standard, so dass der MAC-Motor ohne mechanische Veränderung einen Schrittmotor ersetzen kann.

Mögliche Verbindungsstecker: DSub, Phoenix, Military oder freie Kabelenden. Spielfreie Getriebe und Planeten-Getriebe mit Übersetzungsverhältnissen von 3, 5, 10, 20, 100 sind optional lieferbar.

Überblick über das System und seine Features



Betriebsarten (Basis-Motor)

Getriebe-Modus

Der Motor verhält sich wie ein Schrittmotor-System. Mit jedem Spannungspuls am Takteingang bewegt sich der Motor um einen Schritt weiter. Geschwindigkeit, Beschleunigung und Bremsung werden durch die externe Pulsfrequenz bestimmt. Ein Encoder gestattet die Überwachung und Justierung bei laufendem Motor – eine Möglichkeit, die für ein Standard-Schrittmotorsystem nicht zur Verfügung steht. Darüber hinaus besitzt der MAC Motor auch die Funktion „elektronisches Getriebe“ mit eingegebenem Übersetzungsverhältnis und analogem Drehzahl-Offset.

Positionier-Modus

Die Positionierung erfolgt mittels Kommandos über RS422 oder serielle Schnittstelle. Verschiedene Betriebsparameter können bei laufendem Motor verändert werden. Diese Betriebsart wird hauptsächlich in Systemen verwendet, bei denen der Controller über die Schnittstelle permanent mit PC/SPS verbunden ist. Dieser Modus ist auch beim Aufbau und dem Testen des Systems sehr vorteilhaft.

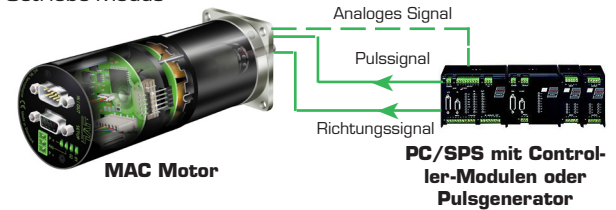
Register-Modus (FastMac)

Die Register des MAC Motors enthalten gespeicherte Parametersätze, Positionen, Geschwindigkeiten etc. für das aktuelle System. Die Register können mit einem einzigen Byte über das serielle Interface selektiert und ausgeführt werden. Dieser Modus nutzt die Funktionalität des MAC Motors maximal aus, da der Controller selbständig die gesamte Positioniersequenz ausführt.

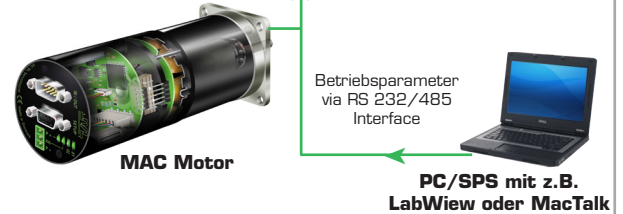
Geschwindigkeits-/Drehmoment-Modus

Der MAC Motor steuert die Geschwindigkeit oder das Drehmoment über den Analog-Eingang. Betriebsart für einfache Aufgaben oder für Anwendungen, bei denen übergeordnete Steuerungen wie PC oder SPS Geschwindigkeit und Positionierung steuern. A- und B-Encodersignale können an den übergeordneten Controller für einen geschlossenen Regelkreis angeschlossen werden.

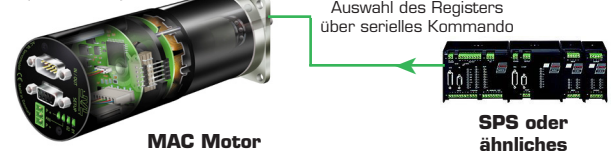
Getriebe-Modus



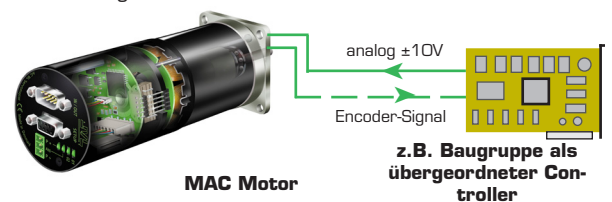
Positionier-Modus



Register-Modus (FastMac)



Geschwindigkeits-/Drehmoment-Modus

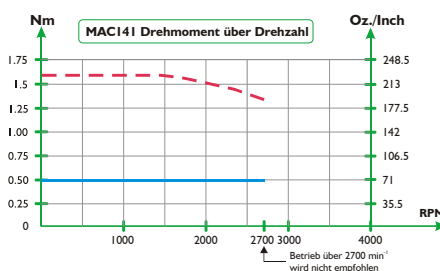
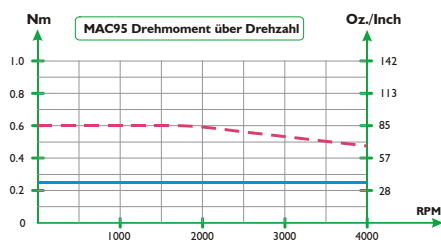
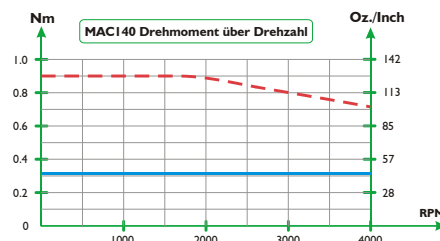
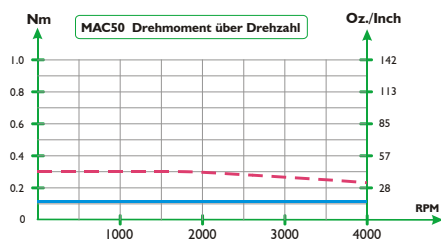


Drehmoment-/Drehzahl-Kurve

Bedingungen:
Versorgungsspannung = 48 VDC
Umgebungstemperatur = 20°C
Drehmomenteinstellung = 10096
Lasteinstellung = 1,0

Betrieb über 4000 min⁻¹ ist möglich, aber die Verluste im Motor gestatten in diesem Bereich keinen kontinuierlichen Betrieb. Bitte beachten: 2700 min⁻¹ ist die maximale empfohlene Drehzahl für den MAC 141.

— = Spitzendrehmoment
— = Mittleres Drehmoment



TT2005DE

Inbetriebnahmesoftware, MacTalk

Setup speichern/öffnen

Mit diesen Schaltflächen kann das komplette Setup gespeichert bzw. aus einer Datei eingelesen werden.

Start-Modus

In diesem Feld werden die Basisfunktionen des MAC Motors eingestellt.

Profildaten

In diesem Feld werden alle Hauptparameter zum Steuern des Motorverhaltens eingestellt.

Systemsteuerung

Schaltflächen zum Speichern von Daten, Rücksetzen des Motors etc.

Fehlerhandhabung

Felder zum Definieren von Fehlergrenzen für Position etc.

Eingang/Ausgang

Hier wird die Funktionalität der E/As festgelegt.

Motor-Status

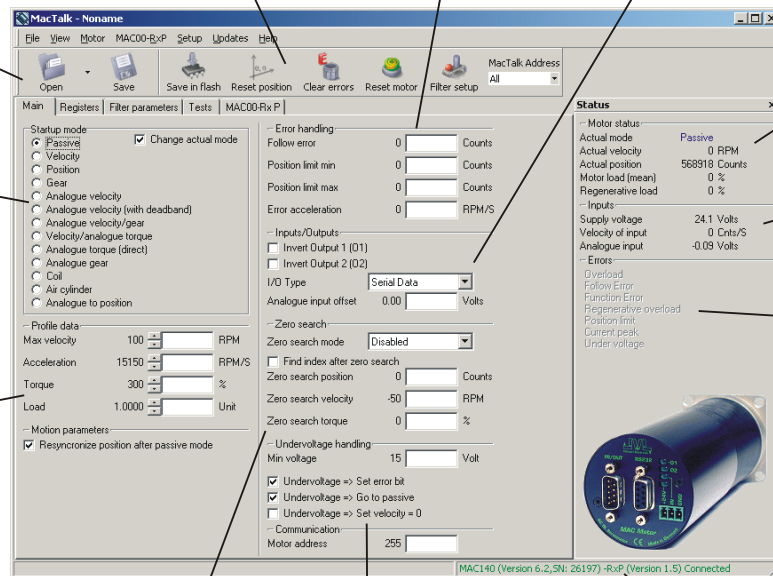
Dieses Feld zeigt die aktuelle Motorlast, Position, Drehzahl etc.

Eingänge

Dieses Feld zeigt die aktuelle Versorgungsspannung, die Drehzahl am Puls-Eingang und die Spannung am Analogeingang.

Fehler

Hier wird angezeigt, wenn ein schwerer Fehler aufgetreten ist.



Referenzfahrt

Hier können die Parameter für die Suche nach der Nullpunktposition eingegeben werden.

Verhalten bei Unterspannung

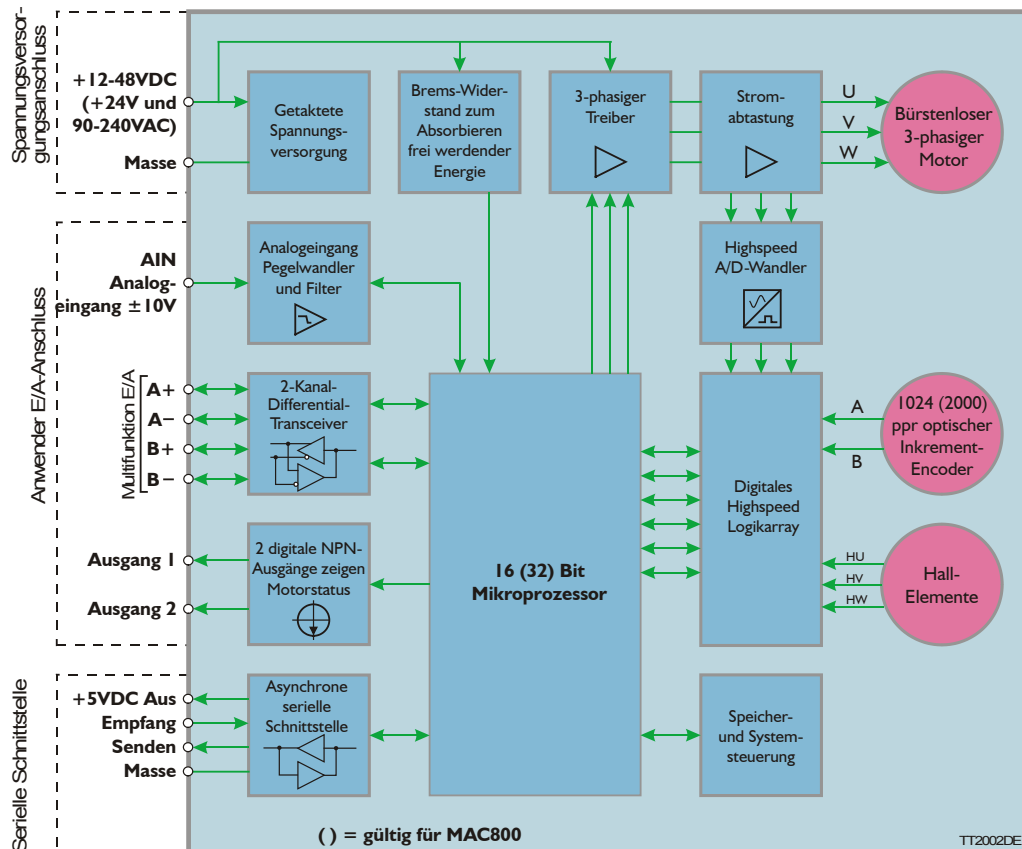
Hier wird festgelegt, was bei niedriger Versorgungsspannung erfolgen soll.

Angaben zum Anschluss-Status des MAC Motors. Zeigt stets an, ob der Motor angeschlossen ist oder nicht.

TT0914DE

Blockschaltbild

Blockschaltbild für MAC Basismotor einschließlich Motor und Feedback-Baugruppen



Erweiterungsmodule

Die integrierten JVL Motoren basieren auf einem modularen Konzept. Einsteckbare Erweiterungsmodule passen den Motor an die jeweilige Anwendung an. Wählbar sind folgende Anschlusstypen: D-Sub, Kabelverschraubung oder M12-Stecker. Die Kommunikation kann über Profibus, DeviceNet, CANopen oder RS485 erfolgen. Weitere Möglichkeiten

Basismodule



MAC00-CS

Preisgünstiges Modul, direkt mit Basismotor verbunden, serielle Kommunikation, ohne RS232.

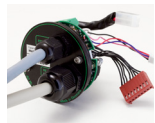
- Preisgünstiges Modul
- Kabel direkt mit Motorstecker verbunden
- Anwender E/A-Stecker
- 10 oder 20 m Kabel
- NPN-Ausgänge



MAC00-B1

Universal-Modul mit Sub-D-Steckern:

- Ideal für Pulse/Richtung-Signale, $\pm 10V$ Eingang oder
- Standard Sub-D-Stecker
- Endschrter-Eingang
- LEDs für Status-Anzeige, Endschrter-Status, Spannungsversorgungsstatus
- PNP-Ausgänge



MAC00-B2

Universal-Modul mit Kabelverschraubung: wie -B1, aber Schutzklasse IP67.



MAC00-B4

Universal-Modul mit M12-Steckern: wie -B1, aber mit IP67 und USB-Interface.

- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141

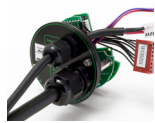
Programmierbare Module



MAC00-R1

Nano-SPS-Modul mit Sub-D-Steckern: Stand-alone-Operation mit 8/4 optoisolierten E/As, RS232/485.

- Ideal für Stand-alone-Operation mit sequentieller Programmausführung
- 8/4 Optoisolierte E/As. 5-30VDC
- Ausgänge bis 200mA. 10-30VDC
- LEDs für Ausgangsstatus-Anzeige
- Home+Power Status
- RS232/RS485 Schnittstelle



MAC00-R3

Nano-SPS Modul mit Kabelverschraubung: wie -R1.

- IP67



MAC00-R4

Nano-SPS-Modul mit M12-Steckern: wie -R1.

- IP67

bieten das Highspeed-Modul, das μ SPS-Modul und ein Bluetooth-Modul. Sollten Sie ein gewünschtes Feature nicht finden, wenden Sie sich bitte an uns, und wir werden das Modul für Sie entwickeln. Alle Module können mit bis zu 20m langen Kabeln geliefert werden.

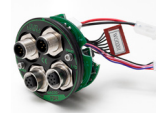
Bus-Module



MAC00-FC4

CANbus-Modul mit M12-Steckern: Bus, 4 E/As und RS232.

- Kontrolle und Setup
- Logik E/A für Highspeed Start/Stopp
- CANbus/CANopen DS301/DSP402
- Optional mit Kabeltüllen (MAC00-FC2)
- Endschrter-Eingänge
- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141



MAC00-FD4

DeviceNet-Modul mit M12-Steckern: Bus, 4 E/As und RS232.

- Endschrter-Eingänge
- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141



MAC00-FP2

Profibus-Modul mit Kabelverschraubung: Bus, 6/2 E/As und RS232.

- Steuerung und Setup via 12Mbit/s Profibus-DP
- Logik E/A für Highspeed Start/Stopp
- In Position-Anzeige, Endschrter
- LEDs für Ausgangsstatus-Anzeige
- Endschrter-Eingänge
- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141



MAC00-FP4

Profibus-Modul mit M12-Steckern: Bus, 4 DE/DA und RS232.

- Endschrter-Eingänge
- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141

Highspeed Multiachs-Module



MAC00-FS1

Highspeed Multiachs-Modul mit D-Sub-Steckern und optoisoliertem RS485.

- 9.6 - 460,8kbit
- Bis zu 255 Achsen (mit Repeatern)
- Befehlsübertragung
- Puls-Eingang oder Ausgang
- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141



MAC00-FS4

Wie Modul FS1, aber mit M12-Steckern



MAC00-FR4

Highspeed Multiachs-Modul mit M12-Steckern: RS485 Bus mit bis zu 255 Achsen.

- Multiachs-Operation
- Kompatibel mit SMCopen IEC 61131-3 Automation-Software
- Komplizierte Bewegungsprofile für Roboter und XYZ-Tische
- 4 E/A für Anwenderzwecke. Open Hardware mit PIC18F6520 für Anwender-Software
- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141

Bluetooth-Modul



MAC00-FB4

Bluetooth-Modul mit M12-Steckern. Steuerung via PC, PDA, Mobiltelefon oder SPS mit Bluetooth

- Standard Bluetooth SPP-Profil
- Puls-Eingang oder Ausgang
- Externer Anschluss für Antenne
- Unterstützt Dualversorgung für MAC50-141



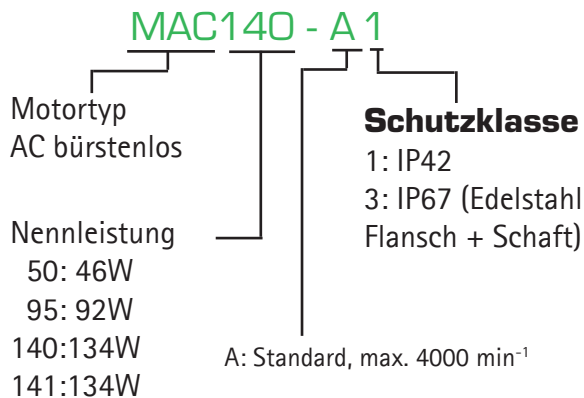
Technische Daten

ALLEGEMEINES					
Technologie	AC-Servomotor mit integriertem 1024 PPR Encoder, Hallgeber und 3-phasigem Servoverstärker/-controller.				
Controllerkapazität		MAC50	MAC95	MAC140	MAC141
	Nennleistung bei 4000 min ⁻¹	46W	92W	134 W	134W
	Nennmoment Effektivwert (Nm)	0.11Nm	0.22Nm	0.32Nm	0.48Nm
	Spitzendrehmoment (Nm)	0.32Nm	0.62Nm	0.90Nm	1.59Nm
	Drehmoment bei 200 min ⁻¹ mit Getriebe 20:1	2.0 Nm	4.1 Nm	6.0Nm	9.0Nm
	Trägheitsmoment (kgcm ²)	0.075	0.119	0.173	0.227
	Länge (mm)	112	131	153	172
	Gewicht (kg) (ohne Erweiterungsmodul)	0.6	0.85	1.1	1.33
Drehzahlbereich	0-4000 min ⁻¹ mit vollem Drehmoment bei 48VDC. Max 4000 min ⁻¹ (0-2700 min ⁻¹ für MAC141)				
Verstärkungsregelung	Sinuswelle PWM-Steuerung. 15,7kHz umschaltbar.				
Filter	Filter 4. Ordnung, nur ein Parameter der Trägheitslast muss geregelt werden. Auch Expert Tuning möglich				
Feedback	Inkrementaler A- und B- Encoder 4096 CPR. (Physisch 1024 PPR)				
Eingang Spannungsversorgung	Einzelversorgung 12-48VDC. (absolut max. 50VDC) Aktiv/nicht aktiv (ohne Last) = 3,7W/3,1W				
Steuerungsmodi	* ±10V Drehzahl und Drehmoment. A+B Encoder-Ausgänge * Puls/Richtung und 90° Phasenwechsel A+B (Inkremental). * RS422 oder RS232 (5V) Kommandos für Position und Parameter * Getriebemodus mit analogem Eingangsdrehzahl-Offset + verschiedene Optionen * Referenzfahrt auf Sensorsignal oder mechanische Referenzfahrt. * Analog zu Position.				
Flansch- und Schaftabmessung	NEMA23 kompatibel. Vorderseite: 58mm*58mm. Rückseite: Ø58. Schaft Ø6,35mm				
POSITION (Puls-Eingänge)					
Kommando Eingangspuls	Puls/Richtung und 90° Phasenwechsel A+B. RS422. Logisch 0 ≤2.0V. Logisch 1≥3.0V. Max. Spannung bei A+, A-, B+, B- = 5.5V.				
Eingangsfrequenz	0-2.5 MHz oder 0-150kHz mit Eingangsfilter				
Elektronisches Getriebe	A/B: A= -10000 bis 10000, B=1 bis10000. Simulation aller Schrittauflösungen für einfachen Austausch von Schrittmotorsystemen				
Folgendes Fehlerregister	32 bit				
In Positionsbreite	0-32767 Pulse				
Positionsbereich	32 bit. Unendlich, Positionsüberlauf bei ±2 ³¹ Pulsen.				
POSITION (serielle Kommunikation)					
Kommunikationseinrichtung	Von SPS, PC etc. via RS422 oder asynchronen seriellen Port RS232 mit Spezialkabel. MacTalk JVL Kommandos, spezielle Kommandos mit hoher Sicherheit.				
Kommunikations-Baudrate	19200 bit/sec. (19.2kBaud)				
Positionsbereich	±67 000 000				
Drehzahlbereich	0-4000 min ⁻¹ . Digitale Auflösung 0.477 min ⁻¹				
Beschleunigung	248 - 397364 min ⁻¹ /sec				
Adressierung	Punkt zu Punkt auf RS422. Bis zu 32 Einheiten auf einem seriellen RS232/RS485 Interface mit Erweiterungsmodul. Adressbereich 1-254				
Anzahl Parameter	Standard 85. Mit MacRegIO Software 156 (nur für Experten)				
Drehzahlabweichung	Max. ±4 min ⁻¹ Abweichung zwischen Kommando und aktueller Drehzahl.				
DREHZAHLDREHMOMENT					
Analogeing. Drehzahl/Drehmoment	12 bit. ±10V. 10kOhm Eingangswiderstand. Spannung max. -10 bis +32VDC. Offset typisch ±50mV				
Analogeingang Toleranz	Typisch ±1%. Max. 5% (Softwareanpassung möglich, um Verstärkungs- und Offsetfehler zu minimieren)				
Abtastrate an Analogeingang	521 Hz				
Encoder Ausgangssignale	A+,A-,B+,B-, RS422. Leitungstreiber 5V Ausgänge (SN75176). 90° Phasenwechsel.				
Analogeingang Drehzahl	+Spannung -> Drehung im Uhrzeigersinn vom Schaft aus gesehen				
Drehzahlnullpunkt Ermittlung	0 - Nennzahl.				
Drehzahlabweichung bei Nenn-Drehzahl	Initialfehler bei 20°C: ±0.5%		Spannungsversorgung: ±10%: 0.0%		
	Last 0-300%: ±0.0%				
	Umgebungstemperatur 0-40°C: ±0.1%				
Momentgrenze im Drehzahl-Modus	0-300% je nach Parameter				
Analogeingang Drehmoment	+Spannung (positives Drehmoment) -> Drehung im Uhrzeigersinn vom Schaft aus gesehen				
Genauigkeit Drehmomentsteuerung	±10% bei 20°C (Reproduzierbarkeit)				
VERSCHIEDENES					
Bremsvorgang bei schwerem Fehler	Kontrollierte Bremsung bei schwerem Fehler.				
Freierdene Energie	Integrierter Bremswiderstand. 3W können laufend absorbiert werden. Externer Bremswiderstand anschließbar				
Schutzfunktionen	Fehlerrückverfolgung. Übersteuerung (I²t), Folgefehler, Funktionsfehler, Übersteuerung durch positive Rückkopplung (zu hohe Spannung), Software Positionsbegrenzung. Fehler im Flash-Speicher, zu niedrige Spannung, zu hoher Strom				
LED-Funktionen	In Betrieb (grüne LED), Fehler (rote LED)				
Ausgangssignale	2 allgemeine NPN 30V/25 mA Ausgänge. Fehler- und In-Position.				
Referenzfahrt	1: Automatische Referenzfahrt auf Sensorsignal (2 Formate) 2: Mechanische Referenzfahrt. (Drehmomentgesteuert)				
Maximale Wellenlast	Radiale Last: 75N (20mm vom Flansch). Axiale Last: 15N.				
Normen	CE Zulassung. UL beantragt				
Schutzklasse	IP42 oder IP67 (IP55 auf Anfrage)				
Temperatur bei Betrieb/Lagerung Basismotorstecker: (Weitere Funktionen mit Erweiterungsmodulen erhältlich)	Umgebung 0 bis +40°C / -20 bis +85°C (relative Feuchte 90%)				
	RS232 serielle Schnittstelle	E/A-Stecker		Versorgung	
	1: +5VDC Ausgang	1: Masse	5: A+ Multifunktion E/A	1:P+	
	2: Empfänger Rx (5V)	2: Analog Eingang	6: A- Multifunktion E/A	2:P-	
	3: Sender Tx (5V)	3: Ausgang1 (Fehler)	7: B+Multifunktion E/A		
	4: Masse	4: Ausgang2 (In Pos.)	8: B- Multifunktion E/A		



AC-Servomotoren MAC50, 95, 140 und 141

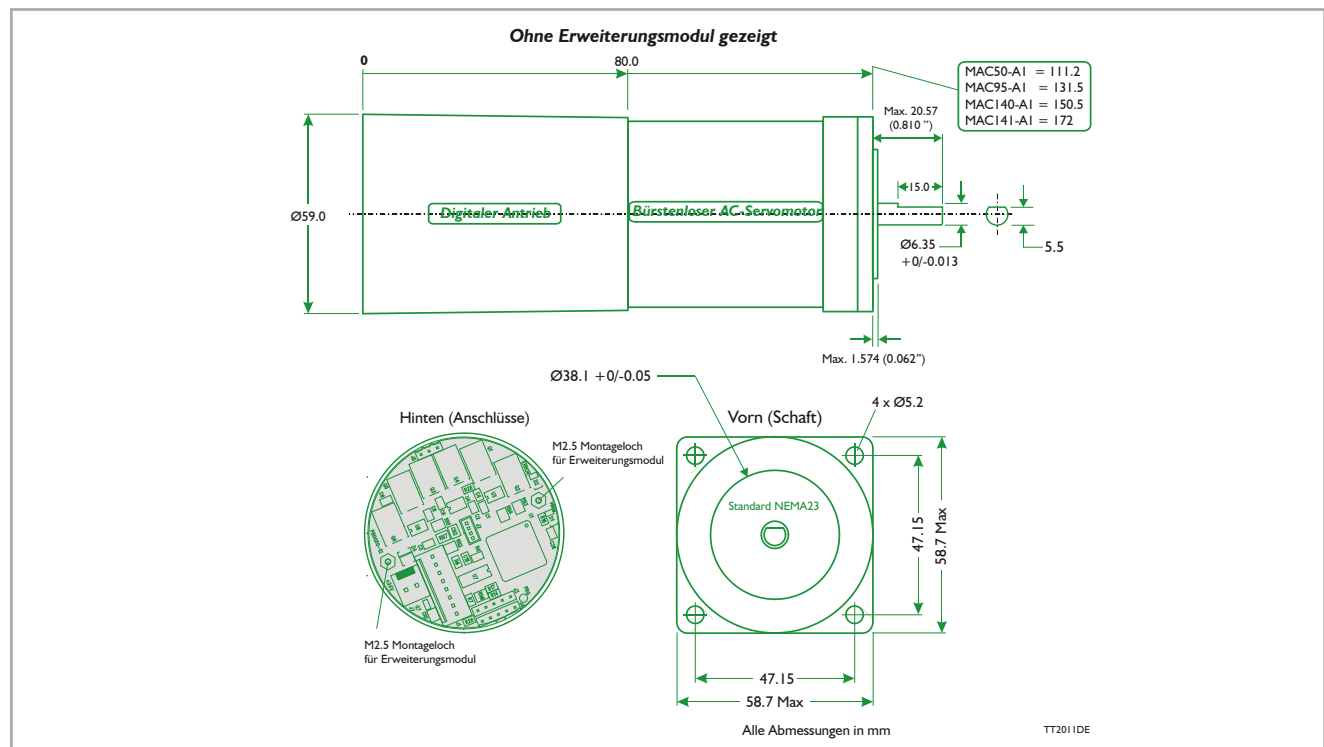
Bestellinformationen



Zubehör

RS232-9-1	Kabel für PC
RS232-9-1-Mac	Kabel für PC mit integriertem RS232-Wandler
MacTalk	Software zum Einrichten des MAC Motors
MacRegIO	Software für Experten
MAC00-00	Endkappe IP42, ohne Löcher
MAC00-01	Endkappe IP67, mit 2 Kabeltüllen
MAC00-02	Endkappe IP67, mit 4 Kabeltüllen
PSU00-PD1	Bremswiderstand/Spannungsversorgung
PSU40-4	Spannungsversorgung, 40VDC/400W, 19"-Rack
TF0001	Transformator 35VAC/400W
PSU24-024	Spannungsversorgung, 24V/1A
PSU48-240	Spannungsversorgung, 48V/240W

Mechanische Abmessungen

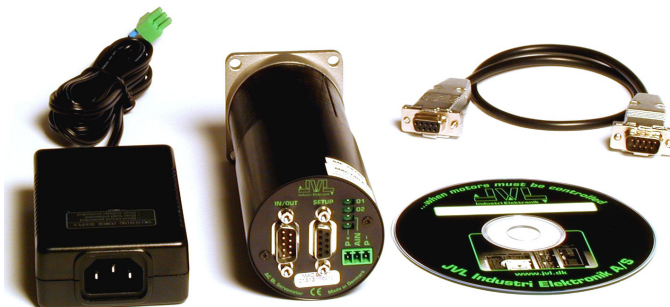


Für den schnellen Einstieg

Starter-Kit (MAC140-A1-KIT): enthält alle notwendigen Komponenten

Das Kit besteht aus: Motor, Erweiterungsmodul, Software, PC-Kabel und Spannungsversorgung

MAC 140-A1
MAC00-B1
MacTalk
RS232-9-1
PSU24-024



INDUSTRIAL AUTOMATION
VDT

VDT Engineering & Service GmbH
Friedrich-List-Allee 22
41844 Wegberg
Deutschland
Tel.: +49 (0)2432 - 98 100
Fax: +49 (0)2432 - 98 10 99
E-Mail: office@vdt-automation.de
www.vdt-automation.de