

# bepat

GmbH & Co. KG



---

## rotabench® 6P 100/60

Labor-Frequenzumrichter für 3-phasige EC-Maschinen

100A RMS (max.) / Phase Dauerleistung – max. 60 Volt DC  
Zwischenkreis-Spannung

---

+49 211 416 6441

[sales@rotabench.de](mailto:sales@rotabench.de)

<http://www.rotabench.de>

©2024 bepat GmbH & Co. KG. All rights reserved. rotabench®6P 100/60 DE240830onl

---

# EINSATZMÖGLICHKEITEN

## ÜBERBLICK

Die Umrichter der rotabench® 6P Baureihe wurde von Entwicklern von Elektromotor-Prüftechnik für Entwickler von Elektromotor-Prüftechnik entwickelt und für den Einsatz im Labor oder am Prüfstand optimiert. Der Umrichter ist nicht auf einen bestimmten Motor ausgelegt, sondern kann für viele verschiedene permanenterrregte Synchronmaschinen („EC-Maschinen“, „BLDC“) parametrierbar werden. Dank der integrierten Ansteuerung für Delta Elektronik Netzteile kann innerhalb weniger Minuten eine Test-Umgebung aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Dafür werden lediglich ein Windows-PC, ein rotabench® 6P Umrichter, ein geeignetes Netzteil sowie ein Ethernet-Switch mit Netzwerk-Kabeln benötigt.

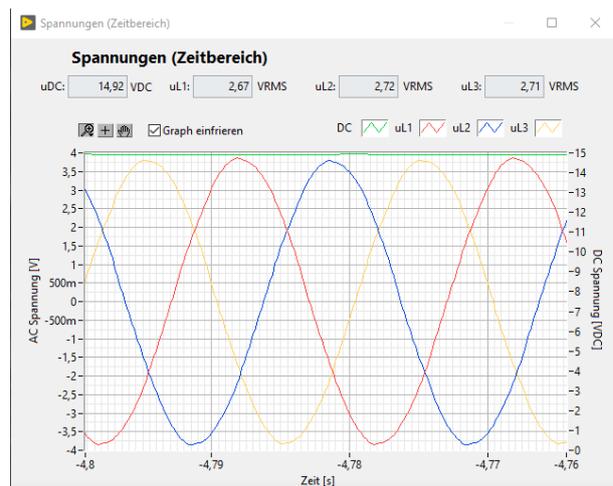
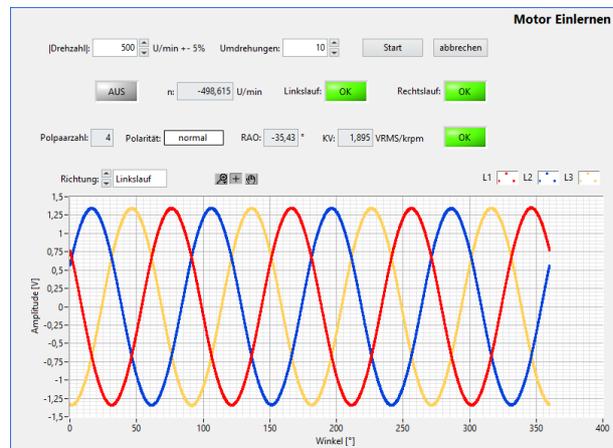
## BETRIEB

Das Ermitteln von wichtigen Betriebs-Parametern, wie Polpaarzahl, Permanentflussverktettung („Spannungs-Konstante“), Rotorlage und Motor-Polarität erfolgt durch eine automatische Einlern-Funktion. Wenn das EPS-Addon aktiv ist, kann diese Funktion sogar den Prüfstand für einen vollautomatischen Ablauf steuern.

Der DSP erzeugt ein 3-Phasen Drehfeld auf Basis der Raumzeiger-Modulation und wird durch die Client Software angesteuert bzw. parametrierbar. Die schnellen PID Regler prägen den D- und Q-Strom gemäß den Vorgaben des Bedieners in die Maschine ein.

Die für die Regelung und Online-Parameter-Identifikation (Innenwiderstand  $R_i$ , Induktivitäten  $L_d$  und  $L_q$ ) benötigten Messdaten (DC- und AC-Strom und –Spannung) werden präzise mit einem simultan abtastenden und mit der jeweiligen PWM Grundfrequenz arbeitenden 8-Kanal ADC mit 16 Bit Auflösung gemessen. Ein künstlicher Sternpunkt für die Messung der Strang-Spannungen ist bereits in der Spannungs-Signalkonditionierung integriert, die Ströme werden über LEM LF-210 Strom-Wandler gemessen.

Über die Client-Software kann der Bediener des rotabench® 6P jederzeit den Betriebszustand des Umrichters und des Zwischenkreises steuern. Wichtige Messwerte, wie z.B. Phasenströme und -Spannungen, DC-Strom und Umrichter-Temperatur, werden graphisch dargestellt. Optional kann der Umrichter über eine DLL an einer externen Steuerung betrieben werden.



Da rotabench® 6P nicht nur ein Frequenzumrichter ist, sondern im Gegensatz zu ähnlichen Geräten, auch ein Messgerät, können die Eingänge für Strom- und Spannung kalibriert werden. Das Gerät wird mit werkskalibrierten Eingängen ausgeliefert.

# rotabench® 6P 100/60 HARDWARE

## ÜBERBLICK

rotabench® 6P 100/60 ist ein für Labor- und Prüfstands-Anwendungen optimierter Frequenzumrichter für 3-phasige permanenterrregte Synchronmotoren mit niedriger Zwischenkreis-Spannung und hohen Phasen-Strömen. Es besteht aus einer Endstufe (3 MOSFET H-Brücken), der Signalkonditionierung mit integrierten LEM Stromwandlern, dem Digital Signal Processing und einer Windows-Software zur Steuerung des Gerätes und Visualisierung der Messdaten bzw. des Betriebs-Zustandes.

Der rotabench® 6P 100/60 mit einer Leistung von max. 100 A RMS pro Phase und max. 60 VDC Zwischenkreis-Spannung ist ideal um kleinere EC-Maschinen bis ca. 3 kW in einem 12V, 24V, 36 V oder 48 Volt Bordnetz zu betreiben. Dank der feldorientierten Regelung ist es einfach einen EC-Motor zu betreiben, selbst für Einsteiger.



## TECHNISCHE DATEN

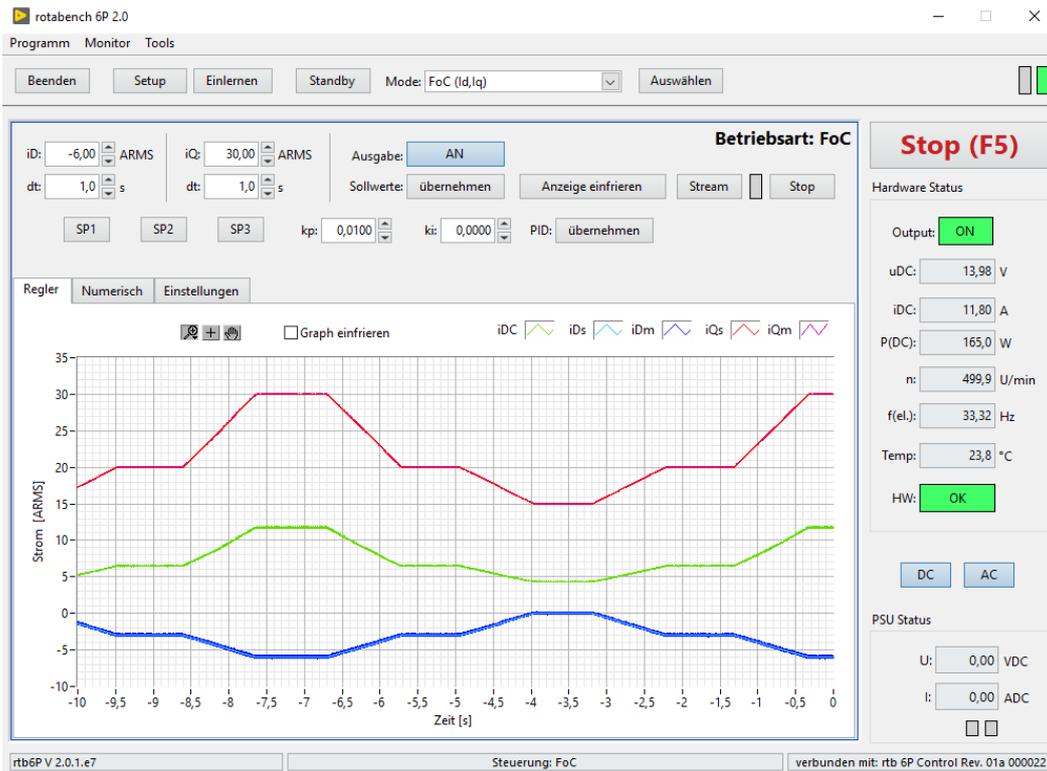
Gerätebezeichnung:	rotabench® 6P 100/60
Gehäuse:	19" Rack - 4 HE Gehäuse, mit integrierter Kühlung
Gewicht:	ca. 9 kg
Abmessungen:	ca. 44,5 x 42,5 x 18,5 cm (L x B x H)
Spannungsversorgung Elektronik:	180 - 240 VAC, 50 Hz, (integrierte DC Netzteile)
PWM-Grundfrequenz:	20 bis 40 kHz, in 5kHz Schritten
PID Loop-Rate:	20 bis 40 kHz, gleich der PWM Grundfrequenz
Max. Zwischenkreis-Spannung:	60 Volt DC, typ: 12/24/36/48 Volt DC-Bus
Max. AC-Strom:	100 A RMS dauerhaft, kurzfristig überlastbar

## ANSCHLÜSSE

Drehzahl / Rotorlage:	Encoder-Eingang mit A-, B- und Z-Spur (Pegel: 5 Volt TTL)
DC Zwischenkreis:	Schraubanschlüsse für Kabelschuhe M6 (belastbar bis 150 A)
Versorgung Elektronik:	IEC Kaltgeräte-Gehäuse-Stecker mit Netzfilter und Sicherung
Steuerung / Ethernet:	LAN (RJ45 Buchse), USB, RS485 (D-Sub)
Digital IO:	Interlock (Safety) / 6x DO, 4x DI (5 Volt TTL): D-Sub
Sollwert-Vorgaben:	3 analoge Eingänge $\pm 10$ Volt: D-Sub
Encoder Out:	A-, B- und Z-Spur, synchron mit dem Eingangs-Signal, 5 V TTL: D-Sub
Motor-Phasen L1-L3:	Hochstrom-Stecker (max. 150 A), ähnlich „AMP Radsok“

# rotabench® 6P SOFTWARE

## ÜBERBLICK



Die rotabench® 6P Software ist ein verteiltes System bestehend aus der Firmware auf dem Mainboard (basierend auf einem STM32H7/G4 Microcontroller und der Firmware entwickelt mit „C“) und einer Windows -Software, die auf jedem handelsüblichen Windows-PC installiert werden kann. Die Kommunikation zwischen Bedien-Software und dem Gerät läuft über LAN (Ethernet). Die Messdaten werden mit einer Sample-Rate von 5 kHz vom Gerät an den PC gestreamt.

## FUNKTIONEN

- Feldorientierte Regelung (iD, iQ). Regelfrequenz 20 bis 40 kHz (typ. 25 kHz)
- Sollwerte können entweder manuell gesetzt werden, oder über eine Sollwert-Tabelle automatisch drehzahlabhängig vorgegeben werden
- Regelung: Feste PID-Parameter, einmaliges Autotuning, kontinuierliches Autotuning, Gain-Scheduling. PID Rechner für PID-Parameter, die nach dem Betrags-Optimum bestimmt werden
- Import von und Export zu Excel der Sollwert-Tabelle und PID-Gain-Tabellen
- Optional: kontinuierliche Identifikation von Innenwiderstand  $R_i$ ,  $L_d$  und  $L_q$  (für kont. Autotuning)
- Funktion zum automatischen Ermitteln von Rotor-Lage-Winkel, Spannungs-Konstante ( $\Psi_{PM}$ ), Polpaarzahl und Polarität über die Back-EMF im Leerlauf
- Messung von Strom und Spannung, elektrische Leistungsmessung (Genauigkeits-Klasse 0.2%)
- Visualisierung der Messdaten sowohl im Zeitbereich als auch in DQ-Darstellung, sowohl graphisch, als auch numerisch
- Ansteuerung von Schützen (z.B. DC, AC) über Digital IOs, Zusatz-Platine zur Umsetzung der DIOs auf 24 Volt
- Option zur Steuerung eines Delta Elektronika Netzteils
- Option zur Steuerung eines Prüfstandes mit einer Kistler 4503B Messwelle (EPS-Addon erforderlich) über Digital IO (24 Volt) und Analog Sollwerte ( $\pm 10$  Volt)