14. ECS-FOC560/9, sensorlose feldorientierte Regelung für EC-Motoren, 560VDC / 9A Phasenstrom



- **Feldorientierte Regelung (FOC) für Drehzahl und Drehmoment**
- **FOC-Algorithmus komplett in Software realisiert, minimaler Hardwareaufwand, maximale Flexibilität**
- **Sensorlose Sinus-Kommutierung, sinusförmiger Motorstrom**
- **Höchste Drehzahlkonstanz und vibrationsfreier, geräuscharmer Motorlauf**
- **Für bürstenlose 3-Phasen EC-Motoren in Dreieck- oder Sternschaltung, für Rotoren mit oberflächenmontierten oder eingebetteten Magneten.**
- **FOC Algorithmus mit 32-bit Microcontroller**
- **PID-Regler für Drehzahl, Drehmoment, unterlagerter Stromregler**
- **Sensorlose Rotorlageerkennung im Stillstand, dadurch besserer Drehmomentverlauf beim Hochlauf**
- **Raumzeigermodulation für optimales Drehmoment**
- **Feldschwächebetrieb bei hohen Drehzahlen**
- **Abmessungen (D x H): 130mm x 43mm**
- **Speisespannung 560 VDC ungeregelt**
- **Dauerstrom in der Motorwicklung 9A**
- **Integrierter Bremschopper**
- **Optional 3 Hallsensoreingänge zur Rotorlageerkennung**
- **Schnittstellen: RS485, CAN (galv. getr.) Konfigurationssoftware für Windows zur einfachen Inbetriebnahme. Mathematische Berechnung der benötigten Parameter für das Motormodell**

ECS-FOC560/9 ist eine sensorlose feldorientierte Regelung (FOC) für permanenterregte Synchronmaschinen (EC-Motoren).
Die FOC-Regelung besteht aus einem Drehzahlregler basierend auf einem unterlagerten Stromregler. Höchste Drehzahlkonstanz und vibrationsfreier, geräuscharmer Motorlauf sind dadurch gewährleistet.

Durch berechnen des mathematischen Motormodells erfolgt die sensorlose Bestimmung der Rotorposition und die Generierung der korrekten Phasensignale für den Leistungstreiber. Die sensorlose Rotorlageerkennung im Stilltand ist durch Ausmessen der Induktivitätsverteilung gegeben.

Der Motorstrom ist durch das Regelungskonzept sinusförmig (Sinuskommutierung).
Die einzigen Messgrößen bei dieser Regelung sind die 3 Phasenströme.
Für die Umsetzung des FOC-Algorithmus kommt ein leistungsstarker und preisgünstiger 32-bit Microcontroller zum Einsatz. Der FOC-Algorithmus ist komplett in Software realisiert, dadurch ist der Hardwareaufwand minimiert und die Flexibilität für Anpassungen an unterschiedliche Anwendungen hervorragend.

Zur optimalen Ansteuerung der Leistungsendstufe wurde das Verfahren der Raumzeigermodulation (space vector modulation) implementiert.

Ein besonderes Feature ist der Feldschwächebetrieb. Damit wird die Geschwindigkeitsgrenze des EC-Motors erhöht.

Der Leistungstreiber ist ein integriertes IGBT-Modul. Der Wirkungsgrad der Elektronik liegt bei maximal 98,5%.

Der maximale Dauerstrom in der Motorwicklung beträgt 9 Ampere. Die Stromregelung wird per Software durchgeführt. Die Hardware-Abschaltung der Endstufe erfolgt bei 9,4A Phasenstrom.
Die Speisespannung der ECS-FOC560/9 beträgt 560VDC. Die Logikversorgung erfolgt über 24VDC, galvanisch getrennt.

Ein Bremschopper zum Anschluss eines externen Bremswiderstands ist auf der Einheit integriert.

Es können optional 3 Hallsensoren für die Rotorlageerkennung angeschlossen werden. Alle Eingänge sind für 3,3V-Pegel ausgelegt.

Die ECS-FOC560/9 ist mit den Schnittstellen RS485 und CAN (galvanisch getrennt) ausgestattet. Eine einfache Anbindung an übergeordnete Systeme ist damit gewährleistet.

Über eine Konfigurationssoftware für Windows lassen sich sämtliche Parameter und Einstellungen konfigurieren.

Die ECS-FOC560/9 ist auf einer runden Leiterplatte mit 130mm Durchmesser und 43mm Höhe untergebracht.

14.1. Technische Daten ECS-FOC560/9:

Betriebsart:	sensorlose feldorientierte Regelung mit Feldschwächebetrieb. Raumzeigermodulation, Drehzahlregelung, Drehmomentregelung, Sinuskommutiert
Art der Motoren:	• EC-Motoren
Art der Rotoren (Läufer):	• mit oberflächenmontierten oder • eingebetteten Magneten
Rotorlagebestimmung:	• sensorlos durch mathematisches Motormodell, • sensorlose Rotorlageerkennung im Stillstand • optional Hallsensoren oder Encoder,
Spannungsversorgung (Power): **Spannungsversorgung (Logik):**	560 VDC ungeregelt 24 VDC, galvanisch getrennt
Maximaler Motorstrom / Phase (Amplitude):	9 A
Leistungsendstufe: Taktfrequenz: Max. Phasenstrom (Dauer) Max. Strom (ITrip = Abschaltstrom):	 10 kHz bis 17,5 kHz PWM-Signal, einstellbar (Default = 14,4 kHz) 9A 9,4A
Anschlüsse: Betriebsspannung, Motorphasen: Bremschopper:	 Flachstecker 6,3mm Flachstecker 6,3mm
Schnittstellen:	• RS485 • CAN, galvanisch getrennt
Eingänge: Hallsensoren (Option)	 3,3V; Hallsensoren 1…3
Ausgänge: Bremschopper:	 IGBT für externen Bremswiderstand.
Abmessungen D x H:	130 mm x 43 mm
Betriebstemperatur:	0 ... +60 °C
Lagertemperatur:	-40 ... +85 °C