15. ECS-FOC2410, sensorlose feldorientierte Regelung für EC-Motoren, 24VDC / 10A 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): 38mm x 26mm**
- **Speisespannung 24 VDC ungeregelt**
- **Dauerstrom in der Motorwicklung 10A**
- **3 Hallsensoren zur optionalen Rotorlageerkennung integriert.**
- **Schnittstellen: RS232 und Serialwire**
- **Ein 24V-Eingang für rechts/links**
- **Ein Analogeingang: 0 – 10 V**
- **Ein Fehlerausgang, highaktiv**
- **Konfigurationssoftware für Windows zur einfachen Inbetriebnahme. Mathematische Berechnung der benötigten Parameter für das Motormodell**

ECS-FOC2410 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. Optionale Rotorlageerkennung durch 3 integrierte Hallsensoren.
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 eine diskret aufgebaute MOS-FET-Endstufe. Der Wirkungsgrad der Elektronik liegt bei maximal 98,5%.
Der maximale Dauerstrom in der Motorwicklung beträgt 10 Ampere. Die Stromregelung wird per Software durchgeführt. Die Hardware-Abschaltung der Endstufe erfolgt bei 15A Phasenstrom.
Die Speisespannung der ECS-FOC2410 beträgt 24VDC.

Es steht ein 24-Volt-Eingang für Rechts/Links zur Verfügung. Eine einfache Vorgabe der Solldrehzahl erfolgt über einen Analogeingang mit 0 bis 10V.
Weiterhin ist ein 15V-Fehlerausgang, highaktiv, enthalten.

Die ECS-FOC2410 ist mit den Schnittstellen RS232 und Serialwire ausgestattet. Eine einfache Anbindung an übergeordnete Systeme ist damit gewährleistet.
Über eine Konfigurationssoftware für Windows lassen sich sämtliche Parameter und Einstellungen konfigurieren.

Die ECS-FOC2410 ist auf zwei runden Leiterplatten mit je 38mm Durchmesser, 14,3mm Innenloch und 26mm Gesamthöhe untergebracht.

15.1. Technische Daten ECS-FOC2410:

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
Spannungsversorgung:	24 VDC ungeregelt
Maximaler Motorstrom / Phase (Amplitude):	10 A
Leistungsendstufe: Taktfrequenz: Max. Phasenstrom (Dauer) Max. Strom (ITrip = Abschaltstrom):	 10 kHz bis 17,5 kHz PWM-Signal, einstellbar (Default = 14,4 kHz) 10A 15A
Anschlüsse: Betriebsspannung, Motorphasen	 Alle Anschlüsse Lötpads
Schnittstellen:	• RS232B • Serialwire
Ausgänge:	Fehler, 15V-schaltend
Eingänge: 24V-Eingange: Analog:	 1 Stück, 24V-Pegel, Richtung 0 – 10V (Drehzahlsollwert)
Abmessungen D x H:	38 mm x 26 mm (Gesamtsystem)
Betriebstemperatur:	0 ... +60 °C
Lagertemperatur:	-40 ... +85 °C