

ESCON2 und es läuft rund

Im Sport wie in der Antriebstechnik gilt:

Erfolg durch Leistungsstärke, Schnelligkeit und Präzision

Die neue ESCON2-Baureihe von maxon Servokontrollern mit CANopen und I/O-Kommandierung erreicht mit einem innovativen Verfahren zur Hallsensor-basierenden Drehzahlregelung und FOC-Kommutierung ein neues Level an Laufruhe, Dynamik und Präzision von Maschinen und Geräten.

ESCON2 - Eine Produktlinie für viele Anwendungsfälle

Die ESCON2 Plattform bietet Drehzahl-, sowie Strom-/Drehmomentregelung kombiniert mit hochintegrierten leistungsstarken Endstufen und bildet damit die perfekte Kombination mit BLDC- und DC-Motoren für Anwendungen in Industrie, Robotik, Medizin- und Analysetechnik.

- ESCON2 «Nano», «Micro» und «Module» lassen sich direkt ins Elektronikdesign von Klein- und Handgeräten integrieren.



Abbildung 1:

«ESCON2 Nano 24/2» (Art.Nr. 809635) 23 × 16 × 4.5 mm, 2.5 g
«ESCON2 Micro 60/5» (Art.Nr. 809631), 36.8 × 23.8 × 6.5 mm, 6 g
«ESCON2 Module 60/12» (Art.Nr. 854796), 49.5 × 31 × 12.4 mm, 12 g
«ESCON2 Module 60/30» (Art.Nr. 783722), 67 × 43 × 7.8 mm, 19 g

- ESCON2 «Compact» Steuerungen und Varianten im Gehäuse sind anschlussfertige Lösungen, die in einem Schaltschrank oder dicht beim Motor platziert werden können.



Abbildung 2:

«ESCON2 60/12» (Art.Nr. 854806), «ESCON2 Compact 60/12» (Art.Nr. 854801),
«ESCON2 Compact 60/30» (Art.Nr. 783734)

Die flexible Kommandierung und Überwachung der ESCON2 erlaubt sowohl die Verwendung simpler, vorkonfigurierter I/O-Funktionen als auch die Einbindung in CANopen Systeme basierend auf dem CiA402 „Device Profile for Drives and Motion Control“.

Performante Regler und hohe Leistungsdichte in kompakterster Bauform

Bei der ESCON2 gilt „Maximale Leistung bei minimaler Grösse“. Wiederkehrende Feedbacks der Entwicklungsteams von maxon-Kunden bestätigen diesen Ansatz:

„Trotz des kleinen Volumens sind die ESCON2-Servokontroller sehr leistungsfähig und erreichen die spezifizierten Motorströme, beziehungsweise Drehmomente und Drehzahlen auch im Dauerbetrieb bei hoher Energieeffizienz“.

10 kHz Drehzahlreglertakt, 50 kHz Stromreglertakt, feldorientierte Regelung (FOC = Field Oriented Control) in Kombination mit modernsten Regleralgorithmen und überlastfähigen Leistungsendstufen erlauben es Antriebseinheiten hohen Beschleunigungen und präzisen Bewegungsprofilen zu folgen. Dies bedeutet für Maschinen und Geräte schnellere Zyklen und einen gesteigerten Durchsatz bei hoher Qualität und Masshaltigkeit produzierter Güter.

Abbildung 3 zeigt den Anstieg von Drehzahl und Motorstrom und das präzise Ausregeln im Millisekunden-Bereich bei einem schlagartigen Drehzahl-Sollwertsprung. Limitierende Faktoren für eine noch höhere Dynamik sind die verfügbare Spannung, sowie die elektrische und mechanische Zeitkonstanten des Motors und der angetriebenen Last.

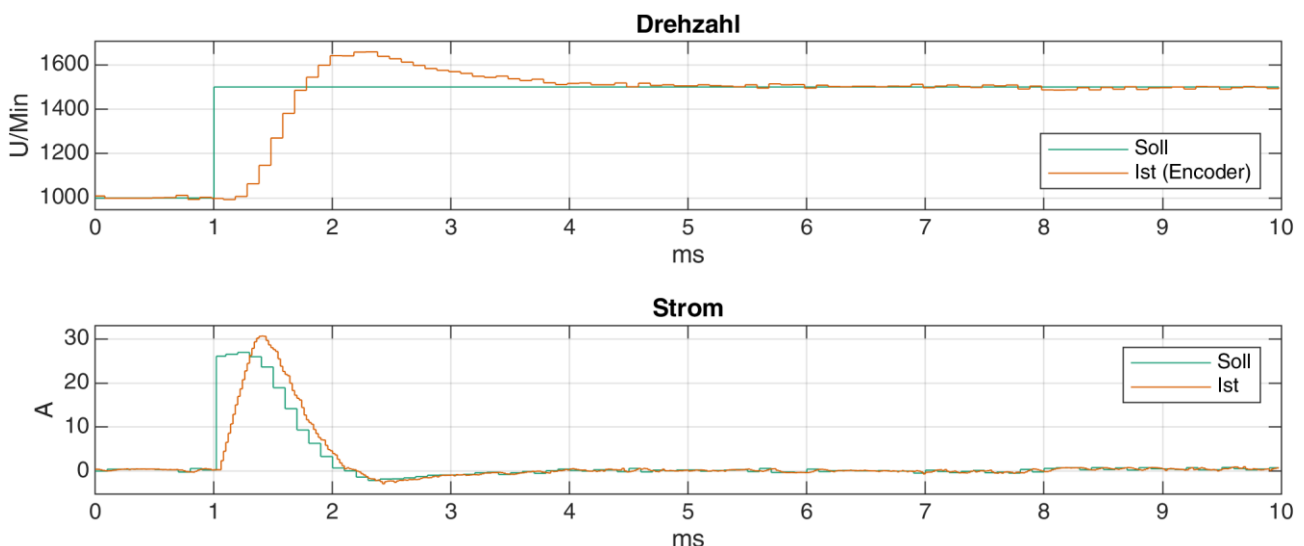


Abbildung 3: Drehzahl- und Strom-Reaktion (orange Kurven) bei einem Drehzahl-Sollwertsprung.

Perfekte Kommutierung und Laufruhe auch ohne Encoder

Die feldorientierte Regelung erzeugt sinusförmige Motorströme über den gesamten Drehzahlbereich bis zu 120'000 U/Min. Selbst bei EC-Motoren nur mit Hallensensoren (ohne Encoder) erlaubt ein neues, von maxon zum Patent angemeldetes Verfahren eine viel präzisere Drehzahlmessung als bisher möglich. Hallensensoren bieten prinzipbedingt nur eine geringe Auflösung pro Rotorumdrehung und die Schaltflanken sind aufgrund üblicher Fertigungstoleranzen nicht 100% perfekt über eine Motorwellenumdrehung verteilt. Das maxon Verfahren, welches bei der ESCON2 erstmalig zum Einsatz kommt, analysiert während wenigen ersten Motorumdrehungen die Schaltflankenverteilung der Hallensensoren und generiert daraus eine virtuelle, präzise Sensorinformation. Bereits ab einer Drehzahl von wenigen hundert U/min ist die Drehzahlstabilität und Laufruhe des Motors mit Systemen auf Basis von Encoder-Feedback vergleichbar.

Abbildung 4 vergleicht die Drehzahlstabilität eines üblichen, modernen Drehzahlreglers (blaue Kurve) mit jenem einer ESCON2 (orange Kurve). Die Drehzahl-Messung für die Beurteilung der Ergebnisse erfolgte unabhängig über einen hochauflösenden Encoder mit 16384 CPT, welcher weder für die Regelung noch für die Kommutierung der ESCON2 verwendet wurde. Die gemessene Drehzahl der ESCON2 (orange Kurve) zeigt deutlich tiefere Schwankungen und damit eine bessere Laufruhe entlang dem Sollwert als die Vergleichsteuerung (blaue Kurve).

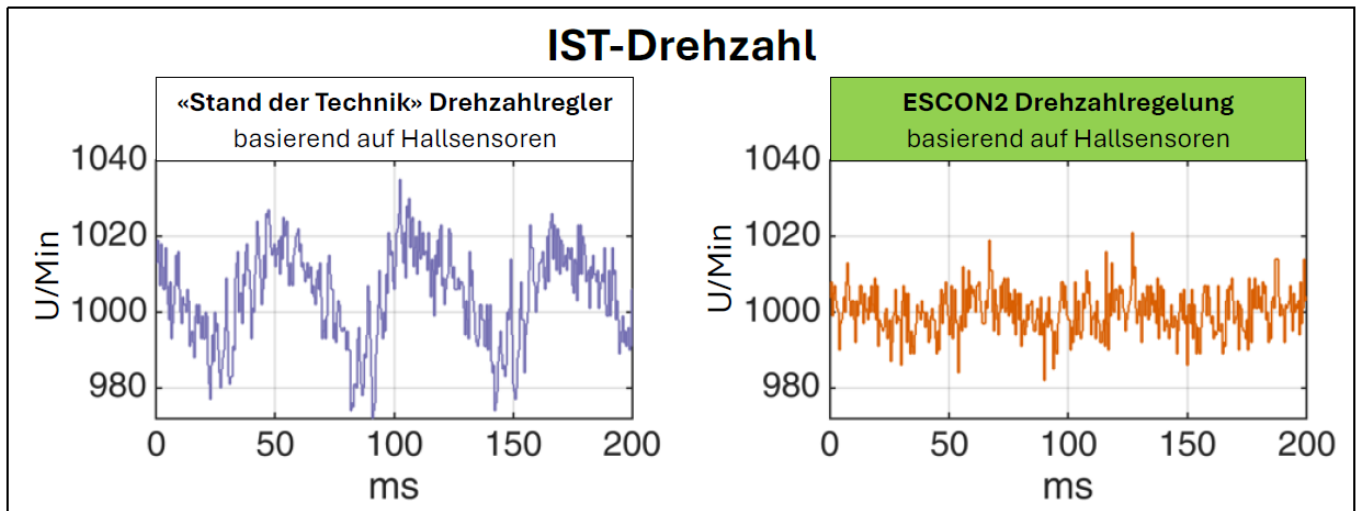


Abbildung 4: Vergleich der Drehzahlkonstanz zwischen einer typischen Motoregelung und einer ESCON2 beim drehzahlgeregelten Betrieb eines BLDC-Motors mit Hallsensor-Feedback.

Abbildung 5 zeigt einen Vergleich der Laufruhe unter dem Aspekt des Motorstromes. Der IST-Motorstrom einer üblichen Regelung (blaue Kurve) zeigt deutlich grössere Stromschwankungen als der Motorstrom der ESCON2 (orange Kurve), welcher sehr gleichmässig und frei von zyklischen Oszillationen ist.

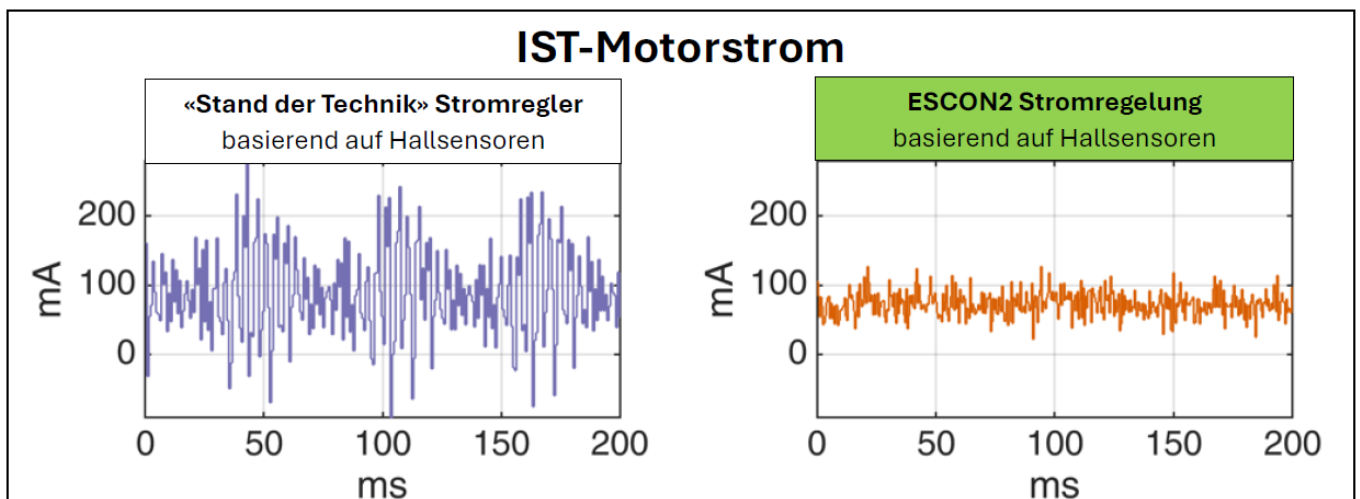


Abbildung 5: Vergleich des Motorstromes zwischen einer typischen Regelung und einer ESCON2 beim drehzahlgeregelten Betrieb eines BLDC-Motors mit Hallsensor-Feedback.

In der Praxis bedeutet dies, dass die Drehzahlregelung der ESCON2 mit Hallsensor-Feedback bereits ab wenigen 100 U/Min deutlich ruhiger ist, als jene anderer Servokontroller. Dieser Unterschied führt auch zu einer höheren Energieeffizienz. Ein möglicher Verzicht auf den Encoder bedeutet zudem eine Kosteneinsparung und Reduktion des Verdrahtungsaufwandes.

Offene Schnittstellen für Kommandierung und Datenaustausch

ESCON2 bietet vielfältige analoge und digitale Ein-/Ausgänge und Bus-Schnittstellen wie USB, serielle Schnittstelle / RS232 und CAN (CiA402) zur Konfiguration, präzisen Kommandierung und Zugriff auf Daten für die Prozessüberwachung, IoT und Predictive Maintenance.

Basierend auf dem CiA402 CANopen Device Profile werden „PVM – Profile Velocity Mode“, „CSV – Cyclic Synchronous Velocity“ und „CST – Cyclic Synchronous Torque“ Mode unterstützt. Zusätzlich stehen mit „IOVM - I/O Velocity Mode“ und „IOCM - I/O Current Mode“ zwei maxon-spezifische Betriebsarten zur Verfügung, welche die Kombination einer Ansteuerung über analoge und digitale Ein-/Ausgänge mit dem performanten Datenaustausch und Prozessfeedback via Feldbus kombinieren. Dies garantiert maximale Flexibilität, Kompatibilität und Skalierbarkeit für den Einsatz in einfachen Geräten mit analoger Ansteuerung bis zu voll-digitalen Systemen basierend auf CANopen.

Ein Systemintegrator fasste es so zusammen:

„Das von der ESCON2 genutzte standardisierte CiA402 CANopen Device Profile reduziert Integrations- und Entwicklungsaufwand und das Risiko der Inkompatibilität beim Einsatz von gemischten Systemkomponenten.“

Updates und anwendungsspezifische Erweiterungen

Anwenderfeedbacks und Anfragen zu Funktionserweiterungen werden von maxon konsequent gesammelt und priorisiert. Die ESCON2 Funktionalität wird über regelmässige Updates kostenfrei erweitert.

Für Serienkunden bietet maxon die schnelle und effiziente Entwicklung von kosten- und funktionsoptimierten Individuallösungen an, was sich in Entwickler- und Anwenderaussagen manifestiert:

„Die ESCON2-Plattform ist ein solides Fundament um auch komplexe Zusatzfunktionen und Wünsche einfach integrieren zu können.“

Mit «Motion Studio» rasch und sorglos zum Ziel

maxon's «Motion Studio» Software leitet den Benutzer*/In mit dem „Startup“ Wizard durch die Grundkonfiguration der Antriebseinheit und der gewünschten I/O-Funktionen. Mit dem „Regulation Tuning“ Wizard werden alle Regelparameter komplett automatisch ermittelt.

Die erfolgreiche Inbetriebnahme von neuen Antrieben ist nach nur wenigen Eingaben und Klicks abgeschlossen. Die erstellte Systemkonfiguration kann abgespeichert und auf weitere ESCON2 Steuerungen übertragen werden.

Für Systementwickler oder Service-Mitarbeiter ist der in «Motion Studio» integrierte „Data Recorder“, mit welchem vier Kanäle aufgezeichnet werden können, besonders hilfreich.

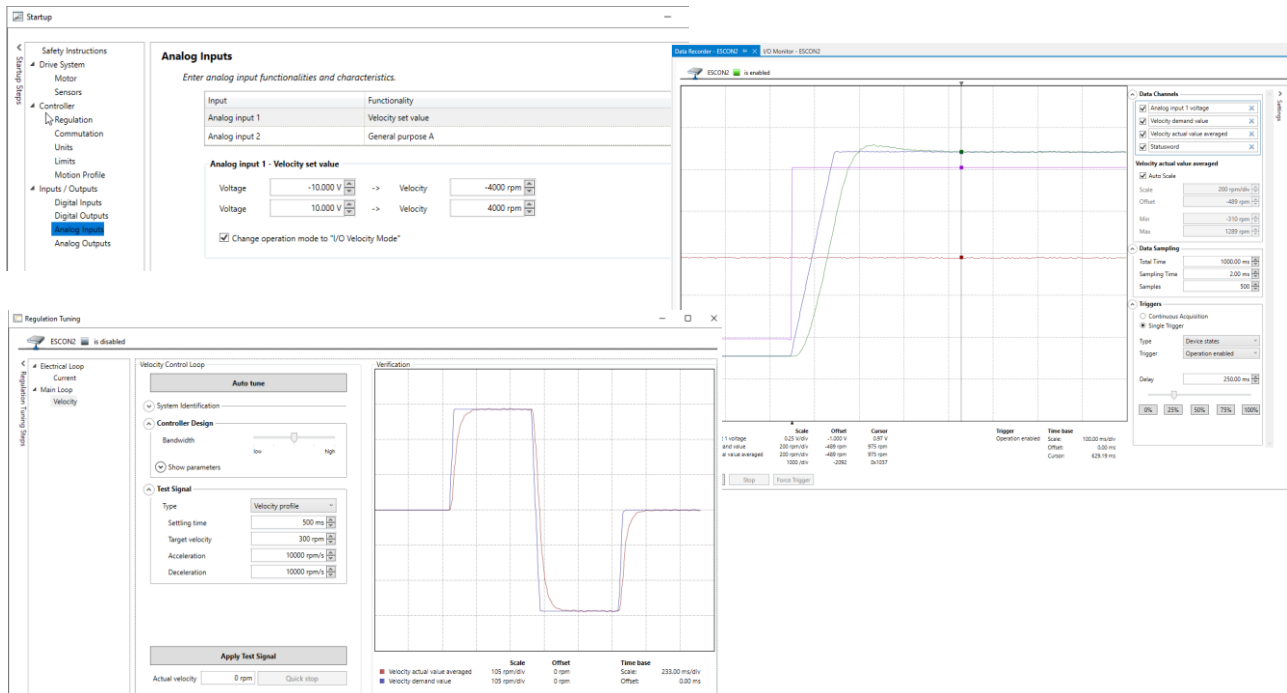


Abbildung 6: Motion Studio's „Startup“, „Regulation Tuning“ und „Data Recorder“ Funktion

ESCON2 - Kurz und bündig

- Drehzahl- und Strom-/Drehmomentregelung mit maximaler Regelperformance.
- FOC-Kommutierung bis zu 120'000 U/Min (1-Polpaar BLDC).
- Neues maxon Verfahren (Patent pending) für bisher unerreichte Drehzahlkonstanz und Laufruhe von BLDC-Motoren mit Hallsensoren auch ohne Encoder.
- Kommandierung und Überwachung über I/O, USB, serielle Schnittstelle / RS232 oder CANopen.
- CiA402 Betriebsarten PVM, CSV, CST und maxon-spezifische Betriebsarten IOVM und IOCM für den gemischten Betrieb via I/Os und CANopen.
- Umfangreiches Produktspektrum bezüglich Bauformen und Abgabeleistung.
- Einfachste Inbetriebnahme durch intuitives GUI und automatisches „Regulation Tuning“.
- Zukunftssicher dank funktionaler, kostenfreier Updates.
- Kundenspezifische Funktionserweiterungen und Hardware-Designs für OEMs.

Author:

Juergen Wagenbach, maxon motor AG, Leiter Kundensupport «Motion Control»

© 2025 maxon motor ag, Switzerland

Statistics:

Wörter: 1096

Zeichen (ohne Leerzeichen): 7695

Zeichen (mit Leerzeichen): 8762