

E-Darc

Intelligente Antriebssteuerung setzt eine schnelle Kommunikation mit den überlagerten Systemen voraus. Durch einfaches Einstecken der Optionskarte steht das gewählte Feldbussystem direkt zur Verfügung. Unterstützt werden die Protokolle: **CANopen**, **SERCOS III** und **EtherCAT**. Jeder Regler besitzt zudem eine **USB**-Schnittstelle zur komfortablen Parametrierung.

Wie komplex ein Antriebssystem auch ist, letztlich muss der Anwender in der Lage sein, das System in Betrieb zu nehmen und zu warten. Tritt der Servicefall ein, nutzen herkömmliche Antriebssysteme gewöhnlich ein Notebook mit der entsprechenden Parametrierungssoftware. Stimmt dann der externe Datenstand nicht, entstehen zusätzliche Probleme.

Ein derart kompliziertes und fehlerträchtiges Vorgehen ist beim **E-Darc** nicht notwendig. Die Bootfirmware ist in jedem Regler hinterlegt. Die eigentliche Firmware und die Antriebsparameter werden auf einer austauschbaren **SD-Card** gespeichert. Im Servicefall kann diese schnell in die Ersatz-Komponente eingebaut werden. Auf gleiche Weise lassen sich offline generierte Antriebsparameter oder Datensicherungen in den Regler übertragen. Für die Inbetriebnahme und den erweiterten Servicefall hat jeder Antriebsregler zusätzlich eine USB-Schnittstelle. Parameter, Software und Messdaten können darüber jederzeit leicht ausgelesen werden.



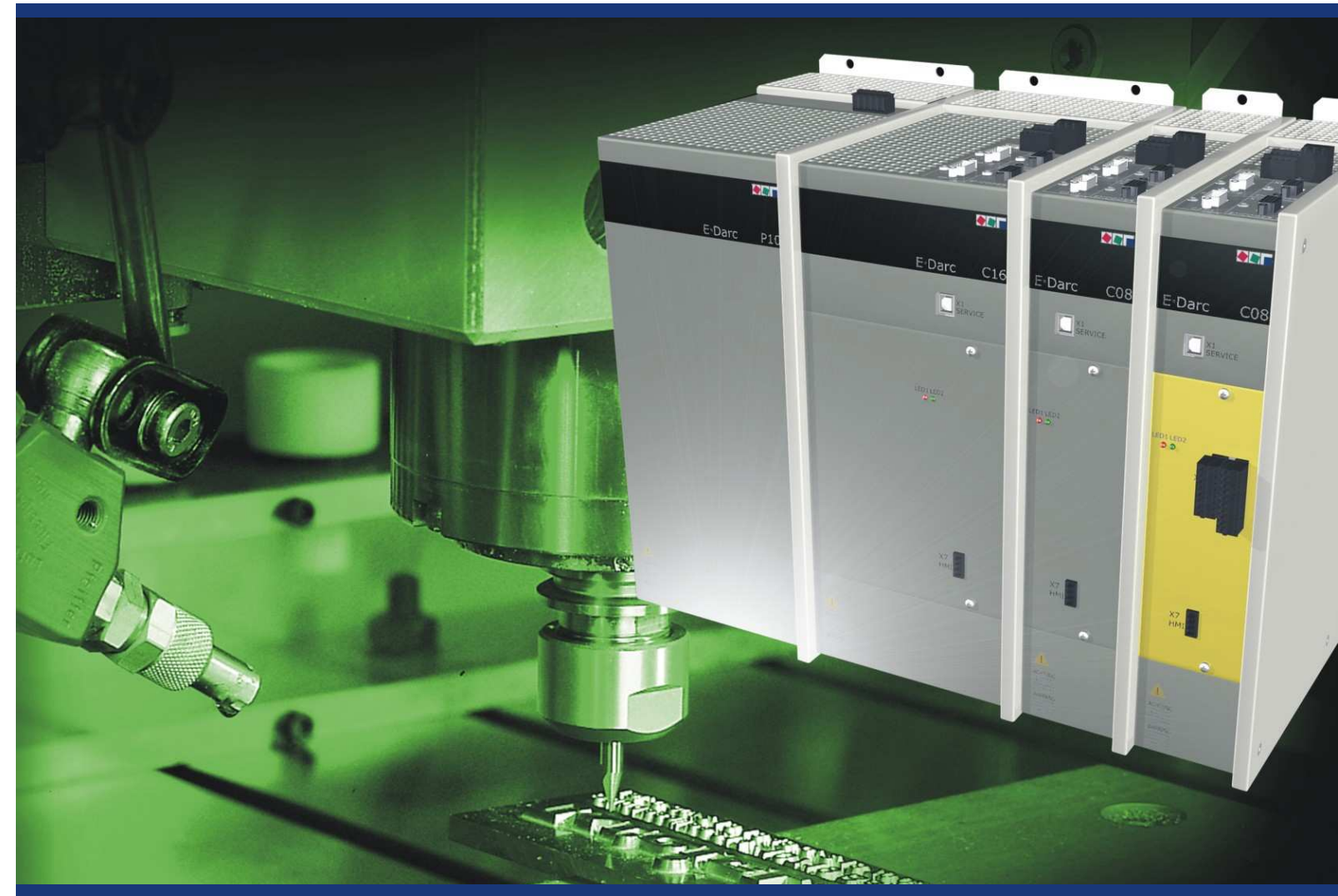
Durchdachtes Design

Der **E-Darc** eignet sich speziell für Mehrachs-Anwendungen. Die Abmaße wurden so gewählt, dass die Montage auch in Schaltschränken mit einer Bautiefe von nur 300mm möglich ist. Achsmodule mit Ausgangsströmen von 2 bis 32A und Versorgungsmodule im Bereich von 5 bis 25KW, decken ein großes Anwendungsspektrum ab. Die maximale Anzahl von Reglern an einer Versorgung ist prinzipiell nicht beschränkt – das Limit wird allein durch die Leistung der Versorgung bestimmt.

Für die Kühlung gibt es zwei Möglichkeiten: die herkömmliche Wärmeabgabe im Schaltschrank oder die **Cold Plate-Technologie**. Bei der klassischen Standardkühlung mit Lüfter und Kühlkörper wird die Wärme direkt an die Luft im Inneren des Schaltschranks abgegeben. Je nach Konzeption des Schaltschranks muss ein zusätzliches Klimagerät installiert werden. Die Cold Plate-Technologie nutzt Öl oder Wasser als Medium, um die Wärme aus dem Schaltschrank zu transportieren. Die Cold Plate beim **E-Darc** ist nicht durchgängig, sondern für jedes Modul einzeln steckbar. Diese flexible Lösung ist bei einer späteren Erweiterung sehr vorteilhaft.

Der **E-Darc** kommt **ohne Backplane** aus. Die Regler- und Versorgungsmodule werden auf die Hutschiene eingehängt und zusammen geschoben. Die Zwischenkreiseinspeisung der Achsregler erfolgt nicht über herkömmliche Stromschienen: ein **steckbarer Zwischenkreisbus** übernimmt diese Aufgabe. Aufwendige Verdrahtungsarbeiten für die Energieführung und die Montage von Abdeckungen entfallen. Netzdrossel und Bremswiderstand sind bereits im Versorgungsmodul enthalten. Die durchgängig steckbaren Ein- und Ausgänge im oberen und unteren Teil des Gehäuses helfen dabei, den Aufwand für die Montage des Systems nochmals zu reduzieren.

E-DARC – SERVOREGLER MIT FPGA-TECHNOLOGIE



- OMCP – Open Motion Controller Platform
- Rückspeisefähig
- Integrated SAFETY bis SIL3
- Offenes Feldbussystem



Die Anforderungen an die Antriebsregler der Zukunft wachsen kontinuierlich. Die Industrie erwartet höchste **Dynamik** und **Regelgüte** für stets anspruchsvollere Aufgaben. Modularität und Skalierbarkeit der Antriebstechnik versprechen dabei eine optimale Anpassung an die Wünsche des Kunden und bilden das Fundament für eine offene und erweiterbare Systemarchitektur – auch in Zukunft. Die Ablösung der bisher gültigen Maschinenrichtlinie EN 954-1 Ende 2009 durch die Norm **EN ISO 13849-1**, stellt im Bereich der Sicherheitstechnik neue Anforderungen an die Systemstrukturen moderner Antriebsregler. Trotz der Komplexität der Systeme müssen die Regler leicht konfigurierbar und zu warten sein, um die Kosten für das Engineering möglichst niedrig zu halten. Das schafft wiederum mehr Investitionssicherheit. Bisherige Lösungen mit Mikrocontrollern stoßen hier an ihre Grenzen. Um den gewachsenen Ansprüchen gerecht zu werden, setzte Ferrocontrol bei der Entwicklung des **E-Darc** auf **FPGA-Technologie** von Altera.



FPGA steht für „Field Programmable Gate Array“. Der Name verrät schon einiges über die Vorzüge des integrierten Schaltkreises (IC): ein FPGA ist „vor Ort programmierbar“ und daher universell einsetzbar. Herkömmliche Prozessoren müssen Programme mit einer festgelegten Hardware sequenziell abarbeiten. Die Funktionen bzw. Schaltungen eines FPGA werden hingegen durch die spezifische Konfiguration der internen Hardware-Struktur erst erzeugt - zugeschnitten auf eine bestimmte Anwendung. Für die Konfiguration von FPGA wird die verbreitete Hardwarebeschreibungssprache **VHDL** benutzt. Die damit erzeugten Schaltstrukturen werden anschließend in den Baustein übertragen und aktiviert. Aus einem „unbeschriebenem Blatt“ ist ein spezifische digitale Schaltung geworden. Regelalgorithmen des Anwenders - **kostbares Know-how** - können leicht in einen FPGA übernommen werden. Lösungen mit FPGA sichern Flexibilität auf lange Sicht: Die Konfiguration kann ohne großen Aufwand den technischen Entwicklungen angepasst werden und Fehler lassen sich auch im Nachhinein schnell beheben. Für den Maschinenbauer verringern sich Entwicklungszeiten und -kosten erheblich.

Mehr Performance und Energieeffizienz

Die komplette Antriebsregelung ist parallel auf einem FPGA platziert, also „in **VHDL gegossen**“. Die Regelalgorithmen werden parallel abgearbeitet - nicht sequentiell, wie in einem Mikrocontroller. Mit dieser quasi-analogen Regelung entsteht eine neue Generation von Reglern mit extrem hoher Regelgüte und Regelgeschwindigkeit.

Strom-, Drehzahl- und Lageregler arbeiten im gleichen Takt. Der **E-Darc** setzt damit neue Maßstäbe: Maximale Dynamik mit Taktfrequenzen, die parametrierbar sind in Stufen von 8KHz, 16KHz und 24KHz. Je nach eingestellter Taktfrequenz ergibt sich daraus eine kürzeste Zykluszeit von **41,6µs für Strom-, Drehzahl- und Lageregler**. Oversamplingverfahren gewährleisten bei Geberauswertung und Stromwerterfassung eine optimale Regelgüte.

Durch die Parallelverarbeitung werden keine zusätzlichen Latenzzeiten in den Regelschleifen erzeugt. Zur Verbesserung der Regelgüte kann auf Istwertfilter völlig verzichtet werden. Überlagerte Funktionalitäten, wie Profilergenerator oder Zustandsmaschine des Reglers, werden auf einem Soft-Core-Prozessor abgearbeitet - dem NIOS II®. Dieser Prozessor befindet sich zusammen mit der Antriebsregelung auf dem FPGA.

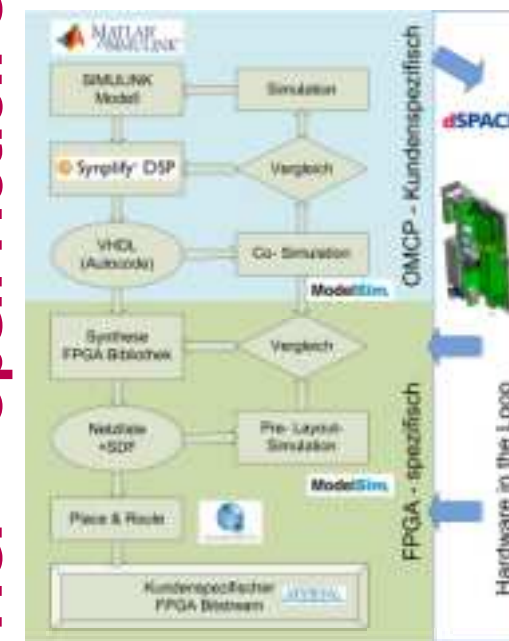
Feedback für mehr Energieeffizienz. Die Energiekosten für den Betrieb eines elektrischen Antriebssystems sind ein betriebswirtschaftlich bedeutsamer Faktor. Bei konventionellen Systemen ohne Rückspeisung wird die kinetische Bremsenergie über Bremswiderstände in Wärmeenergie umgesetzt. Die entstehende Wärme muss von Lüftern und Klimageräten im Schaltschrank abgeführt werden – mit zusätzlichem Energieaufwand.

Der **E-Darc** kann optional mit dem Versorgungsmodul FEED BACK ausgestattet werden, das durch Rückspeisung für eine höhere Effizienz sorgt. Bremsenergie kann so nahezu ohne Verlust zurückgewonnen und dem Versorgungsnetz wieder zugeführt werden. In der Summe reduziert das nicht nur die Betriebskosten, sondern leistet auch einen Beitrag zur Verringerung der indirekten CO₂-Emissionen. Rückspeisung ist eine wichtige Strategie für mehr Effizienz in der Antriebstechnik.

OMCP – Open Motion Controller Platform

OMCP – Der Schlüssel zur Integration:
Die Open Motion Controller Platform (**OMCP**) des Reglers bietet viele Vorteile. Kunden können eigene Algorithmen in den **E-Darc** integrieren, die sie über Simulation (offline) oder Prototypenprüfstände per „Hardware in the Loop“ online entworfen haben. Die Algorithmen werden durch die Integration auch vor **Produktpiraterie** geschützt.

Vom Kunden entwickelte **MATLAB® Simulink®**-Algorithmen können in die Reglersoftware eingebunden werden. Der Kunde muss sich jedoch nicht mehr mit der Umsetzung von Simulink-Algorithmen in C oder VHDL beschäftigen – oder mit den damit verbundenen Quantisierungsschritten und Modultests. Ferrocontrol verwendet einen nach Ressourcenbedarf optimierenden VHDL-Autocoder mit eigenentwickelter Testumgebung. Individuelle Kundenlösungen lassen sich damit schnell und flexibel in den Software-Rahmen des **E-Darc** implementieren.



Der Entwicklungsprozess des **E-Darc** unterliegt strengen Qualitätsrichtlinien, die sich bereits in der Medizintechnik bewährt haben. Das Projektmanagement folgt dem in der IT-Systementwicklung bewährten V-Modell - unterstützt durch Projektmanagementsoftware. Die Algorithmen werden mit der Entwicklungsumgebung **MATLAB® Simulink®** modelliert, offline getestet und simuliert. Weitere Tests können online erledigt werden: an einem HiL-Prüfstand mit Prototyping-Hardware der Firma **dSPACE®**. Bereits entwickelte Prototypen einzelner Hardware-Baugruppen lassen sich dabei einbeziehen.

SAFETY integrated

Die Einbindung von Sicherheitsfunktionen in das Gesamtkonzept, ist ein integraler Bestandteil des **E-Darc**. Ende 2009 wird die Maschinenrichtlinie EN 954-1 durch die Norm **EN ISO 13849-1** abgelöst. Die neue Norm fordert - über den qualitativen Ansatz der bisherigen Norm hinaus - auch eine quantitative Berechnung der Sicherheitsfunktionen. Die Norm **EN 13849-1** orientiert sich an der allgemeinen Sicherheitsnorm **IEC 61508** für funktionale sicherheitsbezogene elektrische, programmierbare Systeme mit den bekannten Einstufungen nach Safety Integrity Levels (SIL).

Für sicherheitskritische Anwendungen müssen Maschinenbauer künftig auf Hardware zurück greifen, die nach den letzten beiden Normen zertifiziert ist.

Deshalb wurden für den **E-Darc** zwei Safety-Module entwickelt. Sie lassen sich wahlweise in die modulare Struktur dieses neuen Reglersystems einfügen.

Die zertifizierten Sicherheitsmodule des **E-Darc** gestatten eine hohe Sicherheitsperformance bis zur Einstufung nach Safety Integrity Level 3. Die einfache Variante gewährleistet **STO** (Safe Torque Off). Die Variante mit Mikrocontroller bietet dem Anwender ein umfangreiches Angebot an Sicherheitsfunktionen:

