

Smart Converter: Was ein intelligenter Umrichter leisten kann - und was er dafür benötigt.

Eine Zusammenstellung der wichtigsten Aussagen zum Thema Smart Converter aus den Cross-Cluster-Aktivitäten der Cluster Energietechnik, Leistungselektronik sowie Mechatronik & Automation

Einleitung

Elektrische Antriebssysteme sind in der modernen Industrie unverzichtbar, da sie die erforderliche mechanische Bewegung für Maschinen und Produktionsprozesse bereitstellen. Die Effizienz und Leistungsfähigkeit dieser Systeme haben direkten Einfluss auf die Produktivität und Wirtschaftlichkeit von Produktionsprozessen. Im Rahmen des Cross Cluster-Projekts „Smart Converter“ zwischen den Clustern Energietechnik, Leistungselektronik sowie Mechatronik & Automation wurden Informationen zusammengestellt, wie intelligente Umrichter, sogenannte Smart Converter, zur Optimierung von Antriebssystemen beitragen können. Smart Converter bieten erweiterte Funktionalitäten wie beispielsweise automatische Betriebsparameteranpassungen, Warnungen bei Anomalien und Zustandsüberwachung, was jedoch höhere Herstellungskosten und den Einsatz zusätzlicher Komponenten wie Mikroprozessoren und spezielle Software erfordert. Diese Zusammenfassung stellt die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts dar und gibt einen umfassenden Überblick über die Vorteile und Anwendungen von Smart Convertern in der Industrie.

Projektziele

Das Cross Cluster-Projekt "Smart Converter" zielte darauf ab, Hersteller und Entwickler von Stromwandlern mit Experten aus den Bereichen Anwendung und Data Analytics zu vernetzen. Die Akteure sollten über die Funktionalität und Einsatzmöglichkeiten von Smart Converters sowie den aktuellen Stand der Technik und deren Verfügbarkeit informiert werden. Darüber hinaus sollten neue Produkte, Marktchancen und Geschäftsmodelle aufgezeigt sowie Entwicklungsrichtungen mit hohem Potenzial dargestellt werden.

Management Summary des Cross-Cluster-Projektes "Smart Converter"

Definition & Bedeutung von Smart Converters

Umrichter, auch Stromrichter genannt, wandeln elektrische Energie in die benötigte Form um und sind daher Schlüsselkomponenten für die Stromversorgung elektrischer und elektronischer Geräte und die Ansteuerung elektrischer Motoren. Smart Converters sind innovative, intelligente Umrichter, die neben der Drehzahlregelung eines Motors weitere Funktionen wie Prozessüberwachung bieten. Dazu gehören zum Beispiel:

1. **Condition Monitoring:** Überwachung des Zustands des Antriebssystems und frühzeitige Erkennung von Anomalien
2. **Automatische Anpassung:** Dynamische Anpassung der Betriebsparameter an veränderte Umweltbedingungen
3. **Datenverarbeitung und -analyse:** Integration von Sensoren und Mikroprozessoren zur Sammlung und Analyse von Daten direkt im Umrichter

Der Einsatz von Smart Convertern ist vor allem in industriellen Anwendungen von Bedeutung. Die wichtigsten Anwendungsbereiche umfassen:

1. **Elektrische Antriebe:** Optimierung der Motorsteuerung zur Verbesserung der Energieeffizienz und Reduzierung von Ausfallzeiten.
2. **Energieverteilung und -speicherung:** Effizientes Management der Energieflüsse in industriellen Prozessen.
3. **Prozessoptimierung:** Anpassung von Prozessparametern in Echtzeit basierend auf den vom Umrichter gesammelten Daten.

Die Implementierung von Smart Convertern bringt dabei zahlreiche potenzielle Vorteile mit sich:

1. **Energieeffizienz:** Durch die präzise Steuerung der Antriebssysteme kann der Energieverbrauch deutlich gesenkt werden.
2. **Reduzierte Wartungskosten:** Condition Monitoring ermöglicht die frühzeitige Erkennung von potenziellen Problemen, was ungeplante Ausfallzeiten und teure Reparaturen reduziert.
3. **Erhöhte Produktivität:** Echtzeit-Datenanalyse und -anpassung verbessern die Gesamtleistung der Anlagen.
4. **Längere Lebensdauer der Anlagen:** Optimierte Betriebsparameter und vorausschauende Wartung tragen zur Verlängerung der Lebensdauer der Maschinen bei.

Management Summary des Cross-Cluster-Projektes "Smart Converter"

Marktanalyse zu bisherigen Umrichtern

Innerhalb des Projekts wurde eine umfassende Analyse des aktuellen Stands der Technik durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass das Thema „Smart Converter“ noch ein Nischenthema ist. Ein Großteil der elektrischen Antriebe wird noch nicht einmal mit einem Standard-Frequenzumrichter betrieben. Für mindestens 50% und wahrscheinlich bis zu 80% der elektrischen Antriebe ist eine Frequenzregelung jedoch sinnvoll, um den Energieverbrauch zu reduzieren.

Ergebnisse der Umfrage und Fachseminare

Im Rahmen des Projekts wurde eine Umfrage durchgeführt, die zeigte, dass elektrische Antriebe in der Industrie als der wichtigste Anwendungsbereich für Smart Converter angesehen werden. Energieverteilung und -speicherung wurden als zweitwichtigste Einsatzbereiche genannt. Die wichtigsten Funktionalitäten umfassen Condition Monitoring, automatische Anpassung an Umweltbedingungen und die eigenständige Datenaufbereitung.

Auf einem im Rahmen des Projekts organisierten Fachseminar wurden verschiedene kommerzielle Lösungen und technologische Möglichkeiten von Smart Convertern vorgestellt. Siemens präsentierte beispielsweise den „Predictive Service Analyzer“, der zur Fehler- und Anomaliedetektion dient und verschiedene Anwendungsfälle unterstützt. Danfoss betonte die zentrale Rolle von Umrichtern als Schnittstelle zwischen elektrischer Energiequelle, Antrieb und mechanischem Aggregat sowie der Prozesskontrolle, wodurch verschiedene digitale Serviceleistungen angeboten werden können.

Fallbeispiele und Anwendungsbeispiele

Verschiedene Unternehmen haben im Rahmen des Projekts ihre Erfahrungen und Anwendungen von Smart Converters präsentiert. Im Folgenden finden Sie einen Einblick in die Tätigkeiten:

- **Lenze** zeigte, wie Antriebe als Sensoren und intelligente Auswerteeinheiten genutzt werden können. Durch die Vernetzung mit einer IIoT-Plattform in der Cloud werden Daten zentral verfügbar und ermöglichen digitale Geschäftsmodelle wie die halb-automatische Anomalie-Erkennung und Clusterung zur Definition von Warn- und Alarmgrenzen.
- **Baumüller** demonstrierte, wie smarte Umrichter Energieverbrauch messen und Materialqualitäten erkennen können, um Prozesse effizienter zu gestalten. Sie übernehmen Steuerungsfunktionen und optimieren sich selbst im Betrieb.

Management Summary des Cross-Cluster-Projektes "Smart Converter"

- **MSPM** präsentierte ein Umrichter-basiertes Testsystem, das viele Funktionalitäten eines Smart Converters beinhaltet. Es versorgt leistungselektronische Komponenten mit vorgegebener Spannung und Frequenz, nimmt Messdaten auf und gibt diese weiter.
- **Finepower** betonte die Bedeutung von Diagnosemöglichkeiten und Selbstjustierung, um Netzstabilität und Condition Monitoring zu gewährleisten. Sie sehen die Notwendigkeit von Kooperationen aus Forschung und Industrie, um IoT-Themen voranzutreiben.
- **GPE** implementierte ein Software-definiertes Umrichterkonzept, das flexible Energiewandlung und Datenaufbereitung ermöglicht. Dies beinhaltet sichere Kommunikation und zentrale Datenanalyse über Webserver.
- **Sidion** bietet eine Cloud-basierte Plattform zur Interkommunikation in komplexen Anlagen, die verschiedene Zusatzfunktionen wie Condition Monitoring und Fernwartung ermöglicht.

Herausforderungen und zukünftige Entwicklungen

Trotz der vielen Vorteile stehen Smart Converters vor Herausforderungen wie hohen Herstellkosten und mangelnder Standardisierung. Offene Standards sind notwendig, um die Digitalisierung voranzutreiben und die Zusammenarbeit zwischen IT- und OT-Firmen zu ermöglichen. Zukünftige Entwicklungen sollten sich auf die Integration neuer Technologien wie KI konzentrieren, um die Verbreitung und Effektivität dieser intelligenten Systeme zu fördern. Die Bereitschaft der Anwender, in Smart Converter zu investieren, variiert und hängt von der jeweiligen Anwendung und den spezifischen Anforderungen ab.

Um die Verbreitung von Smart Convertern zu fördern, sind folgende Maßnahmen erforderlich:

1. **Offene Standards:** Die Einführung offener Standards ist notwendig, um die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Firmen zu ermöglichen.
2. **Künstliche Intelligenz:** Der Einsatz von KI-Technologien kann die Funktionalität von Umrichtern weiter verbessern.
3. **Weiterbildung und Schulung:** Anwender müssen über die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten von Smart Convertern informiert und geschult werden.

Management Summary des Cross-Cluster-Projektes "Smart Converter"

Fazit

Das Cross Cluster-Projekt „Smart Converter“ hat gezeigt, dass Smart Converter erhebliche Vorteile für die Optimierung von Antriebssystemen bieten. Durch die Integration intelligenter Funktionen können Energieeffizienz, Produktivität und Betriebssicherheit deutlich verbessert werden. Trotz bestehender Herausforderungen wie Kosten und fehlender Standardisierung gibt es großes Potenzial für die Weiterentwicklung und Verbreitung von Smart Convertern. Die Zukunft liegt in der Nutzung offener Standards und der Integration fortschrittlicher Technologien wie KI, um die Vorteile intelligenter Antriebssysteme voll auszuschöpfen. Nur durch die Zusammenarbeit von IT- und OT-Firmen sowie die Implementierung offener Standards kann das volle Potenzial von Smart Converters ausgeschöpft werden.

Viele Firmen und Institute haben bereits intensiv Know-How im Themenbereich intelligenter Umrichter aufgebaut. Gerne vernetzen wir Sie mit Entwicklern und Herstellern von Umrichtern und Antriebssystemen oder mit den Experten zur Datenerfassung und Datenauswertung.

Kontaktmöglichkeiten:

Cluster Leistungselektronik im ECPE e.V.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Bernd Bitterlich (bernd.bitterlich@ecpe.org)

Cluster Mechatronik & Automation, Bayern Innovativ

Ansprechpartner: Dr. Andreas Hackner (andreas.hackner@bayern-innovativ.de)

Cluster Energietechnik, Bayern Innovativ

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. habil. Oliver Mayer (o.mayer@bayern-innovativ.de)