

Powermanagement mit der Feldbusklemme

Mit einer neuen Busklemme für das Beckhoff I/O-System zur Leistungsmessung in Drehstromnetzen kann ein Powermanagement über ein beliebiges Feldbussystem ausgeführt werden.

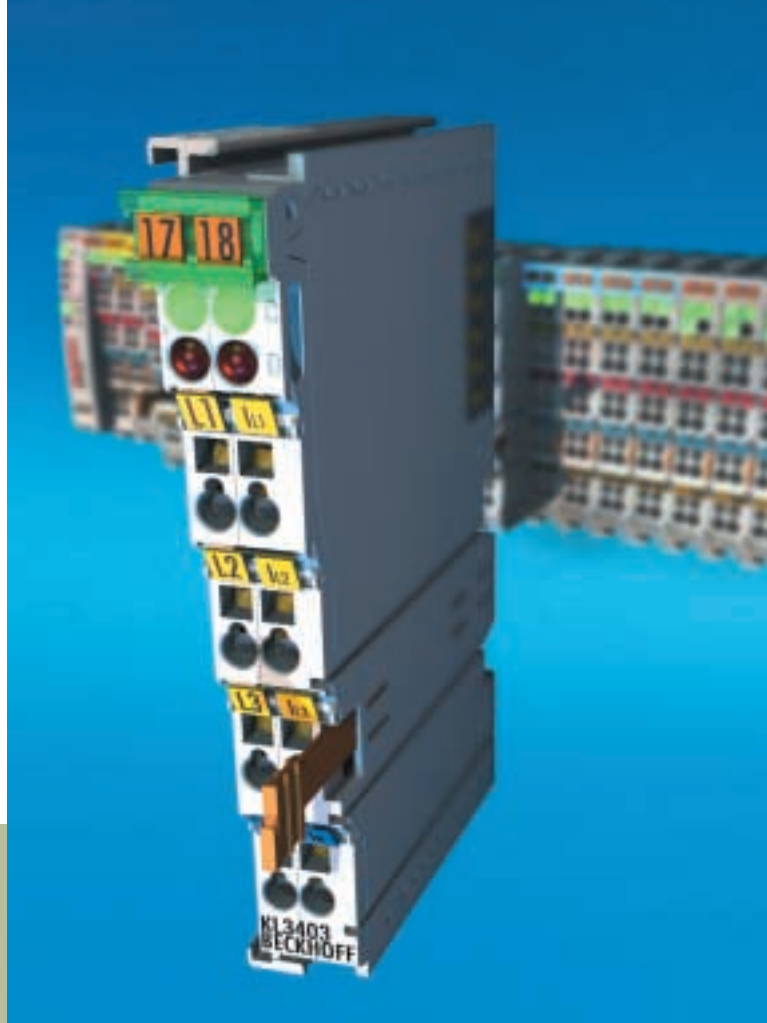
Die Optimierung des Energieeinsatzes ist seit geraumer Zeit ein Ziel, das nicht nur die ökologisch ausgerichtete Politik interessiert. Die Kenntnis der aktuellen Leistungsdaten von elektrischem Verbrauch ist die grundlegende Voraussetzung für die gezielte Überwachung und Senkung des Energieverbrauchs. Mit der neuen Busklemme KL3403 lassen sich diese Ziele durch ein aktives „Powermanagement“ erreichen.

Das Powermanagement wird durch die Messmöglichkeiten und die kompakte Bauform der neuen Busklemme KL3403 auch für kleine Einheiten möglich und wirtschaftlich. Spezielle Energiemanagementsysteme, deren Funktionen ausschließlich auf Leistungsüberwachung, Verbrauchsoptimierung und Lastabschaltung ausgerichtet sind, lassen sich durch die KL3403 ergänzen. Eine Vielzahl von Kommunikationsschnittstellen ermöglicht die Integration in unterschiedlichste Systeme.

Feldbusunabhängige Messdatenübertragung

Anwender können in jenen Netzsegmenten, in denen die Leistungsmessklemmen KL3403 eingesetzt werden, aufgrund der dort ermittelten Leistungsdaten, eine Aufwand-/Nutzenoptimierung für das Betreiben der angeschlossenen Verbraucher in ihre strategischen Ziele einbinden. Hierzu zählen beispielsweise das gezielte Aus- oder Zuschalten von elektrischen Verbrauchern, die statistische Kontrolle von elektromotorischen Verbrauchern sowie die Ableitung von Entscheidungen für eine präventive Instandhaltung. Als ein wesentlicher Vorteil ist die Ausweitung des Powermanagements vom lokalen Feldbussegment bis hin zur potenziell möglichen globalen Managementfunktion anzusehen: Die KL3403 wird wie andere Busklemmen betrieben, und ihre Messdaten können über die Buskoppler an diverse Feldbussysteme, z. B. auch via Ethernet, an übergeordnete Leitungssysteme übertragen werden.

Insbesondere im Bereich der Gebäudeautomation sind die Möglichkeiten des Powermanagements von besonderem Interesse. Beispielsweise im Zusammen-

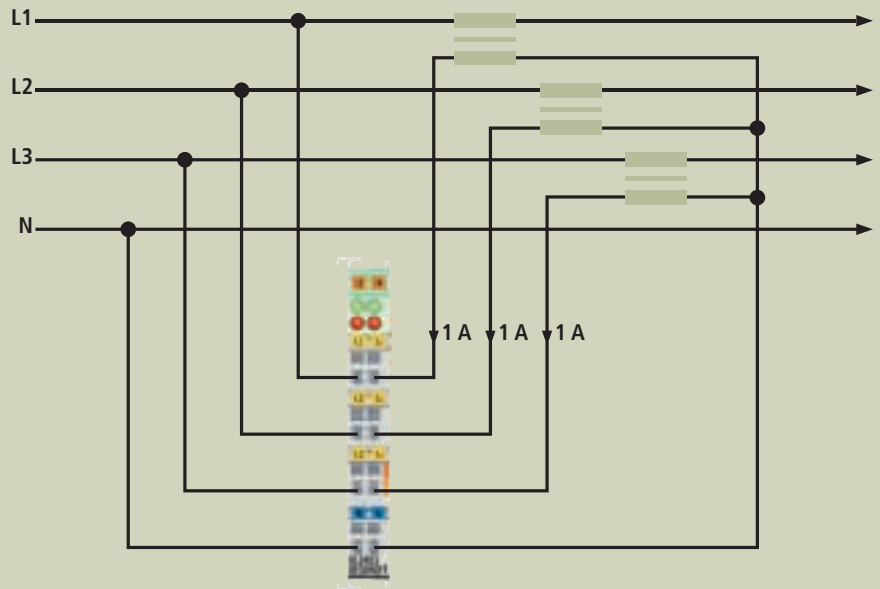


hang mit einer Klima- und Lüftungssteuerung sind elektrische Verbrauchsentwicklungen kontraproduktiv, wenn, z. B. zu Beginn der Arbeitszeit, trotz hohen elektrischen Energieverbrauchs in einem Gebäudeteil, Heizkörper weiter betrieben werden. Der Energieverbrauch kann zu einer „Vorsteuerung“ der Heizungsregelung benutzt werden, so dass der Wärmegewinn nicht zwangsläufig zu höherem Kühlleistungsbedarf durch die Klimaanlage und Lüfter führt. Versteckte Verbraucher, die über Nacht und am Wochenende unbeabsichtigt eingeschaltet geblieben sind, lassen sich durch eine Verbrauchserfassung der elektrischen Energie durch die Busklemme KL3403 aufspüren. Über die Korrelation von Produktionszahlen, anwesenden Personen, Außentemperatur und elektrischem Energieverbrauch lassen sich neue Einsparpotentiale ermitteln.

Umfangreiche Netzanalyse

Die neue Busklemme KL3403 ermöglicht die Messung aller relevanten elektrischen Daten des dreiphasigen Versorgungsnetzes. Die Spannung wird über den direkten Anschluss von L1, L2, L3 und N gemessen. Der Strom der drei Phasen L1, L2 und L3 wird über einfache Stromwandler eingespeist. Die Messwerte aller Ströme und Spannungen stehen als Effektivwerte zur Verfügung. In der Busklemme KL3403 werden für jede Phase die Wirkleistung und der Energieverbrauch berechnet. Durch den Bezug der Effektivwerte von Spannung x Strom zur Wirkleistung P können alle weiteren Informationen, wie Scheinleistung oder der Phasenverschiebungswinkel $\cos \varphi$, abgeleitet werden. Die KL3403 stellt jedem Feldbus eine umfangreiche Netzanalyse und die Möglichkeit zu einem Energiemanagement zur Verfügung.

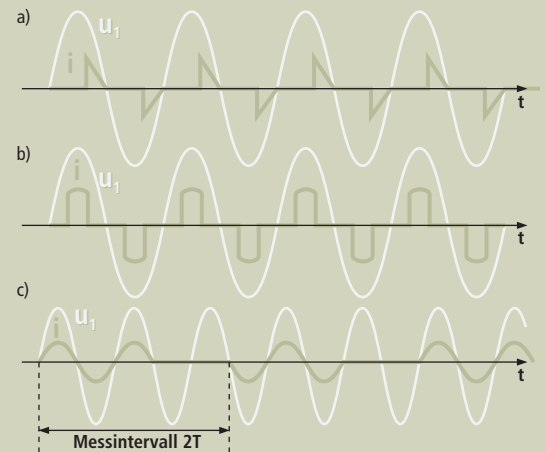
Das technische Grundprinzip der Busklemme KL3403 ist angelehnt an die Powerklemme KL8001. Die Klemme KL8001 wird wie ein Standard-Motorschutzrelais an ein Leistungsschütz bis zu einer Schaltleistung von 5,5 kW, montiert. Die Powerklemme schaltet das montierte Schütz und übernimmt alle Funktionen eines Motorschutzrelais. Neben der reinen Schutzfunktion, einen Motor bei Über-



Aufbauend auf dem Grundprinzip der Leistungsmessklemmen beherrschen die Powerklemmen KL8001 zusätzlich noch die Disziplin „Schalten“.



Messbare Stromarten: Strom- und Spannungsverlauf bei Phasenanschnittsteuerung (a), Pulsbreitensteuerung (b) und Schwingungspaketsteuerung (c) können mit der KL3403 verarbeitet werden. Bei der Schwingungspaketsteuerung (c) wird das Messintervall der KL3403 auf das Steuerungsintervall, hier $2T$, eingestellt. Die KL3403 stellt damit immer den aktuellen Wert – ohne die Notwendigkeit einer weiteren Berechnung – zur Verfügung.



last abzuschalten, kann die Powerklemme umfangreiche Diagnosen des Motors durchführen und die Daten über den Feldbus der Steuerung zur Verfügung stellen. Gleiches gilt auch für die Busklemme KL3403. Aber nicht bei allen Anwendungen ist die Kombination aus „Schalten & Walten“ notwendig. Aus diesem Grund wurde nur die Messfunktionalität in die anreihbare Standard Busklemme integriert.

Energiemanagement und Analyse in der Klemme

Ähnlich wie die Powerklemme KL8001, die zusammen mit einem Leistungsschutz einen vollständigen dezentralen Motorstarter bildet, liefert die neue Busklemme KL3403 die notwendigen Leistungsdaten für ein Powermanagement mit einem „beliebigen“ Feldbusanschluss. Anhand der Werte für Strom, Spannung, Wirk-

und Scheinleistungsaufnahme oder Belastungszustand ist der Anlagenbediener in der Lage, einen bestimmten Antrieb oder ein Maschinenteil optimiert zu regeln und vor Schäden und Ausfällen zu schützen.

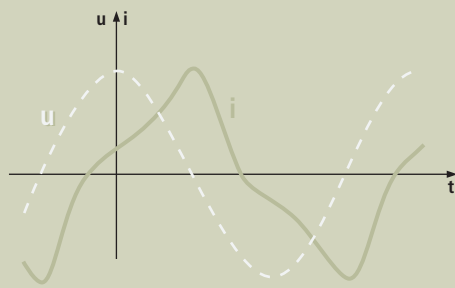
Neben den reinen auf Messwandlerkonzepten beruhenden Messfunktionen, lassen sich mit der Busklemme KL3403 umfangreiche Diagnosen durchführen. Zusätzlich zur Funktion der Strommessung werden auch die Netzspannung und der Phasenwinkel ermittelt. Aus Strom und Spannung berechnet die KL3403 die Schein- und Wirkleistung der angeschlossenen, aktiven Verbraucher. Diese Werte können als Augenblickswerte übertragen werden und ermöglichen sehr schnelle Reaktionen auf Veränderungen. Die Echt-Effektivwertberechnung in der Busklemme KL3403 stellt gebräuchliche Informationen, die keine hohe Rechenleistung auf der Seite der Steuerung voraussetzen, im Prozessabbild zur Verfügung.

Auch nicht sinusförmige Spannungs- und Stromverläufe können mit einer praxistauglichen Genauigkeit von 1 % bis 5 %, je nach Kurvenform, eingelesen werden. Die Grenzfrequenz der Berechnung beträgt 2 KHz. Durch die Einstellbarkeit des Zeitintervalls für die Berechnung der Werte ist eine Optimierung für unterschiedlichste Einsatzfälle möglich.

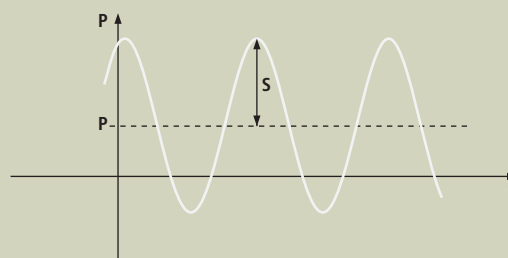
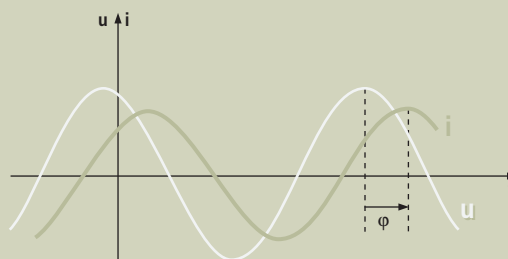
Die Auswertung findet für alle 3 Phasen unabhängig voneinander statt. Die Anpassung an einen sehr weiten Strommessbereich wird durch externe Stromwandler erreicht. Der Ausfall eines Leiters oder Stromunsymmetrien werden von der Busklemme KL3403 ebenso erkannt, wie Erdschlüsse mit einem Fehlerstrom. Die nutzbare Auflösung von 16 Bit erlaubt, bei einem Messbereichsendwert von 60 A, eine Differenz von 10 mA sicher zu erkennen. Die Genauigkeit der Strommessung wird weitgehend von der Qualität der Messwandler bestimmt. Durch die Verwendung von elektronischen Wandlern können auch nichtsinusförmige Ströme und Gleichströme gemessen werden. Die Ermittlung des Echteffektivwertes und der Leistung eines Verbrauchers mit Phasenanschnittsteuerung ist möglich.

Betriebsinterner Energiezähler

Die KL3403 kann als Energiezähler für betriebsinterne Zwecke eingesetzt werden. Das Auslesen des Zählers ist jederzeit möglich, das Zurücksetzen ist hingegen durch ein Passwort geschützt. Diese Informationen bleiben in der Busklemme KL3403 auch im Falle einer Abschaltung der Versorgungsspannung erhalten. Die Busklemme KL3403 wird auf der Netzspannungsseite montiert. Sie kann somit die Netzspannung auch messen, wenn, im Rahmen des Powermanagements, Verbraucher abgeschaltet wurden. Eine integrierte Drehfeldüberwachung schützt vor schweren Anlagenschäden. Konfigurierbare Abschalt- und Alarmschwellen überwachen Strom und Spannung, lassen dadurch einen kritischen Anlagenzustand frühzeitig erkennen und Schäden vermeiden. Die Strommessung über Wandler erlaubt die Installation an beliebigen Orten in der Applikation. Die Verbindung zur KL3403 wird über 4 Leiter hergestellt. Der niedrige Innenwiderstand von 33 mΩ minimiert Fehler der Wandler und führt zu geringerer Verlustleistung.



Komplexer Stromverlauf einer Spule: Die KL3403 ermittelt aus dem komplexen Stromverlauf einer Spule den Effektivwert des Stromes, wie auch die Verlust- und Scheinleistung. Rückschlüsse auf Güte, Belastung oder mechanische Größe sind möglich.



Berechnung der Leistung: Die Scheinleistung S wird durch das Produkt $u \times i$ berechnet. Diese Berechnung findet 64.000 mal pro Sekunde statt. Die Wirkleistung P ist der Mittelwert und wird, neben der Amplitude von u und i , auch von Phasenwinkel ϕ bestimmt. Das Intervall für die Berechnung der Wirkleistung kann, der Anwendung entsprechend, von 5 ms bis zu mehreren Sekunden, gewählt werden. Sinnvoll sind in einem „50 Hz – Netz“ 5 ms, 10 ms, 20 ms oder ein Vielfaches von 20 ms.



Buskoppler verbindet I/Os mit Universal Serial Bus

Der USB-Buskoppler BK9500 ermöglicht die Einbindung von I/O-Signalen ohne „Echtzeit-Anspruch“ in die PC-Welt. Anwendungsbeispiele sind u.a. die allgemeine Messtechnik, Umwelttechnik, Laboranwendungen, Betriebsdatenerfassung oder Datenlogger. Der Vorteil ist, dass keine zusätzliche Hardware, wie z. B. PC-Karte oder Schnittstellendapter, benötigt wird, da ein USB-Interface in fast jedem PC vorhanden ist. Die Übertragungsrate ist in der verwendeten Full Speed Version mit 12 Mbaud um ein Vielfaches höher als bei RS232. Die Anbindung an den schnellen Peripherie Bus erfolgt über die normierten USB Stecker, die Verteilung der Peripheriegeräte über Verteiler (Hubs). Auf diese Weise kann ein Bussystem mit max. 127 Geräten aufgebaut werden. Die einfache Systemintegration erfolgt über den System Manager von TwinCAT ab der Version 2.8.