



CU81xx: neue Baureihe an intelligenten unterbrechungsfreien DC-Stromversorgungen

Universelle USVs mit One Cable Technology für minimierten Installationsaufwand

Die neue USV-Serie CU81xx von Beckhoff lässt sich universell einsetzen. Vor allem durch die flexiblen Anschlussmöglichkeiten bis hin zur One Cable Technology für unterbrechungsfreie Stromversorgungen (UPS-OCT) eignet sie sich für ein äußerst breites Anwendungsspektrum. In Verbindung mit den Beckhoff-Industrierechnern ist durch UPS-OCT eine besonders effiziente Verdrahtung mit nur einem Kabel für Versorgung und Kommunikation möglich. Diese Signalaufmodulierung auf der 24-V-Versorgungsleitung ist eine Besonderheit der auf Doppelschichtkondensatoren oder NiMH-Batterien basierenden USV-Serie.



Abb. 1: Die neue, universell einsetzbare USV-Reihe deckt mit derzeit drei Geräteausführungen ein breites Anwendungsspektrum ab.



Abb. 2: Mit nur einer USV CU81xx kann die 24-V-DC-Spannungsversorgung sowohl eines IPC (hier: C6030) als auch eines Control Panels (hier: CP29xx) abgesichert werden.

Das Thema USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung, uninterruptable power supply/UPS) ist sicher so alt wie das Thema der elektrischen Energieversorgung selbst. Betrachtet man Akkumulatoren als ersten Ansatz für eine Offline-USV, so baute Graf Alessandro Volta bereits um 1770 in Italien einen elektrochemischen Batteriespeicher. Der Sinn und Zweck einer „richtigen“ USV ist jedoch, die Energieversorgung des angeschlossenen Verbrauchers bei Wegfall oder Störung des allgemeinen Stromnetzes unterbrechungsfrei zu gewährleisten.

USV anwendungsgerecht auswählen

Die Folgekosten und Gefahren einer Störung oder gar des Ausfalls der Versorgungsspannung sind im Zuge der Digitalisierung, Industrialisierung und Vernetzung unserer Welt kontinuierlich gewachsen und stehen oft in keinem Verhältnis mehr zum Anschaffungspreis einer USV. Trotz der vermeintlich einfachen Aufgabenstellung ist die USV-Auswahl nach Typ und Größe eine Multifaktor-Entscheidung, die zudem durch ein babylonisches Bezeichnungswirrwarr erschwert wird. Grundsätzlich kann man jedoch zwischen drei Arten marktgängiger USVs unterscheiden:

- USVs mit AC-Eingangskreis und AC-Ausgangskreis („klassische USV“)
- USVs mit AC-Eingangskreis und DC-Ausgangskreis („kombinierte Netzteil-USV“)
- USVs mit DC-Eingangskreis und DC-Ausgangskreis („DC-USV“)

Die neue USV-Serie CU81xx (Abb. 1) ordnet sich in die Kategorie der DC-USVs für 24 V DC Ein- und Ausgangsspannung ein. Aber auch hier müssen zusätzlich die Details der genauen Umsetzung beachtet werden, denn diese USV-Serie ist im Hinblick auf die praxiserfahrene Anwendung im industriellen Schaltschrank entwickelt worden. Hinsichtlich des Betriebsverhaltens der Ausgangsspannung, ist sie am ehesten mit der AC-USV, Typ VI gemäß der Norm IEC 62040-3 vergleichbar, denn die Ausgangsspannung wird wie beim AC-VI-Typ elektronisch innerhalb der Grenzwerte für den Normalbetrieb stabilisiert. Die CX81xx-Serie ist konzipiert für DC-Lasten bis 240 W Leistung und umfasst derzeit drei Geräte:

- CU8110-0120: max. 120 W Leistung, 0,9 Wh Energie, Doppelschichtkondensatoren (EDLC)
- CU8130-0120: max. 120 W Leistung, 15 Wh Energie, tauschbares NiMH-Batteriemodul
- CU8130-0240: max. 240 W Leistung, 30 Wh Energie, tauschbares NiMH-Batteriemodul

Aufgrund der verschiedenen Energie- und Leistungsstufen sind diese USVs besonders für den Schutz von Schaltschrank-PCs, Embedded-PCs, Panel-PCs und anderen (auch Dritt-)Steuerungen geeignet. Da sie die Verdrahtung eines zweiten Abnehmers an der USV ermöglichen, kann z. B. auch ein Display zusätzlich zum Industrie-PC unterbrechungsfrei versorgt werden (Abb. 2).

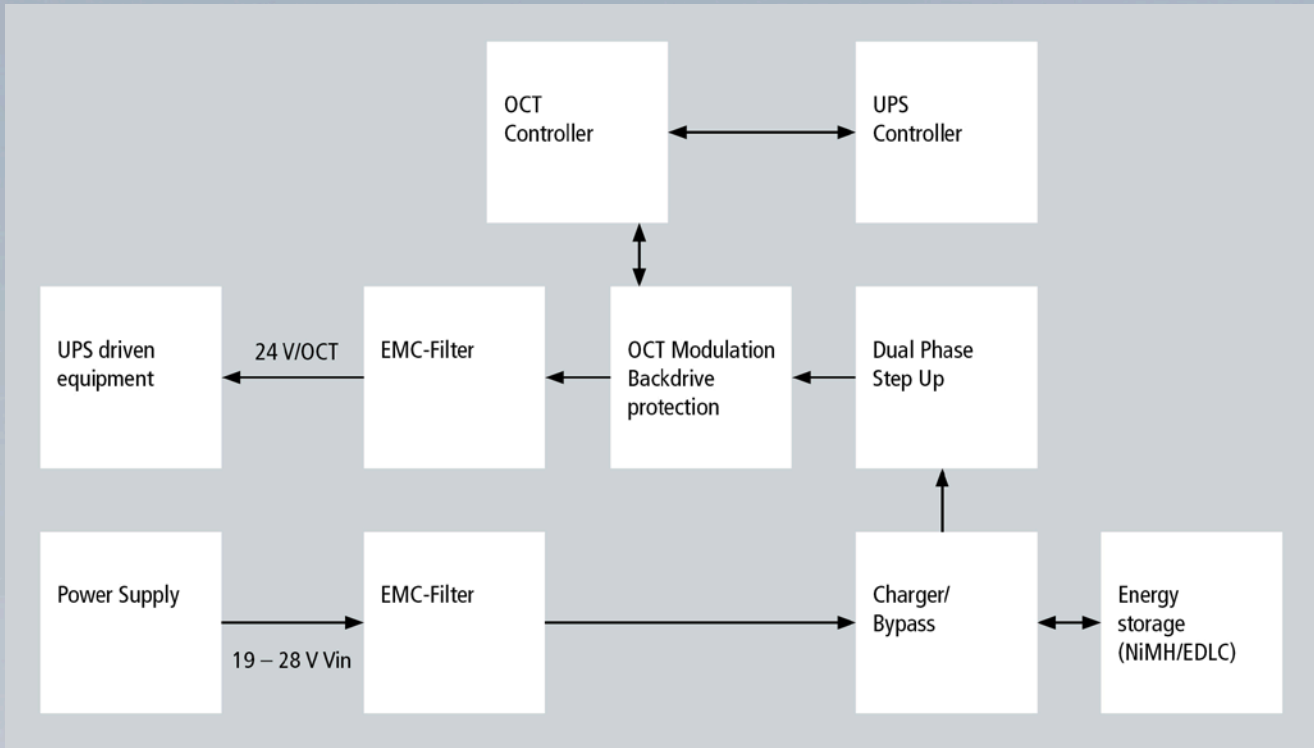


Abb. 3: Prinzip-Blockschaltbild einer USV der CU81xx-Serie

Die bisherigen USV-Lösungen von Beckhoff (z. B. die IPC-USV mit Blei-Säure-Batterien bzw. die integrierten kapazitiven 1-Sekunden-USVs) bleiben erhalten. Allerdings wird bei künftigen Produktentwicklungen der neuen USV-Technik der Vorzug gegeben, um die Blei-Säure-Batterie durch die umweltfreundlichere NiMH-Batterietechnologie zu ersetzen.

USV-Serie mit Kapazitäten oder Batterien

Die Art der Energiespeicher der neuen USV-Serie ist bewusst gewählt, weil jede der beiden Speichertechnologien – EDLC bzw. Nickel-Metallhydrid-Batterien – ihre eigenen Vor- und Nachteile aufweisen. Somit ist die eine oder andere Technologie je nach Einsatzfall besser oder weniger gut geeignet.

Der Hauptvorteil der EDLC ist ihre Wartungsfreiheit. Hier muss das Energiemodul auch nach mehreren Jahrzehnten nicht getauscht werden. Lediglich bei der Anfangsauslegung ist zu beachten, dass die benötigte Energiemenge ungefähr mit einem Faktor 2 bis 3 überdimensioniert werden sollte. Der Nachteil der EDLCs liegt nämlich darin, dass sich die Ladungsaufnahmefähigkeit mit den Jahren verringert. Als Worst-Case-Regel hat sich bewährt, mit einem Kapazitätsverlust von maximal 30 % über die Dauer von zehn Jahren zu rechnen. Das bedeutet z. B. einen Energieverlust von maximal 51 % nach 20 Jahren bzw. 66 % nach 30 Jahren. Solche Doppelschichtkondensatoren haben sich seit vielen Jahren im praktischen Einsatz als hochstromfähige und wartungsfreie Energiespeicher in zahlreichen Anwendungsbereichen – auch und gerade in USV-Applikationen – bewährt.

Sucht man nach einem Speicher mit höherer Energiedichte als EDLCs, bietet Nickel-Metallhydrid als Batterietechnologie viele Vorteile:

- Neuere NiMH-Akkus haben bis -10 °C keinen Einbruch der Kapazität.

- Die Zyklenzahl ist ca. zwei- bis viermal höher als bei Bleiakkus.
- Es sind hohe Entladeströme möglich.
- NiMH-Zellen sind Kobalt- und Cadmium-frei und im Gegensatz zu Li-Ionen kein Gefahrgut.
- NiMH-Zellen sind versiegelt und gasen bei normalem Betrieb nicht aus. Für den Fehlerfall sollte dennoch für ausreichende Belüftung gesorgt werden.

Für die NiMH-basierten Akkumodule empfiehlt Beckhoff einen Austausch nach fünf Jahren. In diesem Zusammenhang wurde großer Wert auf ein leichtes Auswechseln und auf bestmögliche Nachhaltigkeit gelegt: Das gesteckte Akkumodul lässt sich durch Lösen von nur zwei Befestigungsschrauben einfach aus der USV herausziehen und durch ein neues Modul ersetzen. Die USV-Elektronik kann dabei im montierten und verdrahteten Zustand im Schaltschrank verbleiben und weiterverwendet werden.

Funktionsweise der USV

Das grundsätzliche Blockschaltbild der USV CU81xx ist in Abb. 3 dargestellt. Die Eingangsspannung V_{IN} kommt typischerweise von einem einphasigen (230-V-) oder dreiphasigen (400-V-)AC-Netzteil, welches sekundärseitig die 24 V DC Betriebsspannung – geregelt oder unregelt – bereitstellt. Aus dieser Eingangsspannung entnimmt die Ladeelektronik die Energie zum Laden des Energieträgers, also der Batterien oder der Kondensatoren. Die Ladeelektronik stellt sicher, dass alle Parameter des Energieträgers (z. B. maximale Lade-/Entladeströme, Temperaturen, Mindestenergie) innerhalb der erlaubten Grenzen bleiben.

Die zwischen dem AC-Netzteil und den zu stützenden Lasten geschaltete USV liefert durch einen Hochsetzsteller immer mindestens 24 V Spannung am Ausgang, wenn die Eingangsspannung mindestens 24 V -15% (20,2 V) beträgt.

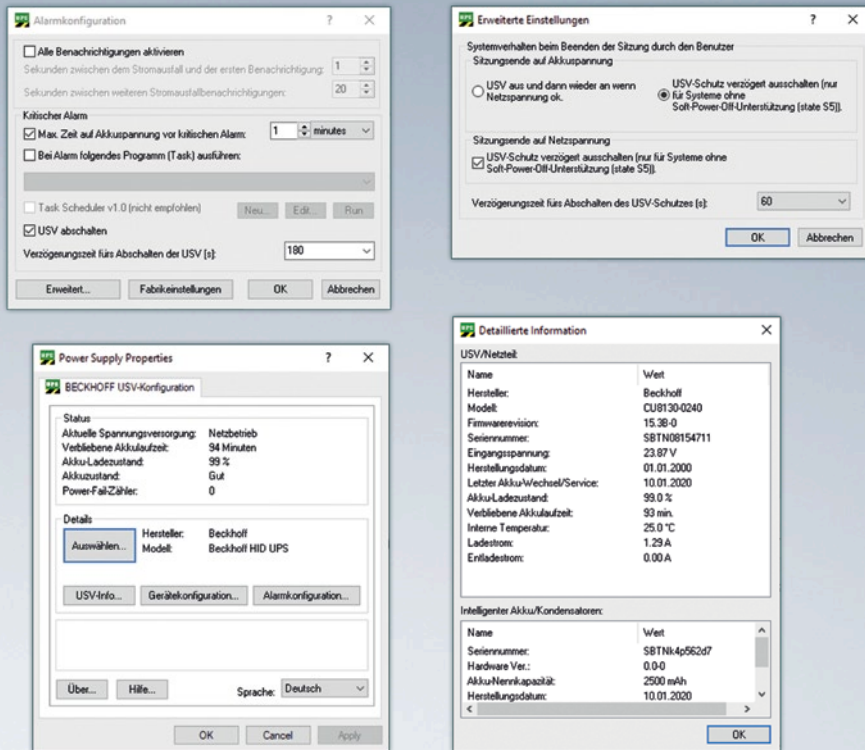


Abb. 4: Die USV-Software zur CU81xx-Serie von Beckhoff zeigt alle relevanten USV-Parameter an und ermöglicht eine flexible Konfiguration der USV-Funktion.



Andreas Thome, Senior Produktmanager PC-Control, Beckhoff Automation

Sinkt die Eingangsspannung unter diesen Wert, wird in den USV-Betrieb umgeschaltet und der Ausgang aus dem Energiespeicher gespeist (USV-Betrieb). Die USV liefert dann weiterhin exakt 24 V. Bei Eingangsspannungen von 24 V bis 24 V +20 % (28,8 V) liegt diese durch die Bypassschaltung direkt am Ausgang an. Übersteigt die Eingangsspannung die Schwelle von 28,8 V, erfolgt ein Übergang in den USV-Betrieb, um die Endgeräte zu schützen. Gleichzeitig wird eine „Overvoltage“-Warnung ausgegeben. Am Ausgang der USV können somit niemals weniger als 24 V oder mehr als 28,8 V anliegen.

Die Verdrahtung der USVs CU81xx erfolgt über zwei 9-polige Push-in-Stecker. Die Eingangsspannung sowie die zu stützenden Geräte werden an den linken Stecker angeschlossen. Hierzu dienen zwei Ausgänge (+24 V, 0 V) – einer für die kombinierte Kommunikation/Spannungsversorgung und einer für einen weiteren, nicht UPS-OCT-fähigen Verbraucher (z. B. ein Display). Der rechte 9-polige Stecker ist mit digitalen Steuereingängen und digitalen Statusausgängen ausgestattet. Die gesamte Steuerung der USV übernimmt der zentrale USV-Controller, der das Zusammenspiel aller anderen Microcontroller (UPS-OCT-Kommunikation, Ladecontroller) orchestriert.

Transparente Kommunikation via UPS-OCT oder USB

Einer der besonderen Vorteile der DC-USV-Serie CU81xx sind die verschiedenen Möglichkeiten, mit den Geräten zu kommunizieren und auf diese Weise z. B. den Status abzufragen oder den Gerätezustand bis hin zur Abschaltung zu steuern. Optimal eignet sich hierfür die Beckhoff One Cable Technology UPS-OCT, d. h. die aufmodulierte Kommunikation über die zwei Versorgungsleitungen (+24 V, 0 V) zwischen IPC und USV. Dabei handelt es sich um eine Halbduplex-Verbindung, d. h. beide Seiten können senden und empfangen, allerdings nicht gleichzeitig. Die Nutzung der ohnehin vorhandenen Versorgungsleitungen zur digitalen

Datenübertragung erspart eine zusätzliche datentechnische Verbindung, setzt aber voraus, dass beide Seiten UPS-OCT-fähig sind. Dies wird zunächst nur mit Steuerungen von Beckhoff möglich sein.

Sollte UPS-OCT nicht erwünscht sein oder das vorhandene Endgerät (ältere Beckhoff-IPCs oder Dritt-Hardware) nicht über diese Funktionalität verfügen, lässt sich die Verbindung über USB 2.0 realisieren. Die USV kann außerdem über digitale 24-V-I/O-Signale (z. B. mit einer PLC) betrieben werden. Hierfür stellt die USV den Status der Stromversorgung sowie den Ladezustand zur Verfügung und kann über Eingänge ein- und ausgeschaltet werden. So lassen sich beispielsweise kleinere Maschinen in einen sicheren Zustand vor dem Abschalten bringen.

Egal ob OCT oder USB – die entsprechende USV-Software von Beckhoff bietet in jedem Fall die gleichen Möglichkeiten zur Parametrierung und Überwachung (Abb. 4). Sie ist derzeit für Windows verfügbar, andere Betriebssysteme wie z. B. das neue TwinCAT/BSD sind in Vorbereitung. Die Software installiert einen USV-Dienst und ist in ihrer Funktion unabhängig von der Automatisierungssoftware TwinCAT. Für die Verwendung mit TwinCAT stehen PLC-Programmbausteine zur Verfügung, die dem PLC-Programmierer den USV-Fall signalisieren und eine geeignete Reaktion des Steuerungsprogramms ermöglichen.

Veröffentlichung aus Digital Automation 02/2020, Konradin Mediengruppe, www.konradin.de

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/cu81xx