Intelligenter Datenkonzentrator / Edge Controller (iDC-SOC)

1. Kurzbeschreibung

Datenkonzentrator und elektronischer Edge Controller als zentrale Schnittstelle zwischen Leuchtencontrollern im Feld und einer übergeordneten Leittechnik, beispielsweise SCADA oder einem Central Management System (CMS). Der iDC-SOC ermöglicht den direkten Zugriff auf einzelne Leuchtencontroller über standardisierte Narrowband- und Broadband-Powerline-Technologie sowie optional über RF-Mesh. Durch integrierte lokalen Applikationen werden wesentliche Funktionen der Leittechnik dezentral bereitgestellt, sodass die Beleuchtungsanlage auch bei einer Unterbrechung der Kommunikation zum SCADA-System autonom und autark weiterbetrieben werden kann.

2. Langbeschreibung (Systembeschreibung)

Konfiguration eines intelligenten, dezentralen Steuerungs- und Kommunikationssystems für Straßen- und gebäudenahe Beleuchtung, Tunnelbeleuchtung, Sportbeleuchtung und Gebäudeautomation. Die Integration in übergeordnete Systeme erfolgt direkt über eine OPC-UA- oder TALQ-2-Client-Server-Architektur. Der Datenkonzentrator bildet als wesentliches Verbindungsglied des Lichtmanagementsystems die Schnittstelle zwischen den Leuchtencontrollern im Feld und der zentralen Leittechnik.

Die Kommunikation zu den Feldgeräten erfolgt über nach CENELEC 50065-1, ANSI/CTA 709.1, 709.2, 709.8 und den europäischen Normen EN 14908-1, EN 14908-3 und EN 14908-8 standardisierte Narrowband- und Broadband-Powerline-Technologien. In Kombination mit dem optionalen aktiven Funkmodul iARM-I kann die Datenübertragung zusätzlich über RF-Mesh gemäß ANSI/CTA 709.11 und EN 14908-11 (in Vorbereitung) erfolgen. Damit können bestehende Powerline-Straßenbeleuchtungssysteme einfach um Funkkommunikation ergänzt oder schrittweise auf RF-Mesh umgerüstet werden.

Für die Anbindung an die Leittechnik stehen je nach Gerätevariante IP/Ethernet, Mobilfunk über einen integrierten 4G-Router, optional 5G, oder Lichtwellenleiter zur Verfügung. Die Mobilfunkanbindung kann über weit verbreitete Netze unterschiedlicher Provider erfolgen; parallel oder alternativ ist die Integration über Ethernet in ein vorhandenes IP-Netzwerk möglich. Die zertifizierte iCiti-TALQ-App stellt eine TALQ-2-Schnittstelle bereit. Eine Inbetriebnahmesoftware unterstützt das komfortable und zeitsparende Aufsetzen von Projekten.

Der integrierte Smart Manager übernimmt lokale Zeitprogramme, astronomische Steuerungen, Datenaufzeichnung, Alarmverarbeitung und Kommunikationsaufgaben. Bei Ausfall des Übertragungskanals zwischen Leittechnik und iDC-SOC können lokale, über SNTP und RTC synchronisierbare Zeitschaltprogramme die Steuerung übernehmen. Integrierte Datenlogger puffern Prozessdaten über mehrere Tage und übertragen diese nach Wiederherstellung der Verbindung an die Leittechnik, wodurch Datenverluste vermieden werden.

3. Technische Spezifikationen (Leistungsverzeichnis-Positionen)

Position 1: Übergeordnete Systembeschreibung & Software-Framework

Technische Spezifikation:

Intelligenter Datenkonzentrator und elektronischer Edge Controller für Lichtmanagement-, Smart-City- und Gebäudeautomationsapplikationen. Das System ist als dezentrale, interoperable Plattform ausgeführt und steuert Feldgeräte über Powerline, RF-Mesh. Über eine IP-basierte Kommunikation erfolgt die Verbindung zur übergeordneten Leittechnik. Der Edge Controller sorgt für den autonomen Weiterbetrieb und steuert wesentliche Funktionen bei Ausfall der Verbindung zur zentralen Leittechnik.

Kommunikation und Systemintegration:

- Anbindung an Leitrechner und Leittechnik über TCP/IP, UDP, HTTP, HTTPS, SMTP, POP3, MQTT/REST, openVPN, OPC UA und TALQ-2.
- Unterstützung der Protokolle ANSI/CTA 709.1, 709.2, 709.8 und 852 für den US-Markt sowie EN 14908-1, EN 14908-3, EN 14908-4 und EN 14908-8 für Europa.
- Broadband-Powerline über einen externen HD-PLC-Koppler mit IP-Anbindung, beispielsweise iPC-HD, einschließlich erforderlichem Software-Treiber.
- Narrowband-Powerline gemäß CENELEC 50065-1 im Primärband C von 125 bis 140 kHz sowie im Sekundärband B von 95 bis 125 kHz; ein-, zwei- oder dreiphasiger Betrieb.
- Optionaler RF-Mesh-Betrieb über das aktive Funkmodul iARM-I gemäß ANSI/CTA 709.11 und EN 14908-11 (in Vorbereitung).
- Manager-/Subordinate-Kommunikation für bis zu 1.000 Leuchtencontroller mit wiederholender, dynamischer Überwachung des Kommunikationsweges; im Narrowband-Powerline-Betrieb werden maximal 200 Leuchtencontroller je iDC-SOC empfohlen.

Software-Framework:

- Integrierter, plattformunabhängiger Web-Service auf Linux-Basis als universelles Management-Tool für LON, Modbus und weitere Feldbusse; optional BACnet, M-Bus und KNX.
- Interoperable Verwendung von Netzwerkvariablen und Konfigurationsparametern gemäß LonMark® OLC-Profil.
- Integriertes Web-HMI-Tool und benutzerspezifisches Web-Interface nach HTML5-Standard; plattformunabhängig, hochperformant, intuitiv bedienbar, erweiterbar und zukunftssicher.
- Offene Schnittstellen zur Anbindung von Visualisierungs- und SCADA-Systemen über JSON/REST, OPC UA, oder optional BACnet.
- Protokollunabhängige Automationsobjekte für Alarmanzeige und Verwaltung, Trends, Zeitsteuerung und Kalender, Logikprogrammierung nach IEC 61131 sowie Gateway-Funktionen einschließlich Datenkonversion.
- Zertifizierte TALQ-2-Anbindung über die optionale iCiti-TALQ-App, Version 2.7.0.
- Web-Service auf verteilten IT-Architekturen; Hosting auf Servern mit Windows, Android oder Linux möglich.

Position 2: Funktionale Anforderungen / Gerätesoftware-Funktionen

Der angebotene Datenkonzentrator verfügt standardmäßig über folgende integrierte, softwareseitige Kernfunktionen verfügen, um autarke Steuerungs-, Überwachungs-, Datenaufzeichnungs- und Kommunikationsaufgaben direkt auf Feldebene auszuführen:

- Echtzeituhr und astronomischer Kalender:
  Integrierte Echtzeituhr mit Gangreserve und astronomischem Kalender zur tageszeit- und standortabhängigen Steuerung von Beleuchtungsanlagen; synchronisierbar.
- Zeitsynchronisierung:
  Optionale Synchronisierung über einen SNTP-Server, sofern die technischen Voraussetzungen vorhanden sind.
- Zeitsteuerung:
  Planung und automatisches Auslösen wiederkehrender Steuerungsaufgaben. Lokaler Zeitprogramme die bei Ausfall der Verbindung zur Leittechnik als Redundanz aktiviert werden.
- Prozessdaten-Logging und Überwachung:
  Integrierte Datenlogger zur kontinuierlichen Erfassung, Aufzeichnung und Überwachung der Prozessdaten angeschlossener Leuchtencontroller. Die Daten werden über mehrere Tage gepuffert und nach Wiederherstellung der Kommunikation ohne Datenverlust an die Leittechnik übertragen.
- Meldungs- und Alarmmanagement:
  Kontinuierliche Überwachung von Prozessen und Systemzuständen mit der Möglichkeit, bei definierten Ereignissen oder Schwellenwerten automatisierte Aktionen auszulösen.
- E-Mail-Client:
  Integrierter Client zum automatisierten Versenden vorab definierter Status-, Alarm- und Systeminformationen.
- IO-Konverter (nur NB-IO-Versionen):
  Umsetzung digitaler Eingangssignale in Prozessdaten sowie inverse Konvertierung zur Ansteuerung digitaler Ausgänge.
- Betriebssystem und Programmierbarkeit:
  Updatefähiges Linux-Betriebssystem; frei programmierbare Status-LED und frei programmierbarer Taster.
- Sicherheits- und Netzwerkintegration:
  Integrierter openVPN-Client zur sicheren und verschlüsselten Einbindung in ein virtuelles privates Netzwerk über TLS/SSL-Verbindungen.

Position 3.1: Basisposition A – Datenkonzentrator Typ: iDC-SOC-IP

Technische Spezifikation:

Elektronischer Edge Controller und intelligenter Datenkonzentrator im robusten Aluminiumgehäuse mit IP/Ethernet-Anbindung für Lichtmanagement- und Automationsaufgaben.

- Ausführungen / Fabrikat:
  Typ Standard: iCiti iDC-SOC-IP (Best.-Nr. 200102); Typ Narrowband: iCiti iDC-SOC-IP-NB (Best.-Nr. 200082); Typ Narrowband/Digital: iCiti iDC-SOC-IP-NB-IO (Best.-Nr. 200086); jeweils oder gleichwertig.
- Netzspannung / Netzfrequenz:
  110–230 V AC (± 10 %) / 50–60 Hz.

- Maximale Leistungsaufnahme:
  25 W einschließlich einer maximalen Belastung von 4 x 500 mA an den USB-Ports.
- Prozessor und Arbeitsspeicher:
  1,2 GHz Quad-Core 64-bit-Prozessor, 1 GB RAM.
- Flash-Speicher:
  32 GB.
- Echtzeituhr:
  RTC mit Lithiumbatterie CR2032.
- Optische Anzeige / Taster:
  1 frei programmierbare Status-LED und 1 frei programmierbarer Taster.
- Schnittstellen onboard:
  4 x USB 2.0 A, jeweils mit 500 mA belastbar; 1 x Micro-USB; 1 x HDMI V1.3a; 2 x RJ45 Ethernet 10/100 Mbit/s; 1 x RS-485, isoliert und einzeln terminierbar; 1 x RS-232/RS-485, isoliert, RS-485 einzeln terminierbar.
- Systembus:
  Integrierter Tragschienen-Systembus zum direkten Anschluss von LON-Schnittstellen und I/O-Modulen über die Tragschiene.
- Kommunikation zum Leitrechner:
  TCP/IP, UDP, HTTP, HTTPS, SMTP, POP3, MQTT/REST, openVPN, OPC UA und TALQ-2.
- Datentransfer und Normen:
  USA: ANSI/CTA 709.1, 709.2, 709.8 und 852; Europa: EN 14908-1, EN 14908-3, EN 14908-4 und EN 14908-8; interoperabel gemäß LonMark® OLC-Profil.
- Broadband-Powerline:
  Externer HD-PLC-Koppler über IP, beispielsweise iPC-HD, sowie Software-Treiber erforderlich.
- Narrowband-Powerline (nur NB und NB-IO):
  Gemäß CENELEC 50065-1, Primärband C 125–140 kHz und Sekundärband B 95–125 kHz; ein-, zwei- oder dreiphasig.
- RF-Mesh-Betrieb:
  Optional mit aktivem Funkmodul iARM-I (Best.-Nr. 200072).
- Netzwerkkapazität:
  Manager-/Subordinate-Betrieb für maximal 1.000 Leuchtencontroller mit wiederholender, dynamischer Überwachung des Kommunikationsweges; im Narrowband-Powerline-Betrieb werden maximal 200 Leuchtencontroller je iDC-SOC empfohlen.
- Optionale Software-Schnittstellen:
  KNX, BACnet und M-Bus auf Anfrage.
- Digitale Schnittstellen (nur NB-IO):
  2 digitale Eingänge für 30 V DC, optional über Trennrelais auf 230 V AC erweiterbar; 2 Relaisausgänge für 230 V AC, 4 A.
- Kabeleinführungen:
  Bohrungen für metrische Verschraubungen: 1 x M25 x 1,5 mm; 1 x M32 x 1,5 mm; 1 x M20 x 1,5 mm.
- Antennenanschluss:
  FME male für eine externe Antenne.
- Betriebstemperaturbereich tc:
  –25 bis +55 °C.
- Lagertemperaturbereich:
  –25 bis +65 °C.

- Stoßspannungsfestigkeit:
  Extern erweitert auf 10 kV / 1,2/50 gemäß EN 61547.
- Schutzart / Schutzklasse:
  IP65 / Schutzklasse I.
- Gehäusematerial:
  Aluminium, AlSi12 (Fe).
- Abmessungen (B x H x T):
  280 x 230 x 111 mm.
- Gewicht:
  4.600 g.
- Ursprungsland:
  Hergestellt in Deutschland.
- Zolltarifnummer:
  8543 7090.
- Garantie:
  2 Jahre.

Position 3.2: Alternativposition B – Datenkonzentrator Typ: iDC-SOC-R4G

Technische Spezifikation:

Elektronischer Edge Controller und intelligenter Datenkonzentrator mit integriertem VPN-4G-Router. Im Übrigen gelten die technischen Anforderungen der Basisposition iDC-SOC-IP, soweit nachfolgend keine abweichenden Angaben genannt sind.

- Ausführungen / Fabrikat:
  Typ Standard: iCiti iDC-SOC-R4G (Best.-Nr. 200079); Typ Narrowband: iCiti iDC-SOC-R4G-NB (Best.-Nr. 200083); Typ Narrowband/Digital: iCiti iDC-SOC-R4G-NB-IO (Best.-Nr. 200087); jeweils oder gleichwertig.
- Drahtlose Kommunikation:
  Integriertes 4G-Modem und VPN-4G-Router zur Anbindung über Mobilfunknetze unterschiedlicher Provider; eine 5G-Ausführung muss optional verfügbar sein.
- SIM-Karte:
  Integrierter SIM-Kartenhalter. Die SIM-Karte ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss bauseits bereitgestellt werden.
- Parallele Netzwerkanbindung:
  Zusätzlich oder alternativ muss die Integration über Ethernet in ein vorhandenes IP-Netzwerk möglich sein.
- Gewicht:
  5.200 g.
- Garantie:
  2 Jahre.

Position 3.3: Alternativposition C – Datenkonzentrator Typ: iDC-SOC-MM

Technische Spezifikation:

Elektronischer Edge Controller und intelligenter Datenkonzentrator mit integrierter Multimode-Lichtwellenleiter-Schnittstelle. Im Übrigen gelten die technischen Anforderungen der Basisposition iDC-SOC-IP, soweit nachfolgend keine abweichenden Angaben genannt sind.

- Ausführungen / Fabrikat:
  Typ Standard: iCiti iDC-SOC-MM (Best.-Nr. 200080); Typ Narrowband: iCiti iDC-SOC-MM-NB (Best.-Nr. 200084); Typ Narrowband/Digital: iCiti iDC-SOC-MM-NB-IO (Best.-Nr. 200088); jeweils oder gleichwertig.
- Lichtwellenleiter-Schnittstelle:
  1 x 100 Base-FX für MM-Kabel mit SC-Buchsen; ST-Buchsen auf Anfrage.
- Multimode-Faser 50/125 µm:
  Übertragungsstrecke 0–5.000 m; 8 dB Link-Budget bei 1.300 nm; Dämpfung A = 1 dB/km; 3 dB Reserve; Bandbreiten-Längen-Produkt B = 800 MHz x km.
- Multimode-Faser 62,5/125 µm:
  Übertragungsstrecke 0–4.000 m; 11 dB Link-Budget bei 1.300 nm; Dämpfung A = 1 dB/km; 3 dB Reserve; Bandbreiten-Längen-Produkt B = 500 MHz x km.
- Gewicht:
  4.800 g.
- Garantie:
  2 Jahre.

Position 3.4: Alternativposition D – Datenkonzentrator Typ: iDC-SOC-SM

Technische Spezifikation:

Elektronischer Edge Controller und intelligenter Datenkonzentrator mit integrierter Singlemode-Lichtwellenleiter-Schnittstelle. Im Übrigen gelten die technischen Anforderungen der Basisposition iDC-SOC-IP, soweit nachfolgend keine abweichenden Angaben genannt sind.

- Ausführungen / Fabrikat:
  Typ Standard: iCiti iDC-SOC-SM (Best.-Nr. 200081); Typ Narrowband: iCiti iDC-SOC-SM-NB (Best.-Nr. 200085); Typ Narrowband/Digital: iCiti iDC-SOC-SM-NB-IO (Best.-Nr. 200089); jeweils oder gleichwertig.
- Lichtwellenleiter-Schnittstelle:
  1 x 100 Base-FX für SM-Kabel mit SC-Buchsen; ST-Buchsen auf Anfrage.
- Singlemode-Faser 9/125 µm:
  Übertragungsstrecke 0–3.250 m; 16 dB Link-Budget bei 1.300 nm; Dämpfung A = 0,4 dB/km; 3 dB Reserve; Dispersion D = 3,5 ps/(nm x km).
- Gewicht:
  4.800 g.
- Garantie:
  2 Jahre.

Position 4: Optionales Zubehör – Aktives RF-Mesh-Funkmodul

Technische Spezifikation:

Aktives Funkmodul zur Erweiterung des iDC-SOC um RF-Mesh-Kommunikation und zur schrittweisen Ergänzung oder Umrüstung bestehender Powerline-Beleuchtungssysteme auf Funk.

- Funktion:
  RF-Mesh-Schnittstelle für die Datenübertragung zwischen iDC-SOC und Leuchtencontrollern gemäß ANSI/CTA 709.11 und EN 14908-11 (in Vorbereitung).
- Integration:
  Anbindung an den iDC-SOC; dynamische, wiederholende Überwachung der Kommunikationswege innerhalb des Mesh-Netzwerks.
- Fabrikat:
  iCiti iARM-I, aktives Funkmodul für den RF-Mesh-Betrieb des iDC-SOC (Best.-Nr. 200072) oder gleichwertig.

Position 5: Optionales Zubehör – Zertifizierte TALQ-Schnittstellen-App

Technische Spezifikation:

Zertifizierte Software-Applikation zur Erweiterung des iDC-SOC um eine vollwertige, herstellerunabhängige TALQ-2-Schnittstelle.

- Protokoll-Standard:
  TALQ-Zertifizierung nach Version 2.7.0.
- Funktion:
  Funktion als eingebettetes TALQ-Gateway zur nahtlosen und interoperablen Anbindung bestehender LON-Netzwerke über Powerline nach EN 14908-3 sowie moderner Funk-Mesh-Netzwerke an ein beliebiges TALQ-konformes Central Management System. Die Erfüllung des offenen Standards muss die freie Wahl von CMS- und Geräteherstellern ermöglichen.
- Fabrikat:
  iCiti-TALQ-App (Best.-Nr. 200114) oder gleichwertig.