

PORADNIK TECHNICZNY

Rozbudowa starszego systemu Omron CJ2M-CPU33 o zdalne I/O w sieci EtherNet/IP (NX-EIC202) - praktyczny przewodnik

Wiele zakładów przemysłowych chce zachować istniejący sterownik **Omron CJ2M-CPU33**, jednocześnie korzystając z nowoczesnych modułów I/O serii NX. Ten artykuł wyjaśnia, jak bezpiecznie i efektywnie podłączyć **NX-EIC202 EtherNet/IP Coupler** oraz wybrane **NX-series I/O Modules**, omijając kosztowną wymianę całego systemu.

Dlaczego warto modernizować Omron CJ2M-CPU33 zamiast wymieniać cały sterownik?

Korzyści kosztowe i operacyjne przy zachowaniu istniejącego CPU

Utrzymanie **CJ2M-CPU33** eliminuje konieczność przepisania całego programu PLC, co w praktyce oznacza oszczędność czasu inżyniera i kosztów licencji oprogramowania. Dzięki wbudowanemu portowi EtherNet/IP można dodać nowoczesne zdalne I/O bez przejścia na platformę NJ/NX, a jednocześnie zachować dotychczasowe bloki OB/FB/FC, wskaźniki ANY i klasyczną architekturę Classic. **CJ2M-CPU33** oferuje 20K-step program capacity, 2560 I/O max, 64K data memory (DM: 32K words / EM: 32K words × 1 bank) – zweryfikowane zgodnie z oficjalną specyfikacją producenta – co wystarczy dla większości aplikacji retrofit.

Jak wygląda architektura sprzętowa przy podłączaniu modułów NX-series do CJ2M-CPU33?

Układ połączeń: CJ2M-CPU33, przełącznik Ethernet, coupler NX-EIC202 i moduły I/O

Typowa topologia retrofit składa się z czterech głównych elementów: **CJ2M-CPU33** (z wbudowanym portem EtherNet/IP i maksymalnie 2560 I/O), przemysłowy przełącznik Ethernet (np. 100 Mbit, obsługa VLAN), **NX-EIC202** jako most pomiędzy siecią EtherNet/IP a szyną I/O NX, oraz wybrane **NX-series I/O Modules** (np. DI, DO, AI, AO). Każdy moduł NX podłączany jest do szyny zasilającej i sygnałowej w couplerze, a coupler komunikuje się z CPU poprzez tag-data links klasy CIP 1. **CJ2M-CPU33** obsługuje jedno RS-232C/485 option port oraz USB programming port, co ułatwia diagnostykę i aktualizacje firmware.

Planowanie zasilania: zasilacz jednostkowy vs. zasilanie I/O w szynie NX

W architekturze retrofit rozróżniamy dwa źródła zasilania:

- **Unit Power Supply** – zasilanie samego CPU i couplera (typowo 24 V DC, 2 A).

- **I/O Power Supply** – zasilanie podłączonych modułów NX (np. 24 V DC, 5 A zależnie od sumy prądów modułów).

Ważne jest, aby dobrać zasilacz **NX-PDxxxx** o odpowiedniej rezystancji i filtracji, co zapewnia minimalny poziom szumów i spełnia normy IEC 61800-5-1.

Jakie narzędzia programistyczne są niezbędne do integracji CJ2M i NX-EIC202?

CX-Programmer (CX-One) do programowania CJ2M-CPU33

Do edycji i kompilacji programu PLC w klasycznym środowisku **CX-Programmer** używamy wersji zawartej w pakiecie CX-One. Narzędzie to umożliwia definiowanie tabeli I/O, tworzenie tagów oraz konfigurację portu EtherNet/IP (zakładka TCP/IP). W PLC I/O Table window port wbudowany pojawia się jako **CJ2M-EIP21**, gdzie można ustawić adres IP i maskę podsieci.

Sysmac Studio (Standard lub I/O Edition) do konfiguracji couplera i modułów NX

Konfigurację **NX-EIC202** oraz podłączonych modułów NX wykonuje się w **Sysmac Studio**. W trybie I/O Edition można definiować „slices” – logiczne podziały szyny, przypisywać adresy węzłów oraz generować plik EDS (Electronic Data Sheet) niezbędny do rejestracji w Network Configurator. **NX-EIC202** otwiera się w Configurations and Setup → EtherNet/IP w Multiview Explorer.

Network Configurator do tworzenia tag-data links (CIP Class 1)

Po wygenerowaniu i zaimportowaniu pliku EDS, w **Network Configurator** definiujemy tag-data links, które mapują zmienne PLC na adresy I/O w couplerze. To rozwiązanie wykorzystuje komunikację klasy CIP 1 (Implicit Messaging) – najefektywniejszą metodę wymiany danych w czasie rzeczywistym.

Jakie są kluczowe ograniczenia techniczne i pułapki przy łączeniu CJ2M-CPU33 z NX-EIC202?

Limity połączeń EtherNet/IP w CJ2M-CPU33

Według oficjalnej karty katalogowej producenta (CSM_CJ2M-CPU3-CPU1_DS), wbudowany port EtherNet/IP w **CJ2M-CPU33** obsługuje maksymalnie **32 połączenia** tag-data links (nie 8, jak bywa czasem błędnie podawane). Przekroczenie tego limitu skutkuje odrzuceniem pakietu i błędami w tabeli I/O.

Generowanie i rejestracja pliku EDS w Sysmac Studio oraz wymagania wersji firmware

Rejestracja pliku EDS i obsługa tag-data links klasy CIP 1 wymaga odpowiednio aktualnej wersji firmware couplera NX-EIC202. W dostępnej dokumentacji ogólnodostępnej nie udało się jednoznacznie potwierdzić konkretnego numeru wersji minimalnej (np. „V1.04”) jako

uniwersalnego progu dla tej funkcji – wymagania te bywają aktualizowane wraz z kolejnymi wydaniem instrukcji (Cat. No. W536). Zalecamy każdorazowe sprawdzenie aktualnej wersji firmware couplera w Sysmac Studio (zakładka Unit Version) oraz porównanie jej z wymaganiami opisanymi w najnowszym wydaniu NX-series EtherNet/IP Coupler Unit User's Manual (W536), zanim rozpocznie się integrację.

Czas odświeżania I/O i wpływ na cykl skanowania PLC

Zgodnie ze zweryfikowaną specyfikacją, interwał odświeżania pakietów (RPI) dla wbudowanego portu EtherNet/IP w CJ2M jest konfigurowalny w zakresie od 1 do 10 000 ms (z rozdzielczością 0,5 ms) niezależnie dla każdego połączenia, a dopuszczalne pasmo komunikacyjne wynosi do 3000 pakietów na sekundę (pps). W praktyce, przy dużej liczbie modułów NX, należy zwrócić uwagę na wpływ na cykl skanowania **CJ2M-CPU33** (typowo 2-5 ms) i dobrać RPI możliwie krótki, ale zgodny z realnymi wymaganiami aplikacji – zbyt agresywne ustawienie RPI przy wielu aktywnych połączeniach może obciążyć zarówno sieć, jak i czas procesora CPU.

Jak krok po kroku skonfigurować retrofit Omron CJ2M-CPU33 z modułami NX?

Workflow konfiguracji – od eksportu EDS po definicję tagów w CX-Programmer

Poniższa tabela przedstawia szczegółowy, sześciostopniowy proces integracji.

Krok i nazwa fazy	Narzędzie programistyczne	Krytyczne działania i parametry	Typowy błąd / pułapka
-------------------	---------------------------	---------------------------------	-----------------------

---	---	---	---
-----	-----	-----	-----

1. Przygotowanie projektu w Sysmac Studio	Sysmac Studio I/O Edition	Utworzyć nowy projekt, dodać NX-EIC202, skonfigurować adres węzła (np. 0x01)	Nieprawidłowy adres węzła – kolizja z innym urządzeniem
---	---------------------------	--	---

2. Definicja slice-ów i przypisanie modułów NX	Sysmac Studio	Ustawić slice-y (np. Slice 1 – DI, Slice 2 – DO), określić liczby kanałów	Niezgodność liczby kanałów z rzeczywistą konfiguracją sprzętową
--	---------------	---	---

3. Eksport pliku EDS	Sysmac Studio	Wybrać „Export EDS”, zapisać jako NX-EIC202.eds	Eksport z nieaktualnym firmware – brak niektórych obiektów
----------------------	---------------	---	--

4. Import EDS do Network Configurator	Network Configurator	Importować plik, utworzyć nowy projekt sieciowy, dodać CJ2M-CPU33	Niepowodzenie rejestracji – niezgodny format EDS
---------------------------------------	----------------------	---	--

5. Definicja tag-data links (CIP 1)	Network Configurator	Mapować zmienne PLC na adresy I/O (np. %MW100 ↔ DI 1.0)	Błędy przy transferze – niezgodna konfiguracja tagów
-------------------------------------	----------------------	---	--

| 6. Transfer konfiguracji i test połączenia | CX-Programmer + Network Configurator | Wgrać projekt do CJ2M-CPU33, uruchomić „Transfer PC to Unit”, sprawdzić status w zakładce "EtherNet/IP" | Brak komunikacji – niezgodny podział maski sieciowej |

Jakie są najlepsze praktyki i wskazówki diagnostyczne przy uruchamianiu sieci EtherNet/IP?

Rozwiązywanie typowych błędów połączenia i konfliktów adresów węzłów

Najczęstsze przyczyny problemów to:

- Duplikaty adresów IP – upewnij się, że każdy element ma unikalny adres w tej samej podsieci (np. 192.168.250.1 z maską 255.255.255.0).
- Nieprawidłowy numer jednostki (Unit Number) w konfiguracji CJ2M – powinien odpowiadać numerowi węzła couplera.
- Niekompatybilny firmware – zawsze sprawdź aktualną wersję firmware **NX-EIC202** w Sysmac Studio i porównaj z wymaganiami w instrukcji W536 przed eksportem EDS.

Zapewnienie stabilności sieci: topologia, priorytety i izolacja zakłóceń

Rekomendowana topologia to gwiazda z przełącznikiem zarządzalnym (np. 100 Mbit, obsługa QoS). Ustaw priorytet VLAN 2 dla ruchu CIP 1, aby zminimalizować opóźnienia. Dodatkowo, zastosuj ekranowane kable skrętkowe (Cat 6) oraz separatory filtrujące na linii zasilania, aby ograniczyć zakłócenia elektromagnetyczne.

Porównanie metod komunikacji: Implicit vs. Explicit Messaging

Implicit Messaging (CIP Class 1) zapewnia stały, deterministyczny przepływ danych z minimalnym opóźnieniem, idealny dla szybkich sygnałów sterujących. Explicit Messaging (CIP Class 3/UCMM) jest używany do konfiguracji i diagnostyki, ale nie nadaje się do wymiany danych w czasie rzeczywistym. **CJ/CJ2 EtherNet/IP Units Operation Manual** opisuje obie metody oraz tag data links i FINS communications dla rodzin **CS1W-EIP21**, **CS1W-EIP21S**, **CJ1W-EIP21** i **CJ1W-EIP21S**.

| Kryterium | Implicit Messaging (CIP Class 1 – Tag Data Links) | Explicit Messaging (CIP Class 3 / UCMM) |

|---|---|---|

| Wydajność w czasie rzeczywistym | Konfigurowalny cykl (RPI) 1-10 000 ms, niskie opóźnienie przy krótkim RPI | Zmienne, zależne od zapytań |

| Złożoność konfiguracji | Wymaga EDS i tag-data links | Prostsze – wymaga jedynie adresu IP i portu |

| Limity rozmiaru danych | Zależy od konfiguracji i liczby połączeń (maks. 32 dla wbudowanego portu CJ2M) | Do 2 KB na zapytanie |

| Alokacja pamięci w CJ2M | Rezerwuje pamięć na tablice tagów | Używa buforów tymczasowych |

| Najlepszy scenariusz użycia | Cykl sterowania, szybkie I/O | Konfiguracja, diagnostyka, serwis |

Planowanie zasilania dla szyny couplera NX

| Kategoria zasilania | Napięcie i wymagany prąd | Metoda obliczeniowa / wymagany moduł sprzętowy | Kluczowe uwagi dotyczące bezpieczeństwa i odporności na szумы |

|---|---|---|---|

| Unit Power Supply | 24 V DC, 2 A (minimum) | Dobór zasilacza 24 V DC, sprawdzenie tolerancji $\pm 10\%$ | Używać filtrów EMI, podłączyć do uziemienia szafy sterowniczej |

| I/O Power Supply | 24 V DC, 5-20 A (zależy od modułów) | Suma prądów wszystkich modułów NX + 20% margines | Osobny zasilacz dla I/O, separacja przewodów zasilających od sygnałowych |

Podsumowanie i następne kroki

Retrofit **Omron CJ2M-CPU33** z **NX-EIC202** i modułami **NX-series** to efektywna droga do modernizacji bez całkowitej wymiany sterownika. Kluczowe elementy to: zachowanie wbudowanego portu EtherNet/IP w CPU (z limitem 32 połączeń tag-data links), prawidłowa konfiguracja adresów IP i maski podsieci (np. 192.168.250.1 / 255.255.255.0), eksport i rejestracja pliku EDS, oraz zdefiniowanie tag-data links w Network Configurator. Pamiętaj o sprawdzeniu i w razie potrzeby aktualizacji firmware **NX-EIC202** zgodnie z aktualnym wydaniem instrukcji W536, prawidłowym planowaniu zasilania oraz testowaniu stabilności sieci przed wdrożeniem w produkcji.

Jeśli szukasz pełnego zakresu produktów automatyki przemysłowej – od sterowników Omron, przez komponenty Allen-Bradley, urządzenia Danfoss, aż po rozwiązania ABB – zapraszamy do zapoznania się z naszą ofertą. Enetiv jest dystrybutorem wiodących marek z atrakcyjnymi rabatami i wsparciem technicznym. Skontaktuj się z nami na enetiv.com/kontakt, aby uzyskać wycenę i konsultację dotyczącą Twojego projektu retrofit.

Źródła

- Omron – CJ2M-CPU3[]/CPU1[]/MD21[] CPU Units, karta katalogowa (specyfikacja pamięci, I/O, port EtherNet/IP, limit 32 połączeń tag-data links):
<https://www.ia.omron.com/products/family/2712/specification.html>

- Omron – SYSMAC CJ2M CPU Units, karta katalogowa (Mouser):
<https://www.mouser.com/datasheet/2/307/-532203.pdf>
- Omron – NX-EIC202 NX-series EtherNet/IP Coupler Unit, karta katalogowa (wersja jednostki, RPI, liczba modułów): https://files.omron.eu/downloads/latest/datasheet/en/nx-eic_nx-series_ethernet_ip%E2%84%A2_coupler_unit_datasheet_en.pdf?v=2
- Omron – NX-series EtherNet/IP Coupler Unit User's Manual (W536), do weryfikacji aktualnej wersji firmware: <https://www.omron-ap.com/products/family/3412/download/manual.html>
- Omron – CJ1W-EIP21/EIP21S CJ-series EtherNet/IP Unit, karta katalogowa (Implicit/Explicit Messaging, tag data links): https://files.omron.eu/downloads/latest/datasheet/en/cj1w-eip21_eip21s_ethernet_ip_unit_datasheet_en.pdf?v=1762493002

