



SO-52v21-RTU

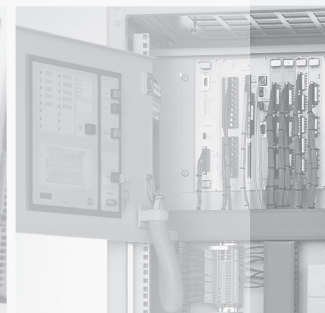
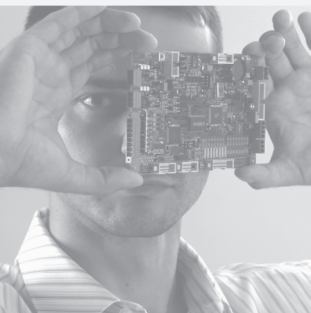
sterownik RTU

Wszelchstronne, wydajne i bezpieczne rozwiązanie dla przemysłu i energetyki dzięki budowie modułowej oraz elastycznej konfiguracji oprogramowania.

Sterownik RTU SO-52v21 realizuje funkcje pomiarowo-sterujące w automatyce elektroenergetycznej, szczególnie pracującej w strukturze rozproszonej. Urządzenie można stosować na stacjach elektroenergetycznych, w elektrowniach, zakładach chemicznych, oczyszczalniach ścieków i innych obiektach przemysłowych. Duże zasoby komunikacyjne umożliwiają pracę w różnorodnych sieciach komunikacyjnych, bazujących na transmisji Ethernet, GPRS/UMTS/LTE, transmisji radiowej w kanałach dedykowanych i otwartych czy transmisji modemowej w publicznych lub wydzielonych. SO-52v21 jest szczególnie przydatny do zastosowań w rozwiązaniach SMART GRID.

RTU SO-52v21 jest nowoczesnym rozwiązaniem bazującym na procesorze dwurdzeniowym. System operacyjny jest obsługiwany przez rdzeń ARM, a rdzeń DSP obsługuje specjalizowany system czasu rzeczywistego dla sterowań i automatyki.

Parametry oprogramowania aplikacyjnego mogą być edytowane przy pomocy specjalistycznego oprogramowania konfiguracyjnego. Dla zapewnienia ochrony i poufności danych, pewności wykonywanych operacji, zabezpieczenia przed działaniem nieuprawnionym a także przeciwdziałania błędom ludzkim, w sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów bezpieczeństwa cybernetycznego do ochrony komunikacji, dostępu zdalnego i lokalnego oraz ochrony danych wrażliwych. RTU może być zasilany różnymi napięciami, w zależności od wymagań. Buforowane, redundancjne zasilanie jest również możliwe.



Funkcjonalność

Standardowe cechy RTU SO-52v21 mogą być aktywowane i parametryzowane zdalnie lub lokalnie przy pomocy oprogramowania konfiguracyjnego pConfig. Konfiguracja może być realizowana poprzez wydzielony serwer konfiguracyjny, zabezpieczający przed nieuprawnionym dostępem lub atakiem. Algorytmy każdego sterowania i funkcji nastawczych są tworzone przy użyciu funkcjonalnego środowiska programowego, zgodnego z normą PN-EN 61131. Zakres parametryzacji sygnałów wejściowych i wyjściowych oraz sygnałów analogowych zależy od aplikacji i jest przedstawiony poniżej.

Zakres parametryzacji sygnałów wejściowych i wyjściowych

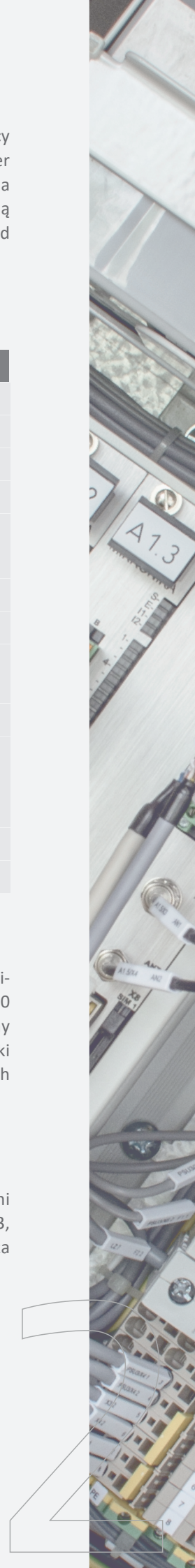
PARAMETR	OPIS
programowany filtr	programowany filtr zakłóceń niezależnie do każdego wejścia, rozdzielczość 1 ms
tłumienie drgań	tłumienie oscylacji wejść dwustanowych
negacja	stan aktywny dla każdego wejścia może być wybrany jako logiczne „1” lub „0”
wejścia jednobitowe	każde wejście z modułu wejściowego może zostać zdefiniowane jako jednobitowe
wejścia dwubitowe	każda para wejść może zostać zdefiniowana jako logiczne wejście dwubitowe
czas sygnału wyjściowego	dla każdego wyjścia można ustawić dowolną długość trwania sygnału sterującego
sterowanie „1 z n”	w tej opcji tylko jedno sterowanie może zostać wykonane w danym czasie
blokada sterownicza	odmowa sterowania lub wykonanie tylko w specyficznych, zdefiniowanych warunkach
czas wydłużenia sterowania	dodatkowy czas zdefiniowany dla sterowania, które pozostaje aktywne pomimo wystąpienia sygnału przerywającego sterowanie
sprawdzenie ciągłości obwodu	w fazie sterowania sprawdzany jest przepływ prądu w obwodzie wykonawczym
tłumienie przydźwięku sieci	w sygnałach analogowych jest dostępne tłumienie przydźwięków 50Hz, 60Hz, 16,7Hz
wygładzanie	do każdego wejścia analogowego można przypisać konfigurowalną funkcję wygładzania
tłumienie obszaru zerowego	definiowany obszar tłumienia wahań w pobliżu wartości zerowej pomiaru
kontrola wiarygodności	detekcja wartości analogowych wykraczających poza dopuszczalny zakres

Komunikacja

Bezpieczna komunikacja w urządzeniach serii SO-52v21 może być realizowana przez różnorodne media transmisyjne, takie jak separowane galwanicznie szeregowo łącza RS-232 oraz RS-485, sieć Ethernet w standardzie TP100 lub FX100, dedykowane łącza światłowodowe. Komunikacja może być także prowadzona poprzez modemy telefonii przewodowej, obsługiwane przez złącze szeregowo RS-232. W zależności od wersji, moduł jednostki centralnej mCU może być wyposażony w wewnętrzny modem, umożliwiający nawiązywanie połączeń w sieciach 2G (GPRS) i 3G (UMTS) lub 4G (LTE).

Protokoły

Sterownik RTU realizuje komunikację z zewnętrznymi systemami SCADA/NMS oraz urządzeniami stacyjnymi w różnych protokołach. Dostępne są standardowe protokoły komunikacyjne PN-EN 60870-5-101, ...102, ...103, ...104, DNP3.0, PN-EN 61850 oraz protokoły specjalizowane. Parametry tych protokołów są specyfikowane za pomocą oprogramowania konfiguracyjnego.

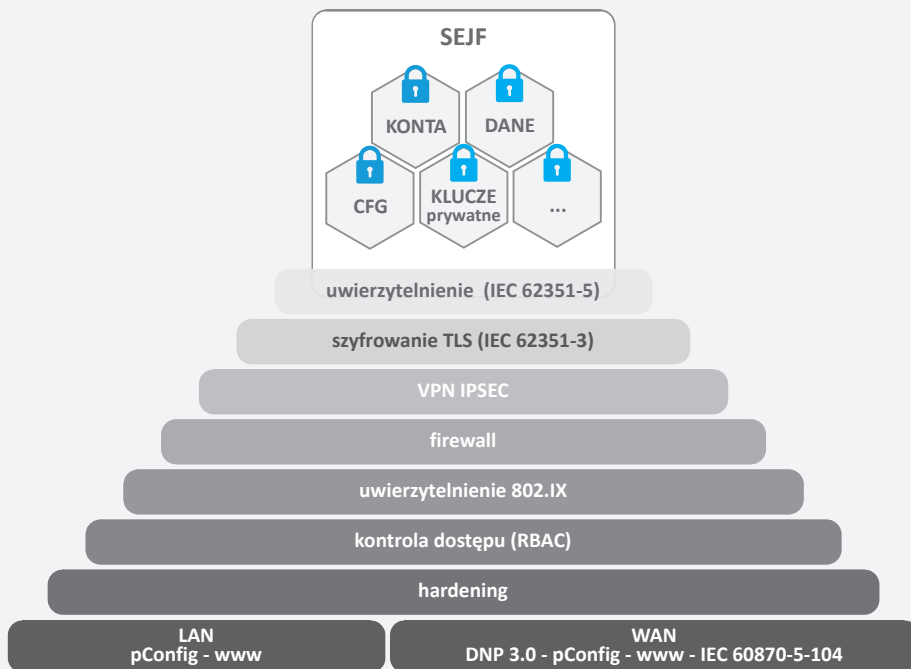


Bezpieczeństwo cybernetyczne

Rozwiązania „Cyber security” zastosowane w sterowniku RTU SO-52v21 oparte zostały na rekomendacjach ENISA, NIST, BDEW, BlueCrypt. Implementacja mechanizmów bezpieczeństwa jest zgodna z PN-EN 62351, IEEE P1686, PN-ISO/IEC 27001, BDEW White Paper „Requirement for Secure Control and Telecommunication Systems”.

Ochrona komunikacji

- **hardening** - usunięcie kont, usług, interfejsów, modułów programowych, które w danej konfiguracji nie są wykorzystywane
- **szyfrowanie** - w protokole TLS ver 1.2 zgodnie z PN-EN 62351-3. Użytkownik może zmieniać klucz i certyfikaty za pomocą oprogramowania konfiguracyjnego pConfig
- **uwierzytelnianie krytycznych operacji**, np. komend sterowniczych, zgodnie z PN-EN 62351-5
- **wielowarstwowa struktura zabezpieczeń**, tzw. „Defence in Depth” - lokalny firewall sterownika oparto na usłudze Linux iptables; możliwe jest użycie protokołu 802.1X dla scentralizowanego uwierzytelnienia w sieci; sterownik umożliwia zestawienie do czterech tuneli IPsec VPN w interfejsach sieciowych, wykorzystujących protokół IKEv2 do negocjacji sesji
- **metody uwierzytelniania** - Pre-shared key, X.509 certificate, EAP-TLS, EAP-TTLS
- **walidacja certyfikatów** - za pomocą protokołu OCSP
- **„Low-level incoming traffic limiter”** - w portach Ethernet jest blokowany przychodzący ruch, gdy przekroczony zostanie limit liczby pakietów w jednostce czasu



Kontrola dostępu

Dostęp zdalny i lokalny do RTU SO-52v21 możliwy jest tylko po poprawnym uwierzytelnieniu użytkownika. Baza kont oparta została na mechanizmie kontroli dostępu RBAC (ang. Role Based Access Control) zgodnie z PN-EN 62351-8. Zdefiniowane role mają przydzielone stosowne uprawnienia. Komunikacja między sterownikiem a programem konfiguracyjnym pConfig jest szyfrowana za pomocą protokołu TLS 1.2. Dostęp do sterownika może być również zrealizowany z wykorzystaniem centralnego uwierzytelniania RADIUS / TACACS+.

Ochrona danych wrażliwych

Dane wrażliwe to informacje, do których dostęp musi być bezpieczny i ograniczony do minimum. Na rysunku jest to centralny obszar, prezentujący tego typu dane: klucze prywatne TLS, IPsec, HTTPS, baza użytkowników i hasła, klucze używane do uwierzytelniania komunikacji w DNP3.0, PN-EN 60870-5-104, niektóre pliki konfiguracyjne. Do składowania tych danych sterownik wykorzystuje tzw. „sejfy” - czyli dedykowaną, szyfrowaną przestrzeń w pamięci sterownika.

Logowanie/monitorowanie aktywności użytkowników

Ważne zdarzenia związane z zarządzaniem i bezpieczeństwem rejestrowane są w logach systemowych. Każde poniższe zdarzenie zawiera w swoim logu czas wystąpienia, źródło oraz opis:

- poprawne lub błędne logowanie użytkownika
- wylogowanie ręczne/po czasie
- wymuszanie wartości pomiarowych lub stanów
- pobranie/zmiana konfiguracji
- wymiana firmware
- dodanie, usunięcie, zmiana ról i kont
- przeglądanie logów
- zmiana daty i czasu
- możliwość wysyłania logów na zdalny serwer w protokole Syslog

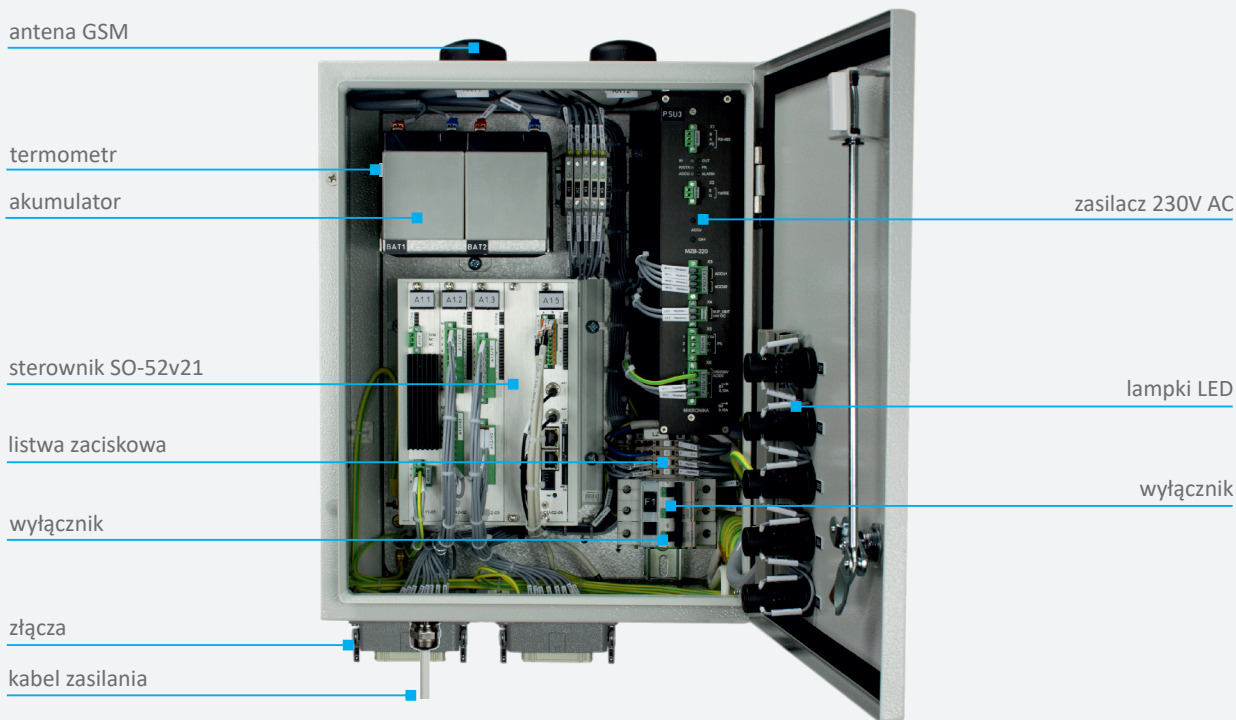
Przykład wykonania

Sterownik RTU typu SO-52v21 jest przeznaczony do wykonywania funkcji kontrolnych i komunikacyjnych w urządzeniu. Przykładowe wersje produkcyjne: MV-S Basic, MV-S XL.

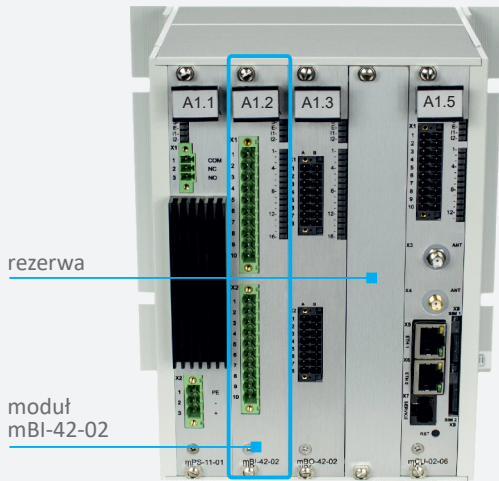
Przykładowe elementy sterownika RTU SO-52v21:

- typ: SBL 7,2-12 [akumulatory]
- typ: MZB-220 [zasilacz]
- typ: SO-52v21-xxx [sterownik]
- typ: ATDOK-47 [antena]
- typ: DS18B20 [termometr cyfrowy]
- typ: EP101UC C06 [wyłącznik]
- typ: SO2 B06TX [wyłącznik]
- typ: AD16-22SS [sygnalizacja]

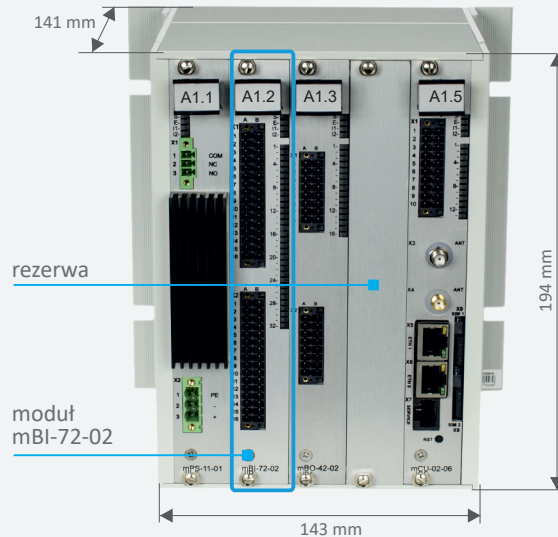
Sterownik RTU SO-52v21 zamontowany w szafce



SO-52v21 w wersji MV-S Basic



SO-52v21 w wersji MV-S XL



Moduły SO-52v21

Sterownik RTU SO-52v21 składa się z modułów o wymiarach 25,4 x 160 x 100 mm (SxWxG). Zestaw koniecznych modułów jest dobierany do konkretnej aplikacji. Wielkość obudowy dostosowuje się do ilości potrzebnych modułów.

Moduły jednostki centralnej

Moduły realizują wszystkie funkcje związane z akwizycją danych, ich przetwarzaniem oraz komunikacją z zewnętrznymi systemami i urządzeniami. Moduł wykonuje wszystkie algorytmy sterowań, blokad, funkcji automatyki i testowania.

MODUŁ	ILOŚĆ KANAŁÓW					KARTA PAMIĘCI	WYJŚCIE STERUJĄCE	MODEM GSM	KARTY SIM
	ETHERNET	RS-232	RS-485	1-WIRE	F-O				
mCU-02-02	2x TP100	1x 4p ¹⁾	3	-	1x ST ²⁾	-	-	-	-
mCU-02-03	3x TP100	1x 4p ¹⁾	3	-	1x ST ²⁾	-	-	-	-
mCU-02-05	1x TP100	2x 2p	2	1	-	wewnętrzna	-	3G (UMTS)	2 szt.
mCU-02-06	2x TP100	2x 2p	2	1	-	wewnętrzna	-	4G (LTE)	2 szt.

¹⁾ 4p - interfejs RS-232 4-przewodowy, 2p - interfejs RS-232 2-przewodowy

²⁾ ST - szeregowy interfejs światłowodowy 62,5/125 μm ze złączem ST

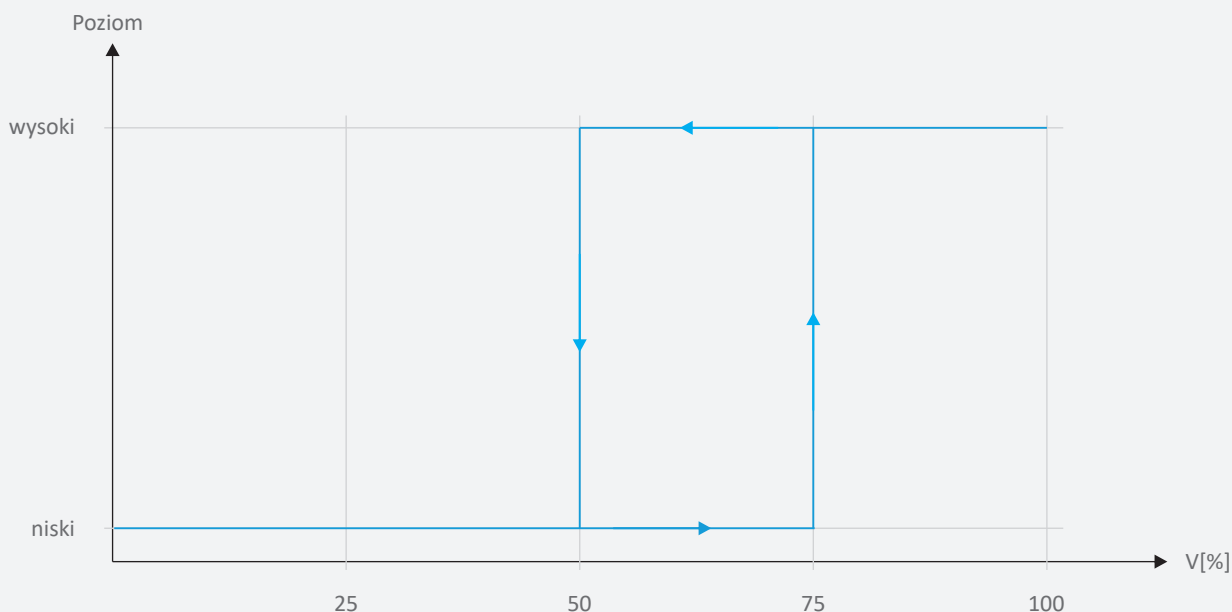
Wejścia dwustanowe

Moduły wejść dwustanowych o nominalnym napięciu wejściowym U_s równym: 24V, 48V, 110V lub 220V AC/DC. Wszystkie wejścia są galwanicznie separowane w grupach po 8 wejść. Moduły mBI-xx-02 są ze wspólnym potencjałem masy, a moduły mBI-xx-03 ze wspólnym lub dodatnim potencjałem masy. Każde wejście może posiadać histerezę. Wytrzymałość napięciowa wszystkich wejść wynosi 2,5kV / RMS 1 min.

MODUŁ	ILOŚĆ WEJŚĆ	NAPIĘCIE	PRĄD ³⁾	HISTEREZA
mBI-42-03	16	24V DC	2,5mA	tak
mBI-44-03	16	110V DC	1mA	tak
mBI-46-03	16	220V DC	1mA	tak
mBI-72-02	32	24V DC	2,5mA	tak
mBI-72-03	32	24V DC	2,5mA	tak

³⁾ opcjonalnie - w razie potrzeby wartość prądu wejściowego może zostać zmieniona po konsultacji z producentem

Histeresa - konfigurowalne włączenie/wyłączenie poziomów napięcia



Wyjścia dwustanowe

Moduły wyjść dwustanowych mogą pracować z nominalnym napięciem sterowniczym U_s równym: 24V, 48V lub 220V. Wszystkie wyjścia są separowane galwanicznie. Wytrzymałość napięciowa wszystkich wyjść wynosi 2,5 kV/RMS 1 min.

MODUŁ	ILOŚĆ WYJŚĆ	NAPIĘCIE STEROWANIA	ZDOLNOŚĆ ŁĄCZENIOWA ⁴⁾	KONTROLA CIĄGŁOŚCI
mBO-22-01	8	24V DC	8A	tak
mBO-22-02	8	24V DC	8A	nie
mBO-26-01	8	220V DC	0,3A	tak
mBO-26-02	8	220V DC	0,3A	nie
mBO-42-02	16 (1x16)	24V DC	6A	nie
mBO-42-03	16 (2x8)	24V DC	6A	nie

⁴⁾ obciążenie rezystancyjne, prąd rozłączania dla 10 000 operacji

Sterowania są realizowane w trybie „select before operation”. Sterownik może wykonywać sprawdzenie obwodu zewnętrznego podczas kolejnych kroków sterowania. Zakres realizowanego nadzoru może być definiowany w oprogramowaniu konfiguracyjnym dla każdego wyjścia osobno.

Wejścia/Wyjścia dwustanowe

Sterownik może zostać wyposażony w moduł wejść i wyjść dwustanowych o nominalnym napięciu wejściowym U_s równym: 24V, 48V, 110V lub 220V AC/DC. Wszystkie wejścia i wyjścia są galwanicznie separowane. Wejścia są połączone w grupach po 8 wejść ze wspólnym potencjałem. Wyjścia są wykonane z wyprowadzeniem obu styków przekaźników bez kontroli ciągłości. Wytrzymałość napięciowa wszystkich wejść/wyjść wynosi: 2,5kV / RMS 1 min.

MODUŁ	ILOŚĆ WEJŚĆ	ILOŚĆ WYJŚĆ	NAPIĘCIE WEJŚCIOWE	PRĄD WEJŚCIOWY
mBM-48-21	16	6	24V DC	2,7mA

Wejścia analogowe

Dostępne są moduły pomiarów analogowych, typowo z 8 wejściami analogowymi. Są one galwanicznie odseparowane od wewnętrznych układów logiki sterownika.

PARAMETR	WEJŚCIA NISKOPRĄDOWE	WEJŚCIA PRĄDOWE / NAPIĘCIOWE
nominalny zakres pomiarowy	$\pm 20\text{mA}$, $\pm 5\text{mA}$, $0\div 20\text{mA}$, $4\div 20\text{mA}$	1A/5A AC i 220V AC/DC, 57,7/100V AC
maksymalny prąd wejściowy	50mA	do 150% I_n
maksymalne napięcie wejściowe	-	do 300% U_n
klasa pomiaru	0,1	0,1
rozdzielczość pomiaru	16 bitów	16 bitów
wytrzymałość napięciowa	2,5kV / RMS 1min	2,5kV / RMS 1min

MODUŁ	ILOŚĆ WEJŚĆ	ZAKRES POMIAROWY		IMPEDENCJA WEJŚCIA U	IMPEDENCJA WEJŚCIA I	RODZAJ WEJŚCIA I	SZEROKOŚĆ MODUŁU ⁵⁾
		NAPIĘCIE	PRĄD				
mAI-21-02	8	-	$\pm 20\text{mA}$	-	20 Ω	rezystor	1
mAI-22-11	8	8x 100V AC	-	440k Ω	-	rezystor	1
mAI-22-12	8	8x 230V AC	-	1M Ω	-	rezystor	1
mAI-22-13	8	-	8x 1A AC	-	20 Ω	rezystor	1
mAI-22-14	8	-	8x 5A AC	-	20 Ω	rezystor	1
mAI-22-16	8	4x 100V AC	4x 5A AC	440k Ω	20 Ω	rezystor	1
mAI-22-18	8	4x 230V AC	4x 5A AC	1M Ω	20 Ω	rezystor	1
mAI-22-55	8	4x 100V AC	4x 1A AC	440k Ω	$\leq 2\text{m}\Omega$	przekładnik	2
mAI-22-58	8	4x 230V AC	4x 5A AC	1M Ω	$\leq 2\text{m}\Omega$	przekładnik	2

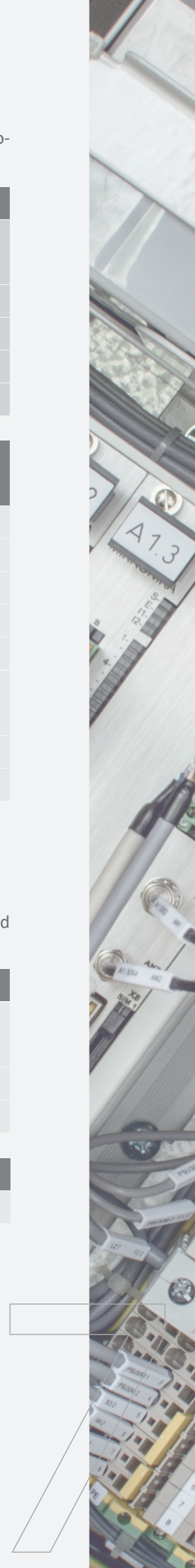
⁵⁾ szerokość modułu jest podana w calach (1"=25,4mm)

Wyjścia analogowe

Dostępne są moduły wyjść analogowych posiadające 8 wyjść analogowych. Są one galwanicznie odseparowane od wewnętrznych układów logiki sterownika.

PARAMETR	WARTOŚĆ
zakres wyjść	DC, $\pm 20\text{mA}$, $\pm 5\text{mA}$, $0\div 20\text{mA}$, $4\div 20\text{mA}$
klasa sygnału wyjściowego	0,1
rozdziel. przetwornika C/A	16 bitów
wytrzymałość napięcia	2,5kV / RMS 1min

MODUŁ	ILOŚĆ WYJŚĆ	NAPIĘCIE	PRĄD
mAO-11-02	4	-	$\pm 20\text{mA}$



Transmisje szeregowe

Moduły transmisji szeregowych mogą być wyposażone w następujące rodzaje kanałów transmisji: RS-232, RS-485, RS-422, światłowód wielomodowy z włóknem szklanym 62,5/125µm ze złączem ST lub SMA. Wszystkie kanały transmisji są sepa-rowane galwanicznie na poziomie 1kV / RMS 1 min.

MODUŁ	ILOŚĆ KANAŁÓW	RODZAJ INTERFEJSU
mST-25-01	8	RS-232/RS-485/RS-422 - konfigurowalne
mST-13-01	4	światłowodowy wielomodowy, złącze ST
mST-23-01	8	światłowodowy wielomodowy, złącze ST

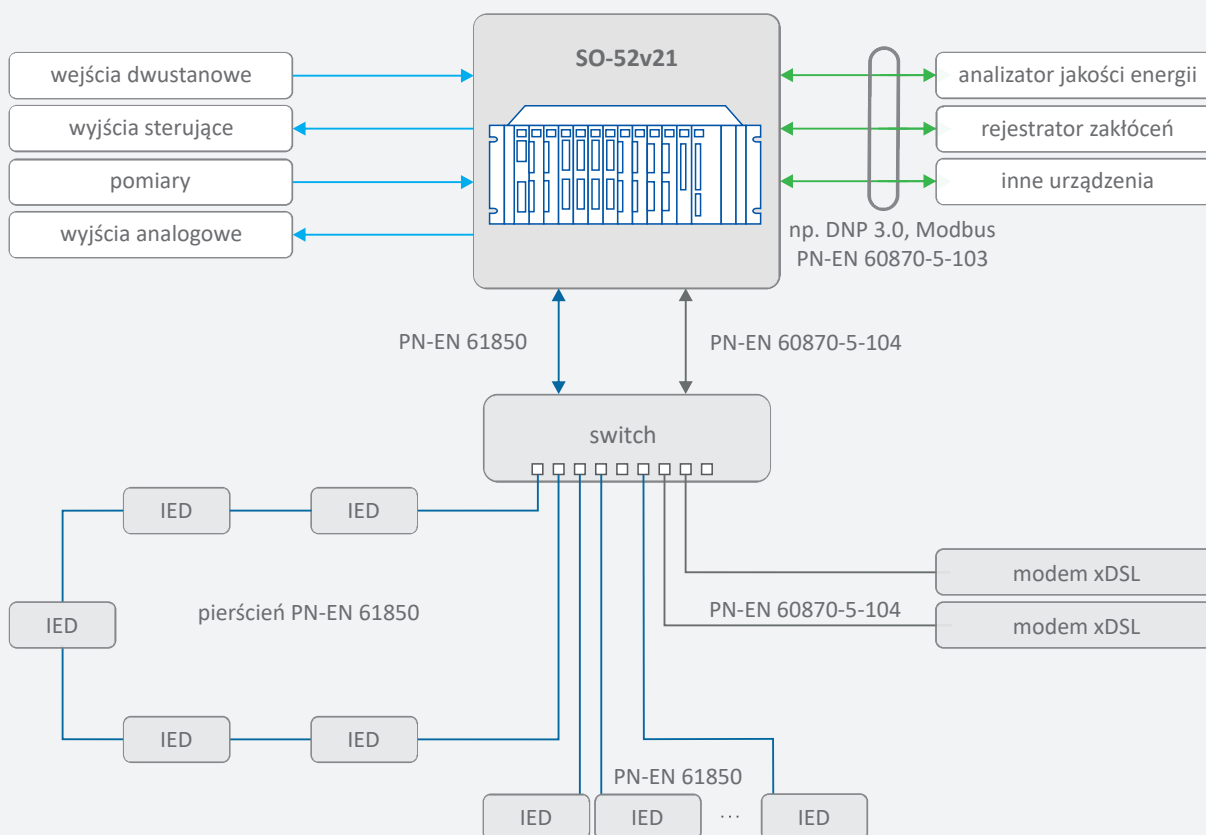
Zasilanie

RTU SO-52v21 może zostać wyposażony w moduły zasilacza 230/220V AC/DC. Można w nim także zainstalować redundantne moduły zasilacza o napięciu wejściowym w zakresie 18V÷75V DC lub 85÷230/220V AC/DC.

MODUŁ	MOC ZASILANIA	NAPIĘCIE WEJŚCIOWE	NAPIĘCIE WYJŚCIOWE	PRZEKAŹNIK SYGNALIZACJI
mPS-05-02	15W	90÷280V AC/DC	5V DC	2x przełącznik do dowolnego wykorzystania
mPS-11-01	30W	18÷36V DC	5V DC	1x przełącznik sygnalizacji napięcia wyjściowego
mPS-11-91	30W	12÷60V DC	5V DC	1x przełącznik do dowolnego wykorzystania
mPS-15-01	30W	90÷280V AC/DC	5V DC	1x przełącznik do dowolnego wykorzystania

Przykład aplikacji

Sterownik obiektowy na stacji elektroenergetycznej z wielokierunkową komunikacją.



Dane techniczne

Zasilanie

PARAMETR CZYNNIK	NORMA	POZIOM TESTU	KRYTERIUM
zasilanie główne 230V AC/220V DC	PN-EN 60870-2-1	-20 +30% / -20 +30%	ACx / DCx
zasilanie rezerwowe 24V÷60V DC	PN-EN 60870-2-1	18V ÷ 90V	DCx
zasilanie akumulatorowe 24V DC	PN-EN 60870-2-1	21V ÷ 29V	DCx

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

PARAMETR CZYNNIK	NORMA	POZIOM TESTU	KRYTERIUM
zaniki napięcia	PN-EN 61000-4-11	klasa 3	A
przerwy w zasilaniu	PN-EN 61000-4-11	klasa 3	A
wahania napięcia	PN-EN 61000-4-11	poziom 1	A
zakłócenia udarowe 1,2/50	PN-EN 61000-4-5	poziom 4	A
szybkie stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	poziom 4	A
wyładowania elektrostatyczne (ESD)	PN-EN 61000-4-2	poziom 4	A
emisja elektromagnetyczna	--	--	poziom B

Wytrzymałość izolacji

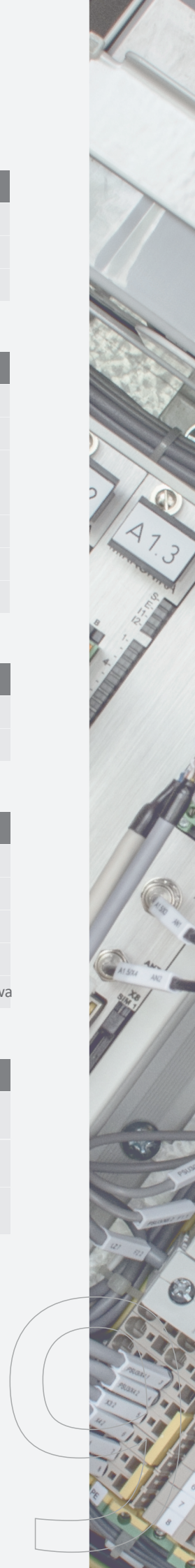
PARAMETR	NORMA	POZIOM TESTU	KRYTERIUM
wytrzymałość elektryczna	PN-EN 60870-2-1	2,0kV / RMS 1min	VW3
wytrzymałość udarowa	PN-EN 60870-2-1	5kV; 1.2/50µs	VW3

Warunki środowiskowe

PARAMETR CZYNNIK	NORMA	POZIOM TESTU	KRYTERIUM
zakres temperatury pracy	PN-EN 60068-2-1	-20 ^o C ÷ +70 ^o C - test 96h	---
wilgotne ciepło, cykliczne	PN-EN 60068-2-30	2 cykle / 12h	---
suche ciepło	PN-EN 60068-2-2	24h	---
chłód	PN-EN 60068-2-1	24h	---
odporność na wilgoć i pył	PN-EN 60529	IP51	standard. obudowa

Wytrzymałość mechaniczna

PARAMETR CZYNNIK	NORMA	POZIOM TESTU	KRYTERIUM
odporność na długotrwałe wibracje sinusoidalne	PN-EN 60255-21-1; klasa 1	przyspieszenie=1g/10÷150Hz; dostrajalny; 160min x 3 osie	brak uszkodzeń
odporność na udary ciągłe	PN-EN 60255-21-2; klasa 2	przyspieszenie=10,0g / 11ms; 2000 udarów x 3 osie	brak uszkodzeń
odporność na udary pojedyncze	PN-EN 60255-21-3; klasa 2	przyspieszenie=30,0g / 11ms; 6 udarów x 3 osie	brak uszkodzeń





10

DK/HIS052v2-1RTU/pl/0122/2.2

