

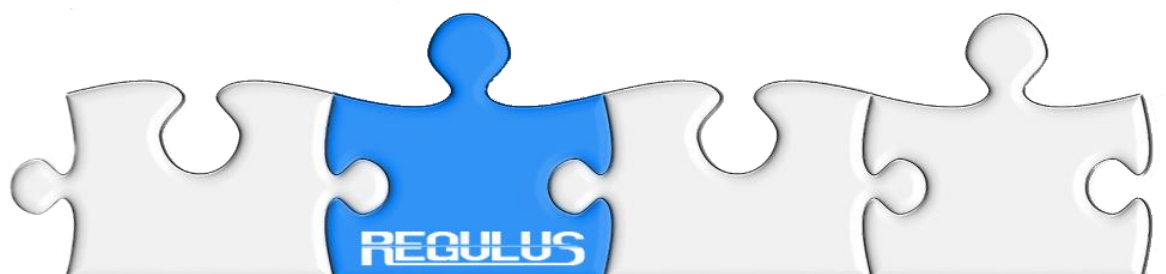
***u*REG**

UNIWERSALNY STEROWNIK POLA

INSTRUKCJA OBSŁUGI

© REGULUS, POZNAŃ 2011-2023

Wydanie 1.21.





ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

Urządzenia elektryczne podczas pracy lub badań podłączone są do źródeł energii elektrycznej.

W związku z tym na niektórych częściach urządzenia mogą występować niebezpieczne napięcia elektryczne. Napięcia takie mogą się ponadto utrzymywać na wybranych elementach lub końcówkach urządzenia również przez pewien czas po odłączeniu od zasilania. Zaniechanie przestrzegania ostrzeżeń, niepoprawne lub niewłaściwe użytkowanie urządzenia może narazić personel na cierpienie a/lub urządzenie na uszkodzenie.

Poprawne i bezpieczne działanie urządzenia zależne jest od prawidłowego transportu i przenoszenia, właściwego magazynowania, instalacji i odbioru, a także od właściwego działania oraz troskliwego utrzymywania i serwisu. Urządzenie winno być prawidłowo uziemione.

Z tych względów prace z urządzeniem i obsługa sterownika winny być powierzane jedynie kwalifikowanemu personelowi.



KWALIFIKOWANY PERSONEL to osoby, które:

- są upoważnione do instalacji, wprowadzenia do ruchu oraz obsługi urządzenia i systemu z którym urządzenie współpracuje,
- są upoważnione do operacji łączeniowych w polach rozdzielni zgodnie z instrukcjami bezpieczeństwa,
- są przeszkolone w zakresie zgodnej ze standardami, bezpiecznej obsługi aparatury,
- są przeszkolone w zakresie BHP i udzielania pierwszej pomocy.



UWAGA

Dokumentacja przekaźnika uREG zawiera niezbędne instrukcje instalacji, uruchamiania i działania urządzenia. Niemniej, niniejszy dokument z konieczności nie obejmuje wszystkich istotnych okoliczności ani zawiera szczegółowych informacji na temat wszystkich zagadnień. W przypadku wątpliwości lub specyficznych problemów, należy wstrzymać się z podejmowaniem działań do chwili uzyskania autoryzowanego potwierdzenia. W takich przypadkach prosimy kontaktować się z personelem technicznym firmy REGULUS w celu uzyskania niezbędnych wyjaśnień.

DEKLARACJA ZGODNOŚCI



Producent:

Firma REGULUS Zygmunt Liszyński,
ul. Bonin 20/28, 60-658 Poznań,
ul. Piątkowska 122/9 – 10, 60-649 Poznań,
Polska

oświadcza, że urządzenie:

Uniwersalny Sterownik Polowy i Zabezpieczenie: uREG®

zgodne jest z wymaganiami zasadniczymi określonymi w Dyrektywie Rady Europejskiej:

**Dyrektywa 2014/30/UE Parlamentu Europejskiego
z dnia 26 lutego 2014 r.
w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich
odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej
(wersja przekształcona).**

i zgodne jest z rekomendacjami zawartymi w normach:

PN-EN 60255-1: 2010 (Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczające – Część 1: Wymagania wspólne),
PN-EN 60255-25: 2002 (Przełączniki energoelektryczne – Część 25: Badanie zaburzeń elektromagnetycznych emitowanych przez przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe),
PN-EN 60255-26: 2013 (Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej),
PN-EN 60255-27: 2006 (Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 27: Wymagania bezpieczeństwa wyrobu).
PN-EN 61000-6-2: 2008 (Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2 Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych), i pochodne.

Sposób użytkowania urządzenia winien być zgodny z wymogami zawartymi w instrukcji użytkowania.

2013.05.10. - 2018.07.16.

Zygmunt Liszyński

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP & PRZEZNACZENIE	9
2.	PRZEDMIOT INSTRUKCJI.....	9
3.	REALIZOWANE FUNKCJE I CECHY URZĄDZENIA	10
4.	DANE TECHNICZNE.....	14
5.	DANE MONTAŻOWE	19
6.	KONSTRUKCJA I STRUKTURA SYSTEMU uREG	24
6.1.	KONSTRUKCJA SPRZĘTOWA.....	24
6.2.	STRUKTURA OPROGRAMOWANIA	27
7.	MODUŁY SPRZĘTOWE uREG.....	28
7.1.	MODUŁ IF-0 / IF-4 (SLOT 0) – lata produkcji: 2011 ÷ 2018	29
7.2.	MODUŁ IF-1 / IF-2 (SLOT 0).....	30
7.3.	MODUŁ IF-7 (SLOT 0) – lata produkcji: od 2018.10.....	30
7.4.	MODUŁ CT-0 (SLOT 1)	31
7.5.	MODUŁ VP-0 / VP-2 / VP-1 (SLOT 1)	32
7.6.	MODUŁ VT-0 / VT-5 (SLOT 2).....	33
7.7.	MODUŁ VT-2 / VT-1 (SLOT 2)	34
7.8.	MODUŁ VT-3 / VT-4 / VT-8 / VT-9 (SLOT 2).....	35
7.9.	MODUŁ VT-6 / VT-A (SLOT 2)	36
7.10.	MODUŁ VT-7 / VT-B (SLOT 2)	37
7.11.	MODUŁ VT-C / VT-D (SLOT 2)	38
7.12.	MODUŁ PS -0/ SS-0 (SLOTY 3 & 6)	39
7.13.	MODUŁ PS -1 (SLOTY 3 & 6).....	40
7.14.	MODUŁ CR-0 (SLOTY 3 ÷ 13...)	41
7.15.	MODUŁ CM-0 / CM-1 (SLOTY 3 ÷ 13...).....	42
7.16.	MODUŁ CO-0 (SLOTY 3 ÷ 13...)	43
7.17.	MODUŁ CI-0 (SLOTY 3 ÷ 13...).....	44
7.18.	MODUŁ IO-0 (SLOTY 3 ÷ 13...)	45
7.19.	MODUŁ AD-0 (SLOTY 6 ÷ 13...).....	46
7.20.	MODUŁ GP-0 / GP-1 (SLOT 6 ÷ 13...)	47
7.21.	USTALONE KONFIGURACJE SPRZĘTOWE.....	48
8.	PANEL OPERATORSKI – PŁYTA CZOŁOWA	49
8.1.	CECHY WSPÓLNE PANELI.....	51
8.2.	DIODY SYGNALIZACYJNE LED	51
8.3.	KLAWIATURA	52
8.4.	WYŚWIETLACZ LCD	54
8.4.1.	MONOCHROMATYCZNY WYŚWIETLACZ ALFANUMERYCZNY	54
8.4.2.	KOLOROWY WYŚWIETLACZ GRAFICZNY	54
8.4.3.	NAPISY	55
8.5.	ZŁĄCZE KOMUNIKACYJNE RS 232.....	56

8.6.	ZŁĄCZE KOMUNIKACYJNE USB (gniazdo typu B)	56
9.	OPROGRAMOWANIE APLIKACYJNE uREG.....	57
9.1.	EDYCJA APLIKACJI LogCZIP	58
9.2.	KOMPILACJA PROJEKTU	64
9.3.	DEBUGGER STATYCZNY	64
9.4.	DEBUGGER DYNAMICZNY uREG.....	66
10.	URUCHOMIENIE ZESPOŁU uREG	67
10.1.	Tryb BOOT	67
10.2.	Tryb APLIKACJI.....	69
10.2.1.	START I WERYFIKACJA	69
10.2.2.	PRACA.....	69
11.	MENU ZESPOŁU	71
12.	PRACA Z KŁAWIATURĄ	75
12.1.	HASŁO	75
12.2.	USTAWIENIE DATY I CZASU	76
12.3.	USTAWIENIE PARAMETRÓW WYŚWIETLACZA	77
12.3.1.	LUMINANCJA, KONTRAST	77
12.3.2.	HISTORIA.....	77
12.4.	MINI-MONITOR (GH / GV)	77
13.	POMIARY	78
13.1.	POMIARY WIELKOŚCI WTÓRNYCH	80
13.2.	POMIARY WIELKOŚCI PIERWOTNYCH	82
14.	REJESTRATOR ZDARZEŃ – RAPORTY	85
14.1.	RAPORTY – WGLĄD POPRZECZ MENU ZESPOŁU uREG	85
14.2.	RAPORTY – WGLĄD POPRZECZ OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE	87
14.3.	RAPORTY SYSTEMOWE.....	88
15.	REJESTRATORY	90
15.1.	REJESTRATOR PRZEBIEGÓW ANALOGOWO-CYFROWYCH.....	90
15.2.	REJESTRATOR KRYTERIALNY.....	93
16.	KOMUNIKACJA	94
16.1.	OGÓLNE ZASADY KOMUNIKACJI	94
16.1.1.	SPRZĘG RS 232	95
16.1.2.	SPRZĘG USB (gniazdo typu B)	96
16.1.3.	SPRZĘGI RS-485 /AUX-485	97
16.1.4.	SPRZĘG PN-485 (PANEL)	98
16.1.5.	SPRZĘG ETHERNET (ETH0)	99
16.1.6.	SPRZĘG AUX ETHERNET (ETH1).....	100
16.2.	NASTAWY KOMUNIKACYJNE	101
17.	TESTY I OCENA SPRAWNOŚCI URZĄDZENIA	105
17.1.	KLASYFIKACJA TESTÓW	105
17.2.	MIERZONE PARAMETRY WEWNĘTRZNE	106

17.3.	TESTY NA ŻĄDANIE	106
17.3.1.	TEST LAMPEK LED	106
17.3.2.	NUMER FABRYCZNY	107
17.3.3.	SYGNATURA PROJEKTU	107
18.	OBSŁUGA USZKODZEŃ	108
19.	BADANIE SPRAWNOŚCI I TESTY ZEWNĘTRZNE	110
20.	MAGAZYNOWANIE I PRZYGOTOWANIE DO PRACY	111
21.	WSKAZÓWKI DLA ZAMAWIAJĄCEGO	112
22.	GWARANCJA.....	112

1. WSTĘP & PRZEZNACZENIE

uREG® to uniwersalny system zabezpieczeń, pomiarów, sterowania, komunikacji, rejestracji i współpracy z automatykami stacyjnymi przeznaczony dla stacji elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia.

System **uREG** powstał na gruncie wieloletnich doświadczeń pozyskanych przez konstruktorów podczas opracowywania, produkcji i eksploatacji swoich bezpośrednich poprzedników: **uCZIP** oraz m.in. systemów CZIP, CZIP-1,2,3,4.

Obszary zastosowań urządzeń systemu **uREG**:

- energetyka zawodowa,
- elektrownie i elektrociepłownie,
- elektrownie wiatrowe i wodne, biogazownie, kogeneracje, fotowoltaika, etc.
- przemysł.

uREG zapewnia możliwość zabezpieczenia urządzeń i odbiorów związanych z polem w zakresie różnych kryteriów nad- i podprądowych, nad- i podnapięciowych, admitancyjnych, pod- i nadczęstotliwościowych, mocowych, zwłoczných i bezzwłoczných, pomiary i rejestrację wielkości elektrycznych oraz realizację automatyk stacyjnych.

Modułowa, elastyczna konstrukcja sprzętowa urządzenia zapewnia maksymalne dopasowanie do projektu konkretnej aplikacji w energetyce oraz przemyśle i gwarantuje optymalizację nakładów inwestycyjnych (przez wysoką funkcjonalność już w najprostszej konfiguracji).

Trzy wersje paneli operatorskich (w tym dwa z kolorowym wyświetlaczem wysokiej rozdzielczości) oraz szeroki wachlarz modułów wejść/wyjść i opcji montażowych obudowy umożliwiają dostosowanie urządzenia do indywidualnych potrzeb klienta.

Obsługa wielu protokołów transmisyjnych (w tym DNP3 i IEC-60870) zapewnia komunikację zgodną z obecnymi standardami, a przystosowanie do obsługi IEC-61850 zgodność ze standardami jutra. **uREG** przygotowany jest także do współpracy z systemem nadrzędnym lub lokalnie w protokole PTP IEEE1588 dla precyzyjnego synchronizowania czasu urządzeń.

Unifikacja sprzętu pozwala na dedykowanie zespołu **uREG** do danego pola przede wszystkim poprzez oprogramowanie (**APLIKACJĘ**), a tylko w minimalnym stopniu poprzez sprzęt.

2. PRZEDMIOT INSTRUKCJI

Przedmiotem niniejszej instrukcji jest zespół **uREG** – jako wspólna sprzętowo-programowa baza przeznaczona do kompleksowej obsługi pola rozdzielni elektroenergetycznej w zakresie zabezpieczeń, pomiarów, sterowania, komunikacji, rejestracji i współpracy z automatykami stacyjnymi.

Funkcja zespołu **uREG** (dedykowanie do konkretnego pola) zwana jest **APLIKACJĄ** – aplikacje opisane są w oddzielnej instrukcji.

3. REALIZOWANE FUNKCJE I CECHY URZĄDZENIA

(w zależności od APLIKACJI)

- **Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove (ANSI 50/51)** od skutków zwarc międzyfazowych, o jednostopniowej charakterystyce niezależnej. Na czas operacyjnego załączenia pola nastawy prądowe i czasowe mogą być modyfikowane o nastawione przyrosty, powodując przesunięcie punktu awaryjnego wyłączenia. Po udanym załączeniu przyrosty są nieaktywne. Zabezpieczenie może być odstawione. Możliwość uaktywnienia.
- **Zabezpieczenie nadprądowe zależne (51)** udostępnia 3 charakterystyki prądowo-czasowe zależne o różnym stopniu nachylenia: umiarkowaną, standardową i silną. Zadziałanie zabezpieczenia powoduje wyłączenie. Zabezpieczenie może być odstawione.
- **Zabezpieczenie nadprądowe od przeciążeń (51)** jednostopniowe, z możliwością odstawienia, działania na sygnał lub wyłączenie.
- **Zabezpieczenie nadprądowe kolejności przeciwnej (51_2).**
- **Zabezpieczenie mocowe kierunkowe (32).**
- **Zabezpieczenia napięciowe (59)** obejmują zabezpieczenie **nadnapięciowe (59P)** oraz zabezpieczenie **podnapięciowe (59U)**; obydwa o charakterystykach niezależnych, jednostopniowe z możliwością odstawienia, działania na sygnalizację lokalną lub ogólnostacyjną (UP) bądź wyłączenie; w obu przypadkach istnieje możliwość wyboru trybu działania od wzrostu (spadku) jednego lub jednocześnie wszystkich napięć.
- **Zabezpieczenia od skutków zwarc doziemnych** wg kryteriów do wyboru spośród nadprądowego o charakterystyce niezależnej, admitancyjnych i susceptancyjnych. Zespół wyposażono we wspólne wejście dla filtrów typu Ferrantiego i Holmgreena. Zabezpieczenia mogą być odstawione, pobudzać sygnalizację lokalną lub ogólnostacyjną (UP) lub powodować wyłączenie. Kryteria admitancyjne uaktywniane są po przekroczeniu ustalonego w nastawie progu U_0 .
- **Kryterium pod- (81L) i nadczęstotliwościowe (81O).**
- **Kryterium pochodnej częstotliwości df/dt (81R – Rate-Of-Change Of Frequency).**
- **Kryterium 'vector shift',** trójfazowe, nastawialne w zakresie 1 – 25 stopni kątowych (dokładność pomiarowa 0.5 st), bezzwłoczne (czas własny ok. 30 ms).
- **Kryterium asymetrii prądowej (60P).**
- **Zabezpieczenie różnicowe (87, 87T, 87G)** – zespolone zabezpieczenie trójfazowe do realizacji zabezpieczenia różnicowego transformatorów dwu- i trójzwojennowych, generatorów i silników w instalacjach wysokiego WN, średniego SN i niskiego napięcia NN. Zwalnia z konieczności stosowania przekładników wyrównawczych. Jako element modułowego i programowalnego systemu zabezpieczeniowego zapewnia swobodę konfiguracyjną i łatwe uzupełnienie zabezpieczenia różnicowego o typowe funkcjonalności towarzyszące lub rezygnację z funkcjonalności w danym zastosowaniu zbytecznych.
W aplikacjach dla transformatorów zapewnia dobór dwóch lub trzech torów pomiarowych prądów, dostrajanie amplitud prądów przez określenie napięć znamionowych uzwojeń i przekładni prądowych przekładników użytych w obwodach tych uzwojeń. Dla korekty obrotów fazowych zapewnia dobór stosownej grupy połączeń dla każdej pary uzwojenia pierwotnego (o wyższej wartości) i wtórnego. W realizacji obecnej dla uzwojenia o wysokim napięciu wymagana jest grupa Y.
- **Trójfazowe zabezpieczenia nadmocowe $P_{3f>}$ i podmocowe $P_{3f<}$ mocy czynnej,** z uśrednianiem 1 sekundowym, nastawialne w wartościach mocy czynnej na zaciskach urządzenia w przedziale 10 -1000 W (łatwo przeliczalne do mocy pierwotnej przez pomnożenie nastawy przez wartość przekładni prądowej przekładników θ_{talf} oraz przekładni napięciowej – tzn. dla sieci 15kV przez 150), z nastawą kierunkowości w trzech trybach: bezkierunkowo, w kierunku mocy dodatniej, w kierunku mocy ujemnej.

- 11

- **Współpraca z telemechaniką klasyczną** w zakresie odbierania sygnałów przy wykorzystaniu wejść/wyjść zaciskowych.
- **Obsługa rozdzielnic** w technologii SF6 oraz rozdzielnic zamkniętych (obsługa klap bezpieczeństwa).
- **Pomiary** wartości skutecznych 12-tu przebiegów analogowych napięć i prądów (true RMS), współczynnika mocy tgφ oraz wielkości pochodnych: częstotliwości, mocy czynnych, biernych i wybranych energii łącznie z podziałem na strefy czasowe oraz admitancji, konduktancji i susceptancji gałęzi doziemieniowej (przy spełnieniu warunku $U_0 > U_{0n}$) na podstawie obliczonych wartości skutecznych.
- Do **4 banków nastaw głównych + 1 bank nastaw pomocniczych** (transmisyjnych).
- **Rejestrator zdarzeń**, który może pamiętać **1024 raporty (z trwałym podtrzymaniem)**, znacznik czasowy, mikrosekundowe rozszerzenie znacznika czasu, kod zdarzenia jako indeks protokołu np. DNP3, pełna swoboda definiowania zdarzeń raportujących.
- **Rejestrator przebiegów 1600 Hz**, który pozwala standardowo na rejestrację przebiegów wg następujących konfiguracji: 2 bufor po 20.48s, 4 bufor po 10.24s, 8 * 5.12s, 16 * 2.56s, 32 * 1.28s, 2 * 40.96s, 4 * 20.48s, 8 * 10.24s, 16 * 5.12s lub 32 * 2.56s.
W każdym buforze rejestrowaniu podlega **10 analogowych wielkości elektrycznych i 96 wartości cyfrowych** (stany funkatorów).
Opcjonalnie (nastawa: Tryb 12A + 64D) → **12 wielkości analogowych + 64 stany cyfrowe**.
W modułach **IF-4** zakres konfiguracji buforów jest rozszerzony o nastawy:
2 * 81.92s, 4 * 40.96s, 8 * 20.48s, 16 * 10.24s, 32 * 5.12s.
Ponadto moduł IF-4 w połączeniu z MB-2/3 udostępnia rejestrator przebiegów pracujący w trybie **3200 Hz (64 próbki na okres)** i jeszcze szerszy zakres konfiguracji buforów oraz rejestrację **192 stanów cyfrowych**.
- **Rejestrator kryterialny** – rejestracja do 16 konfigurowalnych wielkości RMS z nastawianą częstością zapisu próbek, w max. 32 buforach.
- **Synchronizacja czasu wg IEEE 1588 PTP z precyzją 1us**, z funkcją synchronizacji autonomicznej (w przypadku braku systemu nadrzędnego).
- **Współpraca z systemem nadrzędnym za pomocą:**
 - dwóch niezależnych łączy komunikacyjnych **RS-485** - do wyboru w jednym z wielu protokołów transmisyjnych: uCZIPstd, uCZIPnet, DNP-3.0, IEC-60870-5-101, IEC-60870-5-103, CZIPstd (zgodność wstecz), Modbus, CAN-PPM2, etc. Istnieje możliwość zastosowania światłowodów (FO);
 - łączy **Ethernet 10/100 Mb** – do wyboru w protokołach TCP / UDP (z tunelowaniem protokołów uCZIPstd, DNP-3.0, etc.) oraz IEC-60870-5-104.
- **Współpraca z komputerem lokalnym** za pomocą niezależnych sprzęgów komunikacyjnych: **RS232 i USB** (w protokołach uCZIPstd i uCZIPnet).
- **Samokontrola** pracy poszczególnych elementów zespołu; wszystkie użyte komponenty półprzewodnikowe wykonane w niezawodnej logice statycznej (także pamięci) do zastosowań przemysłowych.
- **Wymiana oprogramowania** (upgrade oprogramowania) – wszystkie składniki oprogramowania (zarówno *firmware* jak i **APLIKACJA** dla danego pola) podlegają reprogramowaniu przez łączy RS-232 i RS-485, USB, ETH (IF-7).
- **Dostęp do zmiany nastaw** z klawiatury panelu operatorskiego jest zabezpieczony dwustopniowym kodem użytkownika złożonym z odpowiedniej sekwencji naciśnięć dwóch klawiszy. Zmiana nastaw z komputera nie jest zabezpieczona kodem. Producent zaleca obsługę za pomocą komputera, z uwagi na jej prostotę.

- **Uniwersalne zasilanie** ze źródła DC lub AC w szerokim przedziale napięć z możliwością pracy w trybie gorącej rezerwy (dwa zasilacze); szybkie osiągnięcie stanu gotowości działania po podaniu napięcia pomocniczego – typ. 3.5 sekundy.

4. DANE TECHNICZNE

Obwody wejściowe fazowe prądowe

Prąd znamionowy I_n	5 A lub 1A
Zakres pomiarowy	$0 \div 192 \text{ A}$
Błąd pomiaru w zakresach:	$0.05 \div 0,35 \text{ A} < 5 \%$
	$0,35 \div 50 \text{ A} < 1,5 \%$
	$50 \div 192 \text{ A} < 5 \%$
Pobór mocy przy $I=I_n$	$< 0,5 \text{ VA}$
Częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
Obciążalność trwała	$3 * I_n$
Wytrzymałość cieplna jednosekundowa	$100 * I_n$
Wytrzymałość dynamiczna	$250 * I_n$

Obwody wejściowe fazowe napięciowe [VT-0, VT-2, VT-3, VT-6, VT-9, VT-A, VT-B, VT-D]

Napięcie znamionowe U_n	100 V
Zakres pomiarowy	$0 \div 130 \text{ V}$
Błąd pomiaru w zakresie pomiarowym	$< 1,5 \%$
Pobór mocy przy $U=U_n$	$< 0,4 \text{ VA}$
Częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
Wytrzymałość napięciowa długotrwała*	$1,4 * U_n$

Obwody wejściowe fazowe napięciowe [VT-1, VT-4, VT-5, VT-7, VT-8, VT-C]

Napięcie znamionowe U_n	230 V
Zakres pomiarowy	$5 \div 260 \text{ V}$ (opcja 500 VAC)
Błąd pomiaru w zakresie pomiarowym	$< 3 \%$
Pobór mocy przy $U=U_n$	$< 1 \text{ VA}$
Częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
Wytrzymałość napięciowa długotrwała*	$1,5 * U_n$

Obwód wejściowy składowej zerowej prądu

Prąd znamionowy I_{0n}	1 A
Zakres pomiarowy	$0 \div 10 \text{ A}$
Błąd pomiaru w zakresach:	$3 \div 25 \text{ mA} < 5 \%$
	$25 \text{ mA} \div 3,5 \text{ A} < 1,5 \%$
	$3,5 \div 10 \text{ A} < 5 \%$
Pobór mocy przy $I=I_{0n}$	$< 0,28 \text{ VA}$
Częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
Obciążalność trwała	$3 * I_{0n}$
Wytrzymałość cieplna jednosekundowa	$100 * I_{0n}$
Wytrzymałość dynamiczna	$250 * I_{0n}$

Zabezpieczenie nadprądowe silnozwarciowe

Prąd rozruchowy $I_{>>}$	$0.9 \div 100 \text{ A}$ lub $0.1 \div 50 \text{ A}$
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przetężenia	$20 \div 50 \text{ ms}$ (typ. 35 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	$0.910 \div 0.985$

Zabezpieczenie nadprądowe zależne

Aktywność i tryb działania kryterium zależnego RI>	nieczynne, OW
Prąd rozruchu stopnia przetężeniowego I>	0.3...50 A
Opóźnienie czasowe 2-krotnego przetężenia tI>	0.05...24 s
Nachylenie charakterystyki zależnej wtI>	umiarkowane, standardowe, silne

Zabezpieczenie nadprądowe zwarciove

Prąd rozruchowy I>	0.1 ÷ 50 A
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przetężenia	20 ÷ 50 ms (typ. 35 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	0.910 ÷ 0.985

Zabezpieczenie różnicowo-prądowe

Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	15 ÷ 40 ms (typ. 22 ms)
Czas własny w przypadku blokady harmonicznymi	25 ÷ 50 ms (typ. 30 ms)
Stabilizacja rozruchu (rozrzut hamowania harmonicznymi)	+/- 10%

Zabezpieczenie nadnapięciowe [VT-0, VT-2, VT-3]

Napięcie rozruchowe międzyfazowe zab. nadnapięciowego U>	5 ÷ 130 V
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	20 ÷ 50 ms (typ. 35 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	0.910 ÷ 0.985

Zabezpieczenie podnapięciowe [VT-0, VT-2, VT-3]

Napięcie rozruchowe międzyfazowe zab. podnapięciowego U<	5 ÷ 130 V
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	20 ÷ 50 ms (typ. 35 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	1.015 ÷ 1.059

Zabezpieczenie pod- i nadczęstotliwościowe

Minimalny próg napięciowy rozruchu zabezp. f< i f>	18 V
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	60 ÷ 85 ms (typ. 65 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny dla f> i f<	0.05 Hz
Zakres pomiarowy	45 – 55 Hz
Uchyb pomiaru częstotliwości	+/- 3 mHz max.

Zabezpieczenie pochodnej częstotliwości df/dt

Minimalny próg napięciowy rozruchu zabezp. df/dt	18 V
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	60 ÷ 85 ms (typ. 65 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny dla f<	0.910 ÷ 0.985
Zakres pomiarowy	0.1 – 25 Hz/s

Zabezpieczenie od utraty kontaktu z siecią energetyczną (Vector Shift)

Rozpoznaje przesunięcie wektorów napięć międzyfazowych (trójfazowo)	
w zakresie 0 - 60° z dokładnością 0.5°; nastawialne w przedziale	1 - 25°
Czas własny zadziałania	ok. 30 ms

Zabezpieczenia od skutków zwarcí doziemnych

Prąd rozruchowy składowej zerowej $I_{0>}$	$50 \div 5000 \text{ mA}$
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	$20 \div 50 \text{ ms}$ (typ. 35 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	$0.910 \div 0.985$
Zabezpieczenia admitancyjne	$Y_{0>}, G_{0>}, G_{0k>}, B_{0k>}$
Kąt korekcji fazy prądu I_0 względem U_0 : fii	$-90^\circ \div +90^\circ$

Admitancja rozruchowa $Y_{0>}$

Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	$50 \div 75 \text{ ms}$ (typ. 60 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	$0.910 \div 0.985$

Konduktancja rozruchowa $G_{0>}, G_{0k>}$

Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	$50 \div 75 \text{ ms}$ (typ. 60 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	$0.910 \div 0.985$

Susceptancja rozruchowa $B_{0k>}$

Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	$50 \div 75 \text{ ms}$ (typ. 60 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	$0.910 \div 0.985$

Blokada zabezpieczenia szyn zbiorczych

Prąd rozruchowy blokady zabezpieczenia szyn $I_{ZS>>}$	$0.1 \div 50 \text{ A}$ lub $0.9 \div 100 \text{ A}$
Czas własny rozruchu dla 2-krotn. przekroczenia progu	$20 \div 50 \text{ ms}$ (typ. 35 ms)
Współczynnik powrotu nastawialny	$0.910 \div 0.985$

Obwody wejściowe dwustanowe

Obwody telemechaniki (moduł IO):

- napięcie wejściowe znamionowe (przełączane programowo)	24 V lub 220 V
- zakres napięcia wejściowego (24V)	$17 \div 32 \text{ V}$
lub (220V)	$88 \div 253 \text{ V}$
- pobór prądu przy 24 V lub 220V	$< 3 \text{ mA}$

Pozostałe obwody:

- napięcie wejściowe	$88 \div 253 \text{ V}$
- pobór prądu przy 220 V	$< 3 \text{ mA}$
Opcja zamówieniowa: wejścia AC	230 VAC

Obwody telemechaniki (moduły CM, CR):

- napięcie wejściowe znamionowe (przełączane programowo)	$> 20 \text{ V}$ lub $> 50 \text{ V}$
- zakres napięcia wejściowego (24V)	$20 \div 36 \text{ V}$
lub (220V)	$50 \div 253 \text{ V}$
- pobór prądu przy 24 V lub 220V	$< 3 \text{ mA}$
Pozostałe obwody:	
- napięcie wejściowe	$88 \div 253 \text{ V}$
- pobór prądu przy 220 V	$< 3 \text{ mA}$
Opcja zamówieniowa: wejścia AC	230 VAC

Obwody wyjściowe przekaźnikowe sygnalizacyjne

Napięcie znamionowe		220 VDC
Obciążalność trwała		1 A
Otwieranie obwodu indukcyjnego:	220 V DC, L/R= 40 ms	0,1 A
lub		
Napięcie znamionowe		250 VAC
Obciążalność trwała		5 A
Otwieranie obwodu indukcyjnego:	220 V AC, $\cos \phi=0,4$	2 A

Obwody podstawowe współpracy z wyłącznikiem

Wyjścia OW i ZW:		
Napięcie znamionowe		220 VDC
Obciążalność trwała		2 A
Otwieranie obwodu indukcyjnego:	220 V DC, L/R= 40 ms	1.2 A/300 cykli
lub		
Napięcie znamionowe		250 VAC
Obciążalność trwała		8 A

Bezwzględna dokładność opóźnień czasowych

Zwłoki wg nastawy precyzyjnej	± 1.5 ms
Zwłoki wg nastawy dokładnej	± 20 ms
Zwłoki wg nastawy zgrubej	± 1 s
Zwłoki wg nastawy długiej	± 1 s

Bezwzględna dokładność pozycjonowania

Wejściowych sygnałów logicznych DC	<16 ms
Wejściowych sygnałów logicznych AC	25 ÷ 40 ms

Wyjaśnienie: podana wartość wynika z filtracji lub obliczania sygnału wejściowego.

Zasilanie (PS-0)

Napięcie zasilające znamionowe	220 VDC (lub 230 VAC)
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego DC	88 ÷ 365 VDC
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego AC	100 ÷ 260 VAC
Pobór mocy przy 220 VDC	<15 W (typ. 7.5 W)
Czas do osiągnięcia gotowości urządzenia po zasileniu	3.5 s

Zasilanie (PS-1)

Napięcie zasilające znamionowe	24 VDC
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego DC	21 ÷ 38 VDC
Pobór mocy przy 24 VDC	<15 W (typ. 7.5 W)
Czas do osiągnięcia gotowości urządzenia po zasileniu	3.5 s

Wytrzymałość elektryczna izolacji

Dla obwodów wejściowych:	- napięcie sinusoidalne	2 kV/60 s/0,5 kVA
	- napięcie udarowe	5 kV/ 1,2/50 μ s/0,5 J
Styki przekaźników	- napięcie sinusoidalne	1 kV/60 s/0,5 kVA
Zasilacz wejście/wyjście	- napięcie sinusoidalne	2,5 kV/60 s/0,5 kVA

Odporność na zakłócenia zewnętrzne

Sygnał zakłócający 2,5 kV/1 MHz/400 ud/s

Warunki środowiskowe

Temperatura otoczenia -5 °C...+55 °C
 Temperatura przechowywania -25 °C...+70 °C
 Ciśnienie atmosferyczne >800 hPa
 Wilgotność względna <75% - brak kondensacji lub tworzenia się szronu i lodu wewnątrz obudowy

Obudowa

Stal szlachetna, kwasoodporna, klasy A4
 Montaż zatablicowy i natablicowy: pionowy / poziomy / boczny
 Stopień ochrony obudowy zatablicowej:
 - od strony panelu IP 52
 - od strony zacisków IP 40
 Stopień ochrony obudowy natablicowej: IP 53

Wymiary zewnętrzne i masa (obudowa 7-slot.)

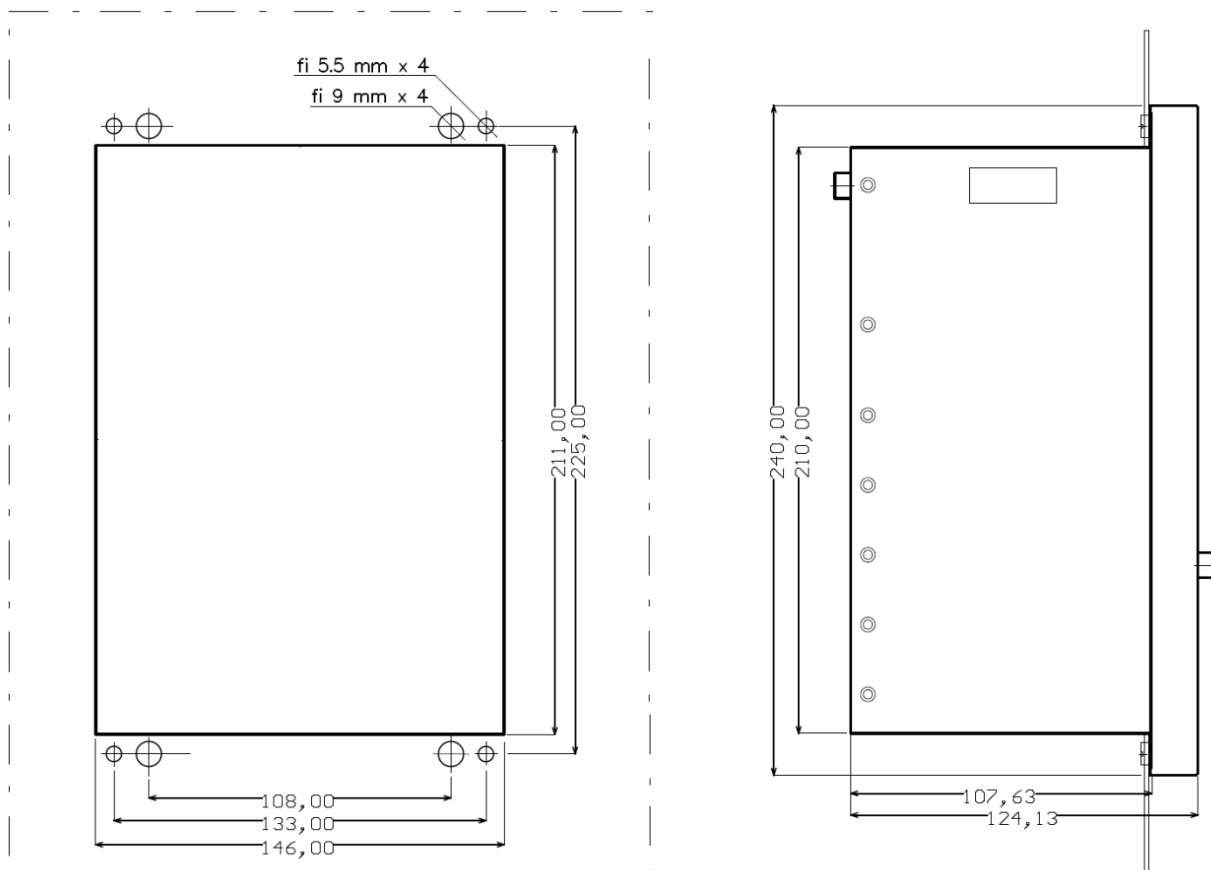
Wymiary ze zintegrowanym panelem wys. x szer. x głęb.
 - wersja zatablicowa: 240 x 150 x 124 mm
 - wersja natablicowa: 270 x 150 x 200 mm
 Masa 3.5 kg

Elementy serwisowalne

brak

5. DANE MONTAŻOWE

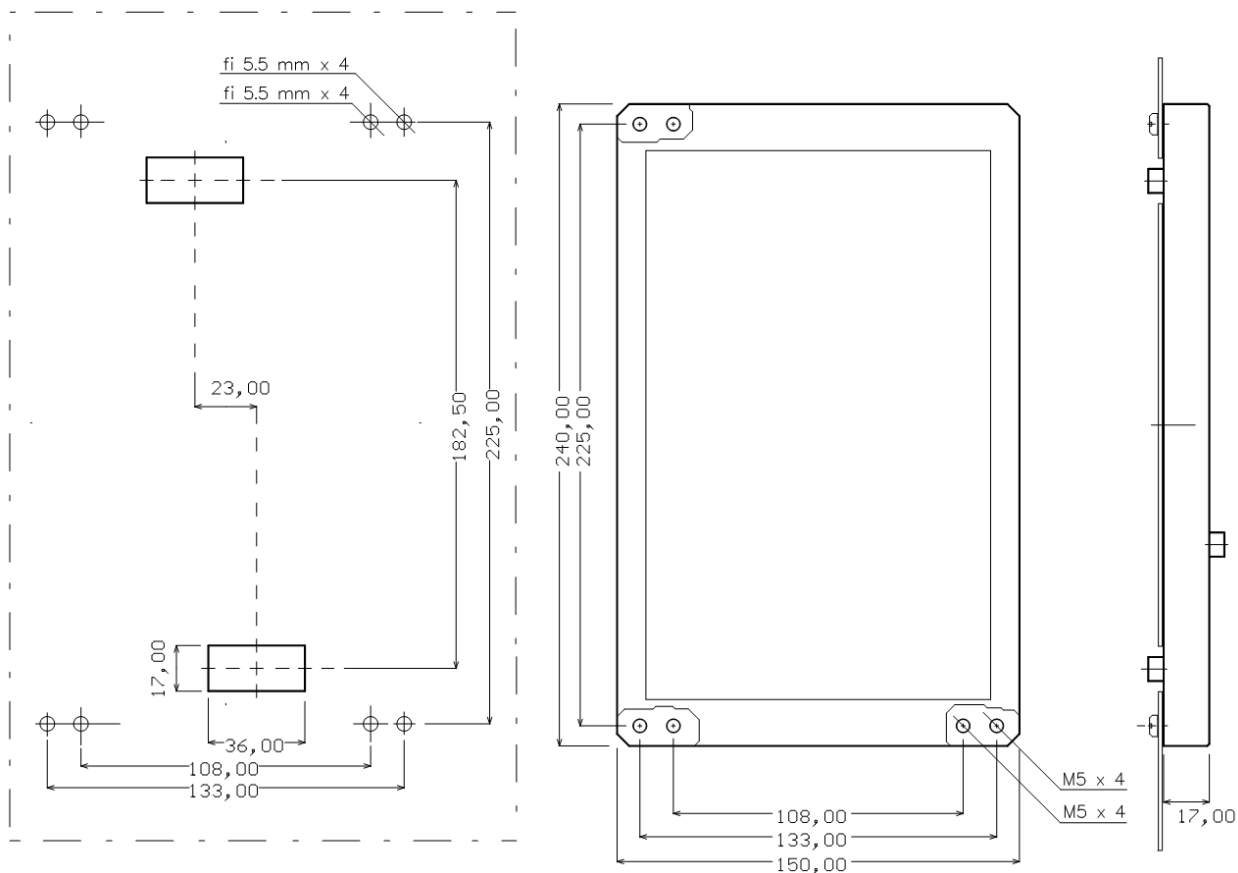
- Wykonanie **zatablicowe 1 (obudowa 7-słotów)**.
Montaż mechaniczny w wersji z panelem zintegrowanym.



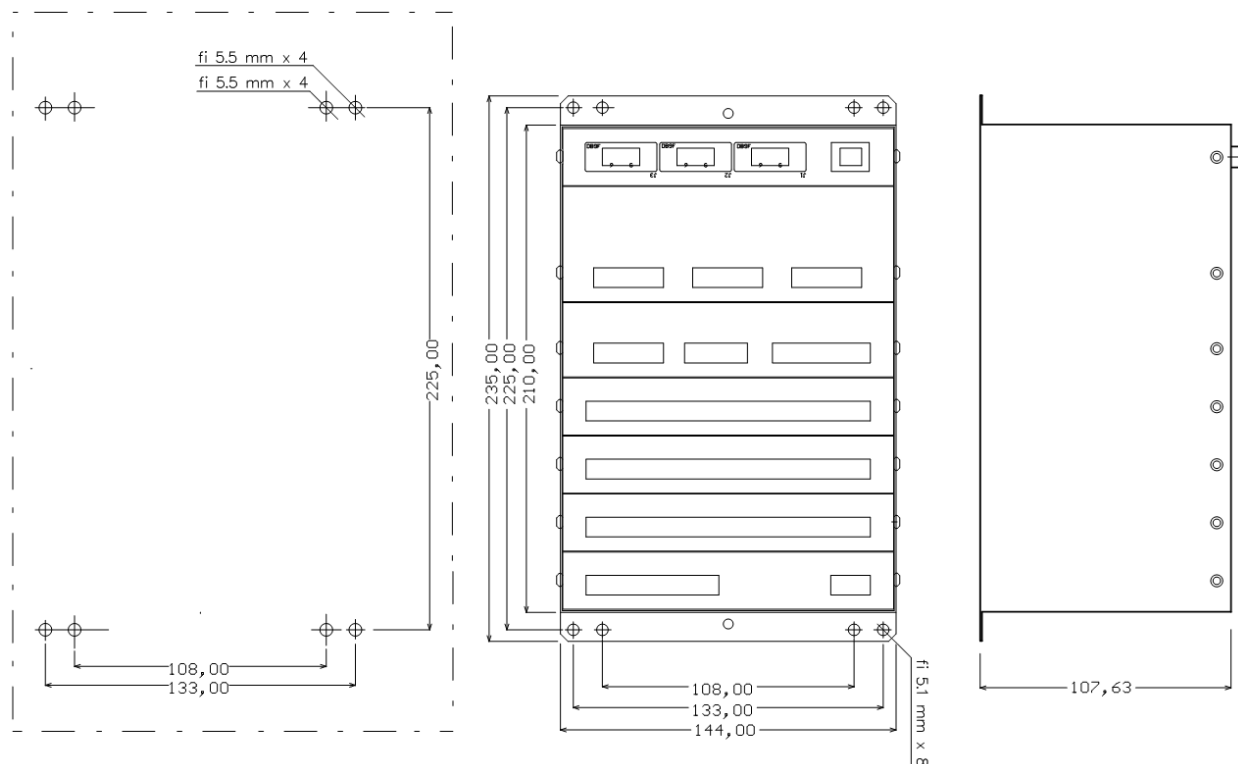
otworowanie



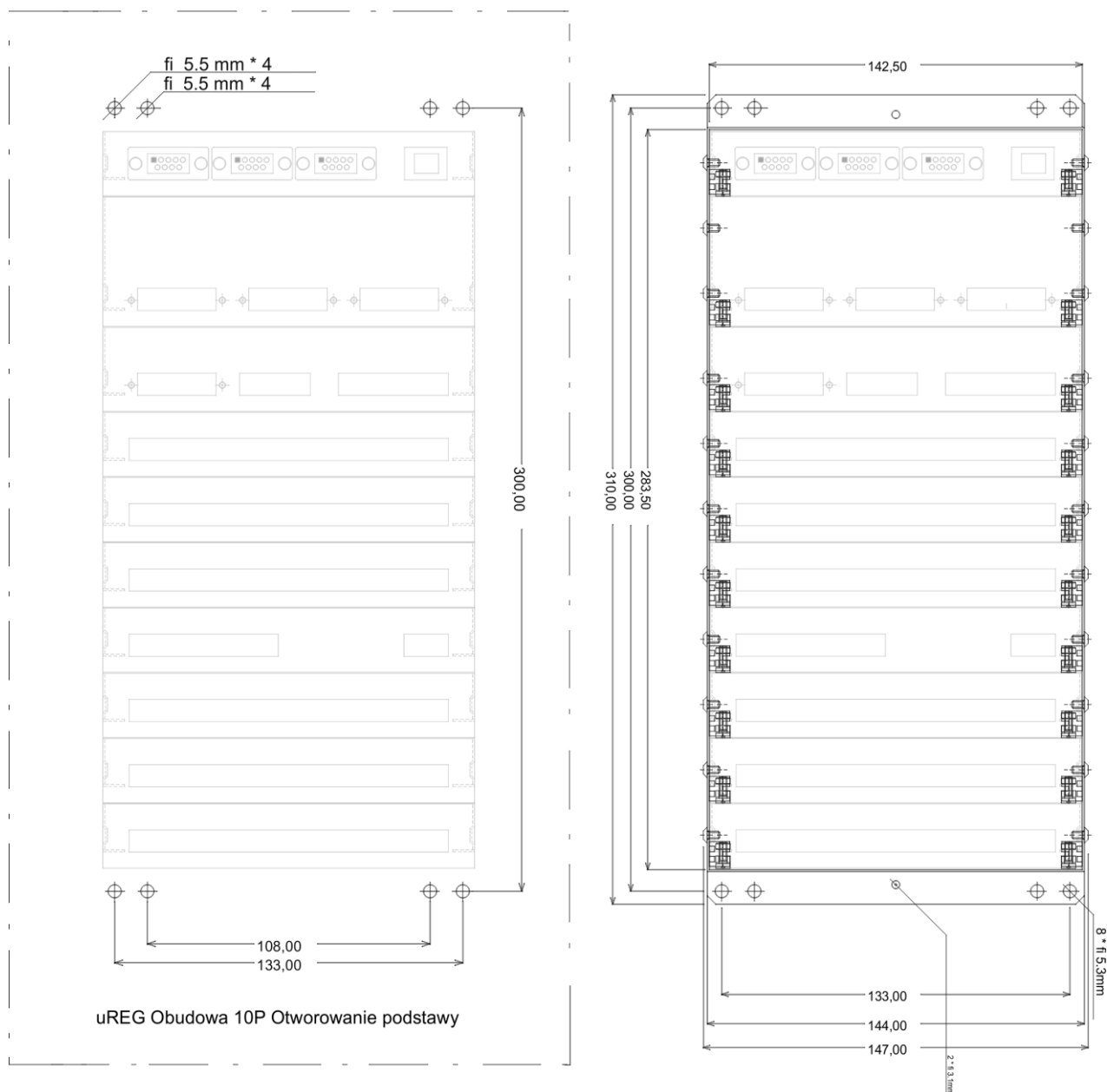
- Wykonanie **zatablicowe 2.**
Montaż mechaniczny w wersji z **panelem oddalonym.**



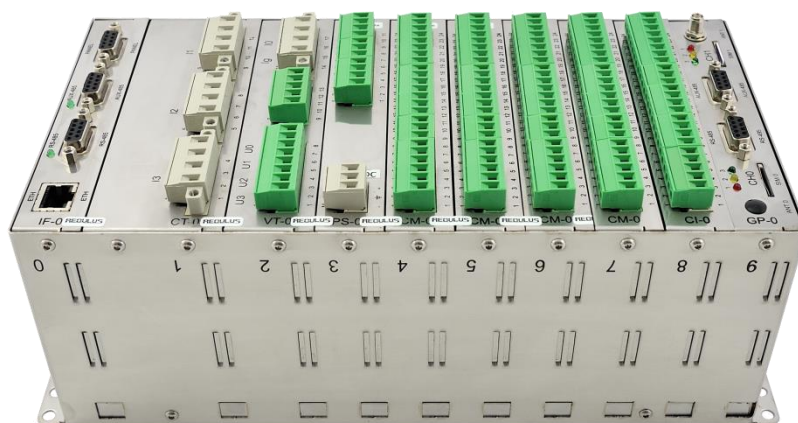
otworowanie pod panel

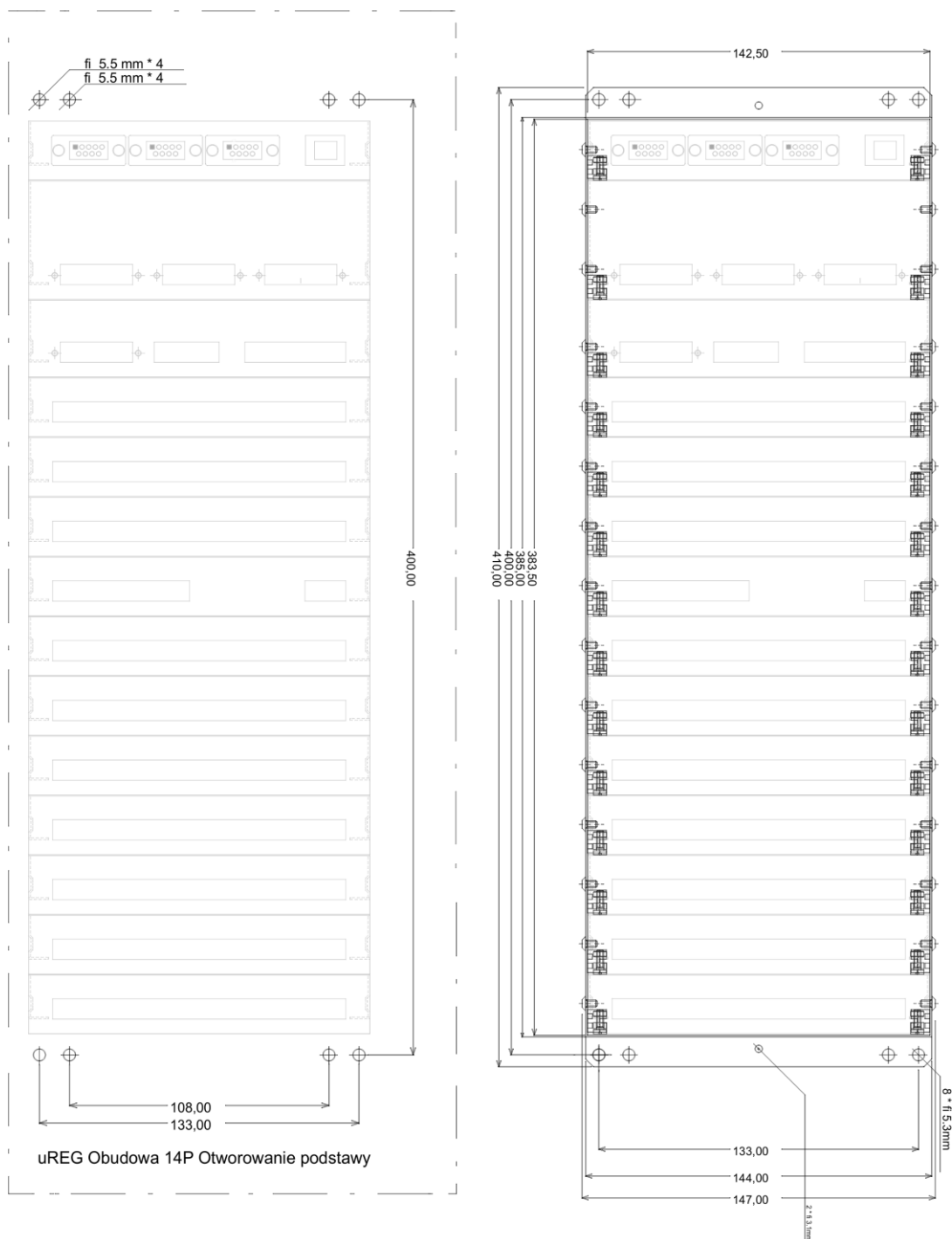


otworowanie pod obudowę 7-słotów



otworowanie pod obudowę 10-słotów

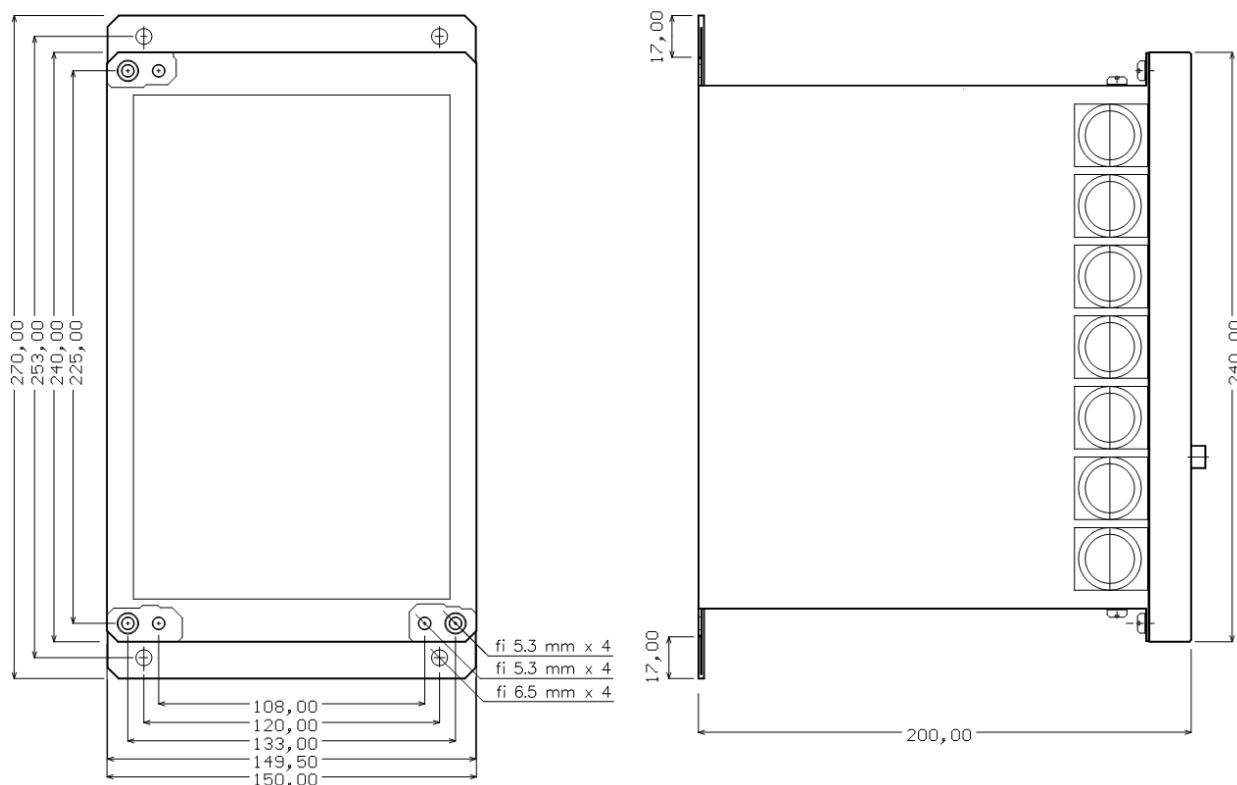




otworowanie pod obudowę **14-slotów**



- Wykonanie **natablicowe (obudowa 7-słotów)**.
Montaż mechaniczny w wersji z panelem zintegrowanym.



otworowanie



UWAGI:

1. Przed zespoleniem panelu z obudową w wersji ze zintegrowanym panelem, należy wykręcić kołki UNC4-40 z gniazd DB9M panelu.
2. Odwrotnie, w przypadku montażu oddalonego panelu, należy wkręcić w gwintowane otwory gniazd DB9M panelu kołki UNC4-40, by umożliwić dokręcanie mocowania kabla łączącego.
3. Po zakończeniu montażu urządzenia można usunąć z panelu folię zabezpieczającą okno wyświetlacza LCD.
4. Urządzenie przed podaniem napięcia pomocniczego musi zostać skutecznie uziemione. Do tego celu należy użyć podkładki nacinającej i wkrętu M5 przytwierdzającego obudowę do rozdzielnic. Przewód uziemiający winien mieć właściwy przekrój (2.5 mm²).

6. KONSTRUKCJA I STRUKTURA SYSTEMU uREG

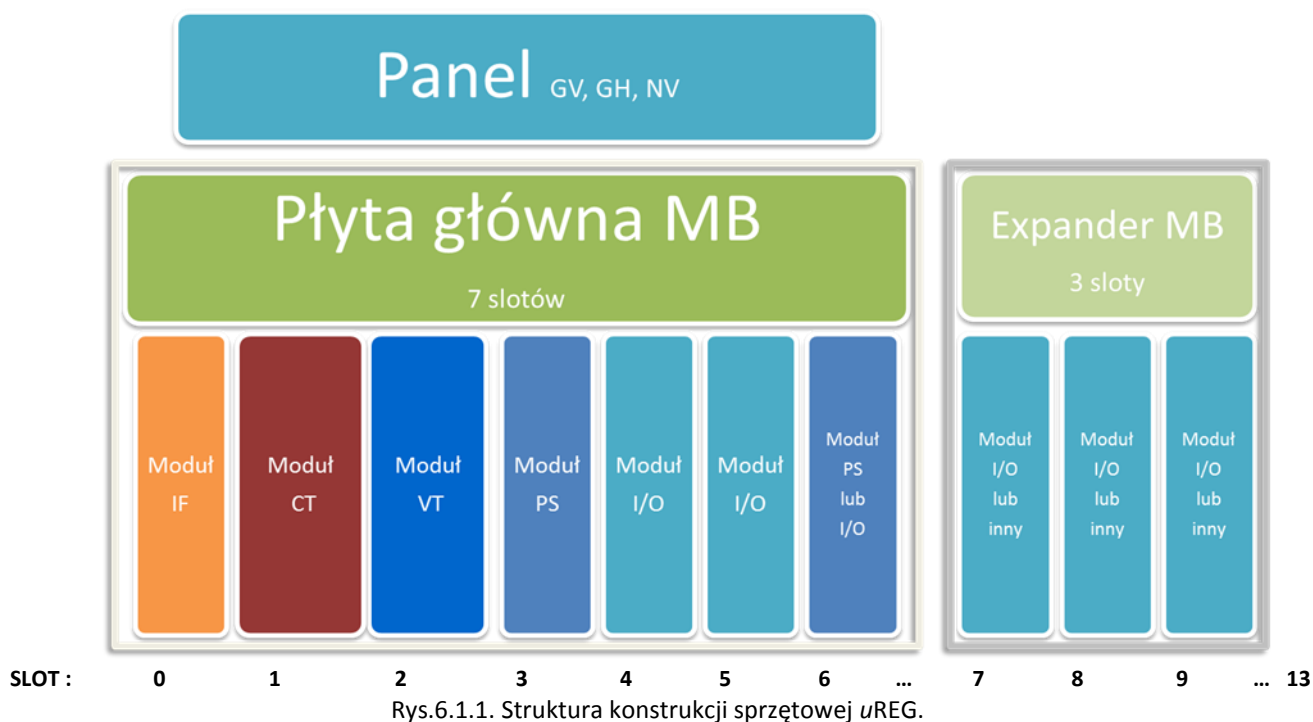
Systemowi uREG nadano konstrukcję modułową. Cecha modularności dotyczy zarówno sprzętu elektronicznego, wybranego do zestawienia konkretnego urządzenia, jego obudowy, jak i oprogramowania funkcjonalnego. W oprogramowaniu urządzenia wyodrębniono trzy warstwy i wyraźnie rozdzielono realizowane przez nie zadania.

Urządzenia uREG są w pełni reprogramowalne (również zdalnie) bez potrzeby wewnętrznej ingerencji przez użytkownika.

6.1. KONSTRUKCJA SPRZĘTOWA

Obwody elektroniczne systemu uREG podzielono na 3 grupy:

- płyta główna **MB** (*motherboard*) umieszczona w obudowie urządzenia;
- płyty modułów, umieszczane w gniazdach (*slotach*) płyty głównej **MB**;
- płyta panelu operatorskiego (zintegrowana, oddalona lub opcjonalna).



Rys.6.1.1. Struktura konstrukcji sprzętowej uREG.

Obudowa i płyta główna **MB** posiadają **standardowo 7 slotów** (gniazd), numerowanych od 0 do 6 dla płyt modułów. W wykonaniach specjalnych zespołu uREG płyta główna **MB** może zostać rozszerzona **expanderem** o dodatkowe **3 lub 7 slotów**.

Gniazda modułów na płycie MB są kodowane (niepomyłne), tzn. ich pozycja i rozmiar determinuje dedykowany do nich moduł.

Ze względu na sposób montażu (zatablicowy lub natablicowy) przewidziano 3 wersje obudowy, które mogą być montowane w orientacji poziomej (H) lub pionowej (V). Niewielkie wymiary obudowy pozwalają na umieszczenie zespołów uREG praktycznie we wszystkich spotykanych rodzajach celek rozdzielni SN i WN. Wymiary i dane montażowe dla wszystkich wersji pokazano na rysunku w rozdziale **Dane montażowe**.



Rys.6.1.2. Widok obudowy 7-slotowej od strony zacisków modułów (różne konfiguracje, obudowa zatablicowa).



Rys.6.1.3. Widok obudowy zatablicowej 10-slotowej od strony zacisków modułów.

O liczbie i typach zastosowanych modułów decyduje użytkownik, w zależności od przewidywanej funkcji zabezpieczenia **uREG**, przy czym minimalna konfiguracja musi obejmować:

- jeden moduł komputerowo-komunikacyjny procesora głównego **IF-x** [$x=0,1,2,3,4,7$] (slot 0);
- jeden moduł zasilacza impulsowego **PS-0** lub **PS-1**, wyposażony w wejścia, wyjścia i obwód alarmu (dedykowany do slotu 3 lub 6).

Ponadto do dyspozycji użytkownika pozostają moduły:

- **CT-0** – moduł przekładników prądowych IL1, IL2, IL3 (dedykowany do slotu 1);
 - **VP-0, VP-2** - moduły trzeciej sekcji przekładników napięciowych (np. dla automatów SZR);
 - **VP-1** – moduł kombinowany IO, 2xU0;
 - **VT-0, VT-5** – standardowy moduł przekładników napięciowych i prądowych (IO, Ig) z wejściami analogowymi (dedykowany do slotu 2);
 - **VT-1, VT-2** – moduły podwójnych przekładników napięciowych oraz IO (dedyk. do slotu 2);
 - **VT-3, VT-4, VT-8, VT-9** – moduł podwójnych przekładn. napięciowych oraz I1+I2+I3 (ded. do slotu 2);
 - **VT-6, VT-A** – moduł przekładn. napięciowych, drugiej sekcji prądowej oraz Ig i IO (dedyk. do slotu 2);
 - **VT-7, VT-B** – moduł 3 przekładników napięciowych oraz dwóch pełnych gwiazd If (ded. do slotu 2);
- oraz moduły I/O dedykowane do slotów 3,4,5,6, [7..13]:
- **VT-C, VT-D** – moduły potrójnych przekładników napięciowych (dedyk. do slotu 2);
 - **CR-0, CM-0** – inteligentne moduły wejść/wyjść z przekaźnikami mocy i wejściami o programowalnym progu czułości;
 - **CO-0** – inteligentny moduł 16-tu wyjść przekaźnikowych;
 - **CI-0** – inteligentny moduł 16-tu wejść i jednego wyjścia przekaźnikowego;
 - **IO-0** – uniwersalny moduł wejść/wyjść cyfrowych, m.in. z wejściami dwukierunkowymi o programowalnej rezystancji wejścia (220/24 VDC);
 - **AD-0** – moduł wejść/wyjść 4÷20mA + UART;
 - **GP-0, GP-1** – moduł dwukanałowego modemu GPRS;
 - inne moduły (opracowywane sukcesywnie).

Wszystkie moduły są rozpoznawane i konfigurowane przez urządzenie automatycznie, w trybie *plug&play*.

Złącza do połączeń zewnętrznych oraz złącza komunikacyjne (moduł IF-x) modułów wyprowadzono z tyłu obudowy. Dokładny opis modułów zawarto w rozdziale 7.

Urządzenie **uREG** może być wyposażone w jeden z 3 paneli operatorskich:

- panel **GH** – z graficznym kolorowym wyświetlaczem LCD QVGA, w układzie poziomym;
- panel **GV** – z graficznym kolorowym wyświetlaczem LCD QVGA, w układzie pionowym;
- panel **NV** – z alfanumerycznym wyświetlaczem LCD, w układzie pionowym.

Każdy z paneli może być integralnie zamontowany od czoła, od tyłu lub z boku obudowy urządzenia, albo wyprowadzony do miejsca oddalonego i połączony przewodem.

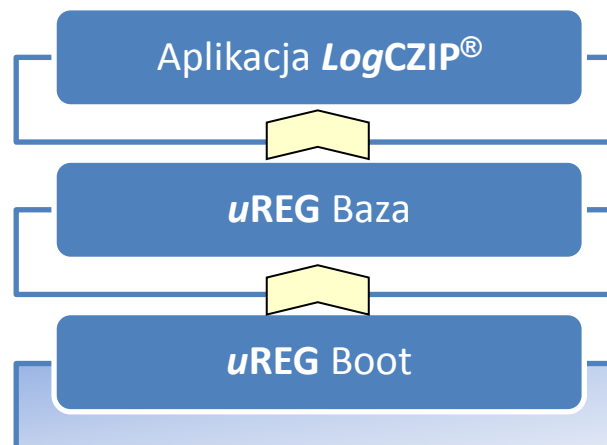
Wszystkie panele wyposażone są we własne, w pełni reprogramowalne mikrokontrolery.

Możliwe jest również funkcjonowanie urządzenia **uREG** bez panelu operatorskiego. W tym przypadku może on zostać zastąpiony poprzez wirtualny panel w postaci oprogramowania na zewnętrznym (zdalnym) komputerze PC.

6.2. STRUKTURA OPROGRAMOWANIA

W urządzeniu **uREG** pracują równolegle trzy komputery o ściśle zdefiniowanych zadaniach.

- Komputer płyty głównej **MB** realizuje zadania pomiarowe oraz komunikację z modułami.
- Komputer **panelu** zapewnia komunikację z operatorem (klawiatura, wyświetlacz, lampki LED, łącza RS232 i USB).
- Nadrzędne zadania systemu **uREG** realizuje komputer główny, zlokalizowany na płycie modułu **IF-x**. W jego oprogramowaniu wydzielono trzy warstwy o ściśle zdefiniowanej funkcjonalności:



Rys.6.2. Struktura oprogramowania.

- warstwa **najniższa** (tzw. **BOOT**) – odpowiada za obsługę reprogramowania wszystkich komputerów i uruchomienie warstw wyższych;
- warstwa **środkowa** (tzw. **BAZA**) – to system operacyjny czasu rzeczywistego (RTOS), który realizuje komunikację pomiędzy wszystkimi komputerami wewnętrznymi (MB, panel), komunikację zewnętrzną (2 porty dyspozytorskie RS-485/FO, port Ethernet, RS-232, USB) w kilkunastu protokołach transmisyjnych oraz realizuje **wszystkie kryteria i zadania zabezpieczeniowe urządzenia według reguł zdefiniowanych w warstwie najwyższej – APLIKACJI**;

Warstwy najniższa (**BOOT**) i środkowa (**BAZA**) stanowią tzw. *firmware* (oprogramowanie producenta), przy czym użytkownik ma możliwość wykonywania aktualizacji **BAZY**.

- warstwa **najwyższa** (tzw. **APLIKACJA**) – jest strukturą logicznych uwarunkowań decydujących o przeznaczeniu i funkcjach zabezpieczeniowych urządzenia **uREG**.

Definiowanie warstwy **APLIKACJI** odbywa się przez producenta lub użytkownika za pomocą oprogramowania narzędziowego **LogCZIP**. Warstwa **APLIKACJI** opisana jest w osobnej instrukcji obsługi.

7. MODUŁY SPRZĘTOWE uREG

Wszystkie moduły systemu **uREG** mają standardowy rozmiar zewnętrzny 142.0 x 90.0 mm (szerokość x wysokość).

Moduły umieszczane są w odpowiednich slotach płyty głównej **MB**. Rozmieszczenie i rozmiar gniazd (typu IDC) na płycie głównej **MB** predestynuje moduły do właściwych slotów i wyklucza pomyłkę. Wszystkie moduły są jednoznacznie rozpoznawane i konfigurowane przez urządzenie automatycznie, w trybie *plug&play*.

Ze względów konstrukcyjnych i funkcyjnych moduły możemy podzielić na **dwie grupy**:

1. dedykowane do konkretnych slotów;
2. uniwersalne (dedykowane do puli slotów).

Do **grupy 1** należą moduły:

- **IF-0 / IF-1 / IF-2 / IF-3 / IF-4 / IF-7** – (*interfaces module*), moduł komputerowo-komunikacyjny procesora głównego, dedykowany do slotu **0**; obligatoryjny do uruchomienia zespołu **uREG**.
- **CT-0** – (*current transformers module*), moduł przekładników prądowych, dedykowany do slotu **1**;
- **VP-0, VP-2** – moduł przekładników napięciowych, dedykowany do slotu **1**; **VP-1** – moduł 1x IO, 2x U0;
- **VT-0, VT-5** – (*voltage transformers module*), moduł przekładników napięciowych i prądowych, dedykowany do slotu **2**;
- **VT-1, VT-2** – (*double voltage transformers module*), moduły podwojonych przekładników napięciowych i prądowego IO, dedykowane do slotu **2**;
- **VT-3, VT-4, VT-8, VT-9** – (*double voltage transformers module*), moduł podwojonych przekładników napięciowych (bez U0) i prądowych I1+I2+I3, dedykowany do slotu **2**;
- **VT-6, VT-A** – moduł przekładn. napięciowych, przekładników trzeciej sekcji prądowej + Ig, IO (slot **2**);
- **VT-7, VT-B** – moduł 3 przekładników napięciowych oraz dwóch pełnych gwiazd If (ded. do slotu **2**).
- **VT-C, VT-D** – (*triple voltage transformers module*), moduły potrojonych przekładników napięciowych, dedykowane do slotu **2**;
- **PS-0 / PS-1** – (*power supply module*), moduł zasilacza impulsowego, wyposażony w wejścia, wyjścia i obwód obsługi alarmu, dedykowany do slotów **3 i/lub 6**.
- **SS-0** – (*simple service module*), uproszczony moduł wejść/wyjść z obwodem obsługi alarmu (jak **PS**, ale bez zasilacza), dedykowany do slotów **3 i/lub 6**.

Moduły uniwersalne **grupy 2** → dedykowane do slotów **3 ÷ 6 [7 ÷ 13 w wersjach z expanderem]**:

- **CR-0, CM-0, CI-0** – inteligentne moduły wejść/wyjść (w tym z przekaźnikami mocy) i wejściami o programowalnym progu czułości;
- **CO-0** – moduł 16-tu wyjść przekaźnikowych;
- **IO-0** – (*input/output module*), moduł wejść/wyjść cyfrowych, z wejściami dwukierunkowymi o programowalnej rezystancji wejścia (220/24 VDC);
- **AD-0** – moduł wejść/wyjść 4÷20mA (dedykowany do slotów **6 ÷ 13**);
- **GP-0, GP-1** – moduły dwukanałowego modemu GPRS, dedykowane do slotów **6 ÷ 13**.

Wszystkie (oprócz **IF-x** i **GP-x**) moduły systemu **uREG** wyposażone są w zewnętrzne gniazda (raster 7.50 i 5.00 mm) PhoenixContact Combicon i/lub Wieland.

Wyjątek stanowią moduły **CO-0** i **AD-0** o 32 zaciskach z rastrem 3.50 mm.

Do gniazd modułów stosować można szeroki zakres wtyków (w układzie równoległym, prostokątnym lub ukośnym). Rozwiązanie takie zapewnia – w razie konieczności – **sprawną wymianę całego zespołu bez ingerencji w poszycie zacisków**.

Dostępne są wtyki z zaciskami śrubowymi lub sprężynowymi, także z gniazdami lub wtykami pomiarowymi dla sond. Dla gniazd o większej liczbie styków zaleca się składanie obsady z kilku wtyków (*stack*). Typ i rodzaj odpowiedniego wtyku specyfikuje zamówienie.

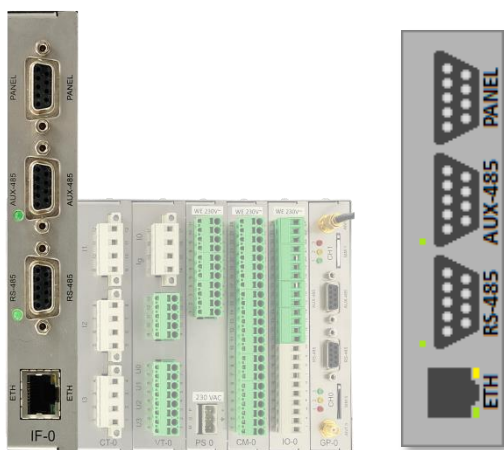
Opis zacisków zespołu **uREG** jest ściśle uzależniony od konfiguracji sprzętowej (moduły) i logiki **APLIKACJI**.

7.1. MODUŁ IF-0 / IF-4 (SLOT 0) – lata produkcji: 2011 ÷ 2018

Moduł komputerowo-komunikacyjny (*interfaces module*) procesora głównego ARM CPU, pamięci operacyjnej, pamięci nastaw, raportów zdarzeń i rejestratora przebiegów.

Moduł **IF-0** wyposażono w następujące złącza:

- **ETH** – izolowane magnetycznie gniazdo 8P8C (tzw. RJ-45) sprzęgu Ethernet 10/100BASE-T (protokoły TCP/UDP/ICMP);
- **RS-485** – izolowane galwanicznie gniazdo DB9F (żeńskie) głównego sprzęgu komunikacyjnego RS-485 z własną diodą LED aktywności sprzęgu; zakres prędkości: 300 ÷ 512000Bd; full duplex (2 pary skrętne), dystans do 1000 m, do 256 węzłów na magistrali;
- **AUX-485** – izolowane galwanicznie gniazdo DB9F dodatkowego (*auxiliary*) sprzęgu komunikacyjnego AUX-485 z własną diodą LED aktywności sprzęgu; zakres prędkości: 300 ÷ 512000Bd; full duplex (2 pary skrętne), dystans do 1000 m, do 256 węzłów na magistrali;
- **PANEL** – 3 izolowane gniazda DB9F sprzęgu PN-485 do podłączenia panelu operatorskiego; gniazda te znajdują się z góry, z boku i u dołu modułu; full duplex, dystans 0 - 15 m;



Rys.7.1. Złącza modułu IF-0.

Realizowane protokoły komunikacyjne:

- uCZIPstd (slave i master),
- uCZIPnet,
- DNP3.0,
- IEC 60870-5-103,
- IEC 60870-5-101/-104,
- IEEE-1588 (synchronizacja czasu PTP: precyzja = 1 μs),
- CZIPstd (slave i master, zgodność wstecz),
- CAN-PPM2 (dotyczy IF-3/IF-4),
- Modbus ASCII / Modbus RTU (master i slave),

Moduł **IF-4** jest nowszym odpowiednikiem IF-0 udostępniającym połączoną funkcjonalność modułów IF-0 oraz IF-3: sprzęgi RS-485 i AUX-485 mogą pracować w trybie CAN-BUS.

Ponadto moduł **IF-4** wyposażono w rozszerzone układy pamięci rejestratora przebiegów (8 lub 16 MB: wersja zamówieniowa), które zapewniają szerszy zakres konfiguracji buforów oraz (w połączeniu z modułem płyty głównej MB-2 / MB-3) **tryb próbkowania 3200 Hz** (64 próbki na okres). Szczegóły → patrz rozdział 15.

Moduł **IF-3** – starszy odpowiednik IF-4 z obsługą CAN, wycofany z produkcji.

7.2. MODUŁ IF-1 / IF-2 (SLOT 0)

Odmiany modułu IF-0 ze sprzęgami RS-485 i AUX-485 (IF-1: jednym lub IF-2: dwoma) przystosowanymi do pracy światłowodowej (**FO** – *fiber optic*) w wersji dla:

- włókna plastikowego (POF fi 1 mm, typ 660 nm, FSMA, dystans do 60 m),
lub
- włókna szklanego (GF 62.5/125 um, typ 880nm, ST, dystans do 1200 m).



Rys.7.2. Złącza modułu IF-1 / IF-2.

7.3. MODUŁ IF-7 (SLOT 0) – lata produkcji: od 2018.10.

Nowy moduł komputerowo-komunikacyjny oparty o mikrokontroler ARM Cortex najnowszej generacji i udostępniający nową funkcjonalność zarówno na poziomie sprzętowym, jak i software'owym.

Moduł **IF-7** wyposażono w następujące złącza:

- ETH** – izolowane magnetycznie gniazdo 8P8C (tzw. RJ-45) sprzęgu Ethernet 10/100BASE-T (protokoły TCP/UDP/ICMP);
- AUX ETH** – opcjonalne gniazdo drugiego sprzęgu Ethernet 10/100BASE-T (z boku obudowy).
- RS-485** – izolowane galwanicznie gniazdo DB9F (żeńskie) głównego sprzęgu komunikacyjnego RS-485 z własną diodą LED aktywności sprzęgu; zakres prędkości: 300 ÷ 512000Bd; full duplex (2 pary skrętne), dystans do 1000 m, do 256 węzłów na magistrali;
- AUX-485** – izolowane galwanicznie gniazdo DB9F dodatkowego (*auxiliary*) sprzęgu komunikacyjnego AUX-485 z własną diodą LED aktywności sprzęgu; zakres prędkości: 300 ÷ 512000Bd; full duplex (2 pary skrętne), dystans do 1000 m, do 256 węzłów na magistrali;
- PANEL** – 2 izolowane gniazda DB9F sprzęgu PN-485 do podłączenia panelu operatorskiego; gniazda te znajdują się z góry i u dołu modułu; full duplex, dystans 0 - 15 m;

Moduł **IF-7**, to ponadto:

- rozszerzona pamięć SRAM i Flash dla systemu operacyjnego (Bazy), aplikacji LogCZIP, rejestratorów i plików programatora;
- pełna zgodność ze wszystkimi dotychczasowymi modułami peryferyjnymi;
- rozszerzony bank nastaw pomocniczych i transmisyjnych (128 nastaw);
- do 256 pomiarów pierwotnych i wtórnych;
- rozszerzona funkcjonalność przy współpracy z AD-0 (UART);
- komunikacja ETH również w trybie BOOT (programowanie);
- klient DHCP i serwer HTTP (programowanie); synchronizacja czasu z serwera NTP;
- skrótowa procedura programowania aplikacji, nastaw i panelu;
- nowe funktry, inne.

Więcej szczegółów → patrz osobne opracowanie dot. IF-7 i konwersji aplikacji.

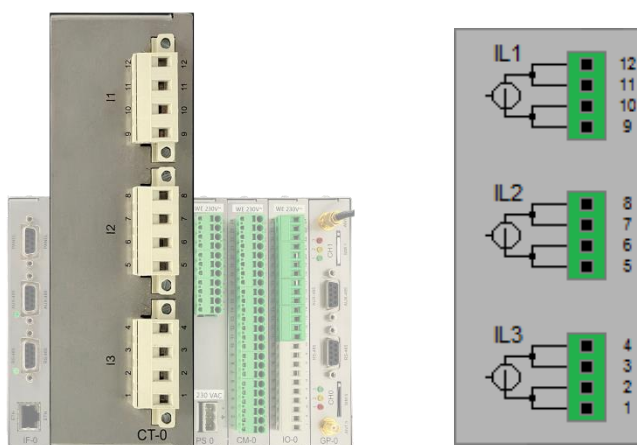
7.4. MODUŁ CT-0 (SLOT 1)

W module **CT-0** (*current transformers module*) zlokalizowano 3 przekładniki prądowe do pomiarów bezpośrednich prądów fazowych w zakresie ($I_n: 5 \text{ A}, 1 \text{ A}$) = $0 \div 192 \text{ A}$.

Obwody wejściowe fazowe prądowe

Prąd znamionowy I_n	5 A lub 1A
Zakres pomiarowy	$0 \div 192 \text{ A}$
Błąd pomiaru w zakresach:	$0.05 \div 0,35 \text{ A} < 5 \%$
	$0,35 \div 50 \text{ A} < 1,5 \%$
	$50 \div 192 \text{ A} < 5 \%$
Pobór mocy przy $I = I_n$	$< 0,5 \text{ VA}$
Częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
Obciążalność trwała	$3 * I_n$
Wytrzymałość cieplna jednosekundowa	$100 * I_n$
Wytrzymałość dynamiczna	$250 * I_n$

Zaciski modułu **CT-0** zgrupowano w trzech symetrycznych 4-stykowych gniazdach Wieland-Wiecon z dodatkowym mocowaniem śrubowym, typ 8313S/4 WF OB (raster 7.50mm, odporność trwała max. 12A, 400V, przekrój przewodu 2.5mm²). Każdą z końcówek k, l przekładników dołączono do dwóch zacisków złączy.



Rys.7.4. Zaciski modułu CT-0.

Moduł **CT-0** jest niezbędny do realizacji następujących kryteriów zabezpieczeniowych, np.:

- Nadprądowe $I >$
- Nadprądowe zadział. $I > T$
- Nadprądowe zależne $I >$
- Podprądowe
- $I_0 >$ (suma wektorowa prądów I_r, I_s, I_t)
- Asymetria prądowa $aI >$
- $I > \text{tilt}$ (charakterystyka łamana)
- $I_1 >, I_2 >, I_3 >$ dla MSK.

7.5. MODUŁ VP-0 / VP-2 / VP-1 (SLOT 1)

- Moduł trzeciej sekcji pomiaru napięcia **VP-0 / VP-2**, np. dla automatów SZR.

Obwody wejściowe fazowe napięciowe VP-0

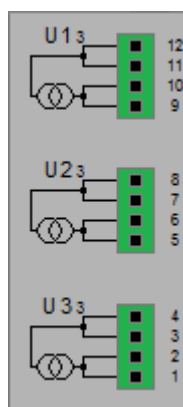
Napięcie znamionowe U_n	100 V
Zakres pomiarowy	$0 \div 130$ V

Obwody wejściowe fazowe napięciowe VP-2

Napięcie znamionowe U_n	230 V
Zakres pomiarowy	$5 \div 260$ V (opcja 500 VAC)

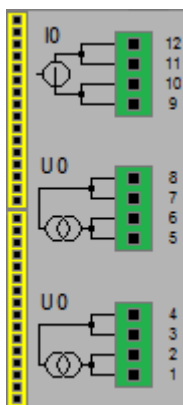
Zaciski modułu **VP-0 / VP-2** zgrupowano w trzech symetrycznych 4-stykowych gniazdach Wieland-Wiecon z dodatkowym mocowaniem śrubowym, typ 8313S/4 WF OB (raster 7.50mm, odporność trwała max. 12A, 400V, przekrój przewodu 2.5mm²).

Każdą z końcówek przekładników dołączono do dwóch zacisków złączy.



Rys.7.5.1 Zaciski modułu VP-0 / VP-2.

- Moduł kombinowany **VP-1**: 1x I0, 2x U0.



Rys.7.5.2. Zaciski modułu VP-1.

Obwód wejściowy składowej zerowej prądu

Prąd znamionowy I_n	1 A
Zakres pomiarowy	$0 \div 10$ A

Obwody wejściowe fazowe napięciowe

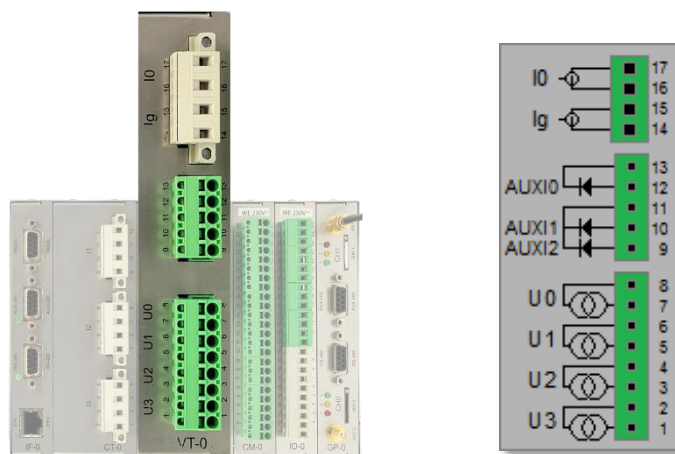
Napięcie znamionowe U_n	100 V
Zakres pomiarowy	$0 \div 130$ V

7.6. MODUŁ VT-0 / VT-5 (SLOT 2)

W module **VT-0** (*voltage transformers module*) zlokalizowano 4 przekładniki pomiarowe dla napięć **U0, U1, U2, U3** oraz 2 przekładniki prądowe do pomiaru prądów **I0** i **Ig**. Ponadto w module znajdują się 3 dodatkowe wejścia cyfrowe unipolarne (**AUXI 0..2**), które mogą również służyć do pomiaru wielkości analogowych (progi czułości wybierane nastawą).

Zaciski modułu **VT-0** zgrupowano w 3 gniazdach Phoenix-Contact/Wieland:

- 8-stykowe gniazdo MSTBA2.5/8-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V)
dla pomiaru napięć **U0, U1, U2, U3** w zakresie ($U_n: 100\text{ V}$) $= 0 \div 130\text{V}$;
- 5-stykowe gniazdo MSTBA2.5/5-G, (raster 5.00mm, max 12A, 250V)
dla wejść **AUXI0, AUXI1, AUXI2** $= 0 \div 130\text{V}$;
- 4-stykowe gniazdo GMSTBA2.5/4-G, (raster 7.50mm, max. 12A, 400V)
dla pomiaru prądów **I0, Ig** w zakresie ($I_n: 1\text{ A}$) $= 0 \div 10\text{ A}$.



Rys.7.6. Zaciski modułu VT-0.

Moduł **VT-0** (w kombinacji z **CT-0**) jest niezbędny do realizacji następujących kryteriów zabezpieczeniowych i funkcji, m.in.:

- Nadnapięciowe $U >$
- Nadnapięciowe zadział. $U > T$
- Nadnapięciowe $U0 >$
- Podnapięciowe $U <$
- Podnapięciowe zadział. $U < T$
- Częstotliwościowe
- Pochodnej częstotliwości $df/dt >$
- Drugiej harmonicznej $f_{100\text{Hz}} >$
- Kontrolera automatyki AWSCz
- $U1 >, U2 >, U3 >$ dla MSK
- Wewnętrzny fSPZ/SCO
- Nadprądowe ziemnozwarciowe $I0 >$
- Nadprądowe $Ig >$
- Susceptancyjne $B0\text{kier.} >$
- Konduktancyjne $G0 >$
- Admitancyjne $Y0 >$
- Admitancyjne $YY0 >$
- Nadmocowe mocy biernej trójfazowej 1 minutowej $Q3f >$
- Nadmocowe mocy czynnej trójfazowej 1 minutowej $P3f >$
- Podnapięciowe $U <$ o charakterystyce łamanej
- Podnapięciowe $U <$ jednofazowe
- Kierunkowe mocy
- Vector Shift
- Regulacji baterii kondensatorów BKR
- Kontroler Rezystora
- Nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe $I0k >$
- Konduktancyjne $G0 >$ kier.
- Podmocowe mocy biernej trójfazowej 1 minutowej $Q3f <$
- Podmocowe mocy czynnej trójfazowej 1 minutowej $P3f <$

Moduł **VT-5** jest funkcjonalnie identycznym modułem, lecz o specjalnie podwyższonych progach pomiarowych napięć **U0, U1, U2, U3** w zakresie **5 ÷ 260 V, (opcja 500 VAC)**.

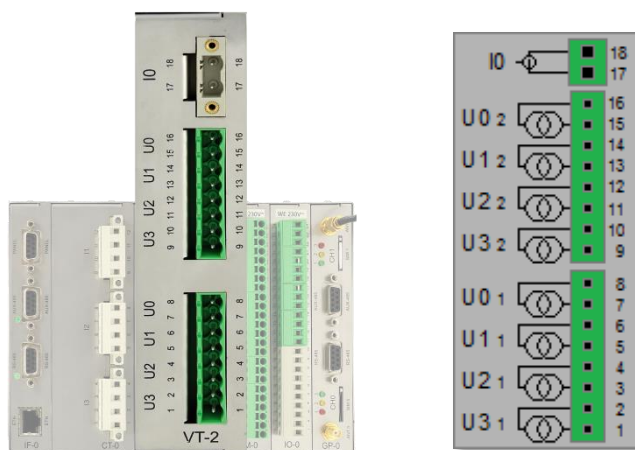
7.7. MODUŁ VT-2 / VT-1 (SLOT 2)

Moduł **VT-2** podwójnych przekładników napięciowych (*double voltage transformers module*) zaprojektowano głównie z myślą o obsłudze automatyki SZR i wiatrowni.

VT-2 wyposażono w 2 komplety czterech przekładników pomiarowych dla napięć **U0**, **U1**, **U2**, **U3** oraz 1 przekładnik prądowy do pomiaru prądu **I0**.

Zaciski modułu **VT-2** zgrupowano w 3 gniazdach Phoenix-Contact/Wieland:

- 8-stykowe gniazdo MSTBA2.5/8-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V)
dla pomiaru napięć **U0**, **U1**, **U2**, **U3** sekcji 1 w zakresie (U_n : 100 V) = 0 ÷ 130V;
- 8-stykowe gniazdo MSTBA2.5/8-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V)
dla pomiaru napięć **U0**, **U1**, **U2**, **U3** sekcji 2 w zakresie (U_n : 100 V) = 0 ÷ 130V;
- 2-stykowe gniazdo GMSTBA2.5/2-G, (raster 7.50mm, max. 12A, 400V)
dla pomiaru prądu **I0** w zakresie (I_n : 1 A) = 0 ÷ 10 A.



Rys.7.7. Zaciski modułu VT-2.

Moduł **VT-2** (w kombinacji z **CT-0**) jest niezbędny do realizacji następujących kryteriów zabezpieczeniowych i funkcji, m.in.:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nadnapięciowe $U >$ [Sekcji 1 i 2] • Nadnapięciowe zadział. $U > T$ [Sekcji 1 i 2] • Nadnapięciowe $U0 >$ [Sekcji 1 i 2] • Podnapięciowe $U <$ [Sekcji 1 i 2] • Podnapięciowe $U < T$ [Sekcji 1 i 2] • Różnicy napięć sekcyjnych [1-2] • Częstotliwościowe [Sekcji 1 i 2] • Pochodnej częstotliwości $df/dt >$ • Vector Shift • Pochodnej napięcia dU/dt • Drugiej harmonicznej $f_{100Hz} >$ • Regulacji baterii kondensatorów BKR • Kontrolera automatyki AWSCz • Synchro-check z obu sekcji • $\Delta f <$ [Sekcja 1-2] | <ul style="list-style-type: none"> • Kierunkowe mocy • Wewnętrzny fSPZ/SCO • Nadprądowe ziemnozwarciowe $I0 >$ • Susceptancyjne $B0_{kier.} >$ • Konduktancyjne $G0 >$ • Konduktancyjne $G0 >$ kier. • Admitancyjne $Y0 >$ • Admitancyjne $YY0 >$ • Podmocowe mocy biernej trójfazowej 1 minutowej $Q3f <$ • Nadmocowe mocy biernej trójfazowej 1 minutowej $Q3f >$ • Podmocowe mocy czynnej trójfazowej 1 minutowej $P3f <$ • Nadmocowe mocy czynnej trójfazowej 1 minutowej $P3f >$ • Kontroler Rezystora |
|---|--|

Moduł **VT-1** jest funkcjonalnie identycznym modułem, lecz o specjalnie podwyższonych progach pomiarowych napięć **U0**, **U1**, **U2**, **U3** w zakresie 5 ÷ 260 V, (opcja 500 VAC).

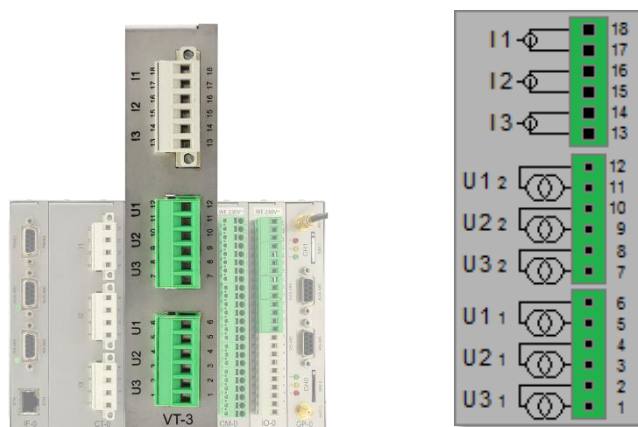
7.8. MODUŁ VT-3 / VT-4 / VT-8 / VT-9 (SLOT 2)

Moduł **VT-3** podwójnych przekładników napięciowych (*double voltage transformers module*) zaprojektowano głównie z myślą o obsłudze automatyki wiatrowni.

VT-3 wyposażono w 2 komplety czterech przekładników pomiarowych dla napięć **U1, U2, U3** oraz 3 przekładniki prądowe do pomiaru prądu **If**.

Zaciski modułu **VT-3** zgrupowano w 3 gniazdach Phoenix-Contact/Wieland:

- 6-stykowe gniazdo MSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V)
dla pomiaru napięć **U1, U2, U3** sekcji 1 w zakresie ($U_n: 100\text{ V}$) = $0 \div 130\text{ V}$;
- 6-stykowe gniazdo MSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V)
dla pomiaru napięć **U1, U2, U3** sekcji 2 w zakresie ($U_n: 100\text{ V}$) = $0 \div 130\text{ V}$;
- 6-stykowe gniazdo GMSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 400V)
dla pomiaru prądu **If** w zakresie ($I_n: 1\text{ A}$) = $0 \div 10\text{ A}$.



Rys.7.8. Zaciski modułu VT-3.

Moduł **VT-3** (w kombinacji z **CT-0**) jest niezbędny do realizacji następujących kryteriów zabezpieczeniowych i funkcji:

- Nadnapięciowe $U >$ [Sekcji 1 i 2]
- Nadnapięciowe zadział. $U > T$ [Sekcji 1 i 2]
- Nadprądowe ziemnozwarciowe $I >$
- Podnapięciowe $U <$ [Sekcji 1 i 2]
- Podnapięciowe $U < T$ [Sekcji 1 i 2]
- Różnicy napięć sekcyjnych [1-2]
- Częstotliwościowe [Sekcji 1 i 2]
- Pochodnej częstotliwości $df/dt >$
- Pochodnej napięcia dU/dt
- Drugiej harmonicznej $f_{100\text{Hz}} >$
- Regulacji baterii kondensatorów BKR
- Kontrolera automatyki AWSCz
- Syncro-check z obu sekcji
- $\Delta f <$ [Sekcja 1-2]
- Kierunkowe mocy
- Wewnętrzny fSPZ/SCO
- Susceptancyjne $B_{0\text{kier.}} >$
- Konduktancyjne $G_{0 >}$
- Konduktancyjne $G_{0 >}$ kier.
- Admitancyjne $Y_{0 >}$
- Admitancyjne $Y_{Y0 >}$
- Nadmocowe mocy biernej trójfazowej 1 minutowej $Q_{3f >}$
- Podmocowe mocy biernej trójfazowej 1 minutowej $Q_{3f <}$

Moduł **VT-4** jest funkcjonalnie identycznym modułem, lecz o specjalnie podwyższonych progach pomiarowych napięć **U1, U2, U3** w zakresie $5 \div 260\text{ V}$, (opcja 500 VAC).

Moduł **VT-8** jest funkcjonalnym odpowiednikiem modułu **VT-4**, lecz z **przekładnikami prądowymi dla prądu znamionowego $I_n = 5\text{ A}$** .

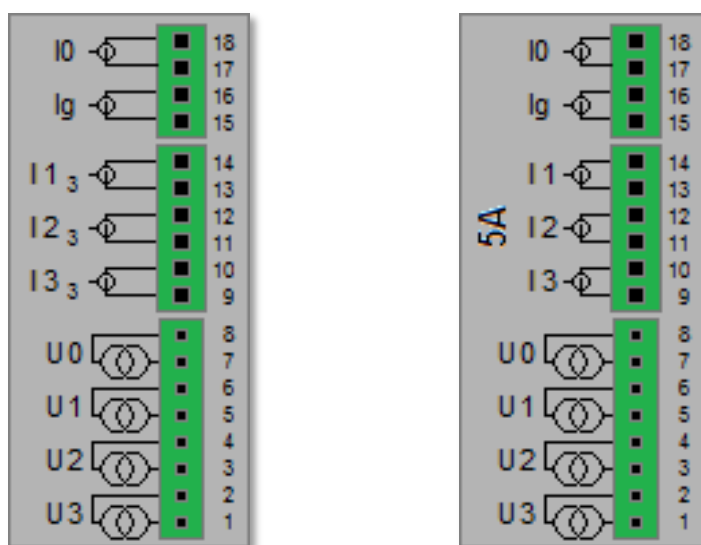
Moduł **VT-9** jest funkcjonalnym odpowiednikiem modułu **VT-3**, lecz z **przekładnikami prądowymi dla prądu znamionowego $I_n = 5\text{ A}$** .

7.9. MODUŁ VT-6 / VT-A (SLOT 2)

VT-6 – moduł przekładników napięciowych, przekładników trzeciej sekcji prądowej + Ig, IO.

Zaciski modułu **VT-6** zgrupowano w 3 gniazdach Phoenix-Contact/Wieland:

- 8-stykowe gniazdo MSTBA2.5/8-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V)
dla pomiaru napięć **U0, U1, U2, U3** sekcji 1 w zakresie (U_n : 100 V) = 0 ÷ 130V;
- 6-stykowe gniazdo GMSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 400V)
dla pomiaru prądu **If sekcji 3** w zakresie (I_n : 1 A) = 0 ÷ 10 A.
- 4-stykowe gniazdo GMSTBA2.5/4-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 400V)
dla pomiaru prądów **IO, Ig** w zakresie (I_n : 1 A) = 0 ÷ 10 A.



Rys.7.9. Zaciski modułu VT-6

i

VT-A.

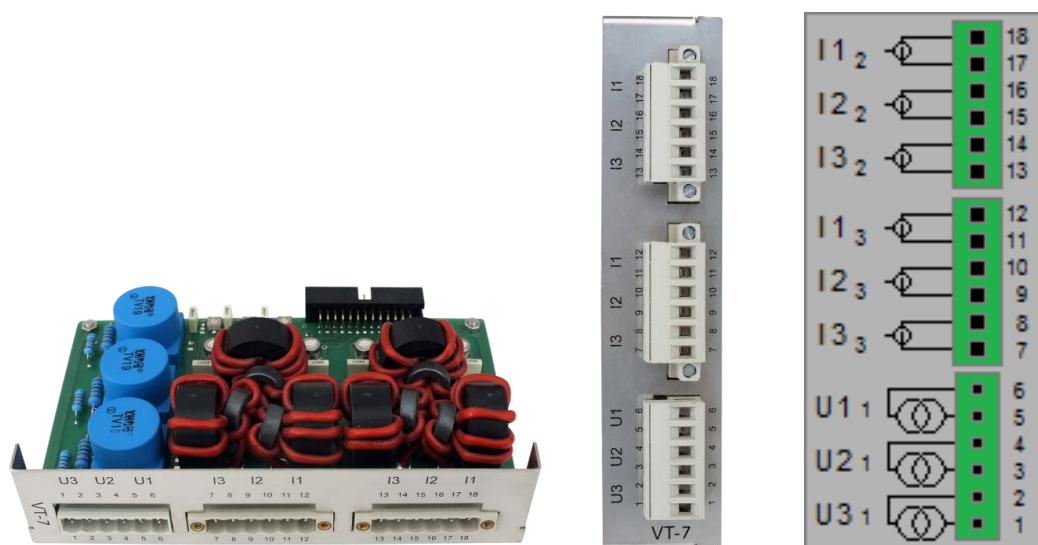
Moduł **VT-A** jest funkcjonalnym odpowiednikiem modułu **VT-6**, lecz z **przekładnikami prądowymi If sekcji 3 dla prądu znamionowego $I_n = 5$ A**, dla pomiaru prądu **If sekcji 3** w zakresie (I_n : 5 A) = 0 ÷ 50 A.

7.10. MODUŁ VT-7 / VT-B (SLOT 2)

Moduł trzech przekładników napięciowych **U1, U2, U3** w zakresie **5 ÷ 260 V (opcja 500 VAC)** oraz **dwóch pełnych gwiazd If**.

Zaciski modułu **VT-7** zgrupowano w 3 gniazdach Wieland:

- 6-stykowe gniazdo MSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V)
dla pomiaru napięć **U1, U2, U3** sekcji 1 w zakresie (U_n : 230 V) = 0 ÷ 500V;
- 6-stykowe gniazdo GMSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 400V)
dla pomiaru prądu **If sekcji 2** w zakresie (I_n : 1 A) = 0 ÷ 10 A.
- 6-stykowe gniazdo GMSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 400V)
dla pomiaru prądu **If sekcji 3** w zakresie (I_n : 1 A) = 0 ÷ 10 A.

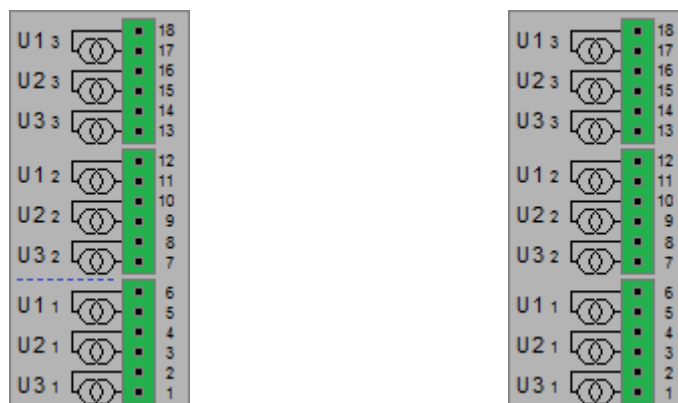


Rys.7.10. Zaciski modułu VT-7.

Moduł **VT-B** jest funkcjonalnie identycznym modulem lecz o przekładnikach napięciowych 130VAC.

7.11. MODUŁ VT-C / VT-D (SLOT 2)

Moduły **VT-C / VT-D** wyposażono w 3 komplety przekładników pomiarowych dla napięć **U1, U2, U3** zgrupowane w trzy 6-stykowe gniazda MSTBA2.5/6-G, (raster 5.00mm, max. 12A, 250V).



Rys.7.11. Zaciski modułów VT-C

i

VT-D.

Konfiguracja modułów:

- VT-C** - dla pomiaru napięć **U1, U2, U3** sekcji 1 w zakresie (U_n : 100 V) = 0 ÷ 130V;
 dla pomiaru napięć **U1, U2, U3** sekcji 2 i 3 w zakresie (U_n : 230 V) = 0 ÷ 500V;
- VT-D** - dla pomiaru napięć **U1, U2, U3** sekcji 1,2,3 w zakresie (U_n : 100 V) = 0 ÷ 130V.

7.12. MODUŁ PS-0/ SS-0 (SLOTY 3 & 6)

Moduł **PS-0** (*power supply module*) jest modułem zasilacza impulsowego dla zespołu **uREG**. Każdy zespół **uREG** może zostać wyposażony w jeden lub dwa moduły PS-0 (umieszczone w slotach 3 lub/i 6). W konfiguracji z dwoma modułami PS-0, każdy z modułów może być zasilany z osobnego napięcia gwarantowanego (drugi moduł stanowi wówczas tzw. „gorącą rezerwę”).

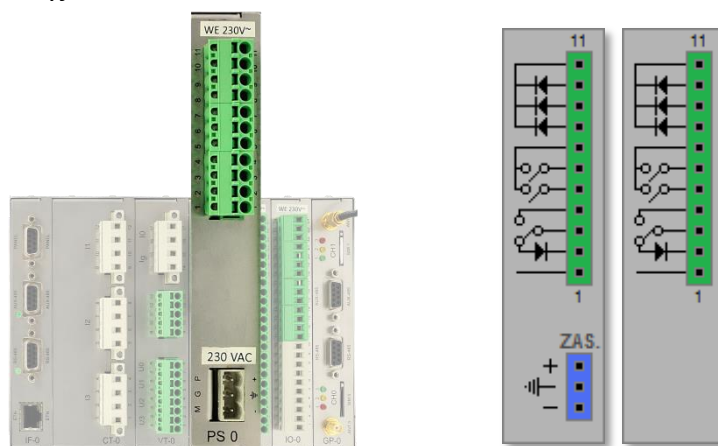
Napięcie zasilające znamionowe:	220 VDC (lub 230 VAC)
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego:	88 ÷ 365 VDC (100 ÷ 260 VAC)
Pobór mocy przy 220 V:	<15 W (typ. 7W)
Próg ochronnej blokady nadnapięciowej:	> 375 VDC
Histeresa blokady nadnapięciowej:	ok. 12 VDC

Moduł PS-0 wyposażono ponadto w:

- 3 wejścia cyfrowe unipolarne → zaciski 8, 9, 10;
 - 2 przekaźniki zwierne (1 para) → zaciski 5, 6;
 - przekaźnik przełączny do obsługi obwodu Alarmu → zacisk 2, 3, 4;
 - wewnętrzne wejście kontroli sprawności zasilacza;
- oraz (opcjonalny)
- przekaźnik przełączny do kasowania obwodu Alarmu → zacisk 1
(za pomocą zewnętrznej logiki stykowej).

Zaciski modułu **PS-0** zgrupowano w 2 gniazdach:

- 3 stykowe gniazdo MSTBA2.5/3-G, (raster 5.00mm, max.12A, 250V) do podania pomocniczego napięcia zasilającego i uziemienia;
- 11 stykowe gniazdo MSTBA2.5/11-G, (raster 5.00mm, max.12A, 250V) do obsługi wejść/wyjść.



Rys.7.12. Zaciski modułu PS-0 / SS-0.



UWAGA

W konfiguracjach dwuzasilaczowych (z gorącą rezerwą) nie dopuszcza się wymiany modułu zasilacza podczas pracy urządzenia! W celu wymiany uszkodzonego modułu należy całe urządzenie pozbawić na czas wymiany zasilania pomocniczego.

ZALECENIE

W celu zachowania jednolitości w poszyciu różnych stacji zaleca się używać do sygnalizacji stanu Alarmu zawsze przekaźnika modułu PS związanego z zaciskami 2, 3, 4. Przekaznik ten może być użyty w obu stosowanych topologiach obwodu AL: szeregowej i równoległej.

W topologii szeregowej sygnalizacja AL uaktywniana jest przez rozwarcie obwodu normalnie zwartego. Zatem w obwód szeregowy należy włączyć zaciski 3 i 4 modułu. Zacisk 3 winien być dołączony od strony potencjału dodatniego źródła napięcia (zwykle +AwUp).

W topologii równoległej sygnalizacja zgłaszana jest przez zwarcie obwodu normalnie rozwartego. Zadanie to realizuje para styków połączonych z zaciskami 2 i 3, przy czym zacisk 3 należy dołączyć do szyny okrężnej do potencjału dodatniego (zwykle +AwUp; w ścieżkę zacisków 2 i 3 wprowadzona jest polaryzująca obwód dioda krzemowa katodą do zacisku 2). Zacisk 1 po podaniu potencjału ujemnego względem potencjału zacisku 3 umożliwia efektywne wyłączenie uszkodzonego lub niezasilanego zespołu **uREG** z obwodu sygnalizacji i przywrócenie gotowości szyny Alarmu.

Moduł **SS-0** jest odpowiednikiem funkcjonalnym modułu PS-0, jednak pozbawionym zasilacza impulsowego.

7.13. MODUŁ PS -1 (SLOTY 3 & 6)

Moduł **PS-1** jest modułem zasilacza impulsowego **24 VDC** dla zespołu **uREG**.

Napięcie zasilające znamionowe:	24 VDC
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego:	21 ÷ 38 VDC
Pobór mocy przy 24 V:	<15 W (typ. 7W)
Próg ochronnej blokady nadnapięciowej:	Brak



Pozostałe parametry → jak w PS-0.

7.14. MODUŁ CR-0 (SLOTY 3 ÷ 13...)

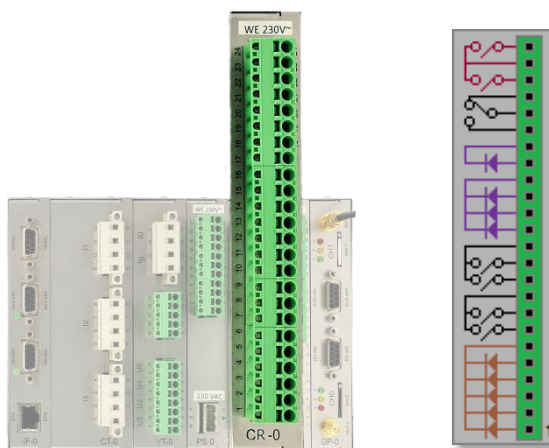
Sterowany własnym kontrolerem Cortex moduł **CR-0** to uniwersalny moduł wejść/wyjść z przekaźnikami mocy, wyposażony w:

- 2 przekaźniki mocy typu SR6-51 → zaciski 22, 24;
- 2 wewnętrzne wejścia kontroli przekaźników mocy;
- 1+3+5 = 9 wejść cyfrowych z programowalnym progiem czułości >20/>50 VDC → zaciski 1÷5, 13÷15, 17;
- 4 przekaźniki zwierne (2 pary) → zaciski 7, 8, 10, 11;
- 1 przekaźnik przełączny → zacisk 20.

Wszystkie sygnały modułów CR-0/CM-0/ IO-0 zgrupowano w ramach jednego 24-stykowego gniazda MSTBA2.5/24-G, raster 5.00mm, max. 12A, 250V.

UWAGA:

Do gniazda dostępne są wtyki z zaciskami śrubowymi lub sprężynowymi, także z wtykami pomiarowymi dla sond. Dla 24-stykowych modułów I/O zaleca się składanie obsady z kilku wtyków (stack)!



Rys.7.14. Zaciski modułu CR-0.



UWAGA

Na zaciskach 22- 23 i/lub 24- 23 może – po operacji łączeniowej – utrzymywać się niewielki ładunek elektryczny Q o wartości około 1.2 uC (mikrokulomba).

Dotknięcie wskazanej pary zacisków może spowodować nieprzyjemny udar.

7.15. MODUŁ CM-0 / CM-1 (SLOTY 3 ÷ 13...)

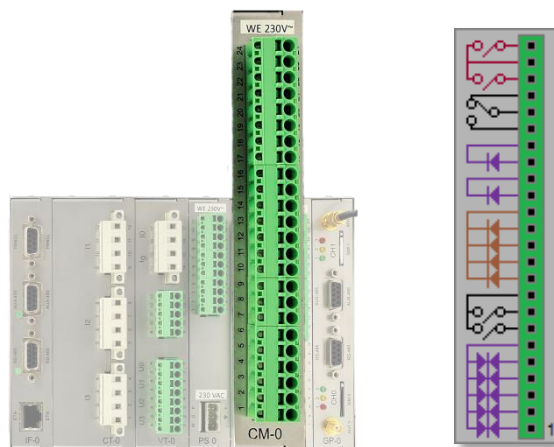
CM-0, to moduł analogiczny do CR-0 lecz w nieco innej konfiguracji:

- 2 przekaźniki mocy typu SR6-51 → zaciski 22, 24;
- 2 wewnętrzne wejścia kontroli przekaźników mocy;
- 1+1+4+5 = 11 wejść cyfrowych z programowalnym progiem czułości >20/>50 VDC → zaciski 1÷5, 10÷13, 15, 17 ;
- 2 przekaźniki zwierne (1 para) → zacisk 7, 8;
- 1 przekaźnik przełączny → zacisk 20.

CM-1 to nowsza, logicznie identyczna, opcja wykonaniowa CM-0 z półprzewodnikowymi wyjściami mocy (zamiast przekaźników SR6-51).

UWAGA:

Do gniazda dostępne są wtyki z zaciskami śrubowymi lub sprężynowymi, także z wtykami pomiarowymi dla sond. Dla 24-stykowych modułów I/O zaleca się składanie obsady z kilku wtyków (stack)!



Rys.7.15. Zaciski modułu CM-0.



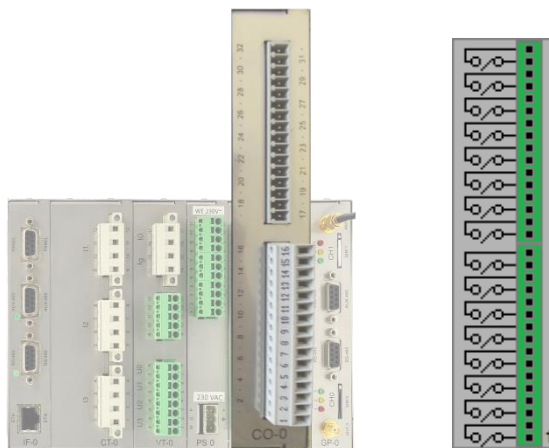
UWAGA

Na zaciskach 22- 23 i/lub 24- 23 może – po operacji łączeniowej – utrzymywać się niewielki ładunek elektryczny Q o wartości około 1.2 uC (mikrokulomba).

Dotknięcie wskazanej pary zacisków może spowodować nieprzyjemny udar.

7.16. MODUŁ CO-0 (SLOTY 3 ÷ 13...)

Moduł **CO-0** to inteligentny moduł 16-tu identycznych wyjść przekaźnikowych (sygnalizacyjnych), wyposażony w dwie rozłączne, zewnętrzne listwy zaciskowe po 16 pinów z rastrem 3.50 mm.



Rys.7.16. Zaciski modułu CO-0.

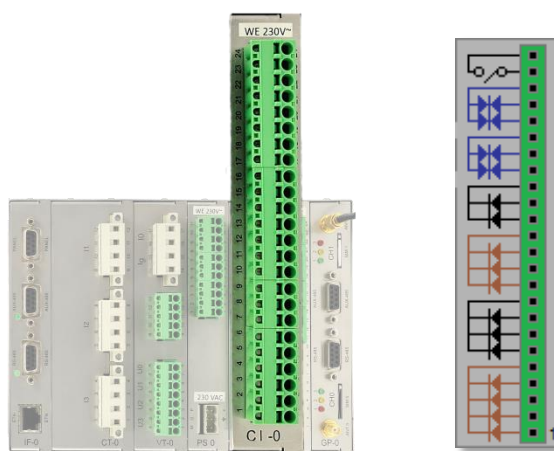
7.17. MODUŁ CI-0 (SLOTY 3 ÷ 13...)

Moduł **CI-0** to inteligentny moduł 16-tu wejść cyfrowych i 1 wyjścia przekaźnikowego (sygnalizacyjnego), o następującej topologii:

- 4+3 = 7 wejść cyfrowych z programowalnym progiem czułości >20/>50 VDC → zaciski 1÷4, 10÷12;
- 3+2 = 5 wejść cyfrowych unipolarnych → zaciski 6÷8, 14÷15;
- 2+2 = 4 wejścia cyfrowe bipolarne: → zaciski 17÷18, 20÷21;
 - w obwodach ze współdzielonym zaciskiem podłączonym do potencjału ujemnego, **rezystancja wejścia jest programowalna z wyborem dwu wartości:**
220V do pracy w obwodach o napięciu > 75 VDC,
24V do pracy w obwodach o napięciu 20 – 75 VDC,
 - w obwodach ze współdzielonym zaciskiem podłączonym do potencjału dodatniego, **rezystancja wejścia nie podlega programowaniu i jest przystosowana tylko do pracy w obwodach o napięciu 20 – 75 VDC.**
- 1 przekaźnik zwierny → zacisk 23;

UWAGA:

Do gniazda dostępne są wtyki z zaciskami śrubowymi lub sprężynowymi, także z wtykami pomiarowymi dla sond. Dla 24-stykowych modułów I/O zaleca się składanie obsady z kilku wtyków (stack)!



Rys.7.17. Zaciski modułu CI-0.

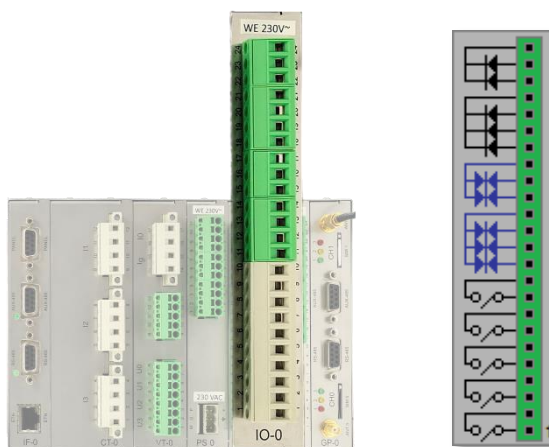
7.18. MODUŁ IO-0 (SLOTY 3 ÷ 13...)

Moduł **IO-0** (*input/output module*) to uniwersalny moduł wejść/wyjść cyfrowych, np. z wejściami dwukierunkowymi, wyposażony w:

- 2+3 = 5 wejść cyfrowych bipolarnych → zaciski 11÷13, 15÷16;
 ➤ w obwodach ze współdzielonym zaciskiem podłączonym do potencjału ujemnego, **rezystancja wejścia jest programowalna z wyborem dwu wartości:**
220V do pracy w obwodach o napięciu > 75 VDC,
24V do pracy w obwodach o napięciu 20 – 75 VDC,
 ➤ w obwodach ze współdzielonym zaciskiem podłączonym do potencjału dodatniego, **rezystancja wejścia nie podlega programowaniu i jest przystosowana tylko do pracy w obwodach o napięciu 20 – 75 VDC.**
- 2+3 = 5 wejść cyfrowych unipolarnych → zaciski 18÷20, 22÷23;
- 5 niezależnych przekaźników zwiernych → zaciski 1, 3, 5, 7, 9.

UWAGA:

Do gniazda dostępne są wtyki z zaciskami śrubowymi lub sprężynowymi, także z wtykami pomiarowymi dla sond. Dla 24-stykowych modułów I/O zaleca się składanie obsady z kilku wtyków (stack)!



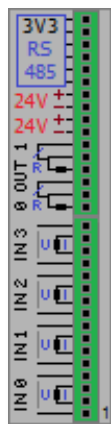
Rys.7.18. Zaciski modułu IO-0.

7.19. MODUŁ AD-0 (SLOTY 6 ÷ 13...)

AD-0 to moduł peryferyjny wyposażony w dwie rozłączne, zewnętrzne listwy zaciskowe po 16 zacisków z rastrem 3.50 mm. W konfiguracji sterownika **uREG** moduł **AD-0** może zostać zastosowany jako pojedynczy lub zwielokrotniony (max. 2 moduły), wymaga IF-7.

Moduł udostępnia:

- **dwa niezależne układy wejściowe/odbiorcze 4 ÷ 20mA**, zaciski → **1 ÷ 16**, bipolarne, wyizolowane galwanicznie od pozostałych obwodów; każdy z tych torów odbiorczych umożliwia pomiar:
 - prądu 4 ÷ 20 mA w dwóch pętlach (bez izolacji galwanicznej)
 - lub
 - napięcia 0 ÷ 10 VDC;
 Zatem, w sumie, można mierzyć prądy 4 pętli; rozdzielczość pomiaru 16 bit.
- **dwa niezależne unipolarne nadajniki 4 ÷ 20 mA** (3.8 ÷ 21 mA), wyizolowane galwanicznie (wzajemnie i od systemu), elektrycznie bierne (wymagają zewnętrznego zasilania),
 - rozdzielczość skali: (21.0-3.80)/65536; dynamika pojedynczego kanału 2kHz,
 - w formie spolaryzowanego dwójnika (biegun + na zaciskach **19 i 22**),
 - z sygnalizacją przerwy w pętli prądowej,
 - z niezależnym zaciskiem zewnętrznym do kontroli natężenia prądu (pomiar napięcia na rezystorze 10.0 om);
- **dwa pomocnicze źródła zasilania 24VDC/50mA**, każde izolowane galwanicznie, do zasilania pętli nadawczej lub odbiorczej, zaciski → **23 - , 24 + , 25 - , 26 +**.
- **dotatkowy port RS-485** do łączności z zewnętrznymi urządzeniami, np. falownikami; sprzęg z izolacją galwaniczną; transmisja full-duplex lub half-duplex, prędkość do 115200 Bd; zaciski → **27: T+ , 28: R+ , 29: T- , 30: R- ;** protokoły: *Modbus RTU (Master, Slave), uCZIPstd*.
W przypadku równoczesnej pracy dwóch modułów AD-0, obsługa portu RS-485 możliwa jest tylko w pierwszej instancji modułu.
- **pomocnicze źródło zasilania 3.3VDC/10mA** → zaciski **31 + , 32 -**.

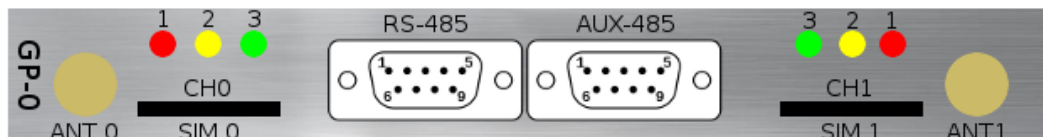


Rys.7.19. Zaciski modułu AD-0.

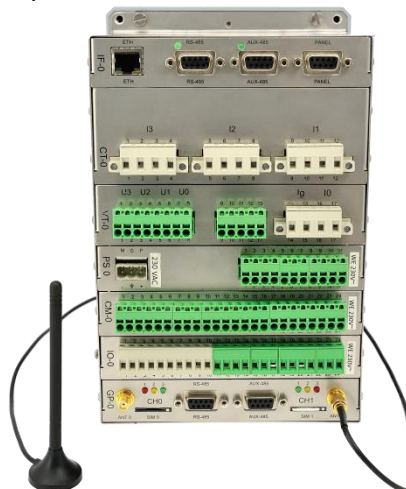
7.20. MODUŁ GP-0 / GP-1 (SLOT 6 ÷ 13...)

GP-0 (i jego nowsza generacja **GP-1**) to moduł wewnętrznego dwukanałowego modemu **GPRS** zapewniający zdalną łączność z urządzeniem **uREG** poprzez sieć telefonii komórkowej **GSM**.

- Cechy modułu **GP**:
 - moduł z szerokiej gamy modułów uREG, montowany w slotcie zabezpieczenia i z niego zasilany;
 - gniazda SIM typu push-push (łatwy dostęp do kart SIM);
 - porty komunikacyjne: 2 x RS-485, USB;
 - gniazda antenowe typu SMA;
 - diody sygnalizacyjne LED (3 na kanał: nadawanie GPRS + 2 programowalne);
 - konfiguracja poprzez przeglądarkę *www* lub program *Monitor3*;
 - pełna obsługa kart SIM typu *prepaid* (analiza kosztów, etc.);
 - obsługa poprzez telefon (powiadamianie SMS), tablet, laptop/PC;
 - obsługa synchronizacji czasu z serwera NTP (**tylko GP-1**).
- Zalety rozwiązania:
 - redukcja kosztów: brak konieczności stosowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń komunikacyjnych i zasilaczy zewnętrznych;
 - gwarantowana pewność działania: brak konieczności uzgadniania zgodności funkcjonalnej i protokolarnej urządzeń różnych producentów;
- Przeznaczenie:
 - farmy wiatrowe; - elektrownie wodne; - biogazownie i fotowoltaika; - kogeneracje; - małe PZ-y, etc.
- Dostępne wersje, n: generacja = **0** (do 2018.01.) / **1** (od 2018.02.):
 - **GP-n/1** – jednokanałowy (1 gniazdo dla karty SIM);
 - **GP-n/2** – dwukanałowy (2 gniazda dla karty SIM);
 - **GP-n/2/GPS** – dwukanałowy (2 gniazda SIM) z odbiornikiem GPS;
 - **GP-n/x/z** – jedno lub dwukanałowy, w obudowie zewnętrznej (zasilanie 12VDC).



Rys.7.20.1. Gniazda modułu GP-0 / GP-1.



Rys.7.20.2. uREG z zamontowanym modułem GP.

Pełna specyfikacja modemu GP oraz folder prezentacyjny dostępne są w osobnym opracowaniu.

7.21. USTALONE KONFIGURACJE SPRZĘTOWE

Celem ułatwienia rozróżniania i specyfikowania urządzeń wprowadzono nazewnictwo ustalonych kombinacji modułów i ich porządku obsady w slotach obudowy nazywane konfiguracjami sprzętowymi uREG.

Najpopularniejsze konfiguracje sprzętowe prezentuje poniższa tabela.

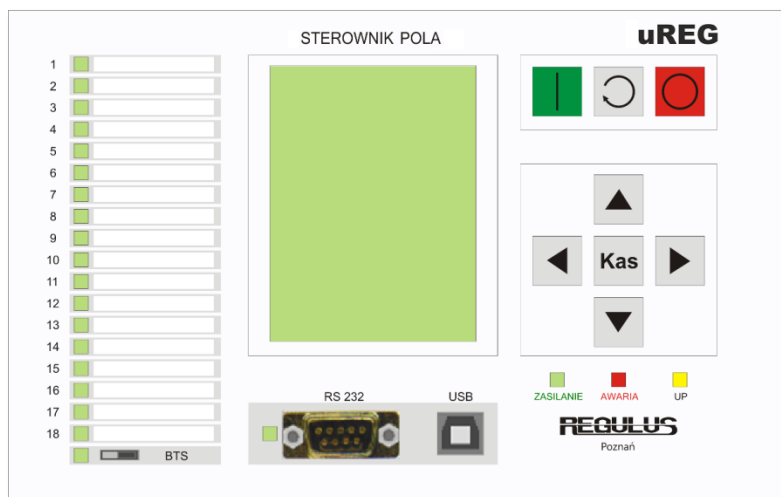
Konfiguracja \ Slot:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
uREG-0	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0					
uREG-1	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	IO-0				
uREG-2	IF-x		VT-2	PS-x	CM-0	CM-0				
uREG-3	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	IO-0	CR-0			
uREG-4	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	IO-0	CM-0			
uREG-5	IF-x	CT-0	VT-2	PS-x	CM-0	IO-0				
uREG-6	IF-x		VT-2	PS-x	CM-0	CM-0	IO-0			
uREG-7	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CR-0	IO-0				
uREG-8	IF-x	CT-0	VT-2	PS-x	CM-0					
uREG-9	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	CM-0	CM-0			
uREG-10	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	IO-0	IO-0			
uREG-11	IF-x		VT-2	PS-x	CM-0	CM-0	CO-0			
uREG-12	IF-x	VP-0	VT-2	PS-x	CM-0	CM-0	CM-0			
uREG-13	IF-x		VT-2	PS-x	CM-0	CM-0	CM-0			
uREG-14	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	CI-0				
uREG-15	IF-x		VT-2	PS-x	CR-0	CR-0				
uREG-16	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	CI-0	CM-0			
uREG-17	IF-x		VT-0	PS-x	CM-0	IO-0				
uREG-18	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	CI-0	CI-0			
uREG-19	IF-x	CT-0	VT-2	PS-x	CM-0	CI-0				
uREG-20	IF-x			PS-x						
uREG-21	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	CM-0				
uREG-22	IF-x	CT-0	VT-3	PS-x	CM-0	CM-0	CM-0	CM-0	CM-0	
uREG-23	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CM-0	CM-0	CM-0			
uREG-24	IF-x	CT-0	VT-3	PS-x	CM-0	CM-0				
uREG-25	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CR-0	CI-0				
uREG-26	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CR-0	CR-0	CR-0			
uREG-27	IF-x	CT-0	VT-2	PS-x	CR-0	CR-0	CR-0			
uREG-28	IF-x	CT-0	VT-3	PS-x	CM-0	CI-0				
uREG-29	IF-x	CT-0	VT-3	PS-x	CM-0	CM-0	CM-0	CM-0	CI-0	
uREG-30	IF-x	CT-0	VT-1	PS-x	CM-0	CM-0	CM-0			
uREG-31	IF-x	CT-0	VT-1	PS-x	CM-0	CM-0				
uREG-32	IF-x	CT-0	VT-2	PS-x	CM-0	CM-0				
uREG-33	IF-x		VT-0	PS-x	CM-0					
uREG-34	IF-x	CT-0	VT-4	PS-x	CM-0	IO-0				
uREG-35	IF-x	CT-0	VT-4	PS-x	CM-0	CM-0				
uREG-36	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x	CR-0	CR-0	CI-0			
uREG-37	IF-x	CT-0	VT-2	PS-x	CR-0	CM-0	CR-0	CM-0	CM-0	CI-0
...										
uREG-50	IF-x		VT-0	PS-x						
uREG-51	IF-x	CT-0	VT-0	PS-x						
uREG-52	IF-x		VT-4	PS-x						
uREG-53	IF-x		VT-4	PS-x	CM-0					
...										

Tablica 7.1. Konfiguracje uREG.

8. PANEL OPERATORSKI – PŁYTA CZOŁOWA

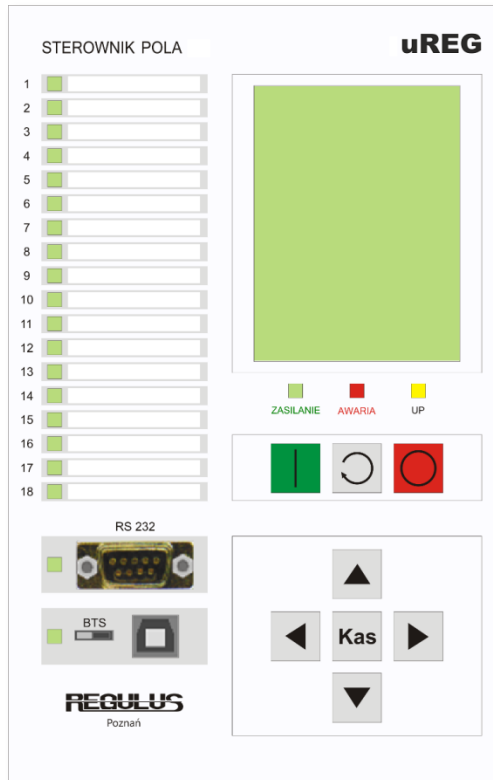
Jak wspomniano w rozdziale 6.1. **Konstrukcja sprzętowa** urządzenie **uREG** może być wyposażone w jeden z 3 paneli operatorskich:

- panel **GH** – z graficznym kolorowym wyświetlaczem LCD TFT QVGA, w układzie poziomym;



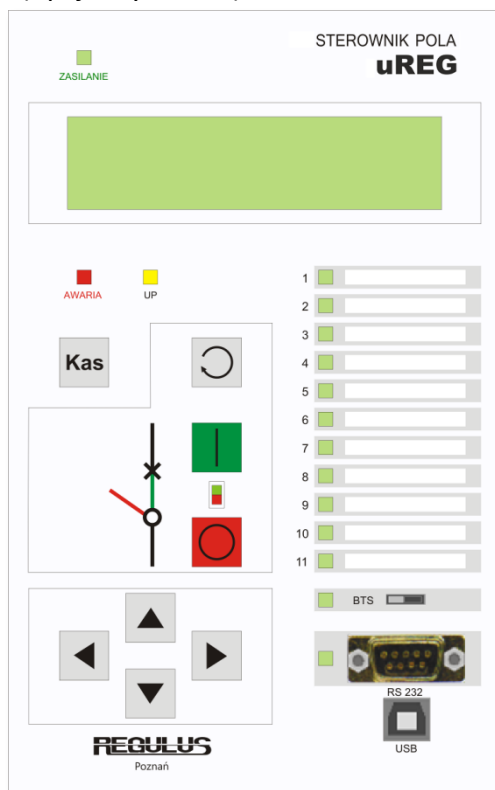
Rys. 8.1. Widok płyty czołowej panelu GH.

- panel **GV** – z graficznym kolorowym wyświetlaczem LCD TFT QVGA, w układzie pionowym;



Rys. 8.2. Widok płyty czołowej panelu GV.

- panel **NV** – z alfanumerycznym wyświetlaczem LCD, w układzie pionowym (opcja wycofana).



Rys. 8.3. Widok płyty czołowej panelu NV.

Panel operatorski łączy się z urządzeniem **uREG** poprzez **jedno z 3 izolowanych** gniazd DB9F (żeńskie) sprzęgu PN-485 (moduł IF-0/IF-1) oznakowanych jako **PANEL**.

W ścianie tylnej każdego z paneli znajdują się dwa identyczne gniazda DB9M (męskie) do montażu prostego lub obróconego o 180 stopni.

Każdy z paneli może być połączony z urządzeniem **uREG**:

- integralnie – od czoła (obudowa zatablicowa),
od tyłu (obudowa natablicowa),
lub z boku urządzenia (montaż boczny);

lub

- zdalnie – wyprowadzony przewodem dalej (np. do innego pomieszczenia),
na odległość do 15 m.

W tej opcji zamówieniowej jedno z gniazd DB9M w ścianie tylnej panelu uzupełniane jest o tuleję z gwintem UNC, zapewniające możliwość przykręcenia wtyczki z przewodem.

UWAGA:

Panel operatorski jest elementem dodatkowym, tzn. jego brak lub ewentualna awaria nie wpływa ujemnie na działanie urządzenia uREG i realizowanie przez niego kryteriów zabezpieczeniowych!

Nie należy podłączać więcej niż 1 panel do 1 urządzenia uREG!

Tryb pracy z 2 panelami dostępny jest jako specjalna opcja zamówieniowa!

8.1. CECHY WSPÓLNE PANELI

Cechy wspólne wszystkich płyt czołowych urządzeń **uREG**, to:

- klawiatura (8 przycisków: ◀ ▶ ▲ ▼, **Kas**, **Zał**, **Wyl**, **SEL**);
- sygnalizator dźwiękowy;
- diody LED: **ZASILANIE** (zielona), **AWARIA** (czerwona), **UP** (żółta);
- zielona dioda LED aktywności sprzęgów komunikacyjnych (sterowana nastawą);
- izolowane złącze komunikacyjne RS 232 typu DB9M;
- gniazdo komunikacyjne USB (typ B);
- przełącznik Blokady Tele-Sterowań (BTS) z indykacją aktywności czerwoną diodą LED;
- pola do opisu sygnalizacji lampek LED (opis miękkim flamastrem, lub etykiety samoprzylepne).

8.2. DIODY SYGNALIZACYJNE LED

Wszystkie (oprócz BTS i sygnalizacji aktywności sprzęgów) diody sygnalizacyjne LED w urządzeniu **uREG** są **w pełni programowalne**, a sposób ich działania wynika ściśle ze zdefiniowanej **APLIKACJI**.

Standardowo, wspólne dla wszystkich typów paneli, diody LED oznaczają:

- **ZASILANIE** (zielona) - kontrola sprawności zespołu;
- **AWARIA** (czerwona) - awaryjne wyłączenie wyłącznika;
- **UP** (żółta) - uszkodzenie pola.
- **Czerwona** lampka **BTS (Blokada Tele-Sterowań)** zapalana jest z chwilą przesunięcia suwaka mikroprzełącznika w pozycję załączenia ← (lewo), gaszona z chwilą jego cofnięcia do pozycji wyłączenia → (prawo).
- **Zielona** lampka **sygnalizacji aktywności sprzęgów transmisyjnych** zapalana jest jako potwierdzenie odbioru poprawnego komunikatu na łączach szeregowych RS232/RS485/AUX RS485. Załączenie świecenia następuje na około 20 ms dla każdego zaakceptowanego i potwierdzonego komunikatu. Sygnalizacja może być odstawiona programowo dla każdego z w/w sprzęgów niezależnie odpowiednią **nastawą 'Aktywność LED'**.

Panele wyposażono ponadto w:

GH, GV (wyświetlacz graficzny)	NV (wyświetlacz alfanumeryczny)
18 jednokolorowych czerwonych diod LED	8 dwukolorowych (czerwone / zielone) diod LED
	3 diody LED jednokolorowe (czerwone)
	2 diody LED wizualizacji stanu wyłącznika:
	czerwona – wyłącznik otwarty,
	zielona – wyłącznik zamknięty.

UWAGA:

Lampek LED nie można programować z poziomu panelu urządzenia uREG.

*Definiowanie następuje w warstwie **APLIKACJI** za pomocą oprogramowania **LogCZIP** i może przebiegać w dwojaki sposób:*

- 1. Przywiązanie konkretnej lampki do konkretnego zdarzenia (wiązanie stałe);*
- 2. Zdefiniowanie zdarzeń oddziałujących na lampki LED. Wyboru konkretnej lampki i sposobu jej reakcji na to zdarzenie dokonuje następnie użytkownik w programie **Monitor3**. Liczba zdefiniowanych tak zdarzeń nie jest ograniczona.*

8.3. Klawiatura

Znaczenie i funkcje przycisków na panelach określone są i wynikają wyłącznie z opisu dokonanego w **APLIKACJI**.

W typowych przypadkach i standardowych **APLIKACJACH**, klawiatura służy do poruszania się po ekranach i menu zabezpieczenia, w tym do oglądu i wprowadzania nastaw. Zawiera ona osiem przycisków monostabilnych. Każde naciśnięcie przycisku potwierdzone jest krótkim sygnałem dźwiękowym (jeśli zdefiniowano tak w **APLIKACJI**).

- **Przyciski** oznakowane za pomocą strzałek skierowanych: w górę (▲), w dół (▼), w lewo (◀) i w prawo (▶) są ściśle powiązane ze strukturą i zasadami dostępu do informacji użytkowych (menu) zabezpieczenia. Za pomocą skierowanych strzałek, użytkownik może 'odwiedzić' każde miejsce w menu i zaobserwować informację charakterystyczną wybranego węzła lub zainicjować ewentualne działanie z nim związane.
- **Przycisk Kas** przeznaczony jest do potwierdzania przez użytkownika faktu zapoznania się z ważnymi sygnalizacjami na wyświetlaczu LCD. Skutek naciśnięcia tego przycisku może być jednak bogatszy, jeśli właściwości takie zaprogramowano.
- **Przycisk SEL** służy do sekwencyjnego wyboru sposobu działania przycisków **ZAL** i **WYL** (zgodnie z bieżącą **APLIKACJĄ**)
- **Przyciski ZAL** i **WYL** służą do załączania i wyłączania wyłącznika i/lub zamykania i otwierania odłączników pola (wg wyboru dokonanego uprzednio przyciskiem **SEL**). Pierwsze wciśnięcie stanowi przygotowanie operacji, drugie (po czasie nie dłuższym niż 2 s) jej wykonanie.

W urządzeniach **uREG** wyposażonych w panele z graficznym wyświetlaczem LCD, wciśnięcie jednego z klawiszy **ZAL**, **WYL** lub **SEL**, przywołuje prezentację schematu synoptyki z przygotowaniem do zmiany stanu wyłącznika/odłącznika. Towarzyszyć temu może napis, np.:

[* **Sterowanie łącznikami**], jeśli zdefiniowano tak w **APLIKACJI**.



Rys. 8.4. Przykład sekwencyjnego wyboru wyłącznika klawiszem **SEL** na wyświetlaczu panelu GH/GV.

Stan wyboru łącznika obrazowany jest za pomocą żółtej ramki wyświetlanej wokół symbolu łącznika. Wciśnięcie klawisza **SEL** przenosi wybór cyklicznie na kolejny wyłącznik lub odłącznik. Warunkiem przeniesienia wyboru na odłącznik w polu jest niesprzeczne potwierdzenie stanu wyłączenia wyłącznika. Po zaprogramowanym okresie braku aktywności przycisków **Zał.**, **Wyl.** lub **SEL**, aplikacja przenosi automatycznie wybór na wyłącznik (typowo 2 min).

8.4. WYŚWIETLACZ LCD

8.4.1. MONOCHROMATYCZNY WYŚWIETLACZ ALFANUMERYCZNY

Zastosowany w panelu **NV** alfanumeryczny wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD prezentuje napisy w dwóch wierszach po 16 znaków w wierszu.

Wyświetlacz zapewnia szeroki kąt widzenia i wysoki kontrast dzięki technologii STN. Wartość kontrastu może być regulowana, stosownie do upodobań użytkownika i zmian temperatury otoczenia. Wyświetlacz jest ponadto podświetlany zespołem diod LED o regulowanej jasności świecenia. Wykroczenie temperatury poza dopuszczalny próg ostrzegawczy (65°C) powoduje wyłączenie podświetlenia do czasu przechłodzenia.

8.4.2. KOLOROWY WYŚWIETLACZ GRAFICZNY

Panele operatorskie **GH** i **GV** dysponują kolorowym wyświetlaczem graficznym TFT o następujących parametrach:

- przekątna 3.5";
- rozdzielczość 240 x 320 pikseli (QVGA);
- 65536 kolorów.

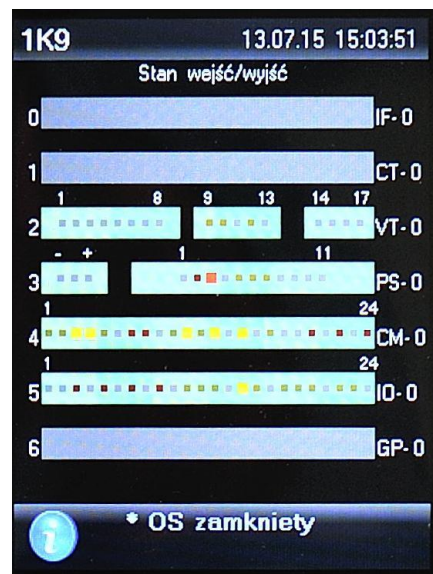
Wartość kontrastu może być regulowana, stosownie do upodobań użytkownika i zmian temperatury otoczenia. Wyświetlacz jest ponadto podświetlany zespołem diod LED o regulowanej jasności świecenia. Wykroczenie temperatury poza dopuszczalny próg ostrzegawczy (65°C) powoduje wyłączenie podświetlenia do czasu przechłodzenia. Podświetlenie wyświetlacza TFT jest głównym konsumentem energii z źródła zasilania pomocniczego. Zaleca się zachować umiar w nastawieniu poziomu jasności.

Wyświetlacze te mogą prezentować następujące teksty oraz grafikę:

- parametry aplikacji, np. **1E6**, gdzie **1** oznacza **konfigurację sprzętową** (→ rozdział 7.15), litera **E** identyfikuje funkcję aplikacji, a **6** jest numerem wersji/odmiany aplikacji;
- bieżącą datę i czas w zabezpieczeniu (format daty ustawiany nastawą);
- ikony symbolizujące: stan UP, stan przepełnienia rejestratora przebiegów, aktywne połączenia po sprzęgach ETH i USB, aktywną reindeksację: **UP**   ;
- programowalny schemat synoptyki;
- definiowalny napis np. z nazwą pola/stacji itp.;
- pomiary (definiowalny podzbiór);
- 3 ostatnie raporty zdarzeń;
- bieżący komunikat (→ [napis](#));
- menu wraz z charakterystyczną ikoną (wg pozycji menu).

Ponadto dostępny jest pewien podzbiór ekranów stanowiących tzw. **Mini-Monitor**. Są to ekrany prezentujące:

- indykacje UP;
- raporty zdarzeń;
- pomiary pierwotne;
- pomiary wtórne;
- konfigurację modułów w slotach oraz stany wejść i wyjść cyfrowych (widziane od strony zacisków modułów) →



Rys. 8.5. Przykład ekranu obrazującego konfigurację modułów w slotach i stany wejść/wyjść na zaciskach modułów.

8.4.3. NAPISY

Napisy prezentowane na wyświetlaczu podzielono na kilka rodzajów, określających tryb ich prezentacji. Wyróżnia się napisy:

- **zwykłe;** do tego rodzaju należą wszystkie napisy należące do struktury informacyjnej i napisy sygnalizacyjne,
- **wymagające potwierdzenia;** w tej grupie napisów wyróżnione są trzy poziomy ważności – poziom niski, średni i wysoki; napisy te prezentowane są na ekranie do momentu jednokrotnego naciśnięcia przycisku **Kas** na klawiaturze, lub do momentu wygenerowania napisu o wyższym poziomie ważności lub do chwili odbioru sygnału kasowania zdalnego TKAS bądź załączenia TZ lub ZW. Nowe napisy o niższym poziomie ważności przez okres wyświetlania napisu ważnego, są wstrzymywane i oczekują w kolejce na wyświetlenie; do tego rodzaju należą napisy ostrzegawcze (z !),
- **kasujące;** usuwające napisy wymagające potwierdzenia, a następnie prezentowane w trybie napisów zwykłych (np. napis związany z sygnałem TKAS).

Większość napisów prezentowana jest w trybie jednorazowym. Napisy przedstawiające wiadomości zmienne w czasie, jak pomiary lub czas astronomiczny wyświetlane są w trybie samoczynnego odświeżania (refreshing). Rytm odświeżania wynosi około 2.5 obrazu na sekundę.

Poza napisami należącymi do struktury informacyjnej, zabezpieczenie może z własnej inicjatywy prezentować napisy z licznej grupy sygnalizacyjnej i ostrzegawczej. Napisy tego rodzaju nie mają identyfikatora liczbowego, a w lewym rogu przedstawiają znak* wykrzyknika (!) lub gwiazdki (*) (bądź nie mają żadnego szczególnego znaku wiodącego). Wykrzyknik oznacza komunikat opisujący ważne zdarzenie w zabezpieczeniu, dodatkowo skomentowane w raporcie i zwykle wymagające udziału obsługi. Napisy bez znaku wiodącego dokumentują jedynie fakt osiągnięcia wybranego punktu w algorytmie.

* - a w panelach z wyświetlaczami graficznymi GH, GV, dodatkowo jedną z ikon:



8.5. ZŁĄCZE KOMUNIKACYJNE RS 232

Izolowane złącze typu DB9M (męskie) zapewnia, poprzez sprzęg EIA RS-232C, łączność za pomocą szeregowej wymiany informacji z komputerem zewnętrznym. Transmisja może się odbywać podczas normalnego funkcjonowania zespołu i przebiega w trybie asynchronicznym z programowalną prędkością (300 Bd ÷ 115200 Bd) w protokołach *uCZIPstd* lub *uCZIPnet*.

Fabryczne nastawy* złącza RS 232, to → 19200Bd, parzystość, pełny duplex, protokół *uCZIPstd*.

*-zachowano zgodność z domyślnymi nastawami zespołów CZIP i CZIP-1,2,3,4.

8.6. ZŁĄCZE KOMUNIKACYJNE USB (gniazdo typu B)



Złącze uniwersalnej magistrali szeregowej USB (ang. *Universal Serial Bus*) zapewnia łączność z komputerem zewnętrznym np. typu laptop/notebook przy użyciu standardowego przewodu zakończonego wtykami A (od strony komputera PC) i B (od strony *uREG*). Transmisja może się odbywać podczas normalnego funkcjonowania zespołu.

uREG rozpoznawany jest przez system operacyjny MS-Windows (XP, Vista, 7, 8.1, 10 lub nowszy) jako urządzenie typu HID (ang. *Human Interface Device*) i nie wymaga instalowania w systemie żadnych dodatkowych sterowników! Ze złączem USB nie są również powiązane żadne nastawy w zespole *uREG*.

Komunikacja przez złącze USB przebiega w protokole *uCZIPstd*.

Program *Monitor3*, dostarczany razem z urządzeniem, pozwala, poprzez łączy RS 232 i/lub USB, na szybki, przejrzysty i bezpośredni dostęp do informacji zawartych w zespole *uREG*. Zapewnia prostotę obsługi jego funkcji (w szczególności programowania nastaw), podgląd zdarzeń (raportów), indykacji, pomiarów, liczników, rejestratora, etc.

Program utrzymuje pełną i ciągłą komunikację z zabezpieczeniem bez konieczności jakichkolwiek ręcznych manipulacji ze strony użytkownika.

9. OPROGRAMOWANIE APLIKACYJNE uREG

Nowo zakupione sterowniki **uREG** wyposażone są przez producenta w kompletne oprogramowania sterujące (stosownie do wymagań określonych w zamówieniu), umożliwiające instalację urządzenia i szybkie oddanie do ruchu → **APLIKACJĘ**.

W przypadku zmiany założeń lub konieczności wynikającej z eksploatacji istnieje możliwość wymiany oprogramowania warstw bazowej i aplikacyjnej (→ rozdział 6.2).

Producent urządzenia udostępnia na swojej stronie internetowej <http://www.regulus.poznan.pl> aktualne, najnowsze wersje oprogramowania firmowego dla podstawowych pól rozdzielni elektroenergetycznych oraz typowych zastosowań przemysłowych (np. wiatrowni, elektrowni wodnych itp.).

Wprowadzenie lub przeładowanie oprogramowania sterującego we wszystkich reprogramowalnych komponentach sterownika **uREG** umożliwia stosowny program narzędziowy **uPROG** dostarczany w standardowym pakiecie zakupowym oraz na stronie internetowej producenta.

Niezależnie od faktu dostępności w sieci internetowej standardowych aplikacji dla różnych zastosowań, istnieje możliwość konstrukcji i opisu od podstaw nowych, własnych aplikacji lub modyfikacji już istniejących. Dla realizacji takich celów, jak i na użytek przygotowania aplikacji standardowych, firma **REGULUS** opracowała specjalny

System Oprogramowania Narzędziowego

LogCZIP®.

Ten obszerny system umożliwia formalne zdefiniowanie żądanej przez użytkownika aplikacji za pomocą prostych, lecz jednoznacznych opisów, mających postać graficzną. Elementami opisu są bloki funkcjonalne zwane **funktorami** oraz powiązania między nimi. Funktory reprezentują ogólnie wieloprosesowe obliczenia, a powiązania między funktorami wyznaczają następstwo zdarzeń. Zdefiniowana za pomocą funktorów i ich powiązań sieć w czytelny sposób przedstawia cały algorytm, jest samoopisująca i wyczerpująca (pełna). Istnieje podobieństwo do klasycznych sieci logicznych z wieloma ich cechami jak czasy propagacji, hazard i zakleszczenie. Choć zatem programowanie aplikacji w **LogCZIP**ie nie jest wolne od zasadzek, zapewnia niewspółmiernie szybsze od programowania klasycznego przygotowanie dowolnej, także złożonej, wieloarkuszowej aplikacji.

LogCZIP składa się z wielu komponentów, spośród których najważniejsze to:

- system zarządzania projektami aplikacji,
- graficzny edytor arkuszy aplikacji,
- interpretacyjny analizator składniowy,
- kompilator projektu,
- debugger statyczny,
- debugger dynamiczny,
- generator plików konfiguracyjnych dla programu użytkowego **Monitor3**,
- programator.

9.1. EDYCJA APLIKACJI LogCZIP

Dowolną aplikację (projekt) opisuje się na arkuszach programowych - jednym lub wielu. Liczba zastosowanych arkuszy jest dowolna i nie ma znaczenia logicznego. Podział projektu na arkusze i ich liczba wynika zatem raczej z potrzeby zachowania czytelności projektu, niż wymogów formalnych. Nie bez znaczenia jest też indywidualny styl projektanta.

Arkuszom przypisywane są wyróżniające je jednoznaczne nazwy. Powiązania informacyjne między arkuszami (sygnały) opisuje się (deklaruje) za pomocą **etykiet**.

Podstawowym komponentem opisu aplikacji jest **funktor**.

Funktor reprezentuje warunkowe obliczenie i składa się w najprostszym przypadku z dwóch elementów:

- właściwego bloku funkcyjnego,

oraz

- bramki logicznej, ustalającej warunek uaktywnienia bloku funkcyjnego.

Binarny stan obliczenia bloku funkcyjnego reprodukowany jest na wyjściu funktora w celu ujawnienia go powiązanim funktorom **następnikom**. Bramka logiczna obserwuje stany binarne funktorów **poprzedzających** powiązanych z bramką. Binarny stan wysoki na wyjściu funktora nazywamy stanem pobudzenia lub aktywności.

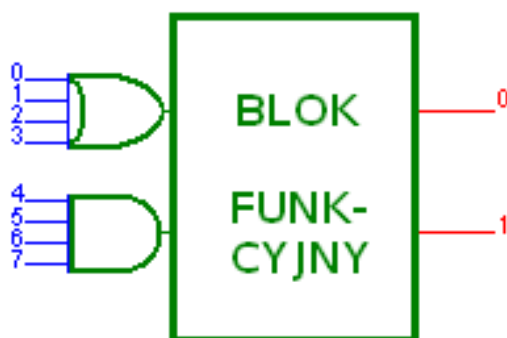
Złożone funktry mają zwykle kilka wyjść logicznych, nie więcej jednak niż osiem. W takim przypadku stan pobudzenia konkretnego wyjścia logicznego wynika ze stanu cząstkowego obliczenia związanego z tym wyjściem funktora. Wyjścia są ponumerowane zaczynając od zera w górę do maksimum. W funktrych z mniejszą niż osiem liczbą wyjść logicznych, stany jego wyjść są powielane na kilku wyjściach fizycznych (nie ujawnianych graficznie), w jednorodnych grupach, aż do wyczerpania puli ośmiu wyjść.

Zwykle liczba wyjść jest wielokrotnością podstawy 2, więc wynosi: 1, 2, 4 lub 8.

Podobnie do wielu wyjść, funktry ogólnie mogą mieć więcej niż jedną bramkę warunkującą na wejściu. Bramki wejściowe ustalają wówczas różne cząstkowe warunki uaktywnienia obliczeń bloku funkcyjnego. Sumaryczna liczba wejść do wszystkich bramek wynosi zawsze osiem. Wejścia są ponumerowane od zera do siedem. Bramki dzielą więc między siebie pulę wejść zwykle w jednorodnych logicznie grupach po 1, 2, 4 lub 8 wejść.

Liczba wyjść logicznych i liczba bramek warunkujących determinują zdolności połączeniowe funktora. Wraz ze wzrostem liczby wyjść i liczbą bramek zdolności te maleją. Ze względów optymalizacyjnych ograniczono bowiem możliwość powiązania wejścia funktora o danym numerze z wyjściem fizycznym o tym samym numerze w funktrych poprzedzających, będącym źródłem sygnału. Stosując wszakże proste funktry (bramki) pośredniczące można zdolności połączeniowe w pełni przywrócić.

Przykładową postać funktora z dwoma wyjściami i dwoma bramkami na wejściu obrazuje poniższy rysunek. Górna z bramek wylicza sumę logiczną wejść 0 – 3, dolna koniunkcję stanów z wejść 4 – 7. Stan wyjścia logicznego 0 powielany jest na wyjściach fizycznych 0 – 3 (niewidocznych na rysunku) a stan wyjścia 1 powielany na wyjściach fizycznych 4 – 7.



Rys. 9.1. Przykładowa postać funktora

Niektóre funktory wyposażone są w jeden lub więcej zmiennych parametrów modyfikujących obliczenie bloku funkcyjnego. Parametry te w formie **nastaw** dostępne są w programie użytkowym *Monitor3* i wartości ich mogą być zmieniane w toku ewaluacji aplikacji. Tworząc aplikację, projektant ustala pewne cechy nastaw (jak np. precyzję naliczania zwłok czasowych), nadaje wybranym nastawom nazwy (jeśli wymaga nazwy innej niż domyślna), przyporządkowuje nastawy do jednej ze zdefiniowanych **grup nastaw**, nadaje nazwy wybranym wartościom nastaw i określa warunki dostępu do nastawy.

Do każdego wyjścia funktora przypisany jest **indeks pierwotny protokołu DNP-3.0**. Indeks wyjścia o numerze 0 może być swobodnie (lecz niesprzecznie z innymi indeksami) określony i modyfikowany na etapie opisu aplikacji. Indeksy kolejnych wyjść funktora są następnikami indeksu wyjścia 0. Funktor na powyższym rysunku zajmuje więc dwa indeksy o numerze n dla wyjścia 0 i numerze $n+1$ dla wyjścia 1.

Do każdego wyjścia funktora (a więc do każdego indeksu DNP-3.0) można przywiązać zdolność do generowania **raportu** o każdej lub wskazanej zmianie stanu logicznego. Raport może być swobodnie opisany tekstem. Wybrane raporty mogą być przypisane do **klasy 1** w DNP3.0 oraz niezależnie zakwalifikowane do prezentacji na ekranie programu *Monitor3* lub przynależeć do zbioru zdarzeń ukazywanych w oknie **indykacji uszkodzeń pola UP**.

Uaktywnienie wyjścia może także skutkować wygenerowaniem **napisu** prezentowanego na wyświetlaczu urządzenia oraz na ekranie programu *Monitor3*. Brzmienie napisu ustala się w toku przygotowywania aplikacji. Napis jest tekstem złożonym z maksymalnie 32 znaków.

Funktory wprowadza się na arkusz programowy, pobierając je z magazynku (zasobnika) edytora *LogCZIP*. Funktory reprezentujące zasoby wirtualne (jak bramki logiczne, wejścia analogowe itp.) mogą być wnoszone na arkusze w dowolnej liczbie, inne – związane z zasobami fizycznymi (jak wejścia z zacisków, przekaźniki itp.) – aż do ich wyczerpania w magazynku. Po rozmieszczeniu niezbędnych funktorów na arkuszu należy je powiązać **liniami** lub **liniami z etykietami**. Tryb rysowania linii uaktywnia się za pomocą ikony ołówka */Edycja → Rysuj/*. Etykiety są tożsame z linią do której są doczepione, są abstrakcyjnym przedłużeniem linii, umożliwiając więc przeniesienie powiązania na inne arkusze projektu. Etykieta ustanawia także nazwę powiązania. Linie bez etykiet pozostają nienazwane.

Powiązanie musi spełniać warunki prawidłowości. Niektóre z nich weryfikowane są na bieżąco w edytorze graficznym, inne podczas kompilacji projektu. Błędne lub niemożliwe do realizacji powiązania należy korygować aż do potwierdzenia prawidłowości. Proces ten może wymagać doboru innych funktorów lub wprowadzenia funktorów pośrednich dla zwiększenia zdolności połączeniowych.

Czytelność projektu aplikacji można istotnie zwiększyć uzupełniając go tekstami napisów → **komentarzami**. Komentarze nie mają znaczenia logicznego, można je umieścić w dowolnym miejscu arkusza i w dowolnej ilości. Zwykle uzupełniają one informacje zawarte w brzmieniu etykiet powiązań i etykiet funktorów.

Wykaz **podstawowych** funktorów z podziałem na klasy.

➤ Funktory **bramek logicznych** [7]:

- bramka OR
- bramka AND
- bramka NOR
- bramka NAND
- bramka XOR
- bramka XNOR
- bramka 2AND-OR

➤ Funktory **systemowe** [65], m.in.:

- | | |
|--|--|
| • raporty systemowe (obligatoryjny) | • format daty dla LCD |
| • korekty | • protokoły IEC 60870-5-101, 60870-5-104 |
| • alarm | • spontaniczne DNP3 |
| • indeksacja pomiarów pierwotnych | • selekcja pomiarów dla LCD i Monitor3 |
| • rozszerzona indeksacja pomiarów pierw. | • selektor linii SZR |
| • rozszerzona indeksacja pomiarów wtórnych | |
| • rozszerzona indeksacja pomiarów zewn. | • ogranicznik klawiatury i hasło |
| • parametry zewnętrzne S1, S2, S3 | • pomiary sekcji 1a / 1b [MSK] |
| • strefy czasowe | • pomiary sekcji 2a / 2b [MSK] |
| • prądy graniczne | • pomiar sekcji 1 [MSK] |
| • łącza komputerowe | • pomiar sekcji 2 [MSK] |
| • wyświetlacz LCD | • wybór łącznika 01 ÷ 13 |
| • wygaszanie LCD | • zegar BKR |
| • automat LCD | • selektor linii SZR |
| • kasowanie | • generator strobów |
| • sprawność zasilacza | • funktry protokołu CZIPstd |
| • protokół IEC 60870-5-103 | • funktry protokołu MODBUS |
| • protokół IEC 60870-5-103 – nr zakłócenia | • funktry protokołu CAN PPM2 |
| • przyciski klawiatury | • funktry SCADA DNP3 |
| • rejestrator przebiegów | • rejestrator kryterialny |
| • funktry wyboru operacji zał/wył dla synoptyki (różne typy) | |

➤ Funktory **nastaw wydzielonych** [7]:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| • nastawa 1 bitowa | |
| • nastawa 2 bitowa | |
| • nastawa 4 bitowa | |
| • nastawa 8 bitowa | • redefinicja nastaw |
| • zmiana banku nastaw | • komputerowa zmiana banku nastaw |

➤ Funktory **wejść analogowych** [wg konfiguracji modułów], m.in.:

- kryterium nadprądowe I>
- zadziałanie kryterium nadprądowego I>T
- kryterium nadprądowe I0>
- kryterium różnicowoprądowe dI>
- kryterium nadprądowe składowej zerowej obliczanej L0>
- kryterium asymetrii prądowej aI>
- kryterium podnapięciowe U< AND i OR
- zadziałanie kryterium podnapięciowego U<T
- kryterium nadnapięciowe U> AND i OR
- zadziałanie kryterium nadnapięciowego U>T
- kryterium nad- i podczęstotliwościowe f><
- kryterium pochodnej częstotliwości df/dt>
- kryterium drugiej harmonicznej f100>
- kryterium wewnętrznego SPZ/SCO
- kryterium nadnapięciowe U0>
- kryterium admitancyjne Y0>
- kryterium konduktancyjne G0>
- kryterium konduktancyjne kierunkowe G0k>
- kryterium susceptancyjne kierunkowe B0k>
- kryterium porównawczo-admitancyjne YY0>
- kryterium podmocowe mocy biernej Q3f<
- kryterium nadmocowe mocy biernej Q3f>
- kryterium nadmocowe mocy czynnej P3f>
- kryterium podmocowe mocy czynnej P3f<
- blokada kierunkowa mocowa AND i OR
- regulator BKR
- kontroler AWSCz
- kryterium pochodnej napięcia dU/dt<
- kryterium pochodnej napięcia dU/dt>
- synchro-check [VT-2]
- różnicy napięć sekcyjnych dU<
- różnicy napięć sekcyjnych dU>
- deltaf< [Sekcja 1-2]
- U1>, U2>, U3> dla MSK
- I1>, I2>, I3> dla MSK
- Vector Shift

➤ Funktory **zwrotnic sygnałowych** [8]:

- AND ISNT
- AND ISTN
- AND SINT
- AND SITN
- OR ISNT
- OR ISTN
- OR SINT
- OR SITN

➤ Funktory **przerzutników** [17]:

- monoflop AND_P N
- monoflop OR_P N
- monoflop OR_N 1
- przerzutnik RS sterowany poziomem
- monoflop AND_PN 1
- monoflop OR_P 1

- przerzutnik RS sterowany poziomem nieulotny
- przerzutnik SR sterowany poziomem
- przerzutnik RS sterowany zboczem Q
- przerzutnik SR sterowany zboczem Q
- przerzutnik SR sterowany zboczem QQ*
- przerzutnik D sterowany zboczem
- przerzutnik D sterowany zboczem z resetem
- przerzutnik SR ulotny wyzwalany zboczem dodatnim z wyjściem Q OR-AND
- przerzutnik SR ulotny wyzwalany zboczem dodatnim z wyjściem Q AND-OR
- przerzutnik RS ulotny wyzwalany zboczem dodatnim z wyjściem Q OR-AND
- przerzutnik RS ulotny wyzwalany zboczem dodatnim z wyjściem Q AND-OR

- Funktory **zwłok czasowych i formowania impulsów** [15]:
 - generator impulsów
 - ekspander impulsu typ 0 bez wznowienia
 - ekspander impulsu typ 1 ze wznowieniem
 - ekspander impulsu typ 2 z sumą log. wejścia
 - reduktor impulsu typ 3 bez wznowienia
 - opóźnienie impulsu dodatniego typ 4 OR
 - opóźnienie impulsu dodatniego typ 5 AND
 - opóźnienie dwuzboczowe typ 6
 - wyzwalacz impulsu typ 7 bez wznowienia z resetem
 - opóźnienie impulsu typ 8 wyzwalane zboczem ujemnym
 - wyzwalacz impulsu typ 10 bez wznowienia AND
 - opóźnienie impulsu typ 11 XOR
 - zwłoka N-taktów 1
 - zwłoka N-taktów 2
 - zwłoka typ 12

- Funktory **liczników** [6]:
 - licznik 2-bitowy z dekodere
 - sekwenser z warunkami
 - licznik cykli SPZ
 - licznik 3-bitowy z dekodere
 - licznik cykli SZR
 - licznik cykli ZS

- Funktory **dekoderów** [6]:
 - dekode
 - dekode
 - dekode
 - demultiplexer 3 w 8
 - dekode
 - dekode

- Funktory **znaczników** [4]:
 - AND Raport & Wyjście (definiowane nastawą)
 - NAND Raport & Wyjście (definiowane nastawą)
 - NOR Raport & Wyjście (definiowane nastawą)
 - OR Raport & Wyjście (definiowane nastawą)

- Funktory **synoptyk** [10]:
 - Blokada SZR Nie
 - Gotowość SZR Nie
 - Blokada SZR Tak
 - Gotowość SZR Tak

- Automatyka Nie
- OD otw
- Wł zał
- Automatyka Tak
- OD zam
- Wł wył

➤ Funktory sygnalizacji dźwiękowej [1]:

- Buczek

➤ Funktory **wejść cyfrowych** [wg konfiguracji modułów]:

- przełącznik BTS
- przycisk ▼
- przycisk ▲
- przycisk ◀
- przycisk ▶
- przycisk SEL
- przycisk KAS
- przycisk ZAł
- przycisk WYł
- kontrola styku mocy
- wejście komputerowe /protokolarne/
- wejście AC 24/220 bipolarne z nastawą
- wejście DC unipolarne
- wejście DC unipolarne z nastawianym progiem czułości

➤ Funktory **przełączników** [wg konfiguracji modułów]:

- przełącznik AL
- przełącznik mocy
- przełącznik przełączny
- przełącznik zwierny OR
- przełącznik zwierny AND
- wyjście komputerowe /protokolarne/

➤ Funktory **lampek** [wg konfiguracji panelu]:

- LED Zasilanie – zielona
- LED Awaria – czerwona
- LED UP – żółta
- LED Czerwona
- LED Zielona
- LED Definiowana /zdarzenie/

9.2. KOMPILACJA PROJEKTU

Wyedytowany za pomocą edytora graficznego projekt aplikacji musi zostać w kolejnym kroku skompilowany. Proces kompilacji wywoływany jest z paska narzędziowego edytora poprzez kliknięcie na ikonkę trybiku */Narzędzia → Kompilacja projektu/*. Kompilacja obejmuje analizę składniową projektu, podczas której badana jest prawidłowość projektu i realizowalność powiązań między funktorami. Prawidłowy w sensie składniowym projekt jest optymalizowany. Optymalizacja może (lecz nie musi) skutkować przemianowaniem identyfikatorów (numerów) funktorów.

Produktem kompilacji poprawnego projektu aplikacji są:

- pliki wynikowe HEX z kodem aplikacji do bezpośredniego załadowania do sterownika (również w postaci spakowanego pliku *.APP dla zewnętrznego programatora uPROG),
- pliki wynikowe z kodami nastaw do bezpośredniego załadowania do sterownika,
- sygnatura aplikacji, jednoznacznie identyfikująca aplikację,
- pliki wynikowe CFG generatora dla programu *Monitor3*, umożliwiające obsługę aplikacji z poziomu tego programu,
- status kompilacji z informacją o liczbie użytych funktorów, nastaw, raportów i napisów oraz sygnaturze projektu.

Pliki wynikowe z kodem i nastawami mogą być przeładowane do sterownika niezwłocznie (w trybie on-line, jeśli urządzenie jest sprzęgnięte z komputerem edytującym za pomocą sprzęgu komputerowego) lub później wykorzystując zewnętrzny programator uPROG. W trybie natychmiastowym wywołanie programatora następuje po kliknięciu ikony układu scalonego */Narzędzia → Programowanie uREG/*.

9.3. DEBUGGER STATYCZNY

Zakończony sukcesem proces kompilacji uaktywnia automatycznie środowisko dla działania lokalnego lub zdalnego **debuggera statycznego** projektu. Niezależnie od trybu dostępu, debugger przywoływany jest ikoną czarnego trójkąta z paska narzędziowego edytora */Debugger → Krok elementarny/*.

Debugger umożliwia badanie i pełną obserwację działania gotowego projektu aplikacji w warunkach identycznych z tymi, w jakich będzie on wykonywany przez komputery sterownika - poza uwarunkowaniami czasu rzeczywistego. Tak więc ewaluacja aplikacji i śledzenie postępu obliczeń odbywa się w modelowym środowisku elektrycznym i w czasie wirtualnym, w krokach symulujących upływ elementarnych jednostek czasu lub ich umownych wielokrotności.

Do emulowania rzeczywistego środowiska elektrycznego w rozdzielnicy używa się dedykowanego okna wejść analogowych systemu *LogCZIP*. W wierszach tego okna można w dowolnym momencie zadawać żądane wartości substytutów prądów, napięć, fazy prądów fazowych względem napięć i fazy składowej zerowej prądu względem napięcia oraz częstotliwości i jej pochodnej. Do debuggowania urządzeń dwusekcyjnych jak SZR napięcia na szynach można zadawać dla każdej z sekcji niezależnie.

Poziomy logiczne substitutów sygnałów cyfrowych na zaciskach urządzenia i sygnałów komputerowych ustala się w oknach właściwości funktorów odpowiednich wejść. Zadawanie tych stanów może się odbywać całkowicie asynchronicznie względem procesu ewaluacji aplikacji.

Stan ewaluacji i postępu obliczeń obrazowany jest na ekranie komputera PC w kilku różnych dedykowanych oknach i na arkuszach projektu. Najistotniejsze w tym względzie jest bezpośrednie odwzorowanie na arkuszach programowych stanów uaktywnienia wyjść funktorów za pomocą kwadratowych znaczników rysowanych na liniach wyjściowych. Stan pobudzenia (uaktywnienia) reprezentowany jest za pomocą prostokąta z wypełnionym na czerwono tłem. Stan pasywny (nieaktywności) obrazowany jest przez czerwoną obwiednię prostokąta z białym tłem. Stany wyjść funktorów są powielane na wszystkich powiązanych z wyjściem wejściach za pomocą podobnych prostokątów w kolorze ciemnogrnatowym z zachowaniem identycznej logiki: wejście pobudzone ma tło wypełnione, wejście niepobudzone ma tło białe. Ta podstawowa dla rozpoznania stanu logicznego poszczególnych funktorów i całej aplikacji informacja uzupełniana jest o dodatkowe komponenty opisujące stan procesu niektórych funktorów, w szczególności funktorów opóźnień czasowych. W tym ostatnim przypadku możemy obserwować na arkuszu w sąsiedztwie funktorów stany ich timerów. Znając pozostały do wyczerpania zwłoki (zwłok) czas można przyspieszyć proces ewaluacji emulując upływ czasu wirtualnego w krokach będących wielokrotnością jednostki elementarnej, przykładowo 1-no sekundowych.

Postęp i wyniki ewaluacji prezentowane są uzupełniającą w licznych oknach specyficznych debuggera [LogCZIP](#). Są wśród nich m.in.:

- okno logu debuggera, z zapisami wszelkich działań na funktorach, z podaniem ich identyfikatorów, stanu wejść i wyjść, liczbą zmian stanu, generowanymi przez funktry raportami i napisami, zmianami wejść analogowych i emulacją wejść cyfrowych; okno to ujawnia także stan zegara czasu wirtualnego i liczbę zastosowanych jednostek elementarnych;
- okno raportów zdarzeń generowanych przez funktry, o strukturze podobnej do prezentowanej w programie [Monitor3](#);
- okno wyświetlacza LCD prezentujące bieżący i przeszłe napisy wysłane z funktorów na wyświetlacz;
- okno ewaluatora funktorów, ukazujące identyfikatory już zewalutowanych i jeszcze oczekujących na ewaluację funktorów.

9.4. DEBUGGER DYNAMICZNY uREG

Obserwację bieżącego stanu aplikacji umożliwia w każdych warunkach **debugger dynamiczny**. Podsystem ten jest składnikiem oprogramowania narzędziowego [LogCZIP](#) i wywoływany jest z zakładki */Debugger → Debugger Online/*.

Współdziała w trybie on-line z **czynnym** sterownikiem [uREG](#) za pomocą łącza komputerowego i odwzorowuje na ekranie komputera PC (na arkuszach aplikacji) stan logiczny funkcyjów. Zasada odwzorowania stanu jest powieleniem sposobu zastosowanego w debuggerze statycznym, tzn. stany pobudzenia ujawniane są za pomocą prostokątów wypełnionych jednolicie barwą czerwoną (wyjścia) lub ciemnogrnatową (wejścia), stany nieaktywne wejść i wyjść za pomocą prostokątów z białym wypełnieniem.

Debugger dynamiczny jest bardzo użytecznym narzędziem w dwóch okolicznościach:

- podczas badania i testowania prawidłowości działania nowej lub zmodyfikowanej aplikacji; w tej roli testera może wystąpić samodzielnie lub jako konieczne finalne dopełnienie testów przeprowadzanych za pomocą debuggera statycznego;
- w toku instalacji i uruchamiania urządzenia do potwierdzania zgodności z projektem pola oraz rutynowej eksploatacji, dla rozstrzygania różnych wątpliwości natury algorytmicznej i zaszłości sterowań i zadziałań.

10. URUCHOMIENIE ZESPOŁU uREG

Po podłączeniu, na zaciski [+] i [-] oraz przewodu uziemienia na zacisk [], napięcia pomocniczego:

- 88 ÷ 365 VDC / 230 VAC modułu **PS-0**, albo
- 21 ÷ 38 VDC modułu **PS-1**

(w slotcie 3 i/lub 6 bądź w obu slotach) zespół **uREG** uruchomi się. Na panelach z kolorowym wyświetlaczem graficznym (**GH**, **GV**) przez chwilę pojawi się obraz testowy, np.:



Rys. 10.1. Obraz testowy wyświetlacza.

a na panelu z wyświetlaczem alfanumerycznym **NV** napis:

```
* Panel uREG *
REGULUS - Poznań
```

10.1. Tryb BOOT

W zależności od stanu zaprogramowania kolejnych warstw oprogramowania komputera głównego na wyświetlaczu LCD pojawi się następnie jeden z poniższych napisów:

Tryby BOOT

```
*   uREG Boot
(C)  REGULUS
```

lub

```
*   uREG Boot XXX
REGULUS [ info ]
```

- gdzie opcjonalne pole **XXX** może przyjmować wartości: **POR**, **4BT**, **RET** oznaczające, że:

- **POR /Power On Reset/** – urządzenie **uREG** zostało zresetowane poprzez wyłączenie zasilania pomocniczego;
 - **4BT /4 Buttons Reset/** - użytkownik **świadomie** wprowadził urządzenie **uREG** w tryb **BOOT** (wciskając i trzymając wciśnięte wszystkie 4 przyciski kursorów w momencie załączenia zasilania pomocniczego). Jest to tzw. *tryb awaryjny/serwisowy*;
 - **RET /Application Return/** - urządzenie **uREG** powróciło samodzielnie do trybu **BOOT**, np. podczas inicjacji programowania innej aplikacji;
- a opcjonalne pole [**info**] może przyjmować wartości: **NoBase**, **No App**, **FlaErr**, **AppOK**, **No RDX**,
oznaczające, że:

- [**NoBase**] - urządzenie znajduje się w trybie **BOOT** i nie zaprogramowano warstwy wyższej (**BAZY**) patrz → **uREG BAZA**. Jest to tzw. *stan fabryczny* urządzenia;
- [**No App**] - oznaczający brak aplikacji → urządzenie **uREG** znajduje się w trybie **BOOT**, zaprogramowano **BAZĘ**, ale nie zaprogramowano jeszcze **APLIKACJI** funkcyjnej. Jest to tzw. *stan fabryczny* urządzenia (lub powstały w wyniku wymiany / aktualizacji **BAZY** przez użytkownika);
- [**No RDX**] → urządzenie **uREG** znajduje się w trybie **BOOT**, zaprogramowano **BAZĘ**, ale nie zaprogramowano jeszcze (bądź jest uszkodzony) **SEKTORA REINDEKSACJI**. Domyślna postać tego sektora jest zawsze przygotowana (zaprogramowana) przez producenta, natomiast użytkownik ma możliwość jej redefinicji;
- [**FlaErr**] - oznaczający błąd w pamięci Flash → urządzenie **uREG** znajduje się w trybie **BOOT**, zaprogramowano **BAZĘ i APLIKACJĘ** funkcyjną, ale jest ona nieprawidłowa i nie może zostać uruchomiona i/lub któryś z sektorów pamięci Flash jest uszkodzony/nieprawidłowy.
- [**App OK**] - urządzenie **uREG** znajduje się w trybie **BOOT**, zaprogramowano **BAZĘ i APLIKACJĘ** funkcyjną i są one prawidłowe, ale użytkownik **świadomie** wprowadził urządzenie w tryb **BOOT**, np. w *celach serwisowych*.

W trybie **BOOT** wciśnięcie któregośkolwiek z przycisków panelu spowoduje wyświetlenie numeru seryjnego urządzenia **uREG**.

UWAGA:

- *Jeżeli w urządzeniu została zaprogramowana **APLIKACJA**, wówczas wystartuje ono od razu w trybie **APLIKACJI** !*
- *Wymuszenie wejścia w tryb **BOOT** jest możliwe zawsze poprzez wciśnięcie i przytrzymanie wszystkich 4 przycisków kursorów na panelu operatorskim podczas załączenia zasilania pomocniczego urządzenia **uREG** !*
- *W trybie **BOOT** jest możliwość współpracy urządzenia **uREG** z programem Monitor3 i modyfikacja z jego pomocą nastaw pomocniczych (transmisyjnych i LCD).*
- *W trybie **BOOT** na wyświetlaczach paneli **GH** i **GV** jest trwale wyświetlany obraz testowy.*

10.2. Tryb APLIKACJI

10.2.1. START I WERYFIKACJA

uREG wykonuje czynności związane z inicjalizacją systemu, w tym weryfikację konfiguracji, autotesty i kalibracje torów pomiarowych. Czynności te, choć przebiegają szybko, można zaobserwować na wyświetlaczu LCD.

UWAGA:

Jeżeli weryfikacja konfiguracji sprzętowej (zgodność modułów w slotach z projektem aplikacji) przebiegła pomyślnie i odpowiada ona aktywnej APLIKACJI lub jest nadmiarowa w stosunku do projektu, wówczas urządzenie uREG jest gotowe do pracy!

Na wyświetlaczu alfanumerycznym widnieje wówczas ostatni wygenerowany ważny napis, a na wyświetlaczu graficznym ostatni wygenerowany ważny napis oraz schemat synoptyki pola (ekran podstawowy).

W przypadku **niezgodności konfiguracji sprzętowej** z projektem aplikacji (nieodpowiednią liczbą modułów i/lub ich nieprawidłowym obsadzeniem w slotach) na wyświetlaczu pojawi się napis:

**! Brak zgodności
sprzętu z apl.**

Na wyświetlaczu graficznym zostaną dodatkowo wymienione (max.4) brakujące/nieprawidłowo skonfigurowane moduły, np.:

Slot 1: brak dostępu do płyty CT-0

Slot 2: brak dostępu do płyty VT-0

oraz wyświetlona ikona ostrzegawcza:



Rys. 10.2. Indykacja niezgodności sprzętowej z aplikacją (panele graficzne).

UWAGA:

*Po stwierdzeniu niezgodności konfiguracji sprzętowej urządzenie zablokuje wszystkie funkcje zabezpieczeniowe i będzie obsługiwało **jedynie porty komunikacyjne** w oczekiwaniu na **rekonfigurację sprzętową** lub **zaprogramowanie innej aplikacji**, dedykowanej do aktualnego wyposażenia w moduły!*

10.2.2. PRACA

Dokładne zachowanie urządzenia jest uwarunkowane stanem cyfrowych oraz analogowych sygnałów zewnętrznych i – zdefiniowanym w **APLIKACJI** – trybem ich obsługi.

W aplikacjach dostarczonych przez firmę **REGULUS**, w przypadku ujawnienia sprzecznych cyfrowych stanów logicznych jednego z łączników lub wyłącznika, pojawi się stosowny napis na wyświetlaczu LCD. Może to być np. informacja:

**! Sprzeczne syg-
nały stanu z: WL**

Przy w/w stanie, urządzenie sygnalizuje również stan uszkodzenia obwodów zewnętrznych przerywanym sygnałem dźwiękowym. Każdorazowe wciśnięcie klawisza **Kas** kwituje sygnalizację stanu niewłaściwego. Potwierdzenie wszystkich niewłaściwych stanów wyłącza sygnalizację dźwiękową, a na wyświetlaczu prezentowany jest ostatni komunikat wygenerowany przez urządzenie.

Wciśnięcie przycisku ◀ (lewo) lub ▶ (prawo) spowoduje ukazanie się ekranu:

**0 Nastawy
główne**

Od w/w ekranu rozpoczyna się zawsze „wędrowka” po → **menu** zabezpieczenia **uREG**.

W panelach graficznych **GH** i **GV** wciśnięcie przycisku ▲ (góra) spowoduje wejście w tzw. **Mini-Monitor** i wyświetlenie pierwszego z jego ekranów, tj. indykacji Uszkodzeń Pola.

Wciśnięcie natomiast przycisku ▼ (dół) spowoduje wejście w ekran pomiarów wyświetlanych powiększoną czcionką.

Wciśnięcie klawisza **Kas** zawsze przywraca prezentację schematu synoptyki (ekran podstawowy).

11. MENU ZESPOŁU

Zespół **uREG** oddaje do decyzji użytkownika kilkadziesiąt informacji użytkowych tworzących tzw. **menu**.

Sposób konstrukcji i obsługi menu przypomina ten, znany z zespołów CZIP i CZIP-1,2,3,4 – menu odzwierciedla budowę odwróconego drzewa.

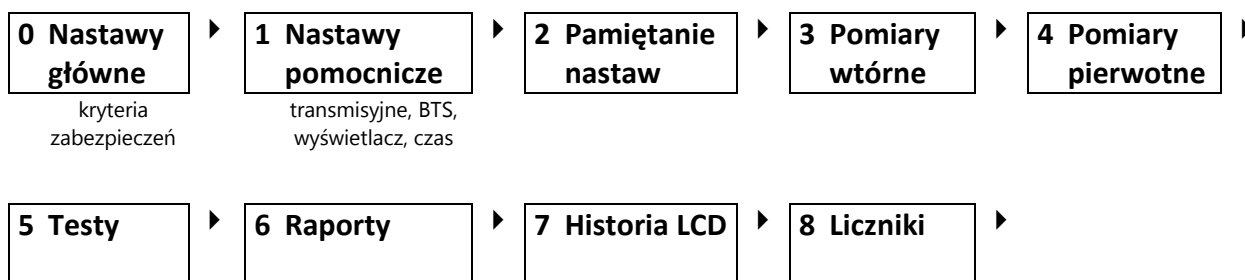
Każdy obraz przynależący do struktury wyposażony jest w identyfikator liczbowy (**IDENT**, w lewym górnym rogu), w którym **liczba cyfr odpowiada głębokości wniknięcia**.

Naciśnięcie przycisku oznaczonego strzałką lewo ◀ lub prawo ▶ po uruchomieniu lub restarcie zabezpieczenia inicjuje menu w punkcie początkowym (identyfikator 0).

Pierwszy poziom struktury obejmuje dziewięć węzłów podstawowych (od 0 do 8).

Urządzenia **uREG** wyposażone w panel graficzny GH/GV dysponują ponadto dodatkowym, dziesiątym węzłem (oznaczonym 9) – **Stan wejść i wyjść cyfrowych**.

Główne grupy struktury widoczne są na wyświetlaczu LCD jako ekrany:



+ opcjonalny (dla wyświetlaczy graficznych **GH** i **GV**):

**9 Wejścia
wyjścia cyfrowe**

Jednokrotne naciśnięcie przycisku przemieszcza obserwację do najbliższego, sąsiedniego węzła w danym kierunku. Przełączanie między grupami głównymi (**przejście od węzła 0 do 8 [lub 9] za pomocą przycisku ▶**) pokazuje powyższy przykład.

Dla kierunków lewo i prawo, w węzłach o licznych zbiorach sąsiadów, zrealizowano ‘zegarkowy’ mechanizm przyspieszonego przeglądania, uruchamiający się automatycznie po chwilowym przytrzymaniu przycisku w pozycji ‘naciśnięty’. Poruszanie się po strukturze odbywa się od węzła skrajnego do skrajnego bez samoczynnego przewijania.

Przyciski: ▲ i ▼, przemieszczają obserwatora do funkcji poziom wyżej lub niżej (w zależności od wybranego kierunku), np.: dla menu **0 Nastawy główne** lub **1 Nastawy pomocnicze** przemieszczanie kończy się na zaprezentowaniu wartości nastawy.

Z kolei zmiana wartości nastawy odbywa się poprzez naciskanie przycisku ◀ (poprzednia wartość) lub ▶ (następna wartość). Na wyświetlaczach graficznych zmiana nastawy od wartości aktywnej sygnowana jest dodatkowo zmianą koloru na pomarańczowy.

W urządzeniu **uREG** wyposażonym w wyświetlacz graficzny, wciśnięcie klawisza **Kas** przełącza prezentację menu do prezentacji schematu synoptyki (ekran podstawowy).

Obsługę urządzenia **uREG** w znacznym stopniu ułatwia oprogramowanie zewnętrzne → program **Monitor3** przeznaczony dla systemów operacyjnych Windows (zalecane XP i nowsze).

Opis menu zespołu **uREG** z uwzględnieniem identyfikatorów liczbowych, szczególnie użytecznych przy pracy z klawiaturą, oraz podstawowych informacji przy pracy z programem **Monitor3** zawiera tablica 11.1.

Tablica 11.1.

IDENT	Opis MENU	Klawisz programu Monitor3 / Uwagi
0	Nastawy główne	F10
00	Grupa nastaw 0 (tematyczna, zależna od aplikacji)	
000	Nastawa 0 grupy 0	
0000	Wartość nastawy 0 grupy 0	
...		
00n	Nastawa n grupy 0	
00n0	Wartość nastawy n grupy 0	
...		
...		
0n	Grupa nastaw n (tematyczna, zależna od aplikacji)	
0nn	Nastawa n grupy n	
0nn0	Wartość nastawy n grupy n	
1	Nastawy pomocnicze	F9
10	Wyświetlacz LCD	
100	Luminancja	<i>Skutek zmiany wartości nastawy jest prezentowany na wyświetlaczu.</i>
1000	Wartość nastawy Luminancja	
101	Kontrast	
1010	Wartość nastawy Kontrast	
11	Komunikacja UART	
11n	Nastawa UARTn	
11n0	Wartość nastawy UARTn	
12	Komunikacja Ethernet	
12n	Nastawa ETHn	
12n0	Wartość nastawy ETHn	
13	Czas astronomiczny	Ctrl+F10
130	Czas aktualny	
1300	rr.mm.dd gg:mm:ss	

131	Zmiana czasu korekta roku	
1310	Korekta rok rr	
132	Zmiana czasu korekta miesiąca	
1320	Miesiąc mm	
133	Zmiana czasu korekta dnia	
1330	Dzień dd	
134	Zmiana czasu korekta godziny	
1340	Godzina gg	
135	Zmiana czasu korekta minut	
1350	Minuty mm	
136	Korekta zegara czasu	Nastawa dostępna tylko z klawiatury panelu
1360	Korekta nieczynna/czynna	
2	Pamiętanie nastaw	F2
20	Odtworzenie nastaw funktorów	
21	Hasło I nastaw funktorów	W Monitor3 nie ma potrzeby wprowadzania hasła do zmiany nastaw
22	Hasło II nastaw funktorów	
23	Utrwalenie nastaw	
24	Odtworzenie nastaw TRX* i LCD	<i>*TRX → transmisyjnych</i>
25	Hasło I nastaw TRX i LCD	W Monitor3 nie ma potrzeby wprowadzania hasła do zmiany nastaw
26	Hasło II nastaw TRX i LCD	
27	Utrwalenie nastaw TRX i LCD	
3	Pomiary wtórne	F7
30	Prąd IL1	
31	Prąd IL2	
32	Prąd IL3	
33	Prąd Ifmax	
34	Prąd IO	
35	Prąd Ig	
37		<i>Dalsza lista → patrz Pomiary wtórne</i>
4	Pomiary pierwotne	F7, F6 (pomiary mocy i energii w strefach czasowych)
40	Prąd IL1	
41	Prąd IL2	
42	Prąd IL3	
43	Prąd Ifmax	
44	Prąd IO	
45	Prąd Ig	

47		<i>Dalsza lista → patrz Pomiar pierwotne</i>
5	Testy	F4
50	Parametry wewnętrzne	Ctrl + I
500..509	Pomiary parametrów systemowych	<i>Dalsza lista → patrz Parametry wewnętrzne</i>
51	Test lampek LED	
510	Aktywacja testu lampek LED	
52	Numer fabryczny	<i>Numer seryjny i wersja uREG</i>
520	Numer Nrr nnnubbapm	
53	Sygnatura projektu	<i>Sygnatura aktywnej aplikacji uREG</i>
530	Sygnatura ssssssssssssssss	
6	Raporty	F5
60	Raporty zdarzeń	<i>Raporty zdarzeń prezentowane są kolorem żółtym (GV, GH)</i>
	Raport zdarzenia	
7	Historia LCD	F3
70	Historia LCD	<i>Napisy historyczne prezentowane są kolorem zielonym (GV, GH) lub na przyciemnionym wyświetlaczu (NV)</i>
	Napis historyczny	
8	Liczniki	Shift+F8
80	Liczba wył. zakres 1: I	
81	Liczba wył. zakres 2: I	
82	Liczba wył. zakres 3: I	
83	Liczba wył. zakres 4: I	
84	Liczba cykli: SPZ wz c	
85	Liczba cykli: SPZ wzv c	
86	Liczba cykli: SPZ wzvz c	
87	Liczba cykli: SPZ wzvzv c	
88	Liczba cykli: SPZ wzvzvz c	
89	Liczba cykli: SPZ wzvzvzv c	
9	Wejścia wyjścia cyfrowe	F8, Ctrl+F8
90	Stan wej.wyj. dla LCD graf.	

12. PRACA Z KLAWIATURĄ

Celem niniejszego rozdziału jest bliższe zapoznanie użytkownika zespołu z zasadami pracy przy korzystaniu z klawiatury w oparciu o przykłady związane z hasłem dostępu do nastaw, ustawianiem czasu astronomicznego i ustawianiem parametrów wyświetlacza.

12.1. HASŁO

W związku z zasadami bezpieczeństwa, dostęp do większości nastaw jest zabezpieczony 2-stopniowym hasłem.

UWAGA:

Hasło przygotowane przez producenta stanowi osiem kolejnych naciśnieć klawisza ◀. Jest ono identyczne dla I i II stopnia.

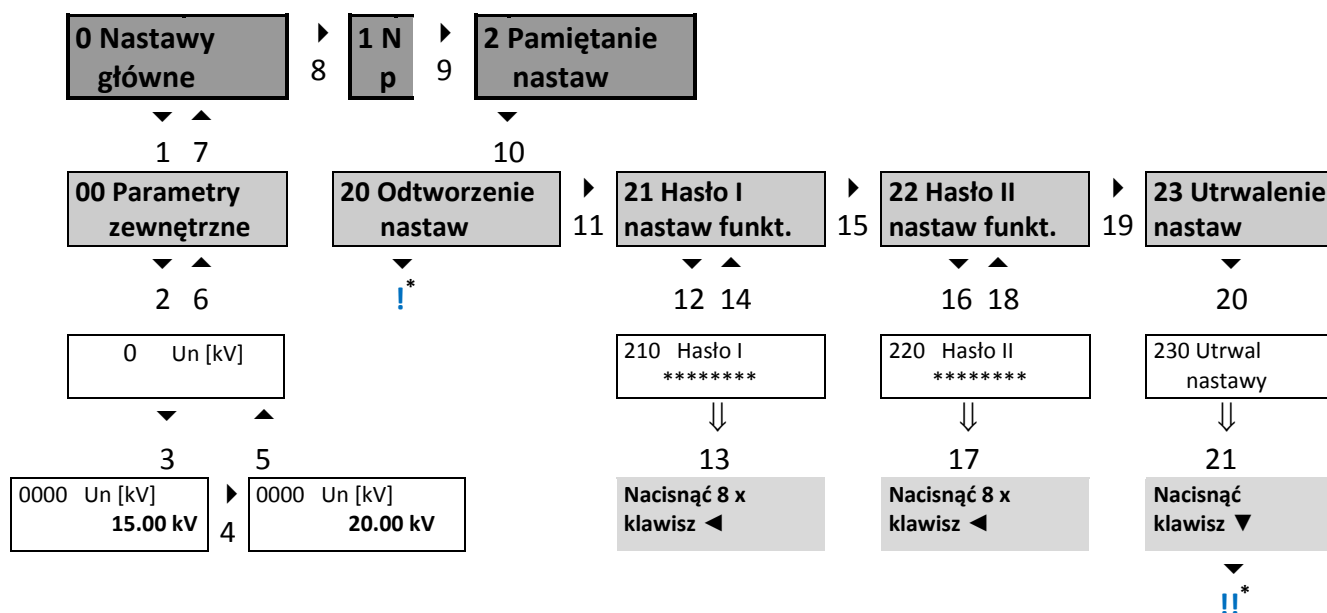
Hasło jest wymagane przy:

- redefinicji nastaw funktorów 75→ ident **0 Nastawy główne**;
- redefinicji nastaw pomocniczych 75→ ident **1 Nastawy pomocnicze**.

Przygotowanie nowego hasła winno odbyć się z poziomu programu *Monitor3*.

Program *Monitor3* umożliwia także odzyskanie zapomnianego hasła.

Niżej podano przykład zmiany nastawy z użyciem hasła. Przykład obrazuje sposób poruszania się po menu w celu zmiany nastawy znamionowego napięcia pierwotnego U_n z 15 kV na 20 kV. Punkt wyjściowy → grupa **0 Nastawy główne**.



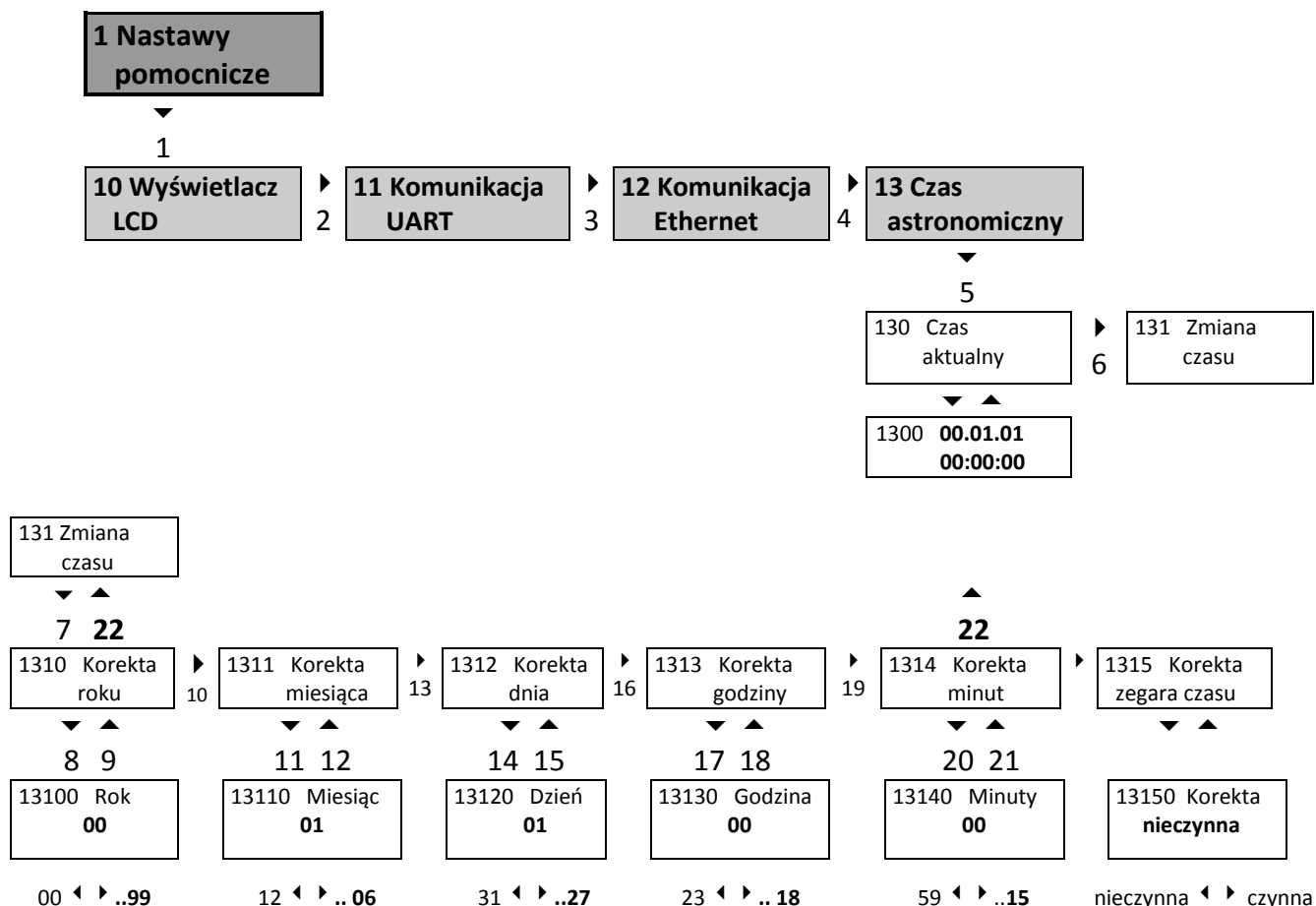
*! – ukaże się napis „! Nastawy odtworzone”. Opcja ta oznacza rezygnację z wprowadzenia nowych nastaw. Na wyświetlaczu zostaną odtworzone wartości zapisane w pamięci urządzenia. Odtworzenie nastaw zaleca się wykorzystywać rutynowo przy odczycie nastaw z wyświetlacza, gdyż skutecznie eliminuje przypadkowe – nie zatwierdzone hasłem – zmiany nastaw, dając prawdziwy obraz zawartości pamięci nastaw.

Operacja ta odpowiada powtórnemu odczytowi przy pracy z programem *Monitor3*.

*!! – ukaże się napis „! Nastawy utrwalone” lub „! Utrwal. nastaw odrzucone” (gdy wprowadzono błędne hasło).

12.2. USTAWIENIE DATY I CZASU

Ustawianie czasu jest operacją, którą należy przeprowadzić po załączeniu napięcia pomocniczego. Poniższy przykład prezentuje sposób zmiany daty z **2000.01.01** na **2011.06.27**, czasu z **00.00.00** na **18.15.00**.



Zmiana czasu dokonuje się w kroku 22, w chwili przejścia do ekranu '131 Zmiana czasu'. W tej chwili zerowany jest licznik sekund zegara, co umożliwia synchronizację zegara z dokładnością do 1 sekundy.

Korekta dokładności (ekran '1315 Korekta zegara czasu') jest ustalana przez producenta i nie powinna być zmieniana przez użytkownika.

Przy pracy z programem *Monitor3* czas może zostać ustawiony automatycznie na podstawie czasu zegara wewnętrznego komputera.

12.3. USTAWIENIE PARAMETRÓW WYŚWIETLACZA

Parametry wyświetlacza umieszczone są w podgrupie '10 **Wyświetlacz LCD**' uzupełniających nastaw pomocniczych menu, związanych z wyświetlaczem LCD i przystosowujących go do upodobań użytkownika. Grupa '7 **Historia LCD**' umożliwia wgląd w napisy minione.

12.3.1. LUMINANCJA, KONTRAST

Luminancja (ident 100) – ustala intensywność podświetlenia ekranu wyświetlacza za pomocą diod LED; nastawa utrwalona określa intensywność domyślną, stosowaną przez urządzenie w chwili startu lub odtworzenia nastaw. Ponadto każda zmiana luminancji jest bieżąco uaktywniana w celu zobrazowania użytkownikowi skutku tej zmiany.

Kontrast (ident 101) – ustala poziom wyczernienia znaków na ekranie wyświetlacza LCD; kontrast obrazu jest funkcją temperatury i wymaga korygowania przy silnych zmianach temperatury otoczenia. Nastawa utrwalona określa domyślny poziom kontrastu, stosowany przez urządzenie w chwili startu lub odtworzenia nastaw. Ponadto każda zmiana kontrastu jest bieżąco uaktywniana w celu zobrazowania użytkownikowi skutku tej zmiany.

UWAGA:

Przestrzega się użytkownika przed możliwością utrwalenia nastawy kontrastu w stanie całkowitego zaniku obrazu; wobec niemożności odczytu wszelkich komunikatów utrudnia to przywrócenie stanu poprawnego. W przypadkach takich zaleca się skorzystać z pomocy komputera i programu Monitor3.

12.3.2. HISTORIA

W celu ułatwienia oglądu napisów, powstałych w okresach szczególnie szybkiego ich nadpisywania, wprowadzono do struktury informacyjnej dodatkową grupę oznaczoną ident '7 **Historia LCD**'.

Historia umożliwia wgląd w napisy minione (wypracowane wcześniej) w porządku ich uprzedniego ukazywania się na ekranie wyświetlacza, bez warunkowania czasowego. **Głębokość wglądu wynosi 64 napisy wstecz** od momentu wejścia w 'Historię LCD'. Każde nowe zainicjowanie oglądu napisów historycznych zaczyna się od napisu minionego, najbliższego chwili obecnej.

Potwierdzeniem 'wejścia w historię' jest:

- **osłabienie jaskrawości podświetlenia** (dla wyświetlacza alfanumerycznego **NV**)
lub
- **zmiana koloru napisów na jasnozielony** (dla wyświetlaczy graficznych **GH, GV**).

Przeglądanie napisów historycznych nie blokuje wyświetlacza dla prezentowania napisów bieżących.

12.4. MINI-MONITOR (GH / GV)

W panelach **GH** i **GV** z kolorowym wyświetlaczem graficznym zrealizowano dodatkowe ekrany informacyjne, tzw. **Mini-Monitor**, aktywowany wciśnięciem przycisku ▲ (góra) podczas wyświetlania ekranu podstawowego → **schematu synoptyki**.

Zmiany ekranów dokonujemy przyciskami ◀ ▶, przewijania ekranów: ▲ ▼.

Wciśnięcie klawisza **Kas** przywraca prezentację schematu synoptyki (ekran podstawowy).

13. POMIARY

Zespół **uREG** opracowano z myślą o realizacji dwóch celów: zasadniczego celu, zogniskowanego na wypełnianiu funkcji zabezpieczeniowych i celu pomocniczego, polegającego na dokonywaniu elektrycznych pomiarów ruchowych w polu stacji.

Realizacja obu celów wymaga dokonywania systematycznych pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych pola. **uREG** dokonuje pomiaru 12 zasadniczych wartości analogowych, stanowiących podstawę realizacji kryteriów zabezpieczeniowych. W zależności od konfiguracji sprzętowej mogą to być pomiary, np.:

- trzech prądów fazowych: IL1, IL2, IL3 (z modułu **CT-0**);
- trzech napięć przewodowych: UL12, UL23, UL31 (z modułu **VT-0**);
- dwóch prądów: składowej zerowej I0 oraz Ig (z modułu **VT-0**);
- napięcia składowej zerowej U0 (z modułu **VT-0**);
- trzech napięć z wejść AUXI0, AUXI1, AUXI2 (z modułu **VT-0**)
lub
- trzech prądów fazowych: IL1, IL2, IL3 (z modułu **CT-0 i VT-3**);
- trzech napięć przewodowych sekcji 1: UL12, UL23, UL31 (z modułu **VT-2 i VT-3**);
- trzech napięć przewodowych sekcji 2: UL12, UL23, UL31 (z modułu **VT-2 i VT-3**);
- napięcia składowej zerowej U0 sekcji 1 (z modułu **VT-2**);
- napięcia składowej zerowej U0 sekcji 2 (z modułu **VT-2**);
- prądu składowej zerowej I0 (z modułu **VT-2**);

Wyszczególnione wielkości stanowią zestaw mierzonych wartości źródłowych. Wszystkie wielkości źródłowe wprowadzane są do urządzenia za pomocą obwodów wejściowych, których zasadniczymi elementami są przekładniki prądowe i napięciowe. Przekładniki zapewniają niezbędną izolację galwaniczną zacisków wejściowych od obwodów wewnętrznych, a ponadto dokonują wstępnego przystosowania sygnału do cech i zakresów obwodów pomiarowych sterownika pola. Pomiary wielkości źródłowych mają postać próbek cyfrowych. W sprzęgniętym bezpośrednio z torem pomiarowym komputerze płyty głównej **MB**, próbki prądów i napięć poddawane są wstępnemu skalowaniu i obróbce cyfrowej.

W urządzeniu **uREG** użyteczną informacją o wielkości źródłowej jest rzeczywista wartość skuteczna prądów i napięć (**true RMS**). Wartość skuteczna w możliwie największym stopniu odwzorowuje cechy mocowe i energetyczne przebiegu w warunkach współdziału harmonicznych częstotliwości podstawowej. W **uREG** w syntezie wartości skutecznej odgrywają rolę harmoniczne częstotliwości 50 Hz do 13-tej włącznie.

Na podstawie wielkości źródłowych wyznaczane są obliczeniowo wartości pochodne. Wartości pochodne odnoszą się w całości do **pomiarów ruchowych** w polu. Należą do nich szacowane chwilowe moce trójfazowe czynne i bierne, moce uśrednione w kroczących oknach 15-to minutowych oraz chwilowy tangens kąta fazowego odbioru. Ponadto obliczane są kumulowane, dwukierunkowe, energie czynne i bierne w strefach czasowych, szacowane energie strat w linii w strefach czasowych, moce szczytowe w kroczących oknach 15-to minutowych w strefach czasowych, kumulowane, dwukierunkowe energie całkowite czynne i bierne oraz uśrednione tangensy kątów fazowych dla kierunku wypływu energii.

Wszystkie mierzone wartości źródłowe i obliczeniowe wartości pochodne przeliczane są do systemu jednostek SI i mogą być na życzenie operatora prezentowane na wyświetlaczu LCD zespołu oraz na żądanie komputera nadzorczego wydawane poprzez linie sprzęgów

komunikacyjnych w postaci komunikatów protokołów komputerowych. Oba kierunki prezentowania wyników są wzajemnie niezależne.

Dla ułatwienia obsługi eksploatacyjnej zabezpieczenia, a także dla uproszczenia testowania i oceny metrologicznej urządzenia, wielkości źródłowe i część obliczeniowych wielkości pochodnych jest prezentowana na zewnątrz w dwóch różnych skalach:

- jako **wartości wtórne**, wyrażone w jednostkach sygnałów obserwowanych na zaciskach urządzenia, (identyfikowane w menu cyfrą **3**),
- jako **wartości pierwotne**, przeliczone przez przekładnie na stronę SN lub WN (identyfikowane w menu cyfrą **4**).

Podczas przeglądania wartości pomiarów z menu panelu **uREG** [sekcja 3 i 4] pomiary nieistniejące w danej **konfiguracji sprzętowej** pokazywane są wyszarzoną czcionką (dot. paneli graficznych **GH, GV**).

W zespołach **uREG** wyposażonych w panele (**GH, GV**) z wyświetlaczem graficznym możliwy jest całościowy ogląd (definiowalnego podzbioru) wartości pierwotnych pomiarów na ekranie podstawowym → patrz Rys.8.4. oraz – dodatkowo – na ekranach trybu **Mini-Monitor**.

Wśród nastaw związanych bezpośrednio z procedurami wyliczania wielkości pochodnych oraz ze sposobem ich skalowania należy wymienić:

- nastawę znamionowego napięcia pierwotnego U_n ;
- nastawę znamionowego napięcia pierwotnego składowej zerowej U_{0n} ;
- nastawę przekładni pierwotnych przekładników prądowych fazowych θ_{If} ;
- nastawy przekładni pierwotnego przekładnika składowej zerowej prądu θ_{I0} , θ_{Ig} ;
- nastawę definiującą sposób połączeń: *gwiazda/trójkąt*;
- nastawę zmiany znakowania mocy czynnych i biernych;

oraz

- nastawę doboru wariantu stref czasowych.

Nastawy te są składnikami funkcyjów 'Parametry zewnętrzne' oraz 'Strefy czasowe'.

13.1. POMIARY WIELKOŚCI WTÓRNYCH

Tabela 13.1. Pomiary wielkości wtórnych

Opis	Znaczenie i zakres	Uwagi
30 Prąd IL1 31 Prąd IL2 32 Prąd IL3	Wartość skuteczna prądu fazowego, zakres: 0 – 192 [A]	
33 Ifmax	Maksimum ze skutecznych wartości prądów fazowych w szynach IL1, IL2, IL3, zarejestrowanych od chwili załączenia wyłącznika	Sygnały TZ, ZW lub KZ bezpośrednio przed załączeniem wyłącznika zerują dotychczasowy stan Ifmax
34 Prąd IO	Wartość skuteczna prądu zerowego IO, zakres: 0 – 10 [A]	
35 Prąd Ig	Wartość skuteczna prądu zerowego gałęzi poprzecznej Ig, zakres: 0 – 10 [A]	
36 Napięcie U0	Wartość skuteczna napięcia zerowego U0, zakres: 0 – 130 [V]	
37 Napięcie UL1 38 Napięcie UL2 39 Napięcie UL3	Wartość skuteczna napięcia fazowego, zakres: 0 – 130 [V]	
3A Admitancja Y0	Admitancja obwodu składowej zerowej, zakres: 0 – 100 [mS]	
3B Konduktancja G0	Konduktancja obwodu składowej zerowej, zakres: 0 – 10 [mS]	
3C Susceptancja B0	Susceptancja obwodu składowej zerowej, zakres: 0 – 10 [mS]	
3D Moc czynna P3	Wartość skuteczna mocy czynnej trójfazowej (1-sekundowej), zakres: 0 – 10 000 [W]	Wartość mocy opatrywana jest znakiem, wskazującym kierunek przepływu energii: w szyny (+), z szyn (–). Wskazanie mocy jest uśredniane w oknie 1 sekundowym
3E Moc bierna Q3	Wartość skuteczna mocy biernej trójfazowej (1-sekundowej), zakres: 0 – 10 000 [Var]	
3F P3 15 min cz	Wartość skuteczna mocy czynnej trójfazowej, uśredniana w oknie 15-to minutowym, zakres: 0 – 10 000 [W]	Moc wyliczana jest jako suma znakowanych mocy czynnych lub biernych szyn L1, L2 i L3 i zwielokrotniona o współczynnik 1.5, a następnie uśredniana w kroczącym oknie 15-to minutowym. Wskazanie mocy przyjmuje znak ujemny w drugiej i czwartej ćwiartce układu współrzędnych.
3G Q3 15 min br	Wartość skuteczna mocy biernej trójfazowej, uśredniana w oknie 15-to minutowym, zakres: 0 – 10 000 [Var]	
3H Częstotliwość	Częstotliwość 45 - 55 [Hz]	
3I Pochodna df/dt	Pochodna df/dt 0.1 – 25 [Hz/s]	
3J Napięcie U12 3K Napięcie U23 3L Napięcie U31	Wartość skuteczna napięcia przewodowego, zakres: 0 – 130 [V]	
3M Prąd Imax		
3N Prąd Imin		
3O Napięcie Umax		
3P Napięcie Umin		

3Q Napięcie U0 2	Napięcie U0 sekcji 2 [VT-2]	
3R Napięcie U12 2	Napięcie przewodowe U12 sekcji 2 [VT-2]	
3S Napięcie U23 2	Napięcie przewodowe U23 sekcji 2 [VT-2]	
3T Napięcie U31 2	Napięcie przewodowe U31 sekcji 2 [VT-2]	
3U Napięcie U110 2	Napięcie U110 sekcji 2 [VT-2]	
3V Napięcie U110 1	Napięcie U110 sekcji 2 [VT-1]	
3W Napięcie U0 1	Napięcie U0 sekcji 1 [VT-2]	
3X Napięcie UL1 1	Napięcie fazowe UL1 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 37
3Y Napięcie UL2 1	Napięcie fazowe UL2 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 38
3Z Napięcie UL3 1	Napięcie fazowe UL3 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 39
3a Napięcie U12 1	Napięcie przewodowe U12 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 3J
3b Napięcie U23 1	Napięcie przewodowe U23 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 3K
3c Napięcie U31 1	Napięcie przewodowe U31 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 3L
3d S1 A Napięcie Uw		dotyczy MSK
3e S1 A Prąd Iw		
3f S1 A Kąt Uwlw		
3g S1 A Napięcie Ud		
3h S1 A Napięcie Uds		
3i S1 A Prąd Id		
3j S1 A Prąd Ids		
3k S1 B Napięcie Uw		
3l S1 B Prąd Iw		
3m S1 B Kąt Uwlw		
3n S1 B Napięcie Ud		
3o S1 B Napięcie Uds		
3p S1 B Prąd Id		
3q S1 B Prąd Ids		
3r S2 A Napięcie Uw		
3s S2 A Prąd Iw		
3t S2 A Kąt Uwlw		
3u S2 A Napięcie Ud		
3v S2 A Napięcie Uds		
3w S2 A Prąd Id		
3x S2 A Prąd Ids		
3y S2 B Napięcie Uw		
3z S2 B Prąd Iw		
3- S2 B Kąt Uwlw		
3- S2 B Napięcie Ud		
3- S2 B Napięcie Uds		
3- S2 B Prąd Id		
3- S2 B Prąd Ids		
3- dU/dt		
3-Kąt U0I0		

i inne...

13.2. POMIARY WIELKOŚCI PIERWOTNYCH

Tabela 13.2. Pomiary wielkości pierwotnych

Opis	Znaczenie i zakres	Uwagi
40 Prąd IL1 41 Prąd IL2 42 Prąd IL3	Wartość skuteczna prądu fazowego. Zakres: 0 – (mniejsza z liczb: $192 \cdot \theta_{alf}$, 10000) [A]	
43 Prąd Ifmax	Maksimum ze skutecznych wartości prądów fazowych w szynach L1, L2 i L3, zarejestrowane od momentu ostatniego załączenia wyłącznika impulsem TZ, ZW lub KZ. Zakres: jak dla prądów pierwot. IL1- IL3	
44 Prąd IO	Wartość skuteczna prądu zerowego IO. Zakres: 0-(min. z liczb: $10 \cdot \theta_{IO}$, 1000)[A]	
45 Prąd Ig	Wartość skuteczna prądu Ig (np. gałęzi poprzecznej BKR). Zakres: 0-(min. z liczb: $10 \cdot \theta_{IO}$, 1000)[A]	
46 Napięcie U0	Wartość skuteczna napięcia składowej zerowej U0. Zakres: 0 – $130 \cdot U_n / (\sqrt{3} \cdot 100)$ [kV]	
47 Napięcie UL1 48 Napięcie UL2 49 Napięcie UL3	Wartość skuteczna napięcia fazowego. Zakres: 0 – $130 \cdot U_n / 100$ [kV]	
4A Napięcie U12 4B Napięcie U23 4C Napięcie U31	Wartość skuteczna napięcia przewodowego. Zakres: 0 – $130 \cdot U_n / 100$ [kV]	
4D Moc czynna P3	Wartość skuteczna mocy czynnej trójfazowej, uśredniana w oknie jednosekundowym dodatnia przy wydatku energii w linię, ujemna w przeciwnym przypadku. Zakres: 0 – 100 [MW]	Moc wyliczana jest jako suma znakowanych mocy czynnych szyn L1, L2 i L3
4E Moc bierna Q3	Wartość skuteczna mocy bierniej trójfazowej uśredniana w oknie jednosekundowym; dodatnia przy obciążeniu indukcyjnym, ujemna przy pojemnościowym. Zakres: 0 – 100 [Mvar]	Moc wyliczana jest jako suma znakowanych mocy biernych szyn L1, L2 i L3
4F Częstotliwość	Częstotliwość 45 – 55 [Hz]	
4G Pochodna df/dt	Pochodna df/dt 0.1 – 25 [Hz/s]	
4H P3max0 15min 4J P3max1 15min 4L P3max2 15min 4N P3max3 15min	Wartość szczytowa skutecznej mocy czynnej trójfazowej, uśredniana w kroczącym oknie 15-to minutowym, odpowiednio w 0, 1, 2 i 3 strefie czasowej. Zakres: 0 – 100 [MW]	Wyznaczana moc jest uśrednianą w okresach 15-to minutowych (z rozdzielczością 1-min) wartością szczytową mocy czynnej lub bierniej w strefie czasowej od momentu załączenia zespołu do napięcia pomocniczego, bądź od zdalnego zerowania rejestru. Ze wskazaniem mocy sprzęgnięty jest znacznik czasowy momentu zarejestrowania maksimum.
4I Q3max0 15min 4K Q3max1 15min 4M Q3max2 15min 4O Q3max3 15min	Wartość szczytowa skutecznej mocy bierniej trójfazowej, uśredniana w kroczącym oknie 15-to minutowym, odpowiednio w 0, 1, 2 i 3 strefie czasowej. Zakres: 0 – 100 [Mvar]	

4P Ecz+ Strefa 0 4Q Ecz+ Strefa 1 4R Ecz+ Strefa 2 4S Ecz+ Strefa 3	Wartość skumulowanej energii czynnej wysłanej w szyny w strefach czasowych. Zakres: 0 – 10 000 [MWh]	Energia naliczana jest w okresie danej strefy czasowej (kolejnych dni) dla kierunku wydatku energii w szyny (Ecz+) lub dla kierunku poboru energii z szyn (Ecz-), bez cofania stanu.
4T Ecz– Strefa 0 4U Ecz– Strefa 1 4W Ecz– Strefa 2 4X Ecz– Strefa 3	Wartość skumulowanej energii czynnej pobranej z szyn w strefach czasowych. Zakres: 0 – 10 000 [MWh]	
4Y Ebr+ Strefa 0 4Z Ebr+ Strefa 1 4a Ebr+ Strefa 2 4b Ebr+ Strefa 3	Wartość skumulowanej energii biernej wysłanej w szyny w strefach czasowych. Zakres: 0 – 10 000 [Mvarh]	Energia naliczana jest w okresie danej strefy czasowej (kolejnych dni) dla kierunku wydatku energii w szyny (Ebr+) lub dla kierunku poboru energii z szyn (Ebr-), bez cofania stanu.
4c Ebr– Strefa 0 4d Ebr– Strefa 1 4e Ebr– Strefa 2 4f Ebr– Strefa 3	Wartość skumulowanej energii biernej pobranej z szyn w strefach czasowych Zakres: 0 – 10 000 [Mvarh]	
4g Ecz+ całkow	Energia czynna całkowita wydana w szyny Zakres: 0 – 100 000 [MWh]	Energia kumulowana przez cały okres pomiarów dla wydatku energii w szyny (Ecz+) lub dla poboru energii z szyn (Ecz-), bez nawrotów.
4h Ecz– całkow	Energia czynna całkowita pobrana z szyn. Zakres: 0 – 100 000 [MWh]	
4i Ebr+ całkow.	Energia bierna całkowita wydana w szyny. Zakres: 0 – 100 000 [Mvarh]	Energia kumulowana przez cały okres pomiarów dla wydatku energii w szyny (Ebr+) lub dla poboru energii z szyn (Ebr-), bez nawrotów.
4j Ebr– całkow.	Energia bierna całkowita pobrana z szyn. Zakres: 0 – 100 000 [Mvarh]	
4k tg(Fi) Q3/P3	Tangens chwilowego kąta fazowego obciążenia transformatora (ze znakiem), wyliczany ze stosunku uśrednionych, jednosekundowych mocy trójfazowych: biernej i czynnej. Zakres: 0 – 1000	Maksimum modułu tangensa kąta ograniczono do 999.99
4l tg (Fi) Q3m/P3m	Tangens kąta fazowego obciążenia transformatora (ze znakiem), wyliczany ze stosunku mocy szczytowych (15-to minutowych) strefy bieżącej. Zakres: 0 – 1000	
4m tg (Fi) strefy	Tangens średni kąta fazowego obciążenia transformatora (ze znakiem), wyliczany ze stosunku energii kumulowanych strefy bieżącej: biernej (Ebr+ strefy n) i czynnej (Ecz+ strefy n) wydanych w szyny. Zakres: 0 – 1000	
4n tg (Fi) śr. całk.	Tangens średni kąta fazowego obciążenia transformatora (ze znakiem), wyliczany ze stosunku energii całkowitych: biernej (Ebr+) i czynnej (Ecz+) wydanych w szyny. Zakres: 0 – 1000	
4o Σ I1 wyłączeń 4p Σ I2 wyłączeń 4q Σ I3 wyłączeń 4r Σ I4 wyłączeń	Kumulowana suma skutecznych prądów wyłączonych przez wyłącznik główny. Zakres: $\Sigma I1: 0 - I_{gr1} \cdot \theta_{talf} [kA]$ $\Sigma I2: I_{gr1} \cdot \theta_{talf} - I_{gr2} \cdot \theta_{talf} [kA]$ $\Sigma I3: I_{gr2} \cdot \theta_{talf} - I_{gr3} \cdot \theta_{talf} [kA]$ $\Sigma I4: I_{gr3} \cdot \theta_{talf} - 192 \cdot \theta_{talf} [kA]$, gdzie: $I_{gr1} - I_{gr3}$: prądy graniczne wyłącznika; θ_{talf} : przekładnia przekładników prądowych fazowych;	Jako wartość prądu wyłączonego przyjmuje się maksimum ze skutecznych wartości prądów linii L1, L2 i L3 od momentu podania impulsu wyłączającego na cewkę wyłącznika do chwili zaniku prądu. Kumulowana suma oznacza wartości prądów przeliczonych przez przekładnię na stronę pierwotną sieci. Wartość pamiętana jest niezależnie od długości przerwy zasilania Upom.
4s Prąd rezystora	Prąd rezystora [kA]	
4t Napięcie U0 2	Napięcie U0 sekcji 2 [VT-2]	

4u Napięcie U12 2	Napięcie przewodowe U12 sekcji 2 [VT-2]	
4v Napięcie U23 2	Napięcie przewodowe U23 sekcji 2 [VT-2]	
4w Napięcie U31 2	Napięcie przewodowe U31 sekcji 2 [VT-2]	
4x Napięcie U110 2	Napięcie U110 sekcji 2 [VT-2]	
4y Napięcie U110 1	Napięcie U110 sekcji 2 [VT-1]	
4z Napięcie U0 1	Napięcie U0 sekcji 1 [VT-2]	
4* Napięcie UL1 1	Napięcie fazowe UL1 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 47
4* Napięcie UL2 1	Napięcie fazowe UL2 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 48
4* Napięcie UL3 1	Napięcie fazowe UL3 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 49
4* Napięcie U12 1	Napięcie przewodowe U12 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 4A
4* Napięcie U23 1	Napięcie przewodowe U23 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 4B
4* Napięcie U31 1	Napięcie przewodowe U31 sekcji 1 [VT-2]	Powtórzenie 4C
4* S1 Napięcie Ud		dotyczy MSK
4* S1 s		
4* S1 Ipoj		
4* S1 d0		
4* S1 lind		
4* S1 Ireszt		
4* S2 Napięcie Ud		
4* S2 s		
4* S2 Ipoj		
4* S2 d0		
4* S2 lind		
4* S2 Ireszt		
4* Kąt U0I0		
4* Prąd IL1 S2 [VT-3]		
4* Prąd IL2 S2 [VT-3]		
4* Prąd IL3 S2 [VT-3]		
4* cos(ϕI) chwilowy Q3 P3		

i inne...

14. REJESTRATOR ZDARZEŃ – RAPORTY

Działaniu urządzenia uREG jako zabezpieczenia towarzyszą pewne szczególne zdarzenia, których waga wymaga zainteresowania ze strony obsługi. Cechy, warunki i okoliczności zaistnienia tych zdarzeń wynikają z **definicji oprogramowania aplikacji i nadanych im indeksów**. Są to:

- sytuacje wynikające z działania urządzenia jako zabezpieczenia (związane bezpośrednio z zachowaniem się transformatora, szyn, odpływów itd. i realizacją kryteriów zabezpieczeniowych)
- sytuacje mające wpływ na rozpoznawanie sytuacji kryterialnych (np. zmiana nastaw i ich utrwalanie),
- różnorodne okoliczności wewnętrzne w zabezpieczeniu, określające jego chwilową sprawność (niesprawność) jak i mogące budzić niepokój, co do utrzymania sprawności w najbliższej przyszłości.

Wszystkie sytuacje szczególne zaobserwowane w toku pracy są przez zabezpieczenie uREG rejestrowane w rejestratorze zdarzeń w postaci tzw. → **raportów**. Raporty gromadzone są w podręcznym pamiętniku w porządku ich kreowania.

uREG może zgromadzić w swym pamiętniku maksymalnie do 1024 raportów.

Wszystkie raporty pamiętane są **w nieulotnym pamiętniku** – ich treść zostaje przechowana przez okres zaniku napięcia pomocniczego.

Bieżącego odczytu raportów zdarzeń z urządzenia winien dokonywać system nadrzędny, np. koncentrator stacyjny.

Wgląd w zarejestrowane raporty możliwy jest zarówno z poziomu operacji klawiaturowych – na lokalnym wyświetlaczu LCD zespołu, jak i zdalnie, za pomocą poleceń odczytu przesyłanych z komputera.

14.1. RAPORTY – WGLĄD POPRZECZ MENU ZESPOŁU uREG

Raporty umiejscowione są na poziomie głównym [ident 6 'Raporty'] struktury menu wyświetlacza LCD. Przy prezentowaniu raportów obowiązuje reguła, w myśl której każde nowe zagłębienie się w strukturę raportów powoduje ich automatyczne przenumerowanie. Zapewnia to, iż **raporty ukazywane są zawsze poczynając od raportu najświeższego**, któremu przyporządkowuje się numer 00.

➤ Raporty prezentowane na alfanumerycznym wyświetlaczu zespołu z panelem **NV** przedstawiają:

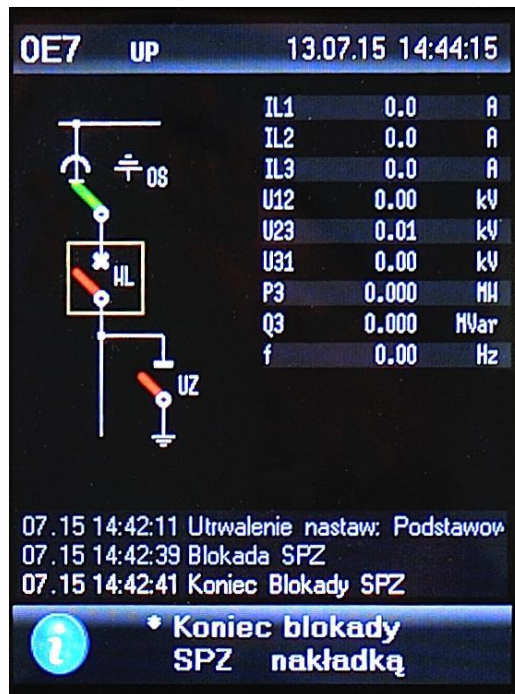
- numer raportu;
- kod zdarzenia (jako hexadecymalny indeks protokołu np. DNP-3);
- znacznik czasowy w postaci daty i czasu zarejestrowania (do milisekund);
- mikrosekundowe rozszerzenie znacznika czasu (dokładność do 100 us),
np.:

02 000E 11.06.01
11:47:30.888 1

→ raport nr 2, kod 000Eh = 14, data 2011.06.01, godzina 11:47:30.888 + 100us.

- W zespołach wyposażonych w panele **GH/GV** z kolorowym wyświetlaczem graficznym możliwy jest trojaki ogląd raportów zdarzeń:

1. **Trzy ostatnie** (najświeższe) raporty są zawsze prezentowane na ekranie podstawowym, przy czym ostatni raport jest podświetlony, np.:



Rys. 14.1. Raporty na ekranie podstawowym paneli graficznych.

Prezentowane w tym trybie raporty przedstawiane są w formacie:

mm.dd gg:mm:ss rozszerzony opis raportu

gdzie: mm.dd – miesiąc.dzień, gg:mm:ss – godzina:minuty:sekundy.

2. Wgląd poprzez strukturę menu [ident 6 '**Raporty**']. Raporty prezentowane są podobnie, jak ma to miejsce w panelach NV, tj. obrazują:
 - numer raportu;
 - kod zdarzenia (jako hexadecymalny indeks DNP-3);
 - znacznik czasowy w postaci daty i czasu zarejestrowania (do milisekund);
 - mikrosekundowe rozszerzenie znacznika czasu (dokładność do 100 us) oraz – dodatkowo:
 - rozszerzony opis raportu (tzw. rozwinięty raport), np.:

09.0112:11.06.01 12:32:24.331 4

Stan niski W2

→ raport nr 9, kod 0112h = 274, data 2011.06.01, godzina 12:32:24.331 + 400us.

Przeglądane raporty wyświetlane są w kolorze żółtym.

3. Wgląd poprzez ekran **Raporty zdarzeń** w trybie **Mini-Monitor**.

Wyświetlane są maksymalnie 63 raporty od ostatniego załączenia zasilania pomocniczego. Raporty można przeglądać za pomocą klawiszy ▼ ▲. Raporty prezentowane są w układzie tabelarycznym (po 8), w formacie jak w punkcie → 2.

14.2. RAPORTY – WGLĄD POPRZECZ OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE

Wygodny i szybki wgląd w raporty, wraz z pełną ich interpretacją (wynikającą ze zdefiniowanej **APLIKACJI** urządzenia), zapewnia dostarczany z zespołem **uREG** program **Monitor3** dla komputera PC.

Raporty prezentowane są w programie wg poniższego schematu:

- znacznik czasowy w postaci daty i czasu zarejestrowania (do milisekund);
- mikrosekundowe rozszerzenie znacznika czasu (dokładność do 100 us w protokole uCZIPstd i do 1ms w protokołach DNP-3 i IEC-60870-5-10X);
- kod zdarzenia (jako indeks protokołu np. DNP-3);
- skrócony opis raportu (tzw. skrócony raport);
- numer funkтора, który wygenerował raport;
- rozszerzony opis raportu (tzw. rozwinięty raport);
- opcjonalna wartość pomiarowa powiązana z raportem

Data	Czas	DNP3	Skrócony raport	Funktor	Rozwinięty raport	Wartość
2011.07.11	+00:01.609 8	00013	Wejście DC [02 / 10]	0325	Koniec VT10	
2011.07.11	+00:01.609 8	00012	Wejście DC [02 / 09]	0331	Koniec VT09	
2011.07.11	-00:00.000 6	00002	Wejście DC [04 / 01]	0332	E na sygnał	
2011.07.11	11:12:34.199 7	00002	Wejście DC [04 / 01]	0332	E na wyłącz	
2011.07.11	+00:01.630 5	00109	2AND-OR	0020	Rozbrojenie napędu	
2011.07.11	+00:01.632 8	00123	NOR	0036	Koniec OdstawBlokUzał>	
2011.07.11	+00:01.639 4	00141	Dekoder 1 z 4	0031	Koniec UP: SF6	
2011.07.11	+00:01.639 6	00111	Dekoder 1 z 4	0026	Wł wyłączony	
2011.07.11	+00:01.639 9	00119	Dekoder 1 z 4	0006	UŻ otwarty	
2011.07.11	+00:01.640 0	00116	Dekoder 1 z 4	0003	WZ wsunięty	
2011.07.11	11:13:54.426 9	00106	Zwrotnica OR	0085	ZW	
2011.07.11	11:13:54.427 6	00161	Zwrotnica OR	0094	Załączenie operacyjne	
2011.07.11	11:13:54.439 1	00161	Zwrotnica OR	0094	Stan niski T	
2011.07.11	11:13:54.450 7	00111	Dekoder 1 z 4	0026	Stan niski W2	
2011.07.11	11:13:54.459 4	00112	Dekoder 1 z 4	0026	Wł załączony	
2011.07.11	11:13:54.700 0	00106	Zwrotnica OR	0085	Stan niski T	
2011.07.11	11:14:06.508 5	00015	Wejście DC [03 / 09]	0318	OW	
2011.07.11	11:14:06.581 3	00112	Dekoder 1 z 4	0026	Stan niski W3	
2011.07.11	11:14:06.660 6	00111	Dekoder 1 z 4	0026	Wł wyłączony	
2011.07.11	11:14:06.751 0	00015	Wejście DC [03 / 09]	0318	Stan niski OW	
2011.07.11	11:14:23.848 7	00106	Zwrotnica OR	0085	ZW	
2011.07.11	11:14:23.849 4	00161	Zwrotnica OR	0094	Załączenie operacyjne	
2011.07.11	11:14:23.860 7	00161	Zwrotnica OR	0094	Stan niski T	
2011.07.11	11:14:23.873 1	00111	Dekoder 1 z 4	0026	Stan niski W2	
2011.07.11	11:14:23.881 2	00112	Dekoder 1 z 4	0026	Wł załączony	
2011.07.11	11:14:24.059 4	00106	Zwrotnica OR	0085	Stan niski T	
2011.07.11	11:14:30.155 0	00064	I>	0113	Rozruch I> faza: - - 1	0.60
2011.07.11	11:14:30.163 7	00065	I>	0177	Rozruch I> > faza: - - 1	0.94
2011.07.11	11:14:30.168 7	00065	I>	0177	Koniec rozruchu I> >	
2011.07.11	11:14:30.438 8	00084	I>T	0115	Wyłączenie I>T faza: - - 1	0.72
2011.07.11	11:14:30.531 9	00112	Dekoder 1 z 4	0026	Stan niski W3	
2011.07.11	11:14:30.597 4	00064	I>	0113	Koniec rozruchu I>	
2011.07.11	11:14:30.611 3	00111	Dekoder 1 z 4	0026	Wł wyłączony	
2011.07.11	11:15:35.223 2	00111	Dekoder 1 z 4	0026	Stan niski W2	
2011.07.11	11:15:35.226 9	00141	Dekoder 1 z 4	0031	Stan niski W3	
2011.07.11	11:15:35.288 9	00119	Dekoder 1 z 4	0006	Stan niski W2	
2011.07.11	11:15:35.291 3	00116	Dekoder 1 z 4	0003	Stan niski W3	
2011.07.11	11:15:35.318 8	00143	Zwiłoka 04	0032	UP: tsprz.SF6	
2011.07.11	11:15:35.433 1	00000	Błąd +5V L	0000	Zasil. poniżej 4.70V	
2011.07.11	11:15:50.545 8	00000	Upomocn.	0000	Załączenie zasilania	
2011.07.11	11:15:50.576 7	00115	Dekoder 1 z 4	0003	Stan niski W2	
2011.07.11	11:15:50.576 7	00116	Dekoder 1 z 4	0003	Stan niski W3	

Rys. 14.2. Okno Raporty zdarzeń programu **Monitor3**.

Raporty mogą być grupowane, filtrowane i eksportowane do plików zewnętrznych.

UWAGA:

*Zakres (liczba) raportów, przyporządkowanie kodów zdarzeń (indeksów DNP-3) w raportach, teksty raportów oraz ich kolorystyka prezentowana w programie **Monitor3** wynikają ściśle ze zdefiniowanej w systemie LogCZIP **APLIKACJI**.*

14.3. RAPORTY SYSTEMOWE

W systemie **uREG** wyróżniono specjalną grupę raportów – **Raporty systemowe**, z kodem (indeksem) = 0, identyfikowane za pomocą cechy. Raporty te nie podlegają redefinicji przez użytkownika (na poziomie projektowania aplikacji **LogCZIP**) i służą do indykacji niesprawności zespołu oraz zmiany jego nastaw.

Znaczenie kodów zdarzeń w raportach systemowych przedstawia tablica 14.3.

Tablica 14.3.

Cecha DEC	Cecha HEX	Znaczenie
0	0	Raport systemowy niezdefiniowany
1	1	Upomocn. → Załączenie zasilania pomocniczego i podjęcie wstępnej procedury kalibracyjnej
2	2	Upomocn. → Wyłączenie zasilania
...	...	Zarezerwowane
24	18	Uszkodzenie nastaw → Błąd w nastawach podstawowych
25	19	Uszkodzenie nastaw → Błąd w nastawach rezerwowych
26	1A	Uszkodzenie nastaw → Błąd w nastawach pomocniczych (Transmisyjnych + LCD)
...	...	Zarezerwowane
32	20	Reinicjalizacja magistrali I2C (indykacja magistrali I2C na wyświetlaczu LCD, slotu w Raportach)
33	21	Utrwalenie nastaw: Podstawowe
34	22	Utrwalenie nastaw: Rezerwowe
35	23	Zmiana banku nastaw: Podstawowe → Rezerwowe
36	24	Zmiana banku nastaw: Rezerwowe → Podstawowe
37	25	Utrwalenie nastaw: Pomocnicze (Transmisyjne + LCD)
38	26	Utrwalenie korekt
...	...	Zarezerwowane
48	30	Błąd przekaźników
...	...	Zarezerwowane
56	38	Przekroczenie I progu dopuszczalnej temperatury wewnątrz obudowy
...	...	Zarezerwowane
64	40	Błąd lampek LED
...	...	Zarezerwowane
72	48	Błąd wyświetlacza LCD
...	...	Zarezerwowane
80	50	Błąd przekaźników → Niewłaściwy prąd przekaźników
...	...	Zarezerwowane
88	58	Uszkodzenie raportów → Błąd w odczycie raportów
...	...	Zarezerwowane
96	60	Zasilanie +5V powróciło do normy
97	61	Błąd +5V → Zasilanie poniżej 4.70V
98	62	Błąd +5V → Pierwsze stwierdzenie wykroczenia napięcia zasilania +5 V poza dopuszczalny zakres 4.75 – 5.25 V
99	63	Błąd +5V → Zasilanie poniżej 4.55V
100	64	Błąd +1.8V → Zasilanie modułu IF poniżej +1.75V
101	65	Błąd +1.8V → Zasilanie modułu IF powyżej +1.85V
102	66	Błąd +5V → Zasilanie panelu poniżej +4.75V
103	67	Błąd +5V → Zasilanie panelu powyżej +5.25V
104	68	Błąd +12V → Zasilanie panelu poniżej +10V
105	69	Błąd +12V → Zasilanie panelu powyżej +14V
106	6A	Temperatura panelu poniżej normy
107	6B	Temperatura panelu powyżej normy; powoduje wygaszenie podświetlania wyświetlacza LCD;

		po ochłodzeniu podświetlenie jest samoczynnie wznawiane
...	...	Zarezerwowane
112	70	Błąd +5V → Zasilanie płyty głównej MB poniżej +4.75V
113	71	Błąd +5V → Zasilanie płyty głównej MB powyżej +5.25V
114	72	Błąd +3.3V → Zasilanie płyty głównej MB poniżej +3.20V
115	73	Błąd +3.3V → Zasilanie płyty głównej MB powyżej +3.40V
116	74	Błąd -12V → Zasilanie płyty głównej MB poniżej -14V
117	75	Błąd -12V → Zasilanie płyty głównej MB powyżej -10V
118	76	Błąd +12V → Zasilanie płyty głównej MB poniżej +10V
119	77	Błąd +12V → Zasilanie płyty głównej MB powyżej +14V
120	78	Temperatura płyty głównej MB poniżej normy
121	79	Temperatura płyty głównej MB powyżej normy; powoduje wygaszenie podświetlania wyświetlacza LCD; po ochłodzeniu podświetlenie jest samoczynnie wznawiane
...	...	Zarezerwowane
128	80	Uszkodzenie liczników → Błąd w odczycie liczników
129	81	Brak SLOTOCCUP → Błąd odbioru konfiguracji modułów
130	82	Błąd Netlisty → Błąd inicjalizacji netlisty
131	83	Błąd SLOTOCCUP → Niezgodność konfiguracji modułów z aplikacją
132	84	Błąd SPI → Błąd magistrali SPI – brak komunikacji z MB
133	85	Błąd MB → MB Hard fault exception
...	...	Zarezerwowane

15. REJESTRATORY

15.1. REJESTRATOR PRZEBIEGÓW ANALOGOWO-CYFROWYCH

Wszystkie zespoły **uREG** wyposażone są w zlokalizowany w module IF-x pomocniczy rejestrator przebiegów prądowych, napięciowych i cyfrowych (nazywany także **rejestratorem zakłóceń**), towarzyszących wybranym zdarzeniom decyzyjnym zabezpieczenia.

Pamięć rejestratora podzielona jest na bufor.

Rejestrowaniu w każdym buforze podlega **10 wielkości elektrycznych**, np.:

→ Konfiguracja z VT-0

1 komplet napięć i prądów

- Napięcie U1;
- Prąd I1;
- Napięcie U2;
- Prąd I2;
- Napięcie U3;
- Prąd I3;

→ Konfiguracja z VT-2/VT-1

2 komplety napięć, 1 komplet prądów+I0

- Napięcie U1_1;
- Prąd I1;
- Napięcie U2_1;
- Prąd I2;
- Napięcie U3_1;
- Prąd I3;

→ Konfiguracja z VT-3/VT-4

2 komplety napięć, 2 komplety prądów

- Napięcie U1_1;
- Prąd I1_1;
- Napięcie U2_1;
- Prąd I2_1;
- Napięcie U3_1;
- Prąd I3_1;

- Napięcie U0;
- Prąd I0;
- Wejście AUXIO (VT);
- Prąd Ig;

- Napięcie U0_1;
- Prąd I0;
- Napięcie U1_2;
- Napięcie U0_2;

- Prąd I3_2;
- Prąd I1_2;
- Napięcie U1_2;
- Prąd I2_2;

i **96 stanów cyfrowych** (wyjść funktorów → patrz **APLIKACJA LogCZIP**).

Ponadto (począwszy od → wersji **Bazy 4E**) dostępny jest rozszerzony **Tryb 12 A + 64 D** (wybierany nastawą), zapewniający rejestrację **12 analogowych wielkości elektrycznych i 64 stanów cyfrowych**.

Przebiegi rejestrowane są w buforach w postaci liczb (tzw. próbek) z częstością – **standardowo 1600 Hz – 32 próbki na okres** każdego przebiegu, według ich wartości obserwowanych bezpośrednio na zaciskach urządzenia.

UWAGA: Tryb rozszerzony 12A + 64D dostępny jest tylko dla częstości 1600 Hz.

Dostępna, w każdym wykonaniu modułu **IF-x**, pamięć rejestratora może być skonfigurowana na kilka, kilkanaście lub nawet kilkadziesiąt buforów o różnej pojemności.

Standardowo, dla trybu 1600 Hz dostępne są następujące **konfiguracje** buforów rejestratora **[IF-0 4MB] / [IF-4 8/16MB]**:

- 2*20.48s (2 bufor po 20.48s),
- 4*10.24s,
- 8*5.12s,
- 16*2.56s,
- 32*1.28s,
- 2*40.96s,
- 4*20.48s,
- 8*10.24s,
- 16*5.12s,
- 32*2.56s.

Dodatkowo, w module **IF-4 / IF7 [8/16 MB]** zakres konfiguracji buforów jest **rozszerzony o nastawy:**

- 2*81.92s,
- 4*40.96s,
- 8*20.48s,
- 16*10.24s,
- 32*5.12s.

Ponadto moduł **IF-4 / IF7** w połączeniu z płytą główną **MB-2 lub MB-3** udostępnia opcję rejestratora przebiegów pracującego w trybie **3200 Hz (64 próbki na okres)** oraz rejestrację **192 stanów cyfrowych**.

Opcjonalnie, w module **IF-4 / IF7 [32 MB]**, tryb **3200 Hz** można nastawić dodatkowo:

- 2*163.84s,
- 4*81.92s,
- 8*40.96s,
- 16*20.48s,
- 32*10.24s

Każdy bufor ma postać rejestru cyklicznego i może być w jednym z dwóch stanów: bufora pustego i wypełnionego. Po wybraniu bufora pustego, rejestracja odbywa się w nim nieprzerwanie od chwili zainicjowania (dowolnie długo) do momentu zatrasku. Zatrask przerywa rejestrację w buforze dotąd aktywnym i zmienia jego status na wypełniony. Komputer lokalny przystępuje wówczas do wyboru następnego bufora pustego i inicjuje w nim rejestrację.

Procedura wyboru bufora do rejestracji komplikuje się z chwilą wypełnienia wszystkich buforów i potrzebą wyznaczenia kolejnego z nich do rejestracji przebiegów. Postępowanie w tym względzie zależy od preferencji użytkownika ujętej w pojęciu **‘Tryb nadpisywania’**.

Możliwe są następujące opcje:

- bezwarunkowa zgoda na nadpisywanie (nadpisywanie **zawsze**), co oznacza zezwolenie na zmianę statusu bufora zawierającego najdawniejsze zapisy (i nieodwracalne ich zniszczenie) w bufor pusty; w takim przypadku **zawsze jeden bufor jest pusty** i rejestracja trwa ciągle – metoda postępowania zalecana w przypadku dużej liczby buforów;
- totalny zakaz nadpisywania (nadpisywanie **nigdy**); po wypełnieniu wszystkich buforów następuje wyłączenie rejestratora; rejestracja może zostać wznowiona dopiero po wyzerowaniu buforów (operacją wykonaną zdalnie). W zespołach **uREG** wyposażonych w panele **GH/GV** z wyświetlaczem graficznym stan wypełnienia wszystkich buforów jest sygnowany dodatkowo ikoną .

Funkcjonalność rejestratora przebiegów, zasady podziału na bufory i sposób ich obsługi zdefiniowane są w całości w funktorze systemowym – REJESTRATOR. Funktor REJESTRATOR za pomocą dwóch swoich nastaw: **‘konfiguracja buforów’** oraz **‘tryb nadpisywania’** ustala sposób postępowania z buforami.

Funktor wyposażony jest w dwie grupy wejść uaktywniających zatraski: wejścia realizujące zatrask zboczem narastającym (0 - 3) i wejścia realizujące zatrask zboczem opadającym sygnału (4 - 7). Źródłem sygnałów zatraskujących są przywiązane do wybranych wejść rejestratora wyjścia innych funktorów generujących zdarzenia zatraskujące.

Do zdarzeń zatraskujących włącza się zwykle decyzje o wyłączeniach oraz niektóre pobudzenia nie prowadzące bezpośrednio do wyłączeń.

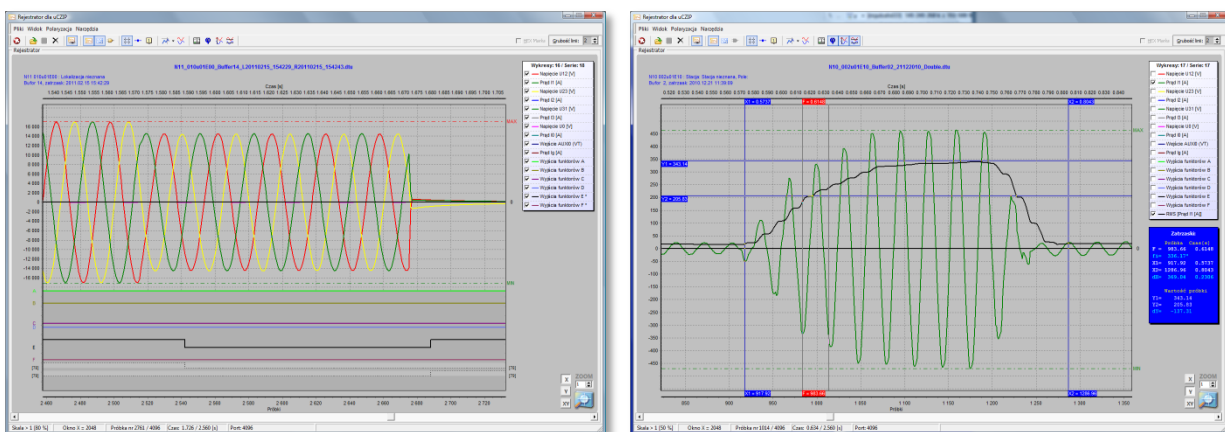
W przypadku zdarzeń wyłączających zaleca się skutecznie zatrask opadającym zboczem sygnału wyłączającego – rejestracja obejmie wówczas proces wyłączenia i zaniku prądu.

W przypadku zdarzeń niewyłączających zatrask może następować po jakiejś zwłoce (jeśli zdefiniowano tak w **APLIKACJI**) i może być opóźniony względem zdarzenia o dowolnie definiowalny kwant czasu (w zależności od wartości zwłoki). Takie zdarzenia sensowniej zatraskiwać zboczem narastającym sygnału.

Charakter zdarzeń wyłączających i niewyłączających wynika z opisu zadanego w **APLIKACJI**. Może to być więc:

- wyłączenie przez zabezpieczenie (również operacyjne),
- wyłączenie z LRW,
- załączenie operacyjne (ZW, KZ, TZ),
- załączenie z SPZ-tu,
- zabezpieczenie napięciowe,
- zabezpieczenie częstotliwościowe,
- doziemienie (EI, EU),
- przeciążenie i
- dowolne inne.

Do analizy zarejestrowanych przebiegów służy program **Monitor3** z wbudowaną usługą **Rejestratora**. Program zapewnia odczyt, przeglądanie i analizę zgromadzonych w buforach danych, ich trwałe zachowanie (archiwizację), eksport/import (COMTRADE) oraz zarządzanie buforami (rekonfiguracja, zerowanie, wykonywanie zatrasków, etc). Odczytane bufor mogą zostać także wtórnie zobrazowane w edytorze **LogCZIP** (funkcja analizy rejestracji stanów cyfrowych).



Rys. 15.1. Przykładowe obrazy z Rejestratora przebiegów w programie **Monitor3**.

15.2. REJESTRATOR KRYTERIALNY

Aplikacje wszystkich zespołów **uREG** mogą zostać wyposażone w funkcjonalność Rejestratora Kryterialnego mierzonych wartości pochodnych (względem prądów i napięć), którego zasadę działania zdefiniowano w funktorze systemowym – REJESTRATOR KRYTERIALNY.

Przez wartości pochodne należy rozumieć wielkości pomiarowe będące wynikiem algorytmicznego przetwarzania chwilowych wartości prądów i napięć, a więc przykładowo wartości skuteczne tychże, moce, admitancje, kąty fazowe, częstotliwości i inne.

Funktor REJESTRATOR KRYTERIALNY zapewnia trwałą rejestrację w pamięci flash modułu IF-x od 1 do 32 konfigurowalnych buforów pomiarowych. Dla każdego z buforów można zdefiniować max. 16 wielkości skutecznych (z listy max. 128 pomiarów wtórnych), które będą podlegały rejestracji z częstością zgodną z nastawą '**Częstość zapisu próbek**'.

Rejestracja próbek odbywa się przez okres aktywności funkтора, trwającej od momentu pobudzenia dowolnego z wejść do chwili jednoczesnego odzwzbudzenia wszystkich z nich.

Liczba próbek P zgromadzonych w buforze może być wyznaczona orientacyjnie jako

$$P = N \cdot (A/T) + 13 \cdot N,$$

gdzie:

- N jest liczbą wielkości pomiarowych ($1 \div 16$) podlegających rejestrowaniu w każdym kroku,
- $T [s]$ jest krokiem czasowym ponawiania zapisu (min 0.01 s),
- $A [s]$ jest okresem aktywności funkтора,

a składnik $13 \cdot N$ reprezentuje wartości zarejestrowane w fazie bezpośrednio poprzedzającej moment uaktywnienia funkтора.

Ogólna liczba zgromadzonych próbek (tzn. pojedynczych wielkości) ograniczona jest pojemnością pamięci i wynosi około 8 mln (co zapewnia ponad 80 minut ciągłego zapisu 16 wielkości z krokiem 10 ms).

Puła ta może być dowolnie rozdysponowana pomiędzy kolejne bufory, w szczególnym przypadku może być całkowicie zagospodarowana przez dane jednego bufora.

Po wypełnieniu pamięci rejestrator jest blokowany do czasu usunięcia zgromadzonych zapisów (wyczyszczenia pamięci).

Funktor ma dwa wyjścia logiczne:

- wyjście 0 jest w stanie pobudzenia przez czas aktywności rejestratora,
- wyjście 1 zostaje pobudzone z chwilą wypełnienia pamięci flash.

Do konfigurowania oraz analizy zarejestrowanych przebiegów służy program **Monitor3** z wbudowaną usługą **Rejestratora Kryterialnego**. Program zapewnia odczyt, przeglądanie i analizę zgromadzonych w buforach danych, ich trwałe zachowanie (archiwizację), eksport/import (COMTRADE) oraz zarządzanie buforami, podobnie jak dla rejestratora przebiegów.

16. KOMUNIKACJA

Zespoły **uREG** wyposażone są w pełen zestaw najpopularniejszych sprzęgów komunikacyjnych, tj.:

- dostępne na panelu łącza: (patrz → 8. Panel operatorski)
 - szeregowo **RS 232** (zgodne z definicjami EIA RS-232C),
 - **USB 2.0** (Universal Serial Bus);
- dostępne w module IF-x łącza: (patrz → 7.1. Moduł IF-x)
 - ethernet (łącze sieciowe) 10/100BASE-T **ETH**,
 - ethernet (łącze sieciowe) 10/100BASE-T **AUX ETH** (tylko IF-7),
 - szeregowo podstawowe **RS-485** standardu **RS-485** (RS-422),
 - szeregowo dodatkowe (*auxiliary*) **AUX-485** standardu **RS-485** (RS-422),
 - szeregowo panelu **PANEL** standardu **RS-485**.

UWAGA:

Wszystkie (oprócz USB) sprzęgi komunikacyjne posiadają pełną izolację galwaniczną !

16.1. OGÓLNE ZASADY KOMUNIKACJI

Wymiana informacji po łączach komunikacyjnych odbywa się w toku normalnej pracy i nie ogranicza żadnych funkcji urządzenia.

Działanie zespołu **uREG** w zakresie łączności zależy od typu sprzęgu i wybranego dla tego sprzęgu protokołu. W każdym przypadku zespół **uREG** realizuje transmisję z nadrzędnym systemem komputerowym za pomocą szeregowej transmisji danych, jednocześnie w obu kierunkach (pełny duplex) lub naprzemiennie (pół duplex).

W protokołach transmisyjnych realizujących transfer po ethernetie, zestawiane jest połączenie według ogólnych zasad zgodnych z odpowiednimi normami. Ze względu na przeznaczenie urządzenia zaleca się użytkować je w lokalnych sieciach wydzielonych.

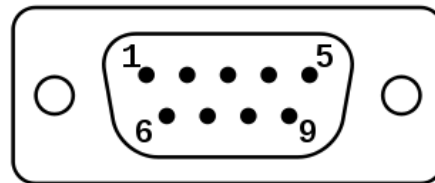
W protokołach dokonujących wymiany po sprzęgach RS485, **uREG** nie wykazuje inicjatywy transmisyjnej (poza szczególnymi przypadkami). Zadanie nawiązania i podtrzymywania łączności spoczywa na systemie nadrzędnym. **uREG** oczekuje na nadejście komunikatu, którego treść zawiera polecenie wykonania działania. Prowadzi więc nasłuch linii odbiorczej każdego aktywnego sprzęgu – w celu przyjęcia komunikatu - i po opracowaniu odpowiedzi kieruje ją na linię nadawczą tego samego sprzęgu w trybie natychmiastowym.

16.1.1. SPRZĘG RS 232

Wymiana informacji poprzez sprzęg **RS 232** (EIA RS-232C) odbywa się za pomocą **linii 5-przewodowej**, obejmującej podzbiór sygnałów do współpracy bezpośredniej z komputerem zewnętrznym (PC), modemem lub – ewentualnie – innym systemem nadrzędnym.

Linie sprzęgu RS 232 uporządkowano w złączu szufladowym **DB9M** (męskim):

- **RxD pin 2** - dane odbierane,
- **TxD pin 3** - dane nadawane,
- **RTS pin 7** - żądanie nadawania
- **CTS pin 8** - droga wolna,
- **SG pin 5** - masa,
- **PI pin 6** - zwornik,
- **PO pin 1** - zwornik.



Rys.16.1.1. Gniazdo DB9M sprzęgu RS 232.

Złącze RS 232 posiada izolację galwaniczną.

UWAGA:

Końcówki 1 (PO) i 6 (PI) należy zewrzeć w zewnętrznej wtyczce przewodu przyłączeniowego – piny te służą do zamykania obwodu lokalnego zasilania sprzęgu z chwilą podłączenia się do komputera. Końcówek 1 i 6 nie wolno dołączać do innych obwodów.

Sprzęg RS 232 przygotowano do wymiany danych w trybie pełnego lub połowicznego duplexu i zasadniczo w układzie topologicznym promieniowym ('end-to-end').

Znakowe parametry transmisyjne takie jak prędkość baudowa, dobór bitu parzystości i zakres duplexu podlegają programowaniu w ramach nastaw → 1 **Nastawy Pomocnicze** → 11 **Komunikacja UART**.

Prędkość baudowa może być zaprogramowana w przedziale 300 ÷ 115200 bodów i jest wspólna dla obu kierunków przesyłania. Przesyłane znaki przynależą w całości do 8-mio bitowego zbioru ASCII. W przypadku stosowania znakowej kontroli parzystości na pozycji bitu 9, może być ona dopełnieniem do zera (parzystość) lub jedynki (nieparzystość). Sprzęg może także działać bez kontroli parzystości (brak parzystości). Liczba bitów stopu jest stała. Wymiana informacji odbywa się zgodnie z definicją protokołu *uCZIPstd* lub *uCZIPnet*.

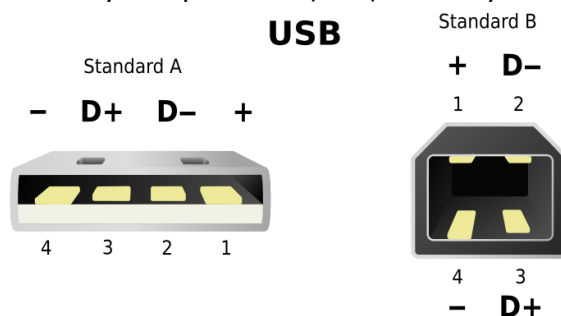
Fabryczne nastawy* złącza RS 232, to → 19200Bd, parzystość, pełny duplex, protokół *uCZIPstd*.

*-zachowano zgodność z domyślnymi nastawami zespołów CZIP i CZIP-1,2,3,4.

16.1.2. SPRZĘG USB (gniazdo typu B)



Złącze uniwersalnej magistrali szeregowej USB (ang. *Universal Serial Bus*) zapewnia łączność z komputerem zewnętrznym np. typu laptop/notebook przy użyciu standardowego przewodu zakończonego wtykami A (od strony komputera PC) i B (od strony *uREG*).



Rys.16.1.2. Schemat połączeń sprzęgu USB.

- **V_{BUS} pin 1** - zasilanie +5 V (maks. 0,5 A),
- **D- pin 2** - transmisja danych D-,
- **D+ pin 3** - transmisja danych D+,
- **GND pin 4** - masa.

Transmisja może się odbywać podczas normalnego funkcjonowania zespołu.

uREG rozpoznawany jest przez system operacyjny MS-Windows (zgodny z NT – XP, Vista, 7, 8.1 lub nowszy) jako urządzenie typu HID (ang. *Human Interface Device*) i nie wymaga instalowania w systemie żadnych dodatkowych sterowników! Ze złączem USB nie są również powiązane żadne nastawy w zespole *uREG*.

Komunikacja przez złącze USB przebiega zawsze w protokole *uZIPstd* i jest dodatkowo sygnowana ikoną  na graficznych wyświetlaczach paneli **GH/GV**.

16.1.3. SPRZĘGI RS-485 /AUX-485

Wszystkie sprzęgi komunikacyjne **RS-485** urządzenia wyposażonego w moduł IF-0 wykonane są fabrycznie w standardzie łącza **4-przewodowego**. Każdy ze sprzęgów umożliwia więc realizację wymiany danych w trybie pełnoduplexowym.

Linie sprzęgów RS-485 uporządkowano w złączu szufladowym **DB9F** (żeńskim) według poniższego wykazu:

- **A pin 8** - dane odbierane, polaryzacja dodatnia,
- **B pin 7** - dane odbierane, polaryzacja ujemna,
- **Y pin 2** - dane nadawane, polaryzacja dodatnia,
- **Z pin 3** - dane nadawane, polaryzacja ujemna.

Sprzęg czteroprzewodowy może być zewnętrznie zredukowany do konfiguracji 2-przewodowej przez zwarcie parami linii A z Y oraz B z Z (np. we wtyku kablowym). W takim przypadku jedynym możliwym trybem wymiany jest transfer naprzemienny (półduplexowy).

W obu przypadkach system nadzorczy może być powiązany z wieloma zespołami **uREG** jako węzłami podległymi, jednak wymiany niejednoczesna jest z założenia mniej efektywna i w większym stopniu obciąża procesor komunikacyjny.

Sprzęg nie zawiera zewnętrznych sygnałów sterowania kierunkiem przepływu informacji. Przejmowanie magistrali przez nadajniki zespołu następuje po wypracowaniu odpowiedzi na odebrany komunikat. Zwalnianie magistrali następuje po nadaniu ostatniego bitu stopu. Skuteczność przejęcia magistrali i poprawność transmisji są kontrolowane przez obwody zespołu.

Znakowe parametry transmisyjne, tj.: prędkość baudowa, dobór bitu parzystości, zakres duplexu podlegają programowaniu za pomocą nastaw (→ 1 **Nastawy Pomocnicze** → 11 **Komunikacja UART**); zakres prędkości: 300 ÷ 512000Bd.

UWAGA:

Aby przełączyć sprzęg z full-duplex na pół-duplex należy zmostkować następujące piny w komplementarnym wtyku DB9M: 8 z 2 i 7 z 3.

Operacja odwrotna jest niemożliwa.

W module IF-1 (IF-2) sprzęg(i) RS-485 (i AUX-485) przystosowano do pracy po łączach światłowodowych (**FO** – **fiber optic**), wykorzystujących bądź włókna plastikowe (POF 660 nm) bądź szklane (G 62.5/125 880 nm).

Wymiana informacji po sprzęgach RS-485 i AUX-485 może odbywać się według definicji **jednego z kilkunastu protokołów** transmisyjnych (wybieranego nastawą **Protokół**), do wyboru:

- | | |
|-------------------------------|--|
| • uCZIPstd (standard), | • CAN-PPM2 (IF-3/IF-4), |
| • uCZIPnet , | • uCZIPstd Master /dotyczy SZR/ |
| • DNP 3, | • MCZIPstd (Master CZIPstd – zgodność wstecz), |
| • IEC 60870-5-101, | • Modbus RTU Slave, |
| • IEC 60870-5-103, | • Modbus ASCII Slave, |
| • CZIPstd (zgodność wstecz), | • Modbus RTU Master. |

UWAGA:

Po każdej zmianie tej nastawy, dla jej uaktywnienia konieczne jest chwilowe przerwanie i ponowne podanie zasilania pomocniczego.

Fabryczne nastawy złączy RS-485/AUX-485, to

→ 115200Bd, brak parzystości, 2 bity stopu, pełny duplex, protokół **uCZIPstd**.

16.1.4. SPRZĘG PN-485 (PANEL)

Jak wspomniano we wcześniejszych rozdziałach panel operatorski zespołu **uREG** może pracować w trybie zdalnym → połączonym z jednostką centralną kablem o długości do 15 m. Komunikacja odbywa się poprzez wydzielony sprzęg standardu **RS-485**, który powielono symetrycznie z 3 stron modułu IF-x (opcje montażowe → patrz: [7 Moduły](#) i [8 Panel](#)).

Linie sprzęgów PN-485 uporządkowano w **9-przewodowym** złączu szufladowym **DB9F** (żeńskim). Przeznaczenie linii jest następujące:

- **+12V** **pin 1** - zasilanie panelu,
- **GND** **pin 5** - masa,
- **-12V** **pin 6** - zasilanie panelu,
- **Wewn.** **pin 4** - zastosowanie wewnętrzne,
- **+3.3V** **pin 9** - zasilanie panelu

- **A** **pin 8** - dane odbierane polaryzacja dodatnia,
- **B** **pin 7** - dane odbierane polaryzacja ujemna,
- **Y** **pin 2** - dane nadawane polaryzacja dodatnia,
- **Z** **pin 3** - dane nadawane polaryzacja ujemna,

Parametry transmisyjne i protokół wymiany danych specyfikuje oprogramowanie producenta (tzw. *firmware*) i nie podlegają one ingerencji ze strony użytkownika zespołu.

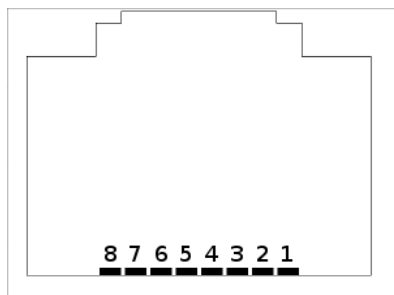
Komunikację z panelem można wyłączyć za pomocą nastawy administratora **Praca bez panelu** w bloku **Nastaw Pomocniczych** (z poziomu programu [Monitor3](#)). Urządzenie jest wówczas przygotowane do pracy bez panelu (jego obecność nie będzie próbkowana i raportowana).

UWAGA:

Po każdej zmianie w/w nastawy, dla jej uaktywnienia konieczne jest chwilowe przerwanie i ponowne podanie zasilania pomocniczego.

16.1.5. SPRZĘG ETHERNET (ETH0)

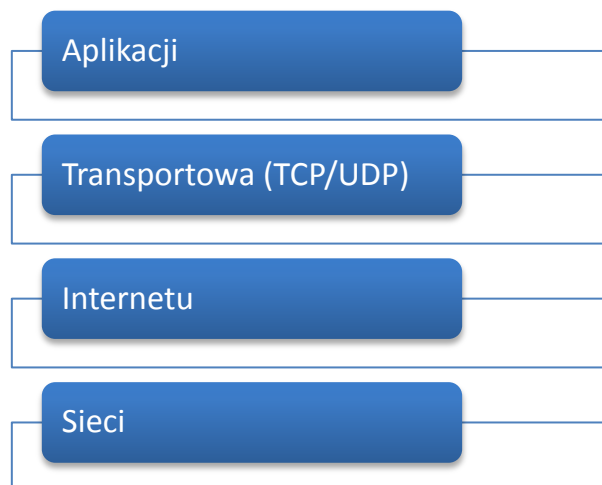
Zespół **uREG** wyposażono w izolowany sprzęg Ethernetowy 10/100BASE-T ze standardowym gniazdem typu 8P8C (tzw. RJ-45). Gniazdo zaopatrzone jest w dwie diody LED służące do indykacji połączenia i aktywności sprzęgu. Dodatkowo aktywność portu sygnowana jest ikoną  [ETH0] na graficznych wyświetlaczach paneli **GH/GV**.



Pin	Nazwa	Kierunek	Opis
1	Rx+	IN	Dane odbierane (+)
2	Rx-	IN	Dane odbierane (-)
3	Tx+	OUT	Dane nadawane (+)
4	NC		
5	NC		
6	Tx-	OUT	Dane nadawane (-)
7	NC		
8	NC		

Rys.16.1.5.1. Schemat połączeń gniazda Ethernet.

Model TCP/IP zakłada podział komunikacji sieciowej na szereg współpracujących warstw (tzw. model ISO OSI). Każda z warstw narzuca określony protokół.



Rys. 16.1.5.2. Warstwy TCP/IP

Warstwa aplikacji stosu IP to najwyższy poziom, w którym pracują usługi, takie jak np.: serwer WWW, FTP, SMTP. Obejmuje ona ponadto zestaw protokołów transmisyjnych używanych przez programy zewnętrzne do komunikacji z urządzeniem **uREG**.

Dla sprzęgu **ETH** w zespole **uREG** zaimplementowano protokoły:

- uCZIPstd – warstwa transportowa TCP lub UDP,
- DNP-3 – warstwa transportowa TCP lub UDP,
- IEC-60870-5-104,
- IEEE-1588 – synchronizacja czasu PTP: precyzja = 1 μs,
- Modbus TCP (slave/master), inne.

Zarówno sprzęg **ETH**, jak i zespół **uREG** są ponadto przystosowane do późniejszej realizacji obsługi protokołu **IEC-61850** (*real time Ethernet*).

W standardowych wykonaniach urządzenia adres MAC jest ustalany fabrycznie i przygotowuje urządzenie do pracy w wydzielonych sieciach lokalnych. W przypadku konieczności wprowadzenia urządzenia do publicznej sieci globalnej, zaleca się kontakt z obsługą techniczną firmy **REGULUS** w celu zarejestrowania adresu globalnego.

16.1.6. SPRZĘG AUX ETHERNET (ETH1)

Zespoły **uREG** z modułami procesorowymi **IF-7** mogą zostać wyposażone (opcja zamówieniowa) w dodatkowy izolowany sprzęg Ethernetowy **AUX ETH** 10/100BASE-T ze standardowym gniazdem typu 8P8C (tzw. RJ-45).

Gniazdo to wyprowadzone jest w slotcie 0, z boku obudowy i zaopatrzone w dwie diody LED służące do indykacji połączenia i aktywności sprzęgu.

Dodatkowo aktywność portu sygnowana jest ikoną  [ETH1] na graficznych wyświetlaczach paneli **GH/GV**.

UWAGA:

Sprzęg AUX ETH nie będzie dostępny przy zastosowaniu pudła do montażu natablicowego!

Patrz → rozdział 5. Dane montażowe.

16.2. NASTAWY KOMUNIKACYJNE

Nastawy komunikacyjne zapisywane są w banku **nastaw pomocniczych** i są dostępne zawsze poprzez program *Monitor3* (nawet, gdy w urządzeniu brak **APLIKACJI**)!

W menu zespołu **uREG** w grupie nastaw pomocniczych wydzielono dwie podgrupy nastaw transmisyjnych: '**11 Komunikacja UART**' i '**12 Komunikacja Ethernet**'.

Podgrupa nastaw **Komunikacja UART** zawiera 24 nastawy przeznaczone do programowania parametrów transmisyjnych szeregowych sprzęgów komputerowych RS-232, RS-485 i AUX-485. Wszystkie nastawy w podgrupie – po ich utrwaleniu – definiują wartości domyślne, tzn. uaktywniane automatycznie i każdorazowo po starcie i restarcie urządzenia oraz po odtworzeniu nastaw.

Podgrupa nastaw **Komunikacja Ethernet** zawiera 21 nastaw przeznaczonych do programowania parametrów transmisji sieciowej. Wszystkie nastawy w podgrupie – po ich utrwaleniu – definiują wartości domyślne, tzn. uaktywniane automatycznie i każdorazowo po starcie i restarcie urządzenia oraz po odtworzeniu nastaw.

Nastawy zestawiono w tablicach 16.2.1. i 16.2.2.

Pogrubioną czcionką zaznaczono nastawy domyślne, uruchamiane po pierwszym załączeniu napięcia pomocniczego i do czasu ich pierwszej modyfikacji (oraz po uszkodzeniu nastaw).

UWAGA:

*Podczas pracy z programem Monitor3 (w oknie Nastaw Pomocniczych) wszystkie nastawy transmisyjne są prezentowane w jednej grupie razem (podział na podgrupy sprzęgów **UART** i **Ethernet** wyróżniono kolorem tła) i ponumerowane: 1 ÷ 53 (dla IF-0..4) / 1 ÷ 128 (dla IF-7).*

Nastawy 25 ÷ 32 dotyczą sprzęgu panelu (PN-485) i są zarezerwowane (tryb Administratora).

UWAGA:

Zmiana nastaw:

- *portu Ethernet,*
 - *protokołów dla sprzęgów 485/FO,*
 - *nastawy BTS do wartości [Port WYŁĄCZONY]*
- wymaga, dla ich uaktywnienia, restartu urządzenia uREG !*

Tablica 16.2.1. Nastawy komunikacyjne (Komunikacja UART).

Nazwa i opis nastawy	Oznaczenie IDENT w menu	Wartości nastawy
Sygnal aktywności RS232: sygnalizuje lampką LED (na panelu) aktywność sprzęgu	110 Sygn.aktywn. RS232	czynna, nieczynna
Prędkość baudowa RS232: prędkość transmisji po łączach sprzęgu RS232	111 Prędkość baudowa RS232	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 , 23300, 28800, 38400, 57600, 115200
Bit parzystości RS232: ustala tryb znakowej kontroli poprawności transmisji	112 Bit parzyst. RS232	brak, parzystość , nieparzystość
Duplex RS232: ustala stopień jednoczesności transmisji w obu kierunkach	113 Duplex RS232	połowiczny, pełny
Numer logiczny RS232: dwucyfrowy, indywidualny <u>adres</u> urządzenia, wyróżniający go jednoznacznie spośród innych urządzeń dołączonych do wspólnej magistrali komputerowej. Numer jest dołączany do komunikatów wysyłanych do/z komputera nadrzędnego dla wskazywania odbiorcy komunikatu	114 Numer logiczny RS232	0 – 99 domyślnie 1
Protokół RS232: rodzaj protokołu transmisyjnego sprzęgu	115 Protokół RS232	uCZIPstd uCZIPnet

Sygnal aktywności RS485: sygnalizuje lampką LED (przy złączu i na panelu) aktywność sprzęgu	116 Sygn.aktywn. RS485	czynna, nieczynna
Prędkość baudowa RS485/FO1: prędkość transmisji po łączach sprzęgu	117 Prędkość baudowa RS485	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200 , 138240, 172800, 230400, 256000, 460800, 512000, CAN 25kbs, CAN 125kbs
Bit parzystości RS485/FO1: ustala tryb znakowej kontroli poprawności transmisji	118 Bit parzyst. RS485	parzystość, nieparzystość, brak
Bity stopu RS485/FO1:	119 Bity stopu RS485	1 bit, 2 bity
Duplex RS485/FO1: ustala stopień jednoczesności transmisji w obu kierunkach	11A Duplex RS485	połowiczny, pełny , Fook.bezświetlny, Fook.świetlny, Fopr.bezświetlny, Fopr.świetlny
Numer logiczny RS485/FO1 część młodsza: indywidualny (16-bitowy MSB LSB) <u>adres</u> urządzenia, wyróżniający go spośród innych urządzeń dołączonych do wspólnej magistrali komputerowej. Numer jest dołączany do komunikatów wysyłanych do/z komputera nadrzędnego dla wskazywania odbiorcy komunikatu	11B Nr logiczny (LSB) RS485	0 – 255 domyślnie 1
Numer logiczny RS485/FO1 część starsza:	11C Nr logiczny (MSB) RS485	0 – 255 domyślnie 0
Protokół RS485/FO1: rodzaj protokołu transmisyjnego sprzęgu	11D Protokół RS485	uCZIPstd , uCZIPnet, DNP3, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, CZIPstd, CAN-PPM2, uCZIPstd MASTER, MCZIPstd, Modbus RTU Slave, Modbus ASCII Slave, Master Modbus RTU, GOOSE485
Blokada telesterowań RS485/FO1: aktywuje blokadę telesterowań przez sprzęg RS485/FO1	11E Blok. telesterowań RS485	BTS nieczynna , BTS czynna, Port WYŁĄCZONY

Sygnał aktywności AUX485: sygnalizuje lampką LED (przy złączu i na panelu) aktywność sprzęgu	11F Sygn.aktywn. AX485	czynna, nieczynna
Prędkość baudowa AUX485/FO2: prędkość transmisji po łączach sprzęgu	11G Prędkość baudowa AX485	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200 , 138240, 172800, 230400, 256000, 460800, 512000, CAN 25kbs, CAN 125kpbs
Bit parzystości AUX485/FO2: ustala tryb znakowej kontroli poprawności transmisji	11H Bit parzyst. AX485	parzystość, nieparzystość, brak
Bity stopu AUX485/FO2:	11I Bity stopu AX485	1 bit, 2 bity
Duplex AUX485/FO2: ustala stopień jednoczesności transmisji w obu kierunkach	11J Duplex AX485	połowiczny, pełny , Fook.bezświełtny, Fook.świełtny, Fopr.bezświełtny, Fopr.świełtny
Numer logiczny AUX485/FO2 część młodsza: indywidualny (16-bitowy MSB LSB) adres urządzenia, wyróżniający go spośród innych urządzeń dołączonych do wspólnej magistrali komputerowej. Numer jest dołączany do komunikatów wysyłanych do/z komputera nadrzędnego dla wskazywania odbiorcy komunikatu	11K Nr logiczny (LSB) AX485	0 – 255 domyślnie 1
Numer logiczny AUX485/FO2 część starsza:	11L Nr logiczny (MSB) AX485	0 – 255 domyślnie 0
Protokół AUX485/FO2: rodzaj protokołu transmisyjnego sprzęgu	11M Protokół AX485	uCZIPstd , uCZIPnet,DNP3, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, CZIPstd, CAN-PPM2, uCZIPstd MASTER, MCZIPstd, Modbus RTU Slave, Modbus ASCII Slave, Master Modbus RTU, GOOSE485
Blokada telesterowań AUX485/FO2: aktywuje blokadę telesterowań przez sprzęg AX485/FO2	11N Blok. tele- sterowań AX485	BTS nieczynna , BTS czynna, Port WYŁĄCZONY

Tablica 16.2.2. Nastawy komunikacyjne (Komunikacja Ethernet ETH0 / ETH1).

Nazwa i opis nastawy	Oznaczenie	Wartości nastawy
Adres IP człon 1 (MSB): Adres IP sprzęgu Ethernet zespołu uREG	120 Adres IP człon (1)	0 – 255 domyślnie 192
Adres IP człon 2	121 Adres IP człon (2)	0 – 255 domyślnie 168
Adres IP człon 3	122 Adres IP człon (3)	0 – 255 domyślnie 1
Adres IP człon 4 (LSB)	123 Adres IP człon (4)	0 – 255 domyślnie 100
Maska IP człon 1 (MSB): Maska IP sprzęgu Ethernet zespołu uREG	124 Maska IP człon (1)	0 – 255 domyślnie 255
Maska IP człon 2	125 Maska IP człon (2)	0 – 255 domyślnie 255
Maska IP człon 3	126 Maska IP człon (3)	0 – 255 domyślnie 255
Maska IP człon 4 (LSB)	127 Maska IP człon (4)	0 – 255 domyślnie 0
Brama IP człon 1 (MSB) Adres routera IP	128 Brama IP człon (1)	0 – 255 domyślnie 192
Brama IP człon 2	129 Brama IP człon (2)	0 – 255 domyślnie 168
Brama IP człon 3	12A Brama IP człon (3)	0 – 255 domyślnie 1
Brama IP człon 4 (LSB)	12B Brama IP człon (4)	0 – 255 domyślnie 1
Port IP (protokół uCZIPStd) MSB 16 bit. numer portu IP składany z 2 bajtów MSB LSB nastawianych dziesiętnie, np. 15 162 = 0FA2h = 4002	12C Prot.uCZIPStd Port MSB	0 – 255 domyślnie 15 = 0Fh
Port IP (protokół uCZIPStd) LSB	12D Prot.uCZIPStd Port LSB	0 – 255 domyślnie 162 = A2h
Port IP (protokół DNP-3) MSB	12E Prot.DNP-3 Port MSB	0 – 255 domyślnie 15
Port IP (protokół DNP-3) LSB	12F Prot.DNP-3 Port LSB	0 – 255 domyślnie 162
Warstwa transportowa	12G Warstwa transportowa	UDP- STD DNP3, TCP- STD DNP3, UDP- STD TCP- DNP3, TCP- STD UDP- DNP3, UDP- STD TCP- 104, TCP- STD TCP- 104, TCP- 104 TCP- 104, UDP- STD MDNP3, Modbus TCP Modbus TCP, Modbus TCP DNP3, UDP DNP3 Master DNP3, UDP DNP3 Master Modbus UDP DNP3 TCP DNP3 SCADA, TCP DNP3 UDP DNP3 SCADA, TCP DNP3 TCP MMBUS, UDP DNP3 TCP MMBUS, TCP DNP3 TCP ModBUS, TCP ModBUS TCP MastModBUS, ETH1
Aktywacja publicznego adresu MAC Nastawa zarezerwowana	12H Adres publ. MAC	nieaktywny , aktywny
IEEE 1588 PTP Tryb pracy przy synchronizacji zegarów protokołem IEEE 1588, W opcji master rolę synchronizatora przejmuje jeden z zespołów uREG.	12I IEEE 1588 PTP	slave , master
Blokada telesterowań TCP: Aktywuje blokadę telesterowań przez sprzęg Eth w protokole TCP	12J Blok. tele- sterowań TCP	BTS nieczynna , BTS czynna, Port WYŁĄCZONY
Blokada telesterowań UDP: Aktywuje blokadę telesterowań przez sprzęg Eth w protokole UDP	12K Blok. tele- sterowań UDP	BTS nieczynna , BTS czynna, Port WYŁĄCZONY

MSB – (most significant byte), najbardziej znaczący bajt (najstarszy).

LSB – (least significant byte), najmniej znaczący bajt (najmłodszy).

17. TESTY I OCENA SPRAWNOŚCI URZĄDZENIA

17.1. KLASYFIKACJA TESTÓW

Zespół **uREG** zawiera obwody i oprogramowanie do badania sprawności urządzenia i utrzymywania go w stanie gotowości do pracy. Sprzęt i procedury testowe dzielą się na pięć kategorii:

- **Wstępnego badania sprawności, inicjowane po starcie urządzenia.**

Procedury POST wstępnego badania sprawności dokonują obserwacji sprzętu lokalnego i peryferyjnego. Niepowodzenie testu w tej fazie skutkuje natychmiastowym restartem i ponowieniem testu. Może to oznaczać w przypadku trwałego defektu – nieskończoną repetycję takich działań. Potwierdzenie sprawności w teście umożliwia kontynuację startu.

- **Okresowego badania i nadzorowania sprawności.**

W toku normalnej pracy uaktywniane są hierarchiczne procedury testowania okresowego. Zakres badań w toku pracy ograniczony jest do działań nie pozostających w konflikcie z podstawowymi funkcjami zabezpieczenia. Systematycznie obserwowane są: źródła zasilania, prawidłowość semantyczna i nadążność wymiany informacji potwierdzająca sprawność komputerów, obwody sterowania przekaźnikami, elementy na magistrali, pamięć programu oraz panel (lampki, wyświetlacz). Dla kilku podstawowych operacji zabezpieczenia wyznaczone są czasy maksymalne, których przekroczenie skutkuje uznaniem urządzenia za uszkodzone.

- **Bieżącego kalibrowania i dostrajania obwodów regulowanych.**

Tor pomiarowy podlega systematycznej kontroli w toku pracy zabezpieczenia. Obok kontroli pobudzane są również obwody ciągłego kalibrowania torów. Mechanizm kalibracji odwołuje się do statystycznej oceny jakości toru i automatycznego nanoszenia korekty. Nieprzemijające (po dwukrotnej próbie) wykroczenie uchybu poza zakres regulacji skutkuje uznaniem toru za uszkodzony.

- **Sygnalizowania uszkodzeń i podnoszenie z upadku.**

Na najwyższym poziomie hierarchii testowej, aktywność urządzenia kontrolowana jest przez wyznaczony do tego celu sprzętowy układ nadzorcy (zwany „watch-dog’iem”). Nadzorca wymaga systematycznego potwierdzania swej ‘obecności’ i ‘żywołności’ przez procedury bezpośredniego, niższego piętra hierarchii. Zaniechanie zgłaszania – spowodowane upadkiem bądź samoblokadą oprogramowania powoduje natychmiastową akcję podnoszenia systemu do normalnej pracy. Rozpoznanie uszkodzenia dowolnego elementu przez układy i procedury dwóch powyższych kategorii powoduje sygnalizację błędu i również wyzwala próbę podniesienia urządzenia z upadku.

- **Badania sprawności wybranych zasobów na żądanie.**

Piąta grupa procedur obejmuje sprawdzenia eksploatacyjne, wykonywane na polecenie operatora – do operatora należy też ocena badanego obwodu. Sprawdzenie może dotyczyć np. lampek LED.

17.2. MIERZONE PARAMETRY WEWNĘTRZNE

Część pomiarów i wyników pomocniczych procedur testowych dostępna jest do odczytu przez operatora. Wartości te umiejscowiono w strukturze informacyjnej menu w ramach grupy '5 Testy', w podgrupie '50 Parametry wewnętrzne'.

Znaczenie pomiarów testowych, opis na wyświetlaczu oraz przyjęte zakresy przedstawia tablica.

Tablica 17.2. Parametry wewnętrzne.

Opis	Znaczenie	Zakres
500 IF +5	Napięcie kontrolne +5V zasilacza płyty IF do wewnętrznej sygnalizacji spodziewanego upadku zasilania	0 ÷ 5.50 [V]
501 IF +1.8	Napięcie kontrolne +1.80V zasilacza płyty IF	0 ÷ 3.00 [V]
502 MB +5	Napięcie kontrolne +5V zasilacza płyty MB	0 ÷ 5.50 [V]
503 MB +3.3	Napięcie kontrolne +3.30V zasilacza płyty MB	0 ÷ 4.00 [V]
504 MB +12	Napięcie kontrolne +12V zasilacza płyty MB	0 ÷ 15.0 [V]
505 MB -12	Napięcie kontrolne -12V zasilacza płyty MB	0 ÷ -15.0 [V]
506 MB temp.	Temp. wewnętrzna urządzenia płyty MB	0 ÷ 100 [°C]
507 Panel +5	Napięcie kontrolne +5V zasilacza płyty panelu	0 ÷ 5.50 [V]
508 Panel +12	Napięcie kontrolne +12V zasilacza płyty panelu	0 ÷ 15.0 [V]
509 Panel temp.	Temp. wewnętrzna urządzenia płyty panelu	0 ÷ 100 [°C]

17.3. TESTY NA ŻĄDANIE

17.3.1. TEST LAMPEK LED

Test lampek LED (ident 51) ma na celu umożliwienie szybkiego potwierdzenia ich sprawności. Wyzwalany jest przy pierwszej próbie przyciskiem .

Test lampek przebiega czterofazowo i obejmuje:

1. świecenie LED programowalnych → pierwsze 8 LED w kolorze czerwonym i 8 w zielonym (NV),
→ pierwsze 16 LED w kolorze czerwonym (GH, GV);
2. świecenie pozostałych LED programowalnych (w tym ZASILANIE, AWARIA, UP);
3. wygaszenie lampek LED;
4. świecenie wszystkich LED i odtworzenie stanu świecenia sprzed testu.

UWAGA:

Test lampek LED nie obejmuje lampki BTS i lampki indykacji transmisji sprzęgów szeregowych.

17.3.2. NUMER FABRYCZNY

Numer fabryczny (ident 52) prezentuje numer seryjny zespołu **uREG**, wg poniższego formatu:

```

N15 001uB4 0L ▶ uREG w trybie BOOT      [IF-0..4]
N19 001uB7 7R ▶ uREG w trybie BOOT      [IF-7]
N15 001u04x0L ▶ uREG w trybie Aplikacji [IF-0..4]
N20 001u07x7R ▶ uREG w trybie Aplikacji [IF-7]
-----
|      |  |||
-----  |||wersja oprogramowania płyty głównej MB [A..Z]
|      |  |||      (prezentowana w trybach BOOT i aplikacji)
|      |  |||
rok prod. |||znak rezerwowy [generacja: 0 dla IF-0..4, 7 dla IF-7]
numer     ||
w roku    |opcjonalna litera funkcji aplikacji, np. L (liniowy)
          |                                           E (elektrowniany)
          |
          |wersja oprogramowania BOOT/Bazy:
          |  Bn w trybie BOOT, n=[0..9];
          |  xx w trybie Aplikacji, xx=[00.99];

```

Numer fabryczny winien odpowiadać numerowi z naklejki znamionowej umieszczonej na obudowie urządzenia.

17.3.3. SYGNATURA PROJEKTU

Sygnatura projektu (ident 53) prezentuje 16-znakową sygnaturę aktywnej **APLIKACJI** zespołu **uREG**, wg poniższego formatu:

```

DDDDDDDDDDCCCCCCCC
\-----/\-----/
|          |
|          |sygnatura kodu
|          |sygnatura danych

```

18. OBSŁUGA USZKODZEŃ

Uszkodzenia zespołów można ogólnie podzielić na trzy klasy:

1. uszkodzenia skokowe, powstałe w wyniku nieodwracalnego zniszczenia jednego lub kilku elementów składowych i wykluczające dalsze stosowanie urządzenia,
2. uszkodzenia parametryczne, powstałe w wyniku starzenia się komponentów lub częściowego zużycia - stopniowo pogarszające jakość urządzenia,
3. uszkodzenia przemijające, powstałe w wyniku zewnętrznych lub wewnętrznych zakłóceń mechanicznych, elektromagnetycznych lub powodowanych błędami w oprogramowaniu urządzenia.

Niżej przedstawiono wybrane zalecenia dotyczące trybu postępowania w przypadku zaobserwowania uszkodzeń (lub podejrzenia ich wystąpienia) w zakresie dopuszczalnej ingerencji operatora.

→ Ad.1.

- sterownik wygaszony (brak znamion zasilania) – należy zbadać bezpiecznik T0.5A w module PS-0; w przypadku przepalenia bezpiecznika dopuszczalna jest jednokrotna próba zastąpienia sprawnym,
- sterownik jest zasilany lecz nie świeci LED zasilanie – odnotować cechy obserwowanego stanu i podjąć próbę wyzerowania urządzenia przez krótkie (ok. 5 s) pozbawienie zasilania pomocniczego,
- brak rozpoznawania modułu peryferyjnego na podstawie zgłoszenia na ekranie LCD – po odłączeniu napięcia pomocniczego, podjąć próbę zastąpienia niesprawnego modułu innym identycznym.

W przypadku braku powodzenia należy zwrócić się do producenta.

→ Ad.2.

Uszkodzenia parametryczne tej klasy najczęściej dotyczą dwóch grup obwodów: torów pomiarowych wielkości analogowych (prądów, napięć, temperatur itp.) oraz progów czułości wejść cyfrowych.

Tory pomiarowe prądów i napięć dostrajane są wstępnie do wymagań zapewniających wskazania w odpowiedniej klasie dokładności w końcowej fazie produkcji modułów przekładników prądowych i napięciowych. W tym celu płyty przekładników wyposażone są w potencjometry dostrojcze, za pomocą których minimalizowane są uchyby pomiarowe w wybranych punktach charakterystyki:

- dla wskazań prądów fazowych CT-0 $I_k = 2.0 \text{ A}$,
- dla wskazań prądów doziemieniowych $I_{0k} = 0.5 \text{ A}$,
- dla napięć fazowych VT-0, VT-2, VT-3 $U_k = 64.0 \text{ V}$,
- dla napięcia składowej zerowej $U_{0k} = 20.0 \text{ V}$.

Skutki niedoskonałości wstępnego strojenia potencjometrami oraz efekty starzenia i wpływu temperatury otoczenia można dodatkowo niwelować za pomocą mechanizmu komputerowej kalibracji torów pomiarowych. Mechanizm ten wkomponowany jest w procedury funkтора systemowego o nazwie *KOREKTY*. Funktor udostępnia liczną grupę współczynników

korekcyjnych 'p', zmiennych w zakresie (-128, +127), ustalających wynikowe wartości współczynników tłumienia/wzmocnienia dla większości pomiarów dokonywanych w sterowniku. Przykładowo, wartość mierzonego prądu 'Iw' wyznacza się z zależności:

$$Iw = Ip * (1 + p * 0.000122), \text{ gdzie 'Ip' jest wartością pomiaru przed kalibracją.}$$

Wartość pomiarowa może być zatem korygowana w zakresie +/- 1.55 %.

Wielkości pochodne – jak moce – mogą być korygowane w szerszym zakresie +/- 2.5 %.

Korekty pamiętane są w urządzeniu jako nastawy i mogą być zmieniane podczas badania urządzenia lub w toku pracy. Konieczne jest wszakże posługiwanie się wzorcami odpowiednich natężeń i napięć prądu elektrycznego. Kalibracja może być dokonywana w innych niż fabryczne punktach charakterystyk prądowo/napięciowych.

Jeśli przepisy wewnątrzzakładowe nie stanowią inaczej, zaleca się okresowe badania stanu torów pomiarowych zespołu raz na trzy lata.

Obserwowalnym skutkiem starzenia podlegają także układy optoizolacji wejść cyfrowych. Zjawisko to związane jest z przenikaniem molekuł zanieczyszczających do płytki półprzewodnika diody świecącej optoizolatora i powoduje jej stopniową degradację. Intensywność zjawiska zależy od proporcji czasu świecenia do wygaszenia oraz temperatury otoczenia. Pogorszenie parametrów może w ciągu wielu lat osiągnąć wartość nawet 20 % początkowej skuteczności. Fakt starzenia został wliczony w parametry obwodów wejść cyfrowych, niemniej winien być uświadomiony i poddawany kontroli. Zaleca się kontrolę progów przełączania wejść po okresie 10 lat użytkowania.

→ Ad.3.

Uszkodzenia klasy trzeciej mogą powodować dwojakiego rodzaju skutki :

- Chwilowe przerwanie rutynowej pracy i natychmiastowe wznowienie – zdarzenie jest wówczas odnotowane w raportach (może być spowodowane zewnętrznym zakłóceniem lub błędem w oprogramowaniu),
- Przerwanie pracy i utyk komputera bez próby samodzielnego powstania (zwykle oznaczające błąd w oprogramowaniu urządzenia). Po restarcie sterownik podejmuje pracę.

W każdym z obu przypadków zaleca się zarejestrowanie danych dotyczących okoliczności zdarzenia i obserwowanego stanu urządzenia oraz kontakt ze służbami technicznymi producenta.

19. BADANIE SPRAWNOŚCI I TESTY ZEWNĘTRZNE

Niżej przedstawiono propozycję instrukcji przeprowadzania badań laboratoryjnych i eksploatacyjnych w rozdzielni SN dla określenia stanu sprawności zespołu **uREG**. Instrukcja ma charakter uniwersalny i dotyczy większości konfiguracji sprzętowych i typów aplikacji funkcjonalnych.

Instrukcja niniejsza opracowana została na podstawie obserwacji i badań prowadzonych w latach ubiegłych nad zespołami zabezpieczeniowymi i zdobytych doświadczeń oraz ogólnej wiedzy z zakresu elektroniki i elektrotechniki.

Instrukcja ma co do formy postać protokołu z badania skróconego i obejmuje:

1. badania różne, w tym ogląd i ocenę: obudowy, panelu (lampek, wyświetlacza, przycisków, sprzęgów komputerowych, listew przyłączeniowych modułów peryferyjnych, łączy modułu IF-0; zasilacza PS-0;
2. badanie zasilacza;
Zasilacz PS-0 musi działać w następujących okolicznościach:
 - ustawić źródło zasilania na 95 VDC i załączyć napięcie pomocnicze, ustawić jasność podświetlenia wyświetlacza LCD na 9,
 - podnieść napięcie zasilania do wartości 345 VDC,
 - obniżyć napięcie do wartości 88 VDC,
 - ustawić napięcie źródła na 230 VDC i zmierzyć pobór prądu – moc pobierana ze źródła nie powinna przekraczać 10 W.
3. badanie wejść logicznych; badanie wykonywać pod nadzorem programu **Monitor3**; Wejścia cyfrowe modułów peryferyjnych winny poddawać się następującym progom napięciowym działania/ odpadu:

• skuteczne załączenie wejść ustawionych na wysoki próg	80 VDC
• skuteczny odpad wejść ustawionych na wysoki próg	30 VDC
• skuteczne załączenie wejść ustawionych na niski próg	21 VDC
• skuteczny odpad wejść ustawionych na niski próg	10 VDC.
4. badanie przekaźników; badanie wykonywać pod nadzorem programu **Monitor3**; potwierdzić załączanie/wyłączanie przekaźników,
5. badanie uchybów torów pomiarowych wielkości analogowych w tym:
 - prądów fazowych I_f w żądanych punktach charakterystyki,
 - napięć fazowych U_f w żądanych punktach charakterystyki (57.7 VAC i 100VAC),
 - częstotliwości w punktach: 46.0 Hz, 50.0 Hz i 54.0 Hz podczas obecności napięć fazowych o wartości 30 VAC.

20. MAGAZYNOWANIE I PRZYGOTOWANIE DO PRACY

Urządzenia **uREG** są skomplikowane w budowie i wymagają spełnienia określonych warunków w czasie magazynowania.

Opakowanie gwarantuje zabezpieczenie urządzeń przed wpływem czynników zewnętrznych mogących spowodować uszkodzenie. Dlatego też urządzeń nie należy wypakowywać na czas magazynowania.

Opakowania z urządzeniami **uREG** należy przewozić i przeładowywać z zachowaniem maksymalnej ostrożności, unikając wstrząsów i zachowując położenie określone wg opisu na opakowaniu.

Magazynowanie powinno mieć miejsce w pomieszczeniach zamkniętych, suchych (wilgotność względna 60% do 70%), pozbawionych par gazów żrących, w temperaturze +5°C do +40°C.

Na 48 godzin przed przewidywanym zamontowaniem, należy rozpakować opakowanie, wyjąć urządzenie z folii i przenieść do pomieszczenia o temperaturze +18°C do +30°C i wilgotności względnej do 80%. Urządzenie pozostawić na okres co najmniej 24 godzin. Po tym okresie można je traktować jako przygotowane do pracy.

Dalsze czynności związane z przygotowaniem **uREG** do pracy należy wykonać zgodnie z wcześniejszymi punktami tej instrukcji.

21. WSKAZÓWKI DLA ZAMAWIAJĄCEGO

W zamówieniu należy określić:

1. Typ **APLIKACJI** funkcyjnej i numer, np.: wiatrakowa 0E6, elektrowniana 1E7, etc.
(z typu aplikacji 0/1 wynika konfiguracja sprzętowa urządzenia, numer 6/7 wskazuje wersję aplikacji).
2. Wykonanie mechaniczne:
 - obudowa zatablicowa 7 slotów, panel zintegrowany;
 - obudowa natablicowa 7 slotów, panel zintegrowany;
 - montaż rozdzielny zatablicowy (z panelem zdalnym) – 7, 10 lub 14 slotów.
3. Typ panelu operatorskiego:
 - pionowy panel GV z kolorowym wyświetlaczem graficznym,
 - poziomy panel GH z kolorowym wyświetlaczem graficznym,
 - brak panelu / dwa panele.
4. Rodzaj połączeń magistrali 485: drut (IF-7) / światłowód (IF-1 / IF-2) / CAN-BUS (IF-4).
5. Liczbę modułów zasilacza PS-0 / PS-1 (1 lub 2)
oraz napięcie pomocnicze (standardowo PS-0 → 88 ÷ 350 VDC, opcjonalnie PS-1 → 24 VDC).
6. Rodzaj wejść cyfrowych: standardowo 220 VDC, opcjonalnie: 24 VDC, 230 VAC, 110 VDC.
7. Dodatkowy port ETH AUX (IF-7).

Zamówienia prosimy kierować na adres:

REGULUS Zygmunt Liszyński
ul. Piątkowska 122 / 9 – 10
PL 60-649 Poznań

tel./fax: +48 61 8233748
e-mail: regulus@post.pl

www.regulus.poznan.pl
www.uREG.pl

22. GWARANCJA

Okres gwarancji standardowo wynosi 24 miesiące od daty sprzedaży urządzenia.