

MODUŁ KOMUNIKACYJNY GP-0

MODUŁ KOMUNIKACYJNY GP-1

MODUŁ KOMUNIKACYJNY GP-2

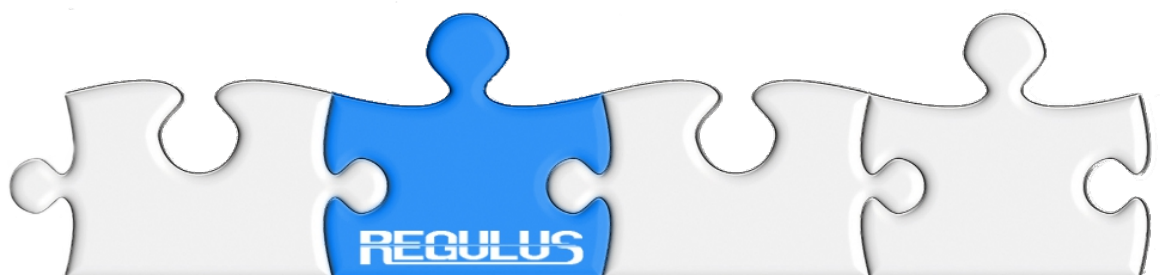
DLA STEROWNIKA

UREG[®]

INSTRUKCJA OBSŁUGI

© REGULUS, POZNAŃ 2012-2024

Wydanie 0.4



LogCZIP® i *uREG®* są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy REGULUS Zygmunt Liszyński.



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 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 modułu GP-0, GP-1 i GP-2 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.

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot i przeznaczenie

- 1.1. Opis ogólny.
- 1.2. Stosowane oznaczenia i skróty
- 1.3. Wyposażenie

2. Deklaracja zgodności i podstawowe parametry

- 2.1 Deklaracja zgodności
- 2.2. Parametry
- 2.3. Dane konstrukcyjne i techniczne

3. Instalacja

- 3.1. Instalacja modułu
- 3.2. Procedura instalacji
 - 3.2.1. Procedura instalacji modemu wewnętrznego ze sprzęgami RS-485
 - 3.2.2. Procedura instalacji modemu zewnętrznego ze sprzęgami RS-485
 - 3.2.3. Procedura instalacji modemu zewnętrznego ze sprzęgiem RS-232

4. Cechy urządzenia i realizowane funkcje

- 4.1. Komunikacja
- 4.2. Komunikacja w warstwie liniowej
 - 4.2.1. Sprzęg modułu GP z siecią GSM
 - 4.2.2. Sprzęg modułu GP ze sterownikiem
 - 4.2.2.1. RS-485
 - 4.2.2.2. RS-232
- 4.3. Tryb pracy transparentnej.
 - 4.3.1. Tryb pracy transparentnej modemu CH0
 - 4.3.2. Tryb pracy transparentnej modemu CH1
- 4.4. Tryb pracy koncentratora.
 - 4.4.1. Tryb pracy koncentratora modemu CH0
 - 4.4.1.1. Zasada pracy w protokole DNP 3.0.
 - 4.4.1.2. Zasada pracy w protokole IEC 60870-5-104
 - 4.4.2. Tryb pracy koncentratora modemu CH1

5. Nastawienia modułu GP

- 5.1. Program Monitor3
- 5.2. Nastawienie: Tryb pracy transparentnej modemu CH0
- 5.3. Nastawienie: Tryb pracy koncentratora modemu CH0 → DNP 3.0
- 5.4. Nastawienie: Tryb pracy modemu CH0 → IEC 60870-5-104
- 5.5. Nastawienie: Tryb pracy transparentnej modemu CH1 → Łącze inżynierskie
- 5.6. Nastawienie: Tryb pracy transparentnej modemu CH1 → Łącze inżynierskie RS-232

6. Numer seryjny i firmware modułu GP

7. Gwarancja

1. Przedmiot i przeznaczenie

1.1. Opis ogólny.

Przedmiotem niniejszej instrukcji są moduły GP-0, GP-1 i ich następca GP-2 – jako sprzętowo-programowa baza przeznaczona do kompleksowej obsługi komunikacji z sterownikami **uREG**. W dalszej części niniejszej instrukcji będziemy posługiwać się ogólną nazwą **moduł GP**.

Moduł GP jest modułem komunikacji bezprzewodowej, działającym w sieci GSM. GP dedykowany jest głównie do pracy z cyfrowymi sterownikami uREG (i zabezpieczeniami rodziny CZIP).



Moduł GP

Wykorzystując infrastrukturę GSM, sterownik za pośrednictwem modemów zainstalowanych w module GP może przekazać informacje do odpowiednich służb nadzoru, służb inżynierskich i inwestora. Informacja może być przekazana w jednym z zaimplementowanych protokołów komunikacyjnych, jak też i przez SMS (Short Message Send).

Moduł GP oferowany jest w kilku wariantach i może być wyposażony w jeden lub dwa modemy (kanały). Liczba modemów zależy od zamówienia.

Moduły **GP-0** były wyposażone w modemy firmy **Telit**: G24, H24 (H24 F4421 ABHA), H24 (H24 F4414 ABHA).

Moduły **GP-1** wyposażony jest w modem (-y) firmy **Fibocom** G510.

Moduły **GP-2** wyposażony jest w modem (-y) firmy **SIMCOM** A7682E.

Jednostką centralną zarządzającą modemami jest mikrokontroler ARM Cortex-M4. Ze względu na trudne warunki pracy samego sterownika, duże natężenia pola elektromagnetycznego oraz szeroki zakres temperatur (od -10 do +70 stopni), moduł pracuje z systemem operacyjnym czasu rzeczywistego firmy REGULUS. Celem podniesienia odporności na zakłócenia, kod programu wykonywane jest bezpośrednio z pamięci Flash, a dane operacyjne jak i użytkowe pamiętane są w pamięci RAM statycznej.

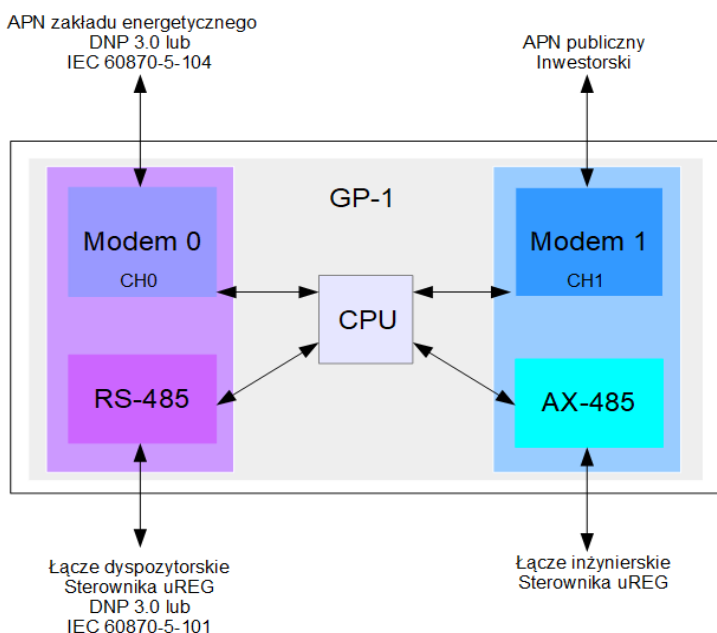
1.2. Stosowane oznaczenia i skróty

ANT0	gniazdo antenowe modemu 0
ANT1	gniazdo antenowe modemu 1
AUX-485	gniazdo DB9F sprzęgu szeregowego RS-485
CH0	kanał komunikacyjny modemu 0
CH1	kanał komunikacyjny modemu 1
LED	Lighting Emitting Diode - dioda elektroluminescencyjna, dioda emitująca światło.
RS-485	gniazdo DB9F sprzęgu szeregowego RS-485
RS-232	gniazdo DB9F sprzęgu szeregowego RS-232
SIM0	gniazdo karty SIM modemu 0
SIM1	gniazdo karty SIM modemu 1
APN	Access Point Name – nazwa punktu dostępowego GPRS obsługującego pakietową transmisję danych
DNP3.0	Distributed Network Protocol, protokół komunikacyjny do wymiany danych
GSM	Global System for Mobile Communications - technologia przesyłania głosu, danych, wiadomości tekstowych w sieci radiowej
GPRS	General Packet Radio Service, pakietowa transmisja danych w sieciach GSM.
LTE-FDD	Long Term Evolution Frequency Division Duplex - protokół IV generacji Cat.1
HTTP	Hypertext Transfer Protocol – protokół tekstowy do wymiany danych
IEC 60870-5-101 i 104	Protokół komunikacyjny do wymiany danych dla modułu GP-0 i GP-1
IP	Internet Protocol – warstwa protokołu internetowego
Routing	Trasowanie danych między węzłami sieciowymi
SIM	Subscriber Identity Module – karta abonenta
SMS	Short Message Service – usługa przesyłu krótkich wiadomości tekstowych.
SMA	Typ złącza antenowego
TCP	Transmission Control Protocol – strumieniowy protokół transmisji i kontroli przepływu danych
UDP	User Datagram Protocol – protokół transmisji danych bez kontroli przepływu danych
uCZIPStd	Protokół komunikacyjny znakowy firmy REGULUS
WWW	World Wide Web to ogólnosiwiatowa sieć komputerowa, w skrócie nazywana WWW lub Web. World Wide Web jest systemem informacyjnym opartym na publicznie dostępnych, otwartych standardach IETF i W3C
MQTT	MQ Telemetry Transport – oparty o technikę publikacji i subskrypcji wiadomości. Protokół dedykowany do przesyłania danych o małej przepustowości. Protokół dostępny tylko w kanale inżynierskim dla wersji firmware od numeru 60h.

1.3. Wyposażenie

Moduł GP wyposażony jest w:

- modem 0 lub modem 1 lub dwa modemy 0 i 1.
- dwa sprzęgi szeregowy RS-485 (izolowane galwanicznie) lub opcjonalnie w sprzęg RS-232 i sprzęg RS-485 (oba izolowane galwanicznie)
- mikrokontroler ARM Cortex-M4



Rysunek poglądowy modułu GP

Modem pierwszy (CH0) dedykowany jest do komunikacji z systemem dyspozytorskim. Udostępnia protokoły komunikacyjne akceptowane przez zakłady energetyczne i firmowy protokół uCZIPStd jako łącze inżynierskie.

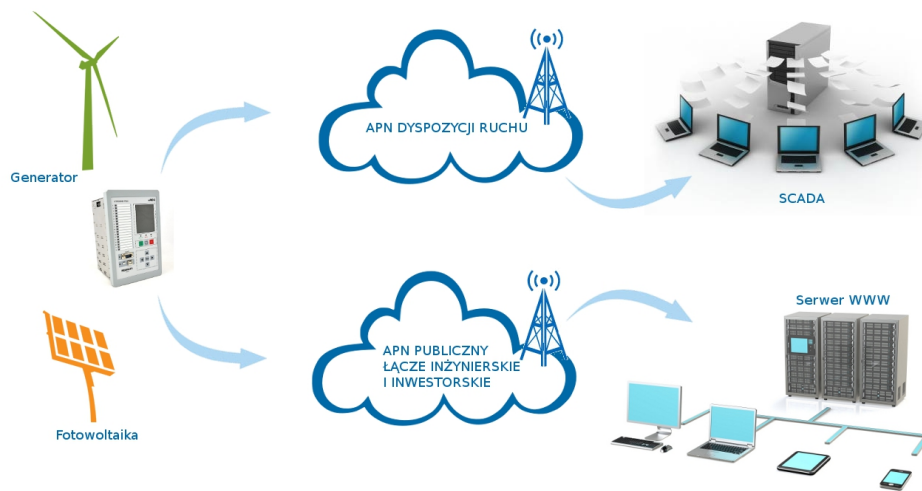
Modem drugi (CH1) dedykowany jest do komunikacji z systemem nadzoru inżynierskiego. Udostępnia protokół firmowy uCZIPStd i klienta HTTP.

Oprogramowanie modułu GP może obsługiwać jedną lub dwie sieci GSM. Dostęp do sieci odbywa się poprzez połączenie do (nastawionego w nastawach modułu GP) APN-u.

Opis nastawień w pkt. 5.

Oba modemy mogą pracować w tym samym lub w dwóch różnych APN'ach, co jest równoznaczne, iż dostawcą usługi dostępu do sieci GSM mogą być różni operatorzy sieci GSM. Administracją wybranym APN-em zarządza operator sieci komórkowej z którym to abonent podpisuje stosowną umowę.

Moduł GP nie ma zaimplementowanego w oprogramowaniu routingu między sieciami. Tym samym, nie obsługuje przesyłania pakietów danych między siecią Modemu 0 i siecią Modemu 1. Obie sieci są od siebie odseparowane.



Komunikacja systemu dyspozytorskiego SCADA i systemu inżynierskiego w dwóch rozdzielnych sieciach.

2. Deklaracja zgodności i podstawowe parametry

2.1 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:

Moduł komunikacyjny GP

zgodny 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:

- **EN 61000-6-4:2007 (Urządzenia techniki informatycznej. Bezpieczeństwo. Część 1. Wymagania podstawowe)**
- **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.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Zygmunt Liszyński', is positioned above the printed name.

2013.01.13, 2018.07.16, 2024.07.17.

Zygmunt Liszyński

2.2. Parametry

Zasilanie: 5V DC	Napięcie: 4.75 V – 5.25 V	
	Prąd pracy	175 mA (CH0 i CH1, GSM 850, GPRA Class 10), 125 mA (CH1, GSM 850, GPRA Class 10)
Zasilanie: 12V DC	Napięcie: 11.0 V – 14.5 V	
	Prąd pracy	200 mA (CH0 i CH1, GSM 850, GPRA Class 10), 100 mA (CH1, GSM 850, GPRA Class 10)
Warunki pracy	Temperatura otoczenia	od -10 °C do +70 °C
Łączność GSM	Wbudowane modemy *) opcjonalnie	Modemy firmy Telit : G24, H24 (H24 F4421 ABHA), H24 (H24 F4414 ABHA)
		Modemy firmy Fibocom G510
		Modemy firmy SIMCOM A7682E
Łączność szeregową	Interface	RS-485 lub opcjonalnie RS-232 AUX-485 *) sprzęgi RS-485 i AUX-485 4 przewodowe
Protokoły komunikacyjne	Kanał CH0	DNP 3.0 (slave) IEC 60870-5-104 (slave)
	Kanał CH1	uCZIPStd (slave) HTTP (master) MQTT *) (master) DNP 3.0 *) (master) *) - dla wersji firmware >= 60
	RS-485	DNP 3.0 (master) IEC 60870-5-101 (master)
	AUX-485	uCZIPStd (master)
Złącze antenowe		SMA
Modem	Fibocom G510	Supported Bands: Quad Band 900/1800MHz 850/1900MHz TX Power: 800/900MHz class 4(2W) 1800/1900MHz class 1(1W) RX Sensitivity: -109dBm(850/900MHz) -108dBm(1800/1900MHz) Internal TCP/UDP GPRS SMS

		Multi-slot class 10 (4 Down; 2 Up; 5 Total) Max BR Downlink 85.6 Kbps Coding Scheme CS1-CS4 MUX Basic Mode MO/MT Text and PDU modes Cell broadcast
	Telit G24	Supported Bands: GSM 850/GSM 900 SMS Multi-slot class 10 (4 Rx/2 Tx/5 Sum) Max Downlink BR 85.6 kbps Coding scheme CS1-CS4 Class B GSM 07.10 multiplexing protocol
	Telit H24	Supported Bands: 850, 900, 1800, 1900 MHz SMS Technologies: GSM, GPRS, EDGE, HSDPA Maximum Upload Speed: 5.76 Mbps Maximum Download Speed: 7.2 Mbps
	SIMCOM A7682E	Supported Bands: GSM/GPRS band 900/1800MHz EGSM900: 4 (33dBm± 2dB) DCS1800: 1 (30dBm± 2dB) EDGE: EGSM900: E2 (27dBm± 3dB) DCS1800 : E1 (26dBm+3dB/-4dB) LTE-FDD: FDD B1/B3/B5/B7/B8/B20 Europe: 800,900,1800,2100,2600 MHz LTE power level: 3 (23dBm±2.7dB) Category: CAT1 LTE power level: 3 (23dBm±2.7dB) 10 Mbps (DL), 5 Mbps (UL)

Stosowne dane techniczne zawarte są w dokumencie 'Technical Information'.

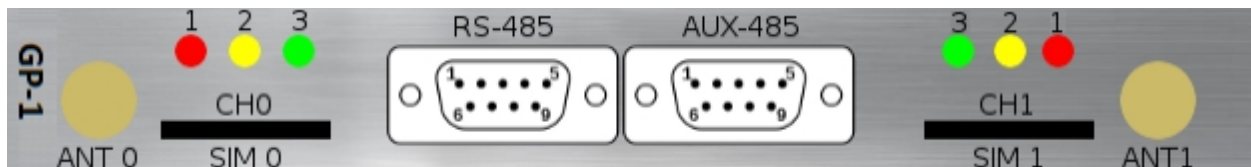
- Motorola G24-L Developer's Guide.
- Module Hardware Description. April 15, 2008 6802984C05-C.
- G510 Hardware User Manual Version: V1.0.8
- A7682E Hardware Design V1.06

2.3. Dane konstrukcyjne i techniczne

Moduł GP został zaprojektowany jako element grupy modułów składowych rodziny urządzeń zabezpieczających i sterowników pola **uREG**. Przewidziany jest w pierwszym rzędzie do bezpośredniego montażu w gniazdach (slotach: 6 .. 13) obudowy sterownika w trybie plug&play. Uzupełnia wówczas funkcjonalność urządzenia o bezprzewodowy zdalny dostęp w trybie GPRS do zawartych w nim informacji i umożliwia zdalne sterowanie urządzeniem.

Moduł po zainstalowaniu w gnieździe pudła obudowy, wyposażeniu w aktywne karty SIM, zainstalowaniu anten oraz po skonfigurowaniu i lokalnym podłączeniu do modułu IF-x (np. IF-7) jest gotowy do pełnienia swych funkcji. Opis modułu IF-x znajduje się w rozdziale 7 w DTR 'uREG Uniwersalny Sterownik Pola Instrukcja obsługi'.

GP wyposażony jest w sterownik komputerowy, który nadzoruje i legalizuje przepływ informacji między użytkownikiem zewnętrznym a środowiskiem informatycznym uREG'a.



GP w pełnej wersji wyposażeniowej obsługuje dwa kanały komunikacyjne

W skład każdego kanału wchodzi następujące komponenty:

- moduł telefonii komórkowej firmy Telit lub Fibocom lub SIMCOM
- moduł gniazda karty SIM 6-cio pinowej typu push-push,
- wejście antenowe typu SMA
- moduł izolowanego galwanicznie sprzęgu transmisyjnego RS485 wraz z gniazdem DB9F,
- zasilacz 12VDC/ 3.4 VDC,
- zasilacz izolowany galwanicznie 5 VDC/ 5VDC,
- zasilacz mikrokontrolera 5VDC/ 3 VDC
- sprzęg wewnętrzny I2C izolowany galwanicznie,
- zespołu 3 lampek LED do indykacji:
- mikrokontroler komputerowy (ARM cortex-M4) z pomocniczą pamięcią i zegarem czasu rzeczywistego.

Sygnalizacja

Moduł GP posiada 6 lampek LED, po 3 dla każdego modemu. Każda z trzech lampek emituje światło o innej barwie. Lampki ponumerowane są od 1 do 3.

Znaczenie lampek:

- **lampka w kolorze czerwonym** – indykacja komunikacji GSM (zależna od producenta modułu komunikacyjnego)
 - **GP-0**
 - pulsacyjny → transfer danych,
 - intensywny ciągły → reset modułu GPRS,
 - brak świecenia → oczekiwanie na dane,
 - **GP-1**
 - wolny pulsacyjny ok. 1 sekundy stan świecenia i 1 sekundy brak świecenia → modem łączy się z stacją bazową lub brak sygnału (brak anteny),
 - długi z krótkimi przygaśnięciami → modem loguje się do APN,
 - krótkie mignięcia ok. 50 ms co ok. 500 ms → modem zalogowany do sieci; transfer danych,
 - **GP-2**
 - wolny pulsacyjny ok. 1 sekundy stan świecenia i 1 sekundy brak świecenia → modem łączy się z stacją bazową lub brak sygnału (brak anteny),
 - pulsacyjny co 500 ms → modem zalogowany do sieci; transfer danych.
- **lampka w kolorze żółtym**
 - lampka CH1 świeci światłem ciągłym, a lampka CH0 pulsuje co 1s. przez ok.10 sekund, po podaniu zasilania/po resecie → moduł GP w trybie BOOT;
 - lampka LED (CH1) pulsuje przez ok. 30 sekund po wyjściu z trybu BOOT → moduł w trybie gotowości do przyjęcia komunikacji z programem Monitor3 (nastawianie bezpośrednie);
 - krótkie mrugnięcie → przyjęcie komunikatu sterującego.
- **lampka w kolorze zielonym**
 - jedno pojedyncze mrugnięcie ok. 500 ms → karta SIM zaakceptowana;
 - pulsacyjnie raz na sekundę, na ok. 250 ms → modem zalogowany do APN;
 - pulsacyjnie lub z dłuższymi okresami świecenia → transfer danych.

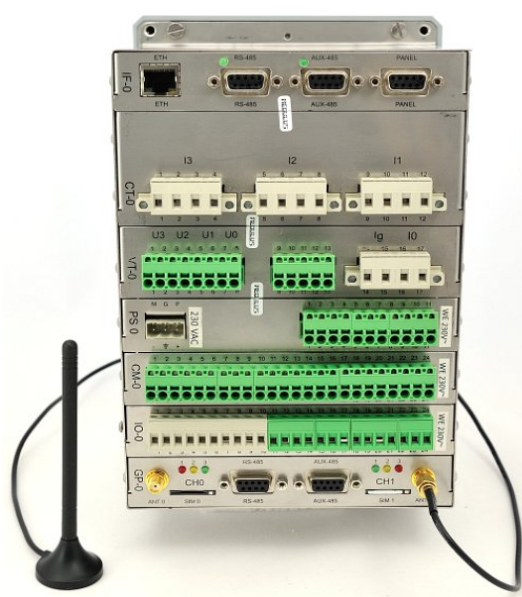
3. Instalacja

3.1. Instalacja modułu.

Moduł GP może zostać zainstalowany w wolnym slotcie obudowy (spośród slotów 6 – 13) sterownika uREG (niezależnie od rozmiaru obudowy, zazwyczaj jednak w slotcie ostatnim). Moduł zasilany jest z pokładowego zasilacza sterownika.

Instalacji modułu GP można dokonać tylko i wyłącznie przy wyłączonym zasilaniu sterownika !

Instalacja modułu polega na wsunięciu modułu GP w slot sterownika uREG, następnie dokręceniu wkrętów z boku obudowy, celem uniemożliwienia wysunięcia modułu z obudowy.



Zdjęcie poglądowe z modułem GP zainstalowanym w slotcie 6 obudowy 7p sterownika uREG.

Alternatywną opcją zamówieniową jest wykonanie przystosowane do instalacji zewnętrznej. Moduł GP zamykany jest wówczas w obudowie z tworzywa ABS i wyposażony w zewnętrzny zasilacz 12 VDC. Dostępne są warianty:

- GP-x/1 (RS-485) – jeden modem dla łącza inżynierskiego,
- GP-x/1 (RS-232) – jeden modem dla łącza inżynierskiego (dla zabezpieczeń rodziny CZIP),
- GP-x/2 (RS-485) – dwa modemy, jeden dla dyspozycji ruchu, drugi dla łącza inżynierskiego.
- GP-x/2 (RS-485) – dwa modemy, jeden dla dyspozycji ruchu, drugi dla łącza inżynierskiego.



3.2. Procedura instalacji

3.2.1. Procedura instalacji modemu wewnętrznego ze sprzęgami RS-485

Instalację przeprowadzamy w krokach:

1. **Wyłączamy zasilanie pomocnicze sterownika uREG !**
2. Odkręcamy zaślepkę w slocie 6. obudowy 7p (lub w slocie 6 .. 13 obudowy 10p /14p).
Zaślepka mocowana jest dwoma wkrętami M3 (klucz imbus 2mm) po bokach obudowy sterownika uREG.
3. Usuwamy zaślepkę.
4. Wsuwamy w prowadnice slotu moduł GP; mocujemy moduł wkrętami M3.
5. Umieszczamy karty SIM - odpowiednio z przeznaczeniem - w slotach SIM0 i SIM1 przez wsunięcie, do kliknięcia. Przeznaczenie opisano w dalszej części niniejszej instrukcji.
6. Do gniazd antenowych (ANT0 i ANT1) dokręcamy anteny (wchodzą w zakres dostawy).
7. Gniazdo DB-9F AUX-485 łącza inżynierskiego w module GP łączymy przewodem taśmowym (zawartym w komplecie) z gniazdem DB-9F AUX-485 w module IF-x sterownika i mocujemy trwale oba wtyki DB-9M wkrętami UNC4-40.
8. Gniazdo DB-9F RS-485 łącza inżynierskiego w module GP łączymy przewodem taśmowym (zawartym w komplecie) z gniazdem DB-9F RS-485 w module IF-x sterownika i mocujemy trwale oba wtyki DB-9M wkrętami UNC4-40.
9. Załączamy zasilanie sterownika uREG.
10. Bezpośrednio po zasileniu porty RS-485 i AUX-485 przez ok. 10 sekund pracują w trybie BOOT (bootloader'a). Następnie moduł GP przechodzi do trybu łącza inżynierskiego i w nim pracuje przez ok. 30 sekund.
11. Procedura konfiguracji modemu została opisana w punkcie **5 Nastawienie modułu GP.**

3.2.2. Procedura instalacji modemu zewnętrznego ze sprzęgami RS-485

Instalację przeprowadzamy w krokach:

1. **Wyłączamy zasilanie modułu GP.**
2. Umieszczamy karty SIM - odpowiednio z przeznaczeniem - w slotach SIM0 i SIM1 przez wsunięcie.
3. Do gniazd antenowych (ANT0 i ANT1) dokręcamy anteny.
4. Gniazdo DB-9F AUX-485 łącza inżynierskiego w module GP łączymy przewodem taśmowym (zawartym w komplecie) z gniazdem DB-9F AUX-485 w module IF-x sterownika i mocujemy trwale oba wtyki DB-9M wkrętami UNC4-40.
5. Gniazdo DB-9F RS-485 łącza inżynierskiego w module GP łączymy przewodem taśmowym (zawartym w komplecie) z gniazdem DB-9F RS-485 w module IF-x sterownika i mocujemy trwale oba wtyki DB-9M wkrętami UNC4-40.
6. Załączamy zasilanie modułu GP.
7. Bezpośrednio po zasileniu porty RS-485 i AUX-485 przez ok. 10 sekund pracując w trybie bootloader'a. Następnie moduł GP przechodzi do trybu łącza inżynierskiego i w nim pracuje przez ok. 30 sekund.
8. Procedura konfiguracji modemu została opisana w punkcie **5 Nastawienie modułu GP.**

3.2.3. Procedura instalacji modemu zewnętrznego ze sprzęgiem RS-232

Instalację przeprowadzamy w krokach:

1. **Wyłączamy zasilanie modułu GP.**
2. Umieszczamy karty SIM - odpowiednio z przeznaczeniem - w slotach SIM0 i SIM1 przez wsunięcie.
3. Do gniazd antenowych (ANT0 i ANT1) dokręcamy anteny.
4. Gniazdo DB-9F RS-232 łącza inżynierskiego w module GP łączymy przewodem (zawartym w komplecie) z gniazdem DB-9M RS-232 zabezpieczenia CZIP-1,2,3,4 i mocujemy wkrętami.
5. Załączamy zasilanie modułu GP.
6. Bezpośrednio po zasileniu porty RS-232 i AUX-485 przez ok. 10 sekund pracując w trybie bootloader'a. Następnie moduł GP przechodzi do trybu łącza inżynierskiego i w nim pracuje przez ok. 30 sekund.
7. Procedura konfiguracji modemu została opisana w punkcie **5.6. Nastawienie: Tryb pracy transparentnej modemu CH1 → łącze inżynierskie RS-232.**

4. Cechy urządzenia i realizowane funkcje

4.1. Komunikacja

Moduł GP jest urządzeniem pośredniczącym pomiędzy bezprzewodowym sprzęgiem sieciowym w technologii GSM, a sprzęgiem komunikacji w warstwie liniowej. Obsługa sprzęgu sieciowego zrealizowana jest poprzez modem. Obsługa komunikacji liniowej zrealizowana jest przez sprzęg szeregowy.

4.2. Komunikacja w warstwie liniowej

Moduł GP (w zależności od zakupionej opcji) może komunikować się z systemem dyspozytorskim przez Modem 0 i/lub z systemem łącza inżynierskiego przez Modem 1.

Modem pierwszy oznaczony (na slotcie) jako **CH0** (dalej w skrócie Modem CH0) dedykowany jest do komunikacji z systemem dyspozytorskim.

Modem drugi, oznaczony jako **CH1** (dalej Modem CH1) dedykowany jest do komunikacji z systemem nadzoru inżynierskiego.

Moduł GP (w zależności od zakupionej opcji) może komunikować się z sterownikami **uREG** (lub starszymi CZIP-1,2,3,4) przez sprzęg szeregowy RS-485 lub RS-232.

Podłączenie systemu dyspozytorskiego do sterownika lub sterowników może odbyć się w trybie transparentnym lub w trybie koncentratora.

W tryb transparentnym moduł GP ogranicza się do przekazywania danych z sprzęgu sieciowego do sprzęgu szeregowego bez analizy i ingerencji modułu w przesyłane dane.

W trybie koncentratora, moduł GP zbiera dane ze sterowników od strony sprzęgu szeregowego, konsoliduje je i przekazuje do systemu dyspozytorskiego lub inżynierskiego.

4.2.1. Sprzęg modułu GP z siecią GSM

Powiązanie komunikacyjne modułu GP z zewnętrznym systemem nadzorczym realizowane jest za pomocą łączności radiowej. Wykonanie połączenia jest względnie proste i sprowadza się do zainstalowania stosownej anteny oraz zainstalowania karty SIM.

Dla zapewnienia skutecznej łączności wymagane są anteny gwarantujące w konkretnych lokalizacjach spełnienie minimalnych wymagań w zakresie poziomu sygnału odbiorczego, mocy nadawczej i polaryzacji pola elektromagnetycznego (pkt. 2.2. Parametry).

Standardowo w wyposażeniu dołączane są krótkie anteny o charakterystyce dookólnej o długości około 10 cm, zysku ok. +2 dBi, wyposażone w stopę magnetyczną i kabelek o impedancji falowej 50 om i długości 3m, zakończony złączką SMA.

Antena winna być wyniesiona z zamkniętych przestrzeni przewodzących prąd, zamontowana względnie wysoko i ustawiona zgodnie z polaryzacją pola najbliższej stacji BTS.

W przypadku kilku anten należy zagwarantować ich przestrzenne rozsuniecie na odległość min. 40 cm.

W przypadkach niedostatecznej jakości sygnału można poprawić stan przez zastosowanie anteny dłuższej 30 cm – 60 cm, o większym zysku do ok. +7 dBi lub zastosowanie anteny kierunkowej.

4.2.2. Sprzęg modułu GP ze sterownikiem

4.2.2.1. RS-485

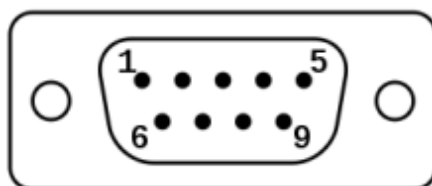
Moduł GP udostępnia dwa sprzęgi RS-485, opisane na obudowie jako RS-485 i AUX-485. Linie sprzęgów RS-485 uporządkowane są w złączu szufladowym DB9F (żeńskim) następująco:

pin 2 – dane nadawane, polaryzacja dodatnia **Tx+**

pin 3 – dane nadawane, polaryzacja ujemna **Tx-**

pin 7 – dane odbierane, polaryzacja ujemna **Rx-**

pin 8 – dane odbierane, polaryzacja dodatnia **Rx+**

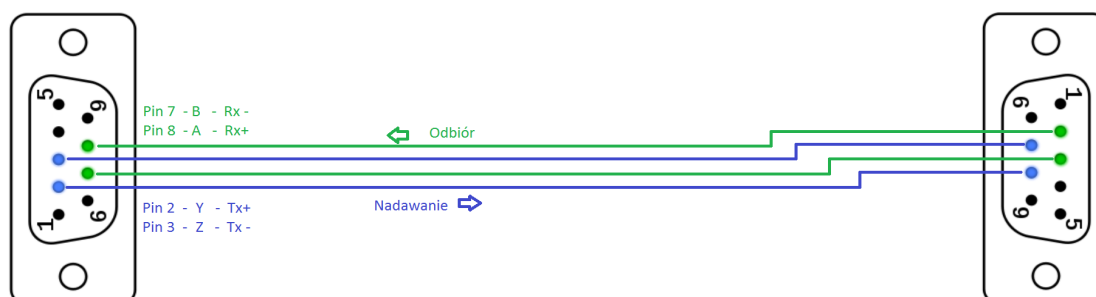


Rysunek poglądowy złącza DB9

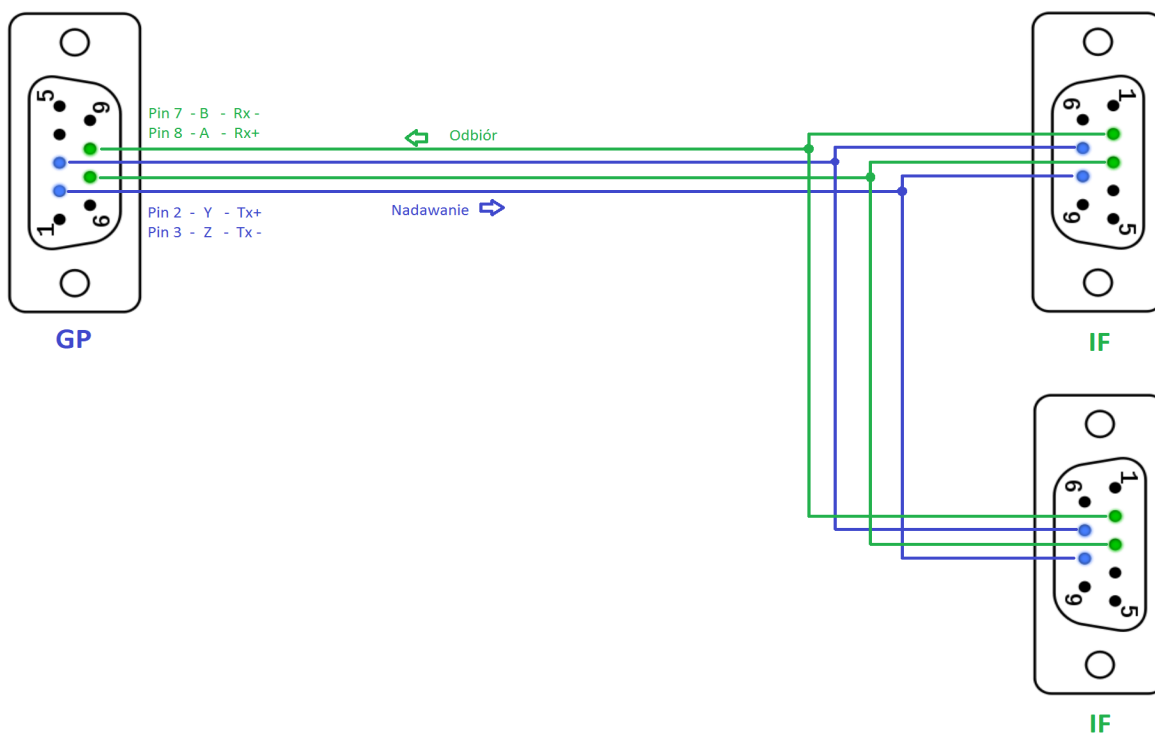
Nadawanie jak i odbiór danych odbywa się na wydzielonych liniach magistrali (Rx+/Rx- odbiór; Tx+/Tx- nadawanie). Wszystkie sprzęgi komunikacyjne RS-485 i AUX-485 wykonane są fabrycznie w standardzie łącza 4-przewodowego (full duplex).

W przypadku pół-dupleksu, nadawanie i odbiór odbywa się na tej samej, wspólnej parze linii. Pół-duplex uzyskujemy przez zwarcie linii Tx+ z Rx+ i Tx- z Rx-.

Rozwiązanie pół-dupleksowe uniemożliwia jednoczesną transmisję w obu kierunkach, nadto wnosi „echo” z nadajnika. Urządzenie nadające dane w linię, z konieczności „słysz” i zarazem odbiera z linii własne zapytanie, a następnie odpowiedź od urządzenia podrzędnego.



Rysunek obrazujący połączenie pomiędzy modułem GP i IF

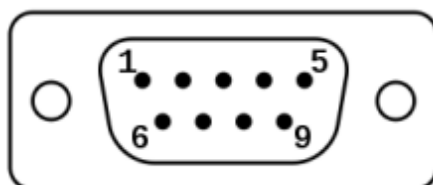


Rysunek obrazujący połączenie pomiędzy modulem GP i modułami IF sterowników uREG

4.2.2.2. RS-232

Moduł GP udostępnia opcjonalnie jeden sprzęg RS-232, do współpracy z zabezpieczeniem CZIP-1,2,3,4 lub uREG.

Linie sprzęgu RS-232 w module GP, uporządkowane są w złączu szufladowym DB9F (żeńskim) następująco:

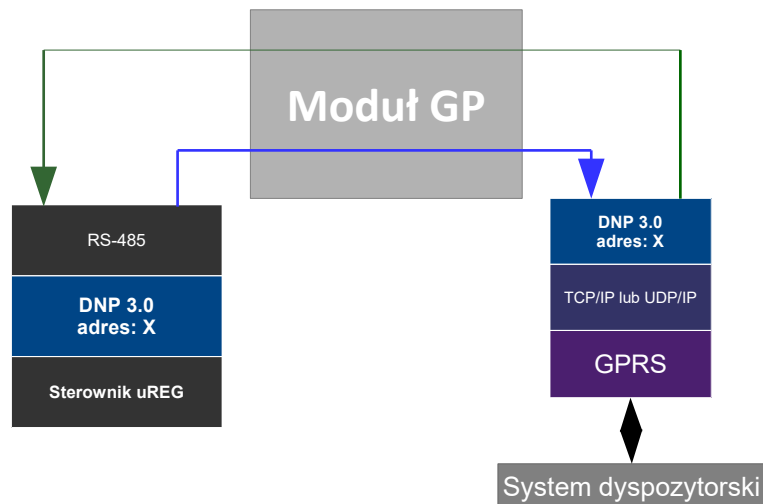


- pin 2 – dane odbierane, **Rx**
- pin 3 – dane nadawane, **Tx**
- pin 5 – masa,
- pin 7 – **RTS** – żądanie nadawania
- pin 8 – **CTS** – zgoda na nadawanie

Opis sprzęgu od strony zabezpieczenia opisano w instrukcji obsługi zabezpieczenia CZIP oraz uREG.

4.3. Tryb pracy transparentnej.

Tryb pracy transparentnej, jest trybem przekazywania danych pomiędzy modemem, a sprzęgiem szeregowym RS-485 lub RS-232, bez analizy protokołu komunikacyjnego przez CPU, co do składni i poprawności. Powyższy tryb używany jest do bezpośredniej komunikacji sterownika uREG z systemem dyspozytorskim i/lub systemem inżynierskim.



Rysunek prezentujący przepływ informacji w module GP dla protokołu DNP 3.0 w trybie transparentnym. Adres X, gdzie X oznacza adres docelowy nadany przez system dyspozytorski

Do prawidłowej pracy w trybie transparentnym wymagane jest poprawne połączenie modułu GP z modułem IF od strony elektrycznej (opisane w procedurze instalacyjnej punkt. 3.2) i poprawne nastawienie parametrów komunikacyjnych. Procedura nastawienia parametrów została opisana w punkcie 5.3.

4.3.1. Tryb pracy transparentnej modemu CHO

W trybie pracy transparentnej, modem CHO przekazuje dane odebrane z nastawionego portu IP do sprzęgu szeregowego RS-485 oraz dane odebrane na sprzęgu RS-485 do aktywnego połączenia na porcie IP.

Modem CHO udostępnia :

- gniazda nasłuchujące w jednym w wybranym protokole
Gniazda IP mogą pracować dla warstwy TCP na tym samym numerze portu (tylko dla GP-0 z modemem H24). Uzyskujemy w ten sposób sesje dla połączenia z systemem *webSCADA*.
W pozostałych modelach modemu każde gniazdo musi mieć unikalny numer portu IP.
W przypadku protokołu UDP, który jest protokołem bezpołączeniowym, niezależnie od modelu modemu, może nasłuchiwać tylko na jednym porcie. Kolejne sesje muszą mieć unikalne numery portów.
- gniazdo nasłuchujące w protokole uCZIPStd do obsługi łącza inżynierskiego.
Obsługa warstwy TCP lub UDP, domyślnie port 5000 UDP
- gniazdo nasłuchujące w protokole DNP 3.0 do przekazywania parametrów łącza GPRS.

Procedura nastawienia modułu GP do pracy w trybie transparentnym została opisana w punkcie 5.2.

4.3.2. Tryb pracy transparentnej modemu CH1

W trybie pracy transparentnej, modem CH1, może pracować tylko z jednym sterownikiem. Wymiana danych odbywa się bezadresowo.

Modem CH1 udostępnia :

- gniazdo nasłuchujące w protokole uCZIPStd, domyślnie port 5000 UDP
- klienta HTTP do zgłaszania danych na serwer WWW

W trybie pracy transparentnej, modem CH1 przekazuje dane napływające z GSM/GPRS na magistralę AUX-485, natomiast dane z magistrali AUX-485 przekierowuje do GSM/GPRS.

Mikrokontroler modułu GP poprzez sprzęg AUX-485 przepytuje sterownik uREG (lub CZIP-1E) w protokole firmowym (firmy REGULUS). Rozpoznanie sterownika jest automatyczne.

Dane ze sterownika poprzez klienta HTTP kierowane są na serwer WWW firmy REGULUS.

Dane zgromadzone na serwerze są udostępniane inwestorowi, służbom inżynierskim i firmie REGULUS. Udostępnienie danych ma na celu pomoc i diagnostykę wszelkich problemów związanych z działaniem obiektu energetycznego.

Każdy zakupiony moduł zaopatrzony jest w unikalny login i hasło dostępu do systemu *webSCADA* firmy REGULUS. Moduł GP zgłasza się do serwera WWW celem przekazania danych z odnotowanych zdarzeń lub cyklicznych danych pomiarowych. W przypadku rozwiązań wykorzystujących karty telemetryczne inwestor i służby inwestorskie mają możliwość wysłania poleceń sterujących do sterownika uREG lub CZIP-1E. Ze względów bezpieczeństwa, każde tego typu sterowanie, wymaga autoryzacji.

Autoryzację (login i hasło, oraz poziom dostępu), ustala osoba konfigurująca moduł GP.

Brak loginu i hasła lub błędny login lub hasło uniemożliwiają przekazanie sterowania do sterownika.

Do prawidłowego działania komunikacji z serwerem WWW, wymagany jest:

- adres dostępu do serwera WWW,
- numer portu (80 – połączenie standardowe, 443 – połączenie szyfrowane SSL),
- login dostępu do serwera WWW,
- hasło dostępu do serwera WWW,
- częstość wysyłania poszczególnych wielkości mierzonych lub odczytanych z innych systemów SCADA.

Ponadto moduł GP umożliwia wysyłanie spontanicznych informacji o ważnym zdarzeniu (-niach) (wg przygotowanego doboru), w formie SMS-u do max. ośmiu odbiorców jednocześnie.

W tym celu moduł GP umożliwia wprowadzenie:

- do ośmiu numerów telefonów GSM do których zostanie wysłana wiadomość,
- 4 kody zdarzeń i ich tekstowe opisy (bez polskich znaków).

Moduł GP działając w protokole uCZIPStd umożliwia przeprowadzenie autoryzacji dla czterech różnych użytkowników z indywidualnymi prawami dostępu: (1) Zapis nastaw lub (2) zapis nastaw i telesterowania.

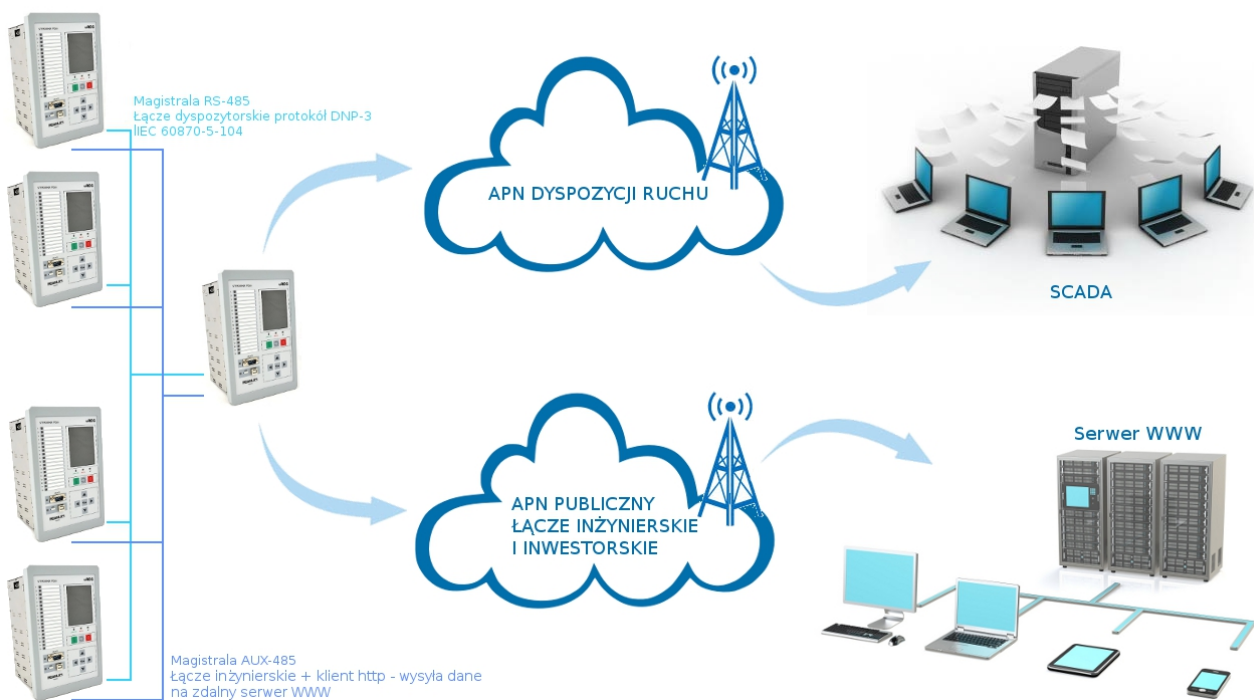
Równocześnie zewnętrzny użytkownik może nawiązać zdalną łączność z wybranym sterownikiem uREG w kanale inżynierskim np. odczytując stan logiki sterownika w aplikacji LogCZIP.

Procedura nastawienia modułu GP do pracy w trybie transparentnym została opisana w punkcie 5.5

4.4. Tryb pracy koncentratora.

Tryb pracy koncentratora odróżnia od trybu transparentnego ingerencja w protokół komunikacyjny. Mikrokontroler w module GP przez sprzęg szeregowy cyklicznie odczytuje dane ze sterownika uREG i magazynuje je w swojej lokalnej pamięci RAM. Dane umieszczone w pamięci są następnie udostępniane w tym samym lub innym protokole dla systemu dyspozytorskiego lub systemu inżynierskiego.

Wymiana danych na magistrali szeregowej wymaga unikalnego adresowania każdego urządzenia podrzędnego (ang. slave). Każde z urządzeń slave odpowiada na pytanie jedynie wówczas, gdy w pytaniu z MASTER adres docelowy wskazuje to konkretne urządzenie slave. Do poprawnej pracy w trybie koncentratora, wymagana jest również poprawna terminacja magistrali.



4.4.1. Tryb pracy koncentratora modemu CHO

W trybie koncentratora, modem CHO udostępnia:

- gniazda nasłuchujące w jednym z protokołów :
 - DNP 3.0, poprzez warstwę transportową TCP lub UDP (tzw. vehicle protocol),
 - IEC 60870-5-104, poprzez warstwę transportową TCP.

Gniazda IP mogą pracować dla warstwy TCP na tym samym numerze portu (tylko dla GP-0 z modemem H24). Uzyskujemy w ten sposób sesje dla połączenia z systemem SCADA.

W pozostałych modelach modemu każde gniazdo musi mieć unikalny numer portu IP.

W przypadku protokołu UDP, który jest protokołem bezpołączeniowym niezależnie od modelu modemu, może on nasłuchiwać tylko na jednym porcie. Kolejne sesje muszą mieć unikalne numery portów.

- gniazdo nasłuchujące w protokole uCZIPStd do obsługi łącza inżynierskiego – obsługa przez warstwę TCP lub UDP,
- gniazdo nasłuchujące w protokole DNP 3.0 do przekazywania parametrów łącza GPRS.

4.4.1.1. Zasada pracy w protokole DNP 3.0.

Mikrokontroler modułu GP przepytuje urządzenia dołączone do magistrali RS-485 w protokole DNP 3.0. Odpytywane są urządzenia, których adresy zostały uprzednio przygotowane w nastawach sterownika i modułu GP.

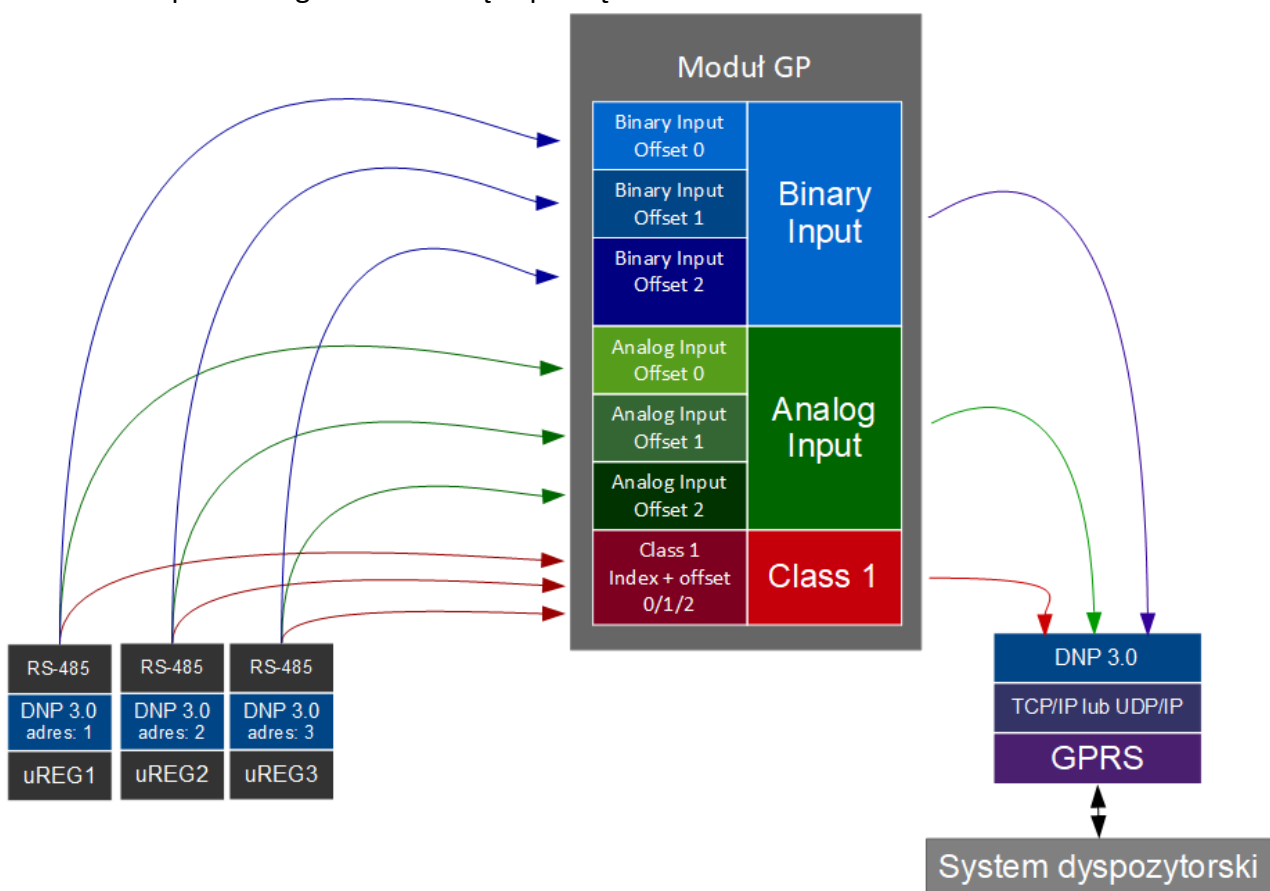
W celu optymalizacji przesyłanych danych, w sterownikach uREG można dokonać selekcji oraz przededefiniować indeksy wybranej grupy sygnałów (tzw. reindeksacja listy).

Jednocześnie w module GP możemy ustalić i zdefiniować offsety (przesunięcia grupy indeksów danego sterownika) pod którymi będą pamiętane dane pobierane z kolejnych adresowanych urządzeń.

Odpytywanie obejmuje:

- dane binarne we wszystkich wariacjach,
- dane analogowe we wszystkich wariacjach,
- dane klasy pierwszej.

Odebrane odpowiedzi gromadzone są w pamięci RAM.



Rysunek obrazujący komunikację systemu dyspozytorskiego w protokole DNP 3.0 w trybie koncentratora

System dyspozytorski odpytując obiekt z modulem GP, odbiera scalone dane z wszystkich odpytanych sterowników uREG.

UWAGA: Dane w klasie 1 wymagają potwierdzenia. Gdy został odczytany pakiet zdarzeń z klasy 1 ze sterownika, zostanie on potwierdzony wówczas, gdy przyjdzie zapytanie o dane klasy 1 wraz z potwierdzeniem z GPRS (z systemu nadrzędnego). Do tego czasu, czytanie danych klasy 1 ze sterownika i potwierdzenie dotychczas odczytanych danych jest zawieszona.

Mechanizm zapobiega utracie danych w przypadku restartów sterownika i/lub modemu.

Dane napływające z łącza GPRS analizowane są przez mikrokontroler modułu GP. Sterowania (po usunięciu offset'u) kierowane są do wskazanych odbiorców na magistrali; odpowiedzi na zapytania udzielane są na podstawie zebranych danych z magistrali RS-485.

Dla zapewnienia poprawności działania połączenia, należy uprzednio zapewnić takie same parametry transmisyjne, jak prędkość przesyłu danych, bit parzystości i liczba bitów stopu. Nadto należy pamiętać o poprawnym nastawieniu adresów logicznych urządzeń podrzędnych.

4.4.1.2. Zasada pracy w protokole IEC 60870-5-104.

Protokół IEC 60870-5-104 jest odpowiednikiem protokołu IEC 60870-5-101, przy czym protokół IEC 60870-5-104 dedykowany jest dla połączeń obsługujących stos TCP/IP.

Protokół IEC 60870-5-101 dedykowany jest dla łączy szeregowych.

System nadrzędny zestawia połączenie z modemem 0 na warstwie TCP (lub UDP), a następnie zestawia połączenie w protokole IEC 60870-5-104. W tym czasie mikrokontroler modułu GP przepytuje urządzenie podrzędne (przez sprzęg RS-485) w protokole IEC 60870-5-101. Dane z warstwy aplikacyjnej protokołu IEC 60870-5-101 zapamiętywane są w pamięci RAM mikrokontrolera, następnie udostępniane do protokołu IEC 60870-5-104.

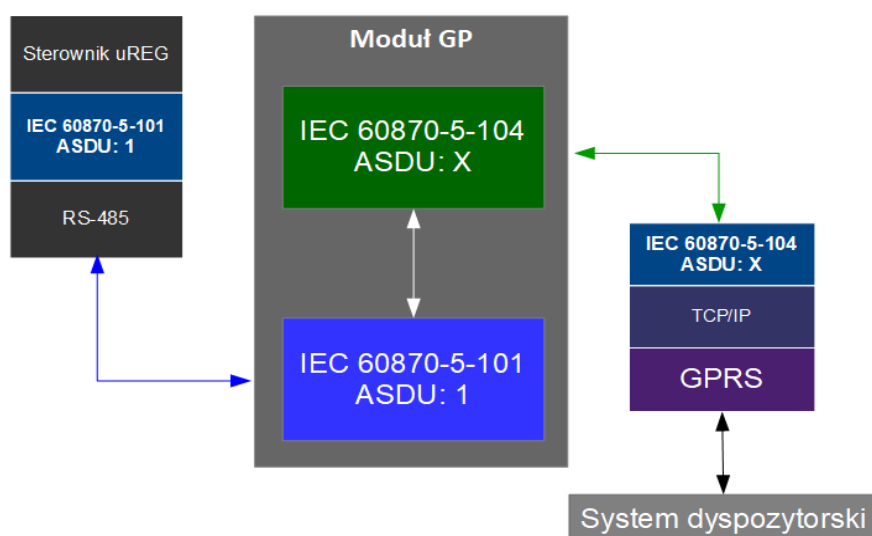
Odpytywanie dotyczy:

- danych klasy 1,
- danych klasy 2 (w przypadku sterownika uREG są to pomiary).

Formalnie rzecz biorąc, moduł dokonuje konwersji protokołów z IEC-60870-5-101 na IEC-60870-5-104 i odwrotnie.

Po zestawieniu połączenia, system dyspozytorski, zobowiązany jest do wysłania polecenia General Interrogation, w wyniku którego zwrócone zostaną zgromadzone dane. Ponadto, pomiary wysyłane są cyklicznie, co nastawiony czas. Dane spontaniczne (single point i double point), wysyłane są po zaistnieniu zdarzenia zarejestrowanego przez sterownik uREG. Rozróżnienie danych pochodzących z różnych sterowników odbywa się przez interpretację adresu ASDU.

Przygotowanie komunikacji w protokole IEC 60870-5-101 leży po stronie sterownika uREG.



Rysunek obrazujący komunikację systemu dyspozytorskiego w protokole IEC 60870-5-104 w trybie koncentratora

Konfiguracja pracy w protokole IEC 60870-5-104 została opisana w punkcie 5.4

4.4.2. Tryb pracy koncentratora modemu CH1

Sterowniki uREG i/lub CZIP-1E - sprzęgnięte razem w magistralę - dołączone są do złącza AUX-485 modułu GP. Mikrokontroler modułu GP przepytuje regularnie sterowniki w firmowym protokole uCZIPStd. Rozpoznanie sterownika jest automatyczne.

Mikrokontroler w module GP jako klient HTTP nawiązuje połączenie w TCP z wybranym serwerem WWW. Zebrane ze sterowników dane poprzez klienta HTTP kierowane są na serwer WWW (np. *webSCADA* firmy REGULUS).

5. Nastawienia modułu GP

5.1. Program Monitor3

Przed rozpoczęciem użytkowania modułu GP do celów monitoringu i sterowania zabezpieczeniami rodziny uREG (oraz CZIP-1,2,3,4) należy moduł odpowiednio podłączyć i skonfigurować funkcjonalnie.

Program Monitor3 jest aplikacją dedykowaną do konfiguracji i monitoringu sterowników polowych uREG i modułów komunikacyjnych GP.

Do wykonania konfiguracji niezbędny jest komputer z zainstalowanym programem Monitor3 (do pobrania ze strony internetowej firmy REGULUS).

Konfiguracji nastawień modułu GP możemy dokonać poprzez jeden ze sprzęgów sterownika uREG:

- USB / RS-232 – umieszczone na panelu sterownika uREG
 - RS-485 lub AUX-485 na module IF-x
 - ETH0 na module IF-x
 - AUX ETH1 na module IF-7
- lub bezpośrednio podłączając się do modułu GP, do portu:
- AUX-485 *
 - RS-232 na module GP zewnętrznym *

** sprzęg na module GP udostępnia możliwość konfiguracji programem Monitor3 tylko przez pierwsze 30 sekund od momentu opuszczenia trybu BOOT (tzn. po podaniu zasilania/po resecie).*

Ustawienie parametrów sprzęgu RS-485 i AUX-485 w module GP.

Domyślne (fabryczne) nastawienia sprzęgów szeregowych w module GP:

- prędkość transmisji: **115200 Bd**
- bit parzystości: **NONE** (brak parzystości)
- bit stopu: **1 bit stopu**

Po podłączeniu Monitor3 do sterownika uREG i odczytaniu wszystkich podstawowych parametrów, z menu '**Nastawy**' wybieramy opcję → **Modem GPRS/LTE GP-x**.

Monitor3 przystąpi do odczytania wszystkich nastaw i parametrów modułu GP. Zakończenie odczytu skutkuje wyświetleniem okna z nastawami i parametrami modułu GP.

Wybieramy zakładkę '**Porty szeregowo**'.

Dla obu sprzęgów RS-485 zalecamy ustawić parametry:

- prędkość **115200 Bd** dla uREG, **57600 Bd** dla CZIP-1,2,3,4 ;
- bit parzystości: **NONE** (brak parzystości) dla uREG; **EVEN** (parzystość) dla CZIP-1,2,3,4;
- bit stopu: **1 bit stopu**.

Identyczne parametry transmisyjne należy ustawić w zabezpieczeniu uREG lub CZIP-1,2,3,4 odpowiednio dla RS-485 i AUX-485.

5.2. Nastawienie: Tryb pracy transparentnej modemu CHO

Przed przystąpieniem do konfiguracji połączenia w protokole DNP 3.0 z systemem dyspozytorskim, osoba konfigurująca powinna być w posiadaniu karty SIM z zakładu energetycznego.

Ponadto należy uzyskać z zakładu energetycznego dane do konfiguracji połączenia, takie jak:

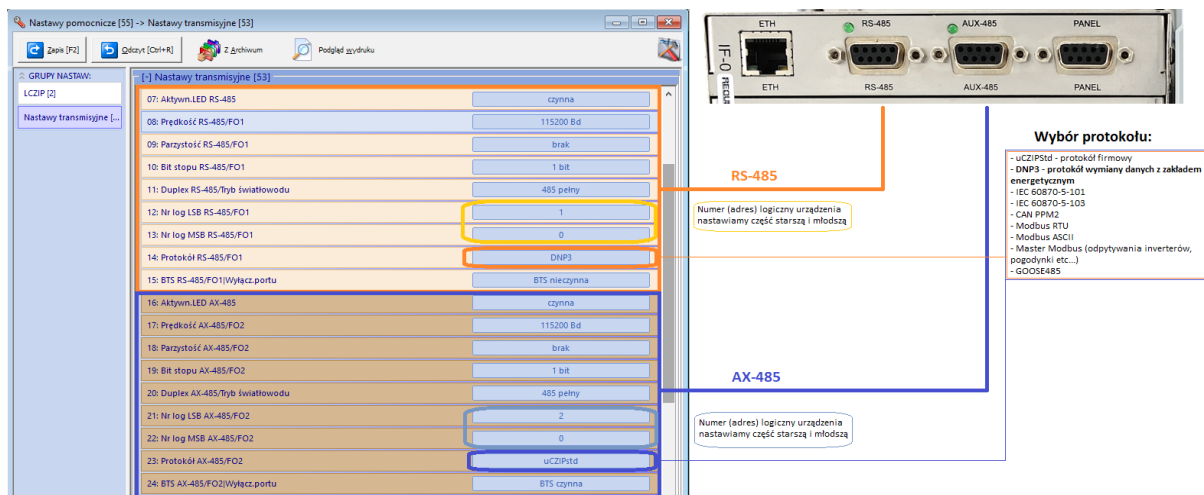
- nazwa APN do którego przypisana jest karta SIM;
- port IP do nasłuchu oraz typ połączenia: TCP lub UDP;
- adres IP (do weryfikacji). Adres IP przydzielony jest do karty SIM;
- adres logiczny DNP3 sterownika uREG.

Kartę SIM umieszczamy w slotcie CHO modułu GP.

Konfiguracja sterownika uREG.

W kolejnym kroku uruchamiamy aplikację Monitor3.

Po uruchomieniu Monitor3 wybieramy okno **Nastawy Pomocnicze** → **Nastawy transmisyjne**.

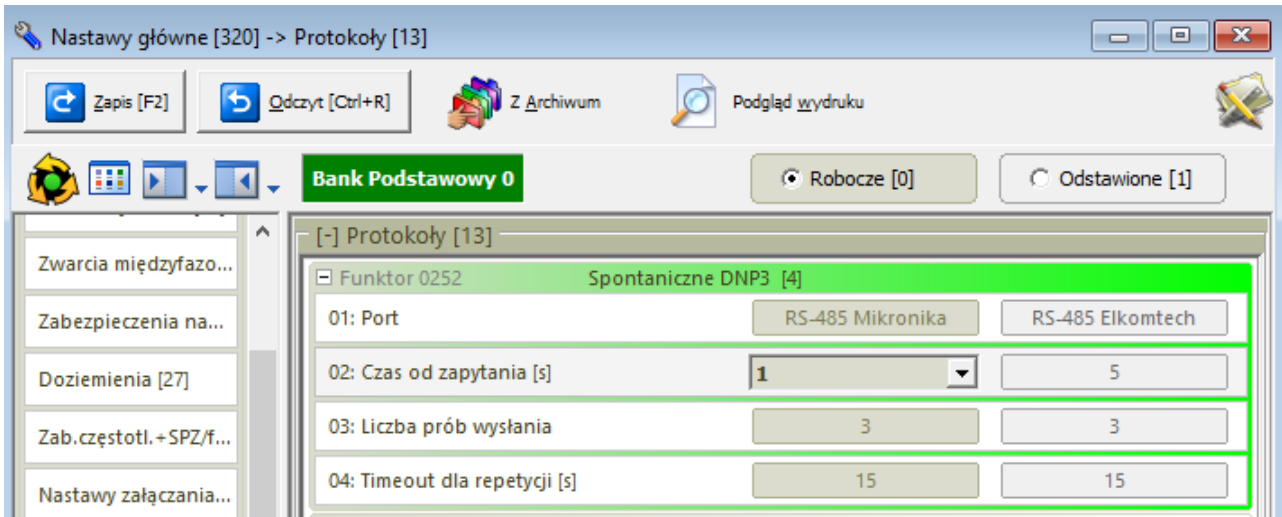


W oknie nastaw transmisyjnych należy:

- zweryfikować nastawy transmisyjne dla RS-485 modułu IF-x z nastawami RS-485 modułu GP (jak wspomniano wyżej) oraz
- ustawić numer logiczny [adres] DNP3 przedzielony przez zakład energetyczny. Zakres adresu 1..65534.
- wybrać protokół **DNP3**. Jeżeli uprzednio był ustawiony inny protokół, to - po utrwaleniu nastaw - należy zrestartować sterownik uREG.

Konfiguracja komunikatów spontanicznych (CLASS 1) dla protokołu DNP3.

W aplikacji Monitor3 z menu wybieramy okno **Nastaw Głównych**, a następnie wybieramy zakładkę (grupę nastaw) **Protokoły**.



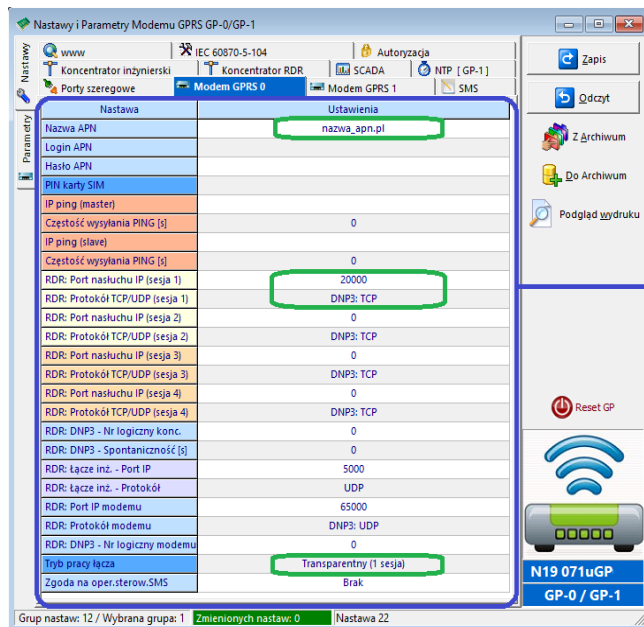
Nastawiamy:

- Port: RS-485 Mikronika → sterownik uREG nie wymaga aktywacji spontaniczności dla danych klasy 1.
- Port RS-485 Elkomtech → sterownik uREG wymaga aktywacji spontaniczności dla danych klasy 1.
- Czas od zapytania. Czas przerwy w transmisji, którego celem jest odstrojenie się od konfliktu jednoczesnego zapytywania o dane przez system nadrzędny i jednoczesnego zgłaszania danych spontanicznych. Czas powinien być ustawiony na 1 sekundę.
- Liczba prób wysłania danych. Liczba prób wysłania spontanicznie danych klasy 1 bez potwierdzenia przez system nadrzędny.
- Timeout dla repetycji. Czas oczekiwania na potwierdzenie spontanicznych danych klasy 1 przez system dyspozytorski. Po upływie tego czasu, sterownik ponawia kolejny raz wysłanie spontanicznych danych klasy 1.

Konfiguracja modemu CH0.

W aplikacji Monitor3 z menu wybieramy **Nastawy** → **Modem GPRS/LTE GP-x....**

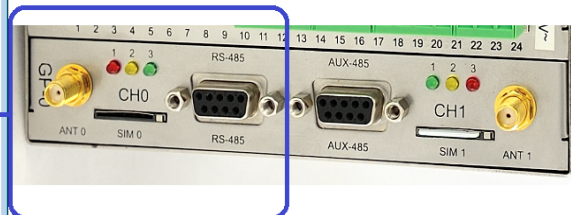
W oknie nastaw modułu GP wybieramy zakładkę **Modem GPRS0**



Nazwa APN

Każdy zakład energetyczny dysponuje własną siecią, do której dołączamy się przez wprowadzenie nazwy sieci (APN).

Adres IP przydzielony jest do karty SIM.



Port IP

Wprowadzamy numer portu nasłuchu dla wybranego protokołu. Numer portu nadawany jest przez zakład energetyczny. Domyślnie ustawiany jest na 20000 warstwa TCP, protokół DNP3 (adres DNP3 usuwamy w sterowniku) lub 2404 warstwa TCP, protokół IEC 60870-5-104

Tryb pracy łącza

W połączeniu P2P, nastawę ustawiamy na transparentny. Oznacza to że dane odebrane z łącza GPRS, kierowane są na wyjście łącza RS-485 (moduł GP) i kierowane do łącza RS-485 (moduł IF)

W wierszu nastawień **Nazwa APN** wprowadzamy nazwę APN przydzieloną przez zakład energetyczny i potwierdzamy klawiszem Enter.

Jeżeli system dyspozytorskie wymaga logowania do APN w kolejnych wierszach wprowadzamy login i hasło.

Jeżeli karta SIM wymaga wprowadzenia numeru autoryzacji PIN, dokonujemy tego w wierszu: **Pin karty SIM**.

Uwaga! Podanie błędnego numeru PIN skutkuje zablokowaniem karty SIM.

W wierszu **RDR: port nasłuchu IP (sesja 1)** wprowadzamy przedzielony numer portu IP (np. **20000**).

W wierszu poniżej **RDR: Protokół TCP/UDP** wybieramy warstwę transportową i protokół komunikacyjny (np. **DNP3 TCP**).

W nastawieniu **Tryb pracy łącza** wybieramy: **Tryb transparentny (1 sesja)**.

Nastawy zapisujemy [F2] i wciskamy przycisk [**Reset GP**] lub restartujemy cały sterownik.

W bocznej zakładce okna → **Parametry** znajduje się informacja o parametrach modemów i kart SIM, takich jak:

- producent modemu,
- model i numer seryjny modemu,
- CID i LAC stacji bazowej,
- jakość sygnału w skali 0-31,
- adres IP karty SIM,
- status karty, etc.

Nastawy i Parametry Modemu GPRS GP-0/GP-1

Nastawy

Parametry

Modem CH0

Nazwa parametru	Wartość parametru CH0
Manufacturer ID	
Model ID	
Revision	
IMEI	
Nr telefonu /SIM/	
Ważność konta prepaid	
IP	
Moje IP	0
Czas połączenia	00:00:00.000 0

Modem CH1

Nazwa parametru	Wartość parametru CH1
Manufacturer ID	+CGMI: "Fibocom"
Model ID	+CGMM: "G510-Q50-50-00", "G510"
Revision	35050.1000.00.03.11.43_006
IMEI	865340052697509
Nr telefonu /SIM/	
Ważność konta prepaid	
IP	3.....
Moje IP	627236424
Czas połączenia	65532:65529:65477.5669 8
Jakość sygnału	23
Jakość sygnału	99
Czas informacji o sygnale	65532:65529:65478.5815 3
BTS CID - CREG	3109
BTS LAC - CREG	1073
BTS CID - CGREG /GPRS/	
BTS LAC - CGREG /GPRS/	
CBM BTS - Nazwa stacji	31091073
Status karty SIM	259: PIN OK

Odczyt

Z Archiwum

Do Archiwum

Podgląd wydruku

Reset GP

N23 012uGP062
GP-0 / GP-1

Grup nastaw: 12 / Wybrana grupa: 0 Zmienionych nastaw: 0

5.3. Nastawienie: Tryb pracy koncentratora modemu CH0 → DNP 3.0

Konfiguracja łącza dyspozytorskiego w trybie koncentratora jest niemal identyczna jak dla połączenia transparentnego. Różnica jest w ustawieniu dwóch nastaw:

- w nastawieniu **Tryb pracy łącza wybieramy: Koncentrator (2 sesje)**.
- w nastawieniu **RDR numer logiczny koncentratora**, nastawiamy przydzielony przez zakład energetyczny numer logiczny.

Dodatkowo:

- nastawę **RDR : DNP3 Spontanizność** ustawiamy na **1 sekundę**.

W zakładce **Koncentrator RDR** ustawiamy **numery logiczne DNP3** jakie zostały przydzielone poszczególnym sterownikom uREG w trakcie konfiguracji DNP3.

Następnie należy wprowadzić offsety dla pomiarów i stanów binarnych.

Nastawy **zapisujemy** [F2] i wciskamy przycisk [**Reset GP**] lub restartujemy cały sterownik.

Konfiguracja sterownika uREG.

W aplikacji Monitor3 z menu wybieramy funkcję **Nastaw Głównych**, a następnie wybieramy zakładkę **Protokoły**. Nastawę port przestawiamy na **Port RS-485 Elkomtech**.

Sterownik uREG wyłącza spontanizność dla danych klasy 1.

Moduł GP będzie cyklicznie sam przepytował sterowniki.

Aplikacją Monitor3 łączymy się z poszczególnymi sterownikami uREG i z menu wybieramy funkcję **Nastawy pomocnicze → Nastawy Transmisyjne**.

W grupie Nastaw Transmisyjnych należy:

- zweryfikować nastawy transmisyjne dla RS-485 modułu IF z nastawami RS-485 modułu GP (jak wspomniano wyżej) oraz
- ustawić unikalny numer logiczny DNP3 tożsamy z nastawieniem adresów w zakładce **Koncentrator RDR** modułu GP;
- wybrać protokół **DNP3**.
Jeżeli uprzednio był ustawiony inny protokół, po utwaleniu nastaw należy zrestartować sterownik.

5.4. Nastawienie: Tryb pracy modemu CH0 → IEC 60870-5-104

Przed przystąpieniem do konfiguracji połączenia w protokole IEC 60870-5-104 z systemem dyspozytorskim operator powinien być w posiadaniu karty SIM z zakładu energetycznego.

Ponadto powinien uzyskać z zakładu energetycznego dane do konfiguracji połączenia, takie jak:

- nazwa APN, do którego przypisana jest karta SIM;
- port IP do nasłuchu oraz typ połączenia TCP, domyślnie jest to **2404**;
- adres IP (do weryfikacji). Adres IP przydzielony jest do karty SIM. Modem przyjmuje automatycznie adres karty IP;
- **adres logiczny ASDU.**



Konfiguracja sterownika uREG.

Po uruchomieniu Monitor3 wybieramy okno **Nastawy pomocnicze → Nastawy Transmisyjne.**

W grupie **Nastaw Transmisyjnych** należy:

- zweryfikować nastawy transmisyjne dla RS-485 modułu IF z nastawami RS-485 modułu GP. (jak wspomniano wyżej) oraz
- ustawić numer logiczny **1**.
- wybrać protokół **IEC 60870-5-101**. Jeżeli uprzednio był ustawiony inny protokół, po utrwaleniu nastaw należy zrestartować sterownik.

W oknie **Nastaw Głównych**, grupa **Protokoły**, konfigurujemy protokół IEC 60870-5-101/104.

Nastawy związane są tylko z wymianą danych między modułem GP a modułem IF sterownika uREG.

Nastawiamy :

- Adres ASDU dla sterownika **1**;
- Adres ORG (adres źródła zawsze **0**);
- IOA Single Point, wartości wysyłane będą z IOA od **1**;
- IOA Double Point (H) **8** → oznacza, że sygnały Double Point wysyłane będą z IOA ($8 * 256$) => 2048;
- IOA pomiary (H) **9** → oznacza, że pomiary wysyłane będą z IOA ($9 * 256$) => 2304;
- IOA liczniki (H) **10** → oznacza, że liczniki wysyłane będą z IOA ($10 * 256$) => 2560;
- pozostałe → wg ustaleń z zakładu energetycznego.

Funktor 0213 IEC-5-101/104 [9]		
01: Adres ASDU	1	0
02: Adres ORG	0	0
03: Wymagany GI/Sterowanie	czynna	czynna
04: Supervisor	8	8
05: Częstość pomiarów	60	60
06: IOA Single Point	1	1
07: IOA Double Point (H)	8	8
08: IOA pomiary (H)	9	9
09: IOA liczniki (H)	10	10

Konfiguracja modemu GP.

Wybieramy z menu **Nastawy** → **Modem GPRS/LTE GP-x...** → zakładka **Modem GPRS 0**.

W wierszu nastawień **Nazwa APN** wprowadzamy przydzieloną nazwę APN i potwierdzamy klawiszem ENTER. Jeżeli system dyspozytorskie wymaga logowania do APN w kolejnych wierszach wprowadzamy login i hasło przypisane do karty SIM.

W wierszu **RDR: Port nasłuchu IP (sesja 1)** wprowadzamy przedzielony numer portu IP (np. **2404**).

W wierszu poniżej **RDR: Protokół TCP/UDP** wybieramy warstwę transportową i protokół komunikacyjny (**IEC-104 TCP**).

W nastawieniu **Tryb pracy łącza** wybieramy: **Tryb koncentrator (2 sesje)**.

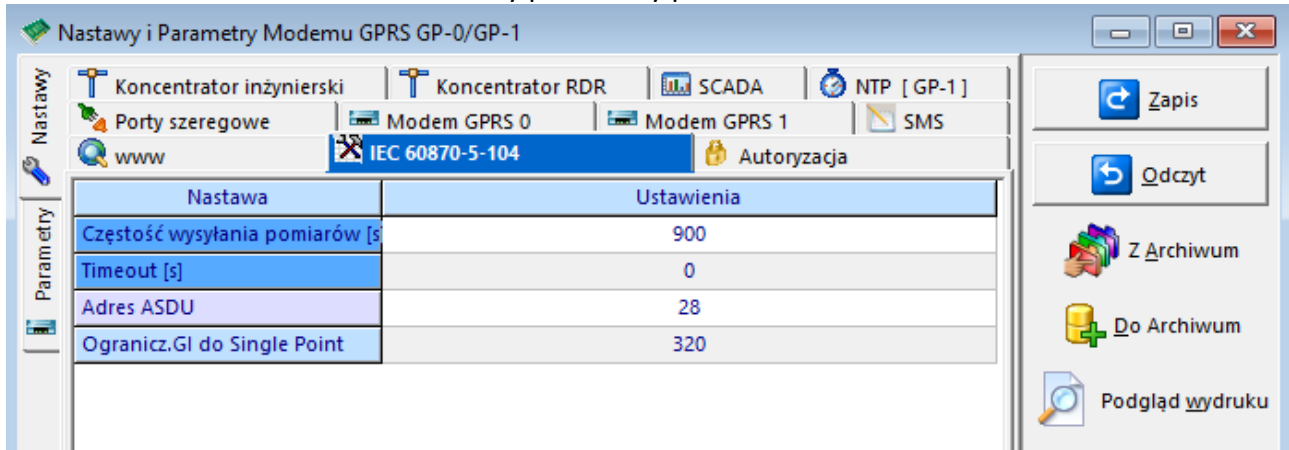
W wierszu **Watchdog** ustawiamy 120 sekund. Jest to czas zerwania warstwy IEC 60870-5-104 w przypadku zaniku łączności na GPRS.

W zakładce **Koncentrator RDR** konfigurujemy numer logiczny IEC 60870-5-101 jaki został nastawiony w sterowniku uREG w trakcie konfiguracji (adres ASDU dla sterownika 1).

Ilość stanów binarnych (single point) zależna jest od:

- rozmiaru aplikacji: liczby użytych funktorów. O offsecie decyduje najwyższy numer indeksu
- reindexacji aplikacji. O offsecie decyduje najwyższy numer indeksu reindexacji.

W zakładce **IEC 60870-5-104** ustawiamy parametry protokołu IEC 60870-5-104:



- Częstość wysyłania pomiarów, co zadaną liczbę sekund;
- Timeout dla protokołu IEC 60870-5-104. Ustawiamy zero, czasy zgodne z normą dla protokołu;
- Adres ASDU, adres nadawany przez zakład energetyczny;
- Ograniczenie GI do Single Point – ograniczenie wysyłania Single Point do zadeklarowanej wartości;
- Single Point związane z działaniem kryteriów zabezpieczeniowych są w zakresie od 1 – 256. Pozostałe indeksy odzwierciedlają logikę działania sterownika.

Listę Double Point's i pomiary edytujemy w aplikacji LogCZIP.

Nastawy zapisujemy [F2] i wciskamy klawisz [**Reset GP**] lub restartujemy cały sterownik.

5.5. Nastawienie: Tryb pracy transparentnej modemu CH1 → Łącze inżynierskie.

Łącze inżynierskie może być obsługiwane przez karty SIM: telemetryczne, internetowe lub karty prepaid. Przed przystąpieniem do konfiguracji z systemem WWW SCADA łącza inżynierskiego, osoba konfigurująca powinna być w posiadaniu karty SIM.

Konfiguracja sterownika uREG.

Po uruchomieniu programu Monitor3 wybieramy okno **Nastawy pomocnicze** → **Nastawy Transmisyjne**.

W grupie nastaw transmisyjnych należy:

- zweryfikować nastawy transmisyjne dla AX-485 modułu IF z nastawami AX-485 modułu GP (jak wspomniano wyżej). Domyślnie nastawienia dla sprzęgów AX-485 mają:
 - prędkość wymiany danych: **115200 Bd**;
 - bit parzystości: **NONE (brak)**;
 - bit stopu: **1 bit stopu**.
- wybrać protokół **uCZIPStd**. Jeżeli uprzednio był ustawiony inny protokół, po utrwaleniu nastaw należy zrestartować sterownik.

Konfiguracja modemu GP.

Wybieramy z menu **Nastawy** → **Modem GPRS/LTE GP-x...** → zakładka **Modem GPRS 1**.

Nazwa APN
Nazwa APN zależy od operatora. Ogólna (domyślna) nazwa APN **internet**.
Dla komunikacji telemetrycznej wprowadzamy nazwę w zależności od operatora:
- PlusGSM: m2m.plusgsm.pl
- Orange: vpn.static.pl
- T-Mobile: data

Port IP nasłuchu dla łącza inżynierskiego
Obligatoryjnie ustawiamy na 5000, protokół UDP

Tryb pracy łącza
Transparentny

Zgoda na operacje sterowania SMS
Login + Hasło

Nastawa	Ustawienia
Nazwa APN	internet
Login APN	
Hasło APN	
PIN karty SIM	
IP ping (master)	
Częstość wysyłania PING [s]	0
INŻ: Port nasłuchu IP	5000
INŻ: łącze inż. - Protokół	UDP
GPRS<->AUX-485: Port nasłuchu	0
GPRS<->AUX-485: Protokół	TCP
INŻ: IP pomostu	
INŻ: Port IP pomostu	0
INŻ: Częstość prób nawiązania po	0
Tryb pracy łącza	Transparentny
Blokada sterowań po TW RDR	NIE
Zgoda na oper. sterow.SMS	Login+Hasło

Wprowadzamy nazwę APN. Nazwa APN zależy od wykupionej usługi u operatora sieci.

Dla kart telemetrycznych w zależności od operatora:

- PlusGSM: m2m.plusgsm.pl
- Orange: vpn.static.pl
- T-Mobile: data

Dla kart internetowych i prepaid, nazwa APN to: internet

Ustawiamy:

INŻ: Port IP: na wartość 5000;

INŻ: Łącze inż protokół: UDP;

Tryb pracy: Transparentny;

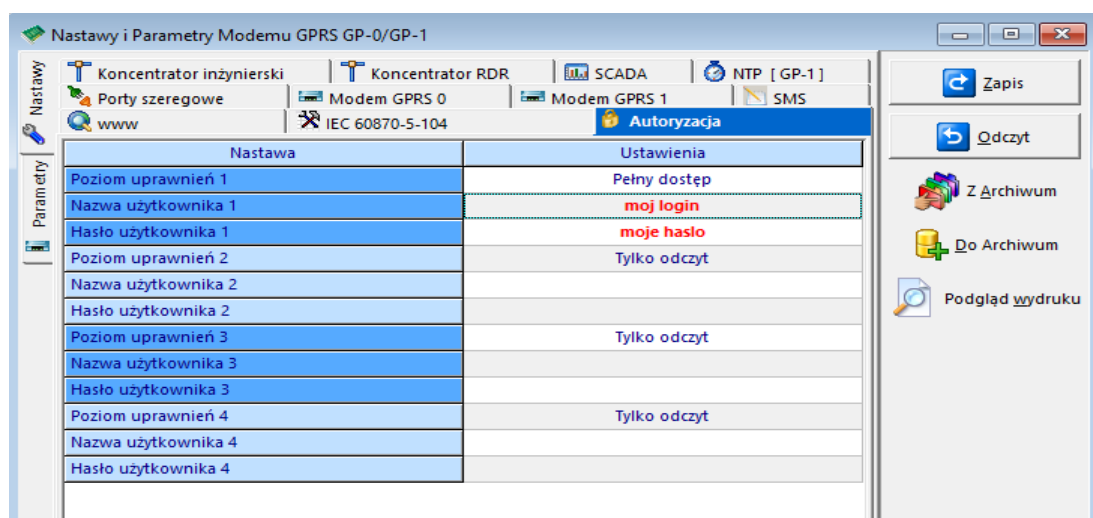
Zgoda na sterowanie SMS: Login + Hasło.

Zakładka → Autoryzacja

Autoryzacja związana z uprawnieniami do operacji telesterowań i modyfikacji nastawień zabezpieczeniowych w sterownikach uREG lub CZIP-1,2,3,4 **od strony łącza inżynierskiego**.

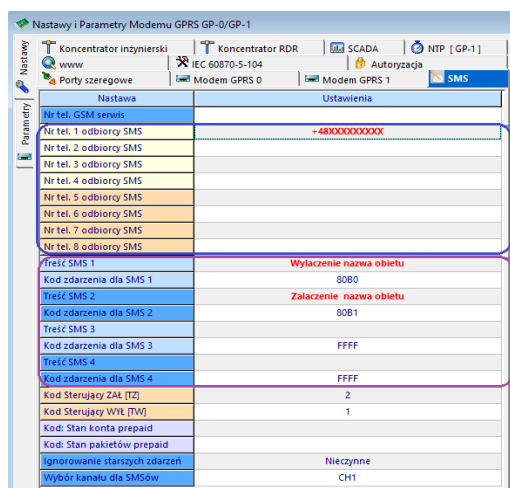
Moduł GP umożliwia nastawienie i przechowanie do 4 loginów, haseł i poziomów dostępu użytkownika. Parametry te nastawiane są indywidualnie i służą do weryfikacji uprawnień po stronie modułu GP do wykonania operacji zdalnego telesterowania na łączu inżynierskim.

[Nie są tożsame z loginem i hasłem dostępowym do serwisu WWW webSCADA].



Zakładka → SMS

Umożliwia przypisanie do 4 kodów zdarzeń, 4 opisów zdarzenia (krótkiej wiadomości SMS) do maksymalnie 8 odbiorców.



Powiadomienie SMS

Moduł umożliwia wysłanie powiadomienia SMS na telefon komórkowy max. do ośmiu abonentów. Numer telefonu abonenta wprowadzamy rozpoczynając od +48..... gdzie X jest kolejną cyfrą numeru abonenta

Treść SMS i kod zdarzenia

Sterownik uREG generuje różne kody zdarzeń, zależne od wprowadzonej aplikacji. W chwili wyczytania nowego zdarzenia w sterowniku, o kodzie tożsamym z nastawionym, moduł GP wyśle pod wskazane numery telefonów, zadeklarowaną treść SMS.

Treść SMS musi być bez polskich znaków diakrytycznych.

80B0 – po zdekodowaniu z liczby HEX na DEC (32944).

Najstarszy bit kodu (8000), oznacza prześięcie zdarzenia o kodzie X do 1

Kod zdarzenia (0B0 HEX -> 176 DEC) oznacza zdarzenie o kodzie 176.

Odczyt zdarzenia o kodzie 176 które jest pobudzone do 1, generje SMS-a do abonentów o treści:

Wyłączenie nazwa obiektu

Nazwa obiektu jest nadawan indywidualnie.

W polu **Nr tel. odbiorcy SMS** wprowadzamy numer abonenta uprawnionego do odbioru SMS z treścią z nastawionych zdarzeń.

Numer telefonu powinien zawsze rozpoczynać się od prefiksu **+48**.

Treść SMS. Krótka wiadomość (bez polskich znaków diakrytycznych) o zdarzeniu, np. **Wylaczenie Q0 Poznan**.

Kod zdarzenia. Systemy komputerowe posługują się identyfikatorami do przekazywania informacji. Każde oprogramowane zdarzenie w sterowniku ma swój unikalny identyfikator (**indeks**) w ramach aplikacji w sterowniku uREG lub CZIP-1,2,3,4. W programie LogCZIP jak i Monitor3 możemy podejrzeć numery identyfikatorów.

Zdarzenie z unikalnym identyfikatorem może przejść do jednego ze stanów: ze stanu 0 → 1 [*zadziałanie*] i ze stanu 1 → 0 [*odpad*].

Kod zdarzenia, nastawiamy w zapisie hexadecymalnym, w polu nastawy **Kod zdarzenia dla SMS x**. Jeżeli identyfikator zdarzenia np. wyłączenie wyłącznika Q0 ma wartość 177, wówczas kod zdarzenia w zapisie hex, ma wartość **00B1**.

Jako że nas interesuje moment pojawienia się indeksu (zadziałanie) czyli przejście z 0 → 1, sumujemy logicznie najstarszą pozycję z wartością **8000**. W sumie otrzymujemy wartość **80B1**.

W modułach GP-0 aktywna jest ponadto zakładka **Raporty SMS**, umożliwiająca skonfigurowanie max. 64 SMS-ów z kodami zdarzeń do max. 8-miu odbiorców.

Zakładka → **WWW**

Nastawienia klienta HTTP do komunikacji z serwerem WWW webSCADA.

Dane odczytane ze sterownika uREG przesyłane są na zewnętrzny serwer WWW.

Konfiguracja serwera, wraz z danymi autoryzacyjnymi, zazwyczaj wykonywana jest podczas konfiguracji wstępnej w firmie REGULUS.

MQTT /broker/

Nastawienia klienta MQTT, mają zastosowanie tylko dla modułów GP z firmware'm od wersji 60h oraz dla modułów GP-2 [firmware >= 62h].

Dane wysyłane są spontanicznie do brokera, a te przekazywane są do przeglądarek klientów zalogowanych do systemu webSCADA.

Zakładka → **NTP [GP-1]**

Opcjonalne nastawy serwera czasu NTP → **tylko GP-1**.

Zakładka → **SCADA**

Opcjonalne nastawy zbiorczego wysyłania pomiarów ze stałą częstotliwością.

Nastawy zapisujemy [F2] i wciskamy klawisz [**Reset GP**] lub restartujemy cały sterownik.

5.6. Nastawienie: Tryb pracy transparentnej modemu CH1 → Łącze inżynierskie RS-232

Konfiguracji modułu GP ze sprzęgiem RS-232 (moduł zewnętrzny, np. do współpracy z zabezpieczeniem rodziny CZIP) możemy dokonać za pomocą programu Monitor3 bezpośrednio poprzez sprzęg RS-232 umieszczony na czole modułu GP.

Parametry fabryczne sprzęgu RS-232 :

- prędkość transmisji 19200 Bd,
- bit parzystości EVEN,
- 1 bit stopu.

Pozostałych nastawień dokonujemy zgodnie z punktem 5.5.

6. Numer seryjny i firmware modułu GP

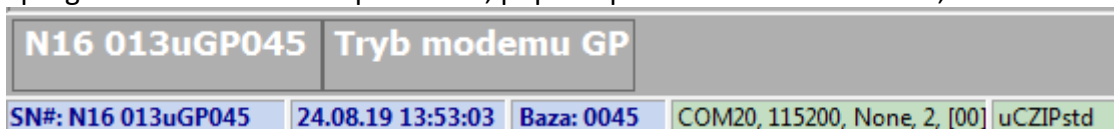
Każdy moduł GP zaopatrzony jest w unikatowy numer seryjny/fabryczny.

Numer seryjny modułu GP może zostać odczytany:

- programem Monitor3 w połączeniu poprzez sterownik uREG [menu **Nastawy** → **Modem GPRS/LTE GP-x**];



- programem Monitor3 bezpośrednio, poprzez port AUX-485 modułu GP;



- z panelu uREG [menu poziomu A0].

Postać numeru seryjnego GP:

Nyy nnnugp00A – GP-0/GP-1 w trybie BOOT /tryb reprogramowania/

Nyy nnnuGP0vv – GP-0/GP-1 w trybie pracy

Nyy nnnugp20A – GP-2 w trybie BOOT /tryb reprogramowania/

Nyy nnnuGP2vv – GP-2 w trybie pracy

gdzie: **yy** – oznacza rok produkcji, **nnn** – numer w roku, **vv** – wersję firmware'u [hex].

Numer seryjny GP dostarczany jest ponadto w dokumencie gwarancyjnym.

Firmware dla modułu GP udostępniany jest na stronie internetowej firmy REGULUS (lub na życzenie) i może być zaktualizowany w urządzeniu przez użytkownika.

Update'u firmware'u GP można dokonać za pomocą programatora **uPROG**:

- poprzez sterownik uREG (port USB, RS-232, RS-485, ETH0) – plik **GPxVIAuREG.APP**;
[**moduł GP-x musi być spięty z modułem IF-x taśmą DB-9**];
- bezpośrednio poprzez porty RS-485 / AUX-485 modułu GP – (konieczny konwerter 485, np. ADA-I9141 firmy Cel-Mar) – plik **GPx.APP**.

→ Dalsze kroki wg wskazań programatora **uPROG**.

- zdalnie poprzez serwer HTTP sterownika uREG i port ETH0 – pliki *.uHEX dostarczane są na życzenie użytkownika.

7. Gwarancja

Okres gwarancji standardowo wynosi 24 miesiące od daty sprzedaży urządzenia.

Pozostałe informacje znajdują się w dokumencie '**monitor_telemechanika.pdf**'
dostępnym na stronie internetowej firmy REGULUS.