



#### Logika i Cyfrowe Zarządzanie Integralnym Projektem

# Edytor i tester aplikacji dla sterowników firmy REGULUS

## WPROWADZENIE



© REGULUS, Poznań 2013

Uwaga: wszystkie sterowniki CZIP-XX są sterownikami NASTAWIALNYMI, bez funkcji logicznego programowania. Edytor ich nie obsługuje.



# Sterowniki firmy REGULUS mają 3 ograniczenia:

# 1. 12 torów analogowych 2. Liczba wejść i wyjść max. 150 3. WYOBRAŹNIA PROJEKTANTA





# Dotychczas zrealizowano dziesiątki aplikacji. Najciekawsze:

inteligentny SZR z ENEA Poznań,

- pole potrzeb własnych z 6 łącznikami 2–bitowymi,

- pole elektrowniane z obsługą 11 łączników 2-bitowych,

#### - pole elektrowniane z obsługą 2 wyłączników i 7 łączników 2-bitowych,

- pole elektrowniane z kompensacją dławikiem,

- miernik stopnia kompensacji z automatyką dławika,
  - Średni czas przygotowania aplikacji: ok. 3 16 h.

Te same prace w zabezpieczeniach CZIP-1234: ok. 36 – 720 h.





#### Tory analogowe (CT-0 + VT-2):

- 3 prądy fazowe
- 2 prądy I0, Ig
- 2 komplety trzech napięć
- 2 komplety U0

#### Wejścia wyjścia:

• Zależnie od zastosowanych modułów

Zasilanie: 88 - 350 VDC (230 VAC)/ 24 VDC







#### Aplikacja dla sterownika pola (*u*CZIP do 31.07.2013)/(*u*REG od 08.2013) realizująca kryteria zabezpieczeniowe i automatyki składa się z pojedynczych bloczków zwanych **funktorami** i ich wzajemnych powiązań.

Funktor realizuje odgórnie przypisane funkcje, takie jak: operacje logiczne, porównania, liczniki, przerzutniki itp.

Wszystkie funktory podzielone są na kategorie i dostępne w zasobniku programu LogCZIP.





# Każdy funktor składa się z dwóch komponentów: właściwego bloku funkcjonalnego, i wejściowej logicznej bramki (-ek) warunkującej







Funktory mają max. 8 wejść i max.8 wyjść logicznych. Wejścia oznaczone są kolorem niebieskim. Wyjścia oznaczone są kolorem czerwonym. Tożsame (logicznie) wyjścia logiczne redukowane są na rysunkach do jednego wyjścia graficznego







#### Łączymy zawsze wyjście funktora źródłowego z wejściem funktora następnika. Nie łączymy wzajemnie wyjść funktorów!







# Każdy funktor otrzymuje unikalny identyfikator zwany **NUMEREM FUNKTORA**.

Wejścia nie użyte (nie podłączone) otrzymują stan domyślny w za od funkcji bramki warunkującej: dla funkcji **AND** domyślnie stan wysoki (logiczne 1), dla funkcji **OR** domyślnie stan niski (logiczne 0).

Wejścia i wyjścia graficzne numerujemy od 0 do 7:









Funktor z jednym wyjściem graficznym ma 8 wyjść logicznych, znaczy to, że jego wyjście możemy połączyć z 8-ma różnymi wejściami funktorów.

W funktorze z 4 wyjściami graficznymi każde ma po 2 wyjścia logiczne. 8/4 = 2. Oznacza to, że jedno wyjście funktora możemy dołączyć do 2 różnych wejść funktorów.

Kolor różowy linii  $\rightarrow$  wejście funktora nie dołączone do wyjścia funktora.





Wejścia i wyjścia funktorów możemy łączyć za pomocą ETYKIET. Etykiety pozwalają na łączenie wejść i wyjść funktorów pomiędzy arkuszami oraz w ramach tego samego arkusza.









# Funkcjonalność i właściwości funktora:

- Generowanie napisu na wyświetlaczu (max. 32 znaki);
- Generowanie zdarzenia (raportu) do dziennika zdarzeń z sygnaturą czasu rzeczywistego;
  - Stan wyjścia odzwierciedlony w tablicy stanów;
    - Nastawy;
    - Etykiety opisujące funkcjonalność logiczną;
      - Grupowanie nastaw;
      - Własny opis nastaw;
      - Własne pliki pomocy.





# Prosty przykład: Obsługa łącznika 2-bitowego





Z zasobnika pobieramy

i wstawiamy na arkusz

zacisk 10 i 11

- Wybieramy dwa zaciski z slotu 4 (CM-0) •
- zacisk 10 i 11 •
- wstawiamy na arkusz •









UREG

. ... REGULUS

















# Rysujemy połączenia pomiędzy funktorami. Zajmie nam to ok. 1 minuty.







# Opis działania:

Brak sygnału na wejściach cyfrowych (funktory: 1 i 2) powoduje ustalenie stanu logicznego 1 na wyjściu 0 dekodera (funktor 3), a dalej - po czasie t4 stanu logicznego 1 na wyjściu opóźnienia (funktor 4).







Teraz podajemy stan wysoki na zacisk 11 w slocie 4 (funktor 2); stan z wejścia cyfrowego przenosi się na wejście dekodera (funktor 3).







Dekoder rozpoznaje stan binarny 10, dekoduje go na dziesiątkowy 2 i propaguje sygnał do funktorów 6 i 9.







Tym razem podajemy stan wysoki na oba zaciski 10 i 11 w slocie 4; stan z wejść cyfrowych przenosi się na wejścia dekodera (funktor 3).







W kolejnym kroku dekoder dekoduje stan binarny 11 na dziesiątkowy 3 i propaguje sygnał do funktora 4.







Zwłoka czasowa (funktor 4), odholowuje zadany czas t4 i propaguje sygnał na wejście funktora 7, załączając żółtą lampkę LED.







Teraz możemy naszą prostą aplikację doposażyć w napisy dla wyświetlacza i zdarzenia w dzienniku zdarzeń (tzw. **Raporty**).

Klikamy na funktor 3 (dekoder) i z okna Właściwości wybieramy Napisy...





# Zdarzenia (Raporty).

Klikamy na funktor 3 (dekoder) i z właściwości wybieramy **Raporty**. Wyjścia 1 i 2 funktora 3 (dekoder) zaznaczmy jako raportujące. W chwili zmiany stanu w systemie zostanie zapamiętane zdarzenie z bieżącym czasem o indeksie wskazanym w kolumnie Ind. DNP3/IEC.





#### **Nastawy** Klikamy na funktor 4 (opóźnienie) i wybieramy **Właściwości.** Wyświetlone zostanie okno dialogowe.



Właściwości funkto – Funktor:	ra	×		
004 - Zwłoka 04				
Nr funktora:	4			
Grupa:	Opóźnienia			
Wzorzec (ID):	99 [63h]			
Moduł:	IF-0			
Slot:	0			
Zacisk:	Brak			
Etykieta:				
Etykieta rozszerz.:				
Grupa nastaw:				
Ind.pierwotny DNP3:	13			
Raport:	Nieaktywny			
Napis:	Nieaktywny			
czas [s]	4.0	•		
Opóźnienie 4, Nas	taw 1			



#### Nastawy Klikamy na pole czas i ustawiamy wartość opóźnienia (wybierając z jednego z 4 typów):

		<u> </u>				
Właściwości funkto	ra	×1				
- Fueldame						
Funktor:						
004 Zurkelice 04						
1004 - 2040Ka 04						
Grupa:	Opóźnienia					
Wzorzec (ID):	99 [63h]					
Moduł:	IF-0					
Slot:	0					
Zacisk:	Brak					
Etykieta:		Nastawa: czas [s	;]			×
Etykieta rozszerz.:		precyzyjny	dokładny	zgrubny	długi	
-						
Grupa nastaw:		0.34	3.4	34	220	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3:	13	0.34	3.4 3.5	34 35	220 230	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport:	13 Nieaktywny	0.34 0.35 0.36	3.4 3.5 3.6	34 35 36	220 230 240	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport: Napis:	13 Nieaktywny Nieaktywny	0.34 0.35 0.36 0.37	3.4 3.5 3.6 3.7	34 35 36 37	220 230 240 250	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport: Napis: czas [s]	13 Nieaktywny Nieaktywny 0,1 …	0.34 0.35 0.36 0.37 0.38	3.4 3.5 3.6 3.7 3.8	34 35 36 37 38	220 230 240 250 260	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport: Napis: czas [s]	13 Nieaktywny Nieaktywny 0.1 <u></u>	0.34 0.35 0.36 0.37 0.38 0.39	3.4 3.5 3.6 3.7 3.8 3.9	34 35 36 37 38 39	220 230 240 250 260 270	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport: Napis: czas [s] Opóźnienie 4, Nas	13 Nieaktywny Nieaktywny 0,1 taw 1	0.34 0.35 0.36 0.37 0.38 0.39 0.40	3.4 3.5 3.6 3.7 3.8 3.9 <b>4.0</b>	34 35 36 37 38 39 40	220 230 240 250 260 270 280	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport: Napis: czas [s] Opóźnienie 4, Nas	13 Nieaktywny Nieaktywny 0.1 taw 1	0.34 0.35 0.36 0.37 0.38 0.39 0.40 0.41	3.4 3.5 3.6 3.7 3.8 3.9 <b>4.0</b> 4.1	34 35 36 37 38 39 40 41	220 230 240 250 260 270 280 290	
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport: Napis: czas [s] Opóźnienie 4, Nas	13 Nieaktywny Nieaktywny 0,1 ··· taw 1	0.34 0.35 0.36 0.37 0.38 0.39 0.40 0.41	3.4 3.5 3.6 3.7 3.8 3.9 <b>4.0</b> 4.1	34 35 36 37 38 39 40 41	220 230 240 250 260 270 280 290 290	Iuj
Grupa nastaw: Ind.pierwotny DNP3: Raport: Napis: czas [s] Opóźnienie 4, Nas	13 Nieaktywny Nieaktywny 0,1 ···	0.34 0.35 0.36 0.37 0.38 0.39 0.40 0.41 <b>2</b> <b>ESC/Anuluj - p</b>	3.4 3.5 3.6 3.7 3.8 3.9 <b>4.0</b> 4.1	34 35 36 37 38 39 40 41 41	220 230 240 250 260 270 280 290 290 <u>290</u> Anu	





# Telemechanika

# Indeksy do telemechaniki możemy przydzielić sami lub zaakceptować przydzielone przez program LogCZIP (tzw. Indeksy pierwotne).

Indeksacja pierwotna DNP3 [POKAZ1] (indeksów: 14)					
indeks	Nr funktora:	Opis funktora:	Etykieta funktora:	Lock	
000	0				
)01	1	Wejście DC		Г	Do góry
)02	2	Wejście DC		Г	
03 - 006	3	Dekoder 1 z 4		Γ	
07		Puste			
08	5	Przekaźnik		Г	<u> </u>
09	6	Przekaźnik		Г	
10	7	LED UP		Г	
11	8	LED Czerwona		Г	Usuń
12	9	LED Czerwona		Г	
13	4	Zwłoka 04		Г	🕢   🛚
					W <u>d</u> ół
					🚷 <u>B</u> lokuj
					X 🎍
					🔍 📙
					☑ <u>R</u> aporty





#### Indeksacja w pamięci sterownika Każda niebieska linia to indywidualny indeks w protokołach.



#### Bajtowa mapa indeksów

Byte\Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0		F.3.3	F.3.2	F.3.1	F.3.0	F.2	F.1	-
1				F.4	F.9	F.8	F.7	F.6

Wiersz 1 - bity w bajcie Kolumna A - bajty

F.X.n - gdzie X - numer funktora, n - numer graficznego wyjścia funktora

Wyjście funktora 1 jest w bajcie 0, bit 1 Wyjście funktora 2 jest w bajcie 0, bit 2 Wyjście funktora 3 (W1) jest w bajcie 0, bit 3

Wyjście funktora 3 (W4) jest w bajcie 0, bit 6





# Indeksacja w pamięci sterownika (cd..)







Projektant aplikacji ma do dyspozycji trzy debuggery:
1. Debugger dynamiczny → ONLINE
2. Debugger statyczny → STATYCZNY
3. Debugger wsteczny → REJESTRATOR





# Debugger dynamiczny $\rightarrow$ ONLINE

Debugger dostępny w każdym sterowniku. Podłączając się programem LogCZIP do sterownika mamy wgląd w bieżący stan urządzenia. Analizując propagację sygnału określamy stan logiczny poszczególnych funktorów.

Wymuszając stany na wejściach cyfrowych i/lub analogowych widzimy propagację stanu w aplikacji wraz ze wszystkimi skutkami.





# Debugger STATYCZNY

Dołączamy się programem LogCZIP do wirtualnej maszyny sterownika, która jest uruchomiona na internetowym serwerze firmy REGULUS (podłączenie wymaga uprzedniej autoryzacji).

Projektant aplikacji panuje nad czasem ewaluacji aplikacji; wykonując ją z elementarnym (pojedynczym) krokiem lub z zadanym kwantem czasowym: 1.25 ms / 20 ms / 1 s.





# Debugger wsteczny

#### Za pomocą programu **Monitor3 & Rejestrator** odczytujemy bufor rejestratora przebiegów, w którym zanotowane są próbki analogowe i pierwszych **96 indeksów** funktorów.

#### Próbki pobierane są w czasie rzeczywistym z krokiem 625 μs. Odczytany bufor może następnie zostać wtórnie zobrazowany w arkuszach aplikacji LogCZIP (tzw. projekcja rejestracji).

Możemy prześledzić przebieg zdarzenia i pobudzanie funktorów w zakresie czasowym od 1.28 s do 40.96 s (w zależności od rozmiaru bufora).





#### Przeanalizujmy zabezpieczenia prądowe Założenia początkowe: Prąd = 0 A Kierunkowość zabezpieczeń I> i I>> ustawione na RkI>







## Prąd I = 0A Wszystkie kryteria prądowe w stanie NIEPOBUDZENIA







#### Wymuszamy prąd 1.5 A Tylko funktor 119 Rozruch I> pobudzony do 1 (nastawa: 1.0 A) Funktory 181 Rozruch I>> niepobudzony (nastawa: 2.0 A)







# Pozostałe funktory prądowe

BRAK zgody na ewaluację. Na wejściu funktorów stan niski.







#### Funktor rozruchu prądu I> W dzienniku zdarzeń mamy raport: Rozruch prądu I> z fazy 123 z indeksem 128. Na wyświetlaczu pojawił się napis: Rozruch prądu I> z fazy 123. Funktor 119 pobudził funktor opóźnienia 147. Sprawdzamy czy rozruch nadal trwa... Czekamy 260 ms







# Po 260 ms

Opóźnienie odliczyło czas i pobudziło wyjście do stanu wysokiego:







# Funktor I>T

Sprawdzamy, czy kryterium nadal przekracza zadany próg prądowy i sprawdzamy z której fazy nastąpi wyłączenie.







#### **Funktor I>T** zadziałał generując napis: Wyłącznie I>T faza 123

i raport: Wyłączenie I>T 123 z indeksem: 148







# Analiza wsteczna

#### Analiza wsteczna pozwala nam ustalić przyczynę problemu(ów). Analizując wstecz - od skutku do przyczyny - możemy w sposób precyzyjny ustalić, który sygnał, blokada lub zabezpieczenie zawiniło.





#### Dlaczego? - świeci lampka AW, - zamknięty jest przekaźnik AW.







#### Źródłem załączenia przekaźnika AW i lampki AW (skrót od AWARIA) jest sygnał pochodzący z etykiety RAW.







#### Analiza wsteczna Zaznaczamy (klikamy) linię z etykietą RAW: podświetlona zostaje zarówno linia, jak i zakładki arkuszy na których sygnał RAW występuje.







#### Analiza wsteczna Źródłem sygnału RAW jest funktor 120 (przerzutnik typu RS), do którego wejść docierają sygnały - w tym jeden w stanie wysokim.







# Analiza wsteczna

Wybieramy linię z sygnałem docierającym do przerzutnika; sygnał pochodzi z funktora 158 (bramka OR) sumy logicznej dwóch sygnałów **WYLF** i **WYLU**. Sygnał **WYLU** jest w stanie wysokim







#### Analiza wsteczna Zaznaczamy sygnał WYLU dochodzący do funktora 158







#### Analiza wsteczna Sygnał WYLU pochodzi z funktora 224 (bramka OR) sumy logicznej dwóch sygnałów z funktorów 254 i 253







#### Analiza wsteczna Źródłem sygnału jest funktor 254 Zabezpieczenie podnapięciowe Wył. U<T







#### Analiza wsteczna Przyczyna zadziałania funktora 254: wyłączenie z U<T -Brak blokady wyłączenia z TBW Działanie U< na wyłącz







#### Analiza wsteczna Zadziałał funktor 251 Rozruch U<, a funktor 219 zwłoka tU< odholował zadany czas, czyli przez zadany czas w funktorze 219 tU< napięcie porównywane przez funktor 251 Rozruch U< było poniżej nastawionego kryterium.







## Analiza wsteczna

Funktor 251 (Rozruch U<) jest pobudzony przez sygnał z funktora 221 (dekodera). Funktor 251 na bieżąco porównuje wartość napięcia z nastawionym kryterium. Ponieważ nie podaliśmy na zaciski napięcia lub jest ono niższe od wartości kryterialnej, funktor 251 wystawił stan wysoki na wyjściu i wygenerował raport oraz napis na wyświetlaczu. Numer funktora 251 w kolorze pomarańczowym oznacza, iż funktor generuje napis i raport.







# Analiza wsteczna Co jest przyczyną aktywności działania kryterium podnapięciowego? Rozruch U< działa ponieważ funktor 218 Aktywność U<

ustawiony jest na działanie na wyłącz: 2: U< wył.



STBW)	Właściwości funkto Funktor: 218 - Nastawa 2	ra	×	
	Grupa:	Nastawy		
WYUO	Wzorzec (ID):	115 [73h]		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Moduł:	IF-0		
	Slot:	0		
ALC: UNX	Zacisk:	Brak		Sel.U<: UP/wył.
	Etykieta:	Akt. U<		
Dn2	Etykieta rozszerz.:	Dobór aktywn.:	Nast	awa: Aktywn, RU< {Dobór 🗵
	Grupa nastaw:	Zabezpieczenia	War	tości:
218	Ind.pierwotny DNP3:	378-379		0; nieczynne
	Raport:	Nieaktywny		1: UP: U<
	Napis:	Nieaktywny		2: U< wył.
	<u>Aktywn, RU&lt;</u>	<u>2: U&lt; wy</u> …		3: U< wył. + SPZ
	Nastawa 2 bitowa	a, Nastaw 1		



## Powiązanie z raportami

23.04.2013 16:03:40.319 6	00049 : Wejście komp. [ 00 / 02 ]	TZ	
23.04.2013 16:03:40.320 1	00177 : Dekoder 1 z 4	WŁ załączony	
23.04.2013 16:03:40.321 3	<b>00251</b> : U<[1]	Rozruch U< [1] 321	0.0
23.04.2013 16:03:41.321 6	00254 : U <t [1]<="" td=""><td>Wyłączenie U<t 321<="" [1]="" td=""><td>0.0</td></t></td></t>	Wyłączenie U <t 321<="" [1]="" td=""><td>0.0</td></t>	0.0









# **UREG**

# **UNIWERSALNY STEROWNIK POLA**

REGULUS

60-658 Poznań, ul. Bonin 20/28 60-649 Poznań, ul. Piątkowska 122/9-10 tel./fax: +48 61 8233748



e-mail: regulus@post.pl http://www.regulus.poznan.pl http://www.uREG.pl

© REGULUS, Poznań 2011-2013