PROGRAMOWALNE SYSTEMY MECHATRONIKI

Laboratorium nr 2, 3

Podstawy programowania sterowników PLC – operacje na bitach

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

1. Tworzenie nowego projektu w TIA Portal V18

Po uruchomieniu programu TIA Portal V18 otwiera się główne okno programu pokazane na rys. 1.

Via Siemens					_ ¤ ×
					Totally Integrated Automation PORTAL
Start			Open existing project		
Devices &		Open existing project	Recently used		
networks	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		Project	Path	Last change
		Create new project			
PLC programming		Migrate project	1		
Motion & technology					
Visualization					
Online & Diagnostics	1	Welcome Tour			
			<	111	>
			Activate basic integrity check		
				_	
			Browse Remove		Open
		Installed software			
		10011001			
		Help			
		1001100111			
		S User interface language			
Project view					

Rys. 1. Główne okno programu TIA Portal V18

Aby utworzyć nowy projekt, należy wybrać *Create new project* (1) rys. 2, następnie wpisać niezbędne dane identyfikujące projekt, jak nazwa, autor czy komentarz, można zmienić ścieżkę dostępu do projektu (2). Następnie należy kliknąć *Create* (3), aby przejść do kolejnego etapu tworzenia projektu. Z tego okna programu można również przejść do sekcji *Online and Diagnostics* (4) i połączyć się z dostępnymi stacjami bez tworzenia projektu, czy przełączyć się z okna portalu (*Portal view*) na okno projektu (*Project view*) (5).

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

٧ŝ	Siemens				×
					Totally Integrated Automation PORTAL
	Start	l 🄊		Create new project	
		• ,	Open existing project	Project name:	Project?
			Create new project	Version:	VIS
				Author:	Admin
			Migrate project	Comment:	
		-		2	
	Visualization	Í			Create
	Online & Diagnostics	10	Welcome Tour		3
		4			
			Installed software		
			🔵 Help		
			🚱 User interface language		
	Project view	5			

Rys. 2. Etapy tworzenia nowego projektu 1

Po przejściu do widoku *Project view* mamy możliwość wyszukania dostępnych urządzeń poprzez wybrane interfejsy komunikacji (6), lub powrót do okna portalu (7).

٧î	Siemens			_ 🗆 ×
Ð	roject Edit View Insert Online Options Tools V	indow Help	Totally Integrated Automation	
-			Tasks 1	
	Devices		Ontions	
			options	1
			¥ Find and replace	- sks
	 Image: Online access 		- This and replace	
tat	Y Display/hide interfaces		Find:	
S	Intel(R) Ethernet Connection (6) 71007			► brar
	Display more information		Whole words only	ies
	Intel(R) Wireless-AC 9560		Match case	
	Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter		Find in substructures	
	PC internal [Local]		Find in hidden texts	
	DI PLCSIM [PN/IE]		Use wildcards	
	USB [S7USB]		Use regular expressions	
	Card Reader/USB memory	🖸 Properties 🚺 Info 🔛 Diagnostics 💷 🗖 🗖 🗸	 Down 	
'	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	General Cross-references Compile	OUp	
		Show all messages	Find	
			Replace with:	
		Message Go to Date Time Scapping for devices an interface late/(0) Ethemat Connection (6) (210) (unsectanted 11/18/2010, 9:22:00 PM 11/18/2010, 9:22:00 PM		
		Scanning for devices on interface Intel(R) Ethernet Connection (6) I219-V No de 11/18/2019 8:32:17 PM	Whole document	
			O From current position	
			◯ Selection	
			Replace Replace all	
			✓ Languages & resources	
			Editing language:	
	Details view			3
			Reference language:	
	Name			-
		K III III III III III III III III III I		
	Portal view 7 🖽 Overview	🔝 🗎 Scarr	ing for devices completed for int	

Rys. 3. Okno Project view bez utworzonego projektu

Po utworzeniu nowego projektu można przejść do konfiguracji stacji (8) rys. 4, lub tworzenia programu.

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

As siemens - C. Userswi			Totally Integrated Automation PORTAL
Start			First steps
Devices & networks	*	Open existing project	Project: "Project7" was opened successfully. Please select the next step:
	۲	 Create new project Migrate project 	Start
Motion & technology	*	Close project	
	Í		Perices a g Configure a device
Online & Diagnostics	10	Welcome Tour	PLC programming Write PLC program
		🥚 First steps	Notion & Configure technology objects
			Visualization Configure an HM screen
		Installed software	
		нер	
		🚱 User interface language	Project view Open the project view
Project view		Opened project: C:\Users\Admin\D	ncuments\Automation\Project7\Project7

Rys. 4. Możliwe etapy tworzenia projektu

Po wyborze etapu tworzenia konfiguracji sprzętowej mamy możliwość dodania nowego urządzenia do projektu (*Add new device*) (9) rys. 5. Może to być sterownik (10), panel HMI, system oparty o podzespoły PC, czy przemiennik częstotliwości. Wybieramy PLC, następnie dokonujemy wyboru rodziny sterowników (11), konkretnej jednostki CPU z danej rodziny (12) po numerze zamówienia (13) uwzględniając wersję oprogramowania firmowego zainstalowanego w fizycznym sterowniku na stanowisku (14). Możemy zmienić nazwę stacji (15), kończymy ten etap konfiguracji klikając *Add* (16).



Rys. 5. Dodawanie urządzenia do projektu

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Następuje przełączenie do trybu edycji projektu ze stacją zbudowaną w oparciu o wybraną jednostkę CPU w oknie *Project view* (rys. 6). W dolnej części ekranu, zakładce Info otrzymujemy informację, że projekt został utworzony poprawnie (17). W oknie tym mamy standardowe mniej lub bardziej rozbudowane menu rozwijane (18), najczęściej używane opcje związane z transferem informacji do/z PLC, umożliwiające przejście w tryb pracy on-line, czy zatrzymanie lub wznowienie pracy PLC (19). Po lewej stronie znajduje się okno zawierające drzewo projektu (20). Po wyborze gałęzi *Device configuration* (22) w centralnej części okna/ części roboczej pojawią się trzy zakładki umożliwiające konfigurację stacji, interfejsów oraz połączeń sieciowych (21). Po otwarciu zakładki *Device view* mamy możliwość konfiguracji stacji, używając odpowiednich modułów rozszerzeń z katalogu znajdującego się po prawej stronie okna (24).



Rys. 6. Etapy konfiguracji stacji 1

Wybieramy z katalogu moduł, który znajduje się w stacji fizycznej, biorąc pod uwagę numer zamówienia oraz wersję oprogramowania firmowego, a następnie dwukrotnie klikamy, lub przeciągamy na odpowiedni slot stacji (25),(26),(27). Kliknięcie danego modułu powoduje podświetlenie na niebiesko slotów, w których dany moduł może zostać umieszczony (28). Ponadto w prawym dolnym rogu okna wyświetlana jest sekcja *Information*, podająca skrócone informacje na temat wybranego modułu.

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Project Edit View Insert Online Options Iools V	indow Help 5 🕐 🚺 😫 🎧 💋 Goonline 🖉 Gooffline 🏭 🕞 📻 🗶 🚽 💷 🤇 cearc	h in project>	Totally Integrated Automation PORTAL
Project tree 🔲 🖣	Project7 > PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]	_ # = ×	Hardware catalog 🛛 🗊 🕨 🕨
Devices		F Topology view 🛛 🛔 Network view 🛛 🔐 Device view	Options
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	🔐 PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] 💌 🔡 🔣 🔛 🔢 🔍 ±	Device overview	ə
s'		Module	✓ Catalog
Project7	AC INT	=	<pre><search></search></pre>
Add new device	2410		
Devices & networks	ac' 33000	▼ PLC_1	Fliter Profile: QAI>
PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]	× 28	PROFINET interface_1	PM A
Device configuration		PROFINET interface 2	• I PS
Conline & diagnostics		DP interface 1	• 🛄 CPU
Program blocks	100 0 1 2 3 4 5 6	DI 32x24VDC HF 1	- <u>1</u> 0
Technology objects	Rail_0		DI 16x24VDC BA
External source files			DI 16x24VDC HF
PLC tags	7	15 23	DI 16x24VDC SRC BA 25
PLC data types			DI 32x24VDC BA
Watch and force tables			T DI 32x24VDC HF
Online backups	nn R	²² ³¹	6ES7 521-1BL00-0AB0
🕨 🔀 Traces			DI 16x24125VUC HF
DPC UA communication			DI 16x230VAC BA
Device proxy data	X III N 100%		. ▼ III DQ
Program info	2 100%		DQ 8x24VDC/2A HF
PLC supervisions & alarms		Properties Linfo Diagnostics	DQ 16x24VDC/0.5A BA
PLC alarm text lists	General Cross-references Compile		DQ 16x24VDC/0.5A ST
Local modules			DQ 16x24VDC/0.5A HF
Ungrouped devices	Co A O Show all messages		DQ 32x24VDC/0.5A BA 27
🕨 🚟 Security settings			DO 32x24VDC/0.5A ST
Common data	! Message	Go to ? Date Time	 DQ 32x24VDC/0.5A HF
Documentation settings	Scanning for devices on interface Intel(R) Ethernet Connection (6) I219-V was sti	arted. 11/18/2019 8:32:09 PM	6ES7 522-1BL01-0AB0
Languages & resources	Scanning for devices completed for interface Intel(R) Ethernet Connection (6) 12	19-V. No de 11/18/2019 8:32:17 PM	DQ 16x2448VUC125VDC
💌 🙀 Online access 🗤 🗸	Project Project7 created.	11/18/2019 8:34:45 PM	DQ 8x230VAC/2A ST
✓ Details view			DQ 8x230VAC/5A ST
Madula			DQ 16x230VAC/1A ST
Module			DQ 16x230VAC/2A ST
			▶ III DI/DQ
Name			AI 🗸
Device configuration			<
🖏 Online & diagnostics 😑			Information
			Device: 📕 29
🙀 Technology objects			
External source files		>	

Rys. 7. Etapy konfiguracji stacji 2

Dodajemy kolejne moduły stacji (30),(31),(32). Na tym etapie konfiguracji możemy uzyskać bardzo szerokie informacje na temat poszczególnych modułów. Szczególnie istotne są kwestie związane z adresowaniem wejść/wyjść poszczególnych modułów. Informację na temat adresowania modułów możemy uzyskać klikając dwukrotnie na jednostkę CPU, wyświetlając zakładkę *Properties* (34) jednostki CPU (33), wybierając z przewijanego menu *Overview of addresses* (35). Adresy poszczególnych modułów zostaną przedstawione w formie tabeli (36).

K Siemens - C:\Users\Admin\Documents\Automation\P	Project7\Project7		_ = ×
Project Edit View Insert Online Options Tools	Window Help		Totally Integrated Automation
📑 🎦 🛃 Save project 进 🐰 🗎 🗎 🗙 🍤 🖢 (** ±	t 🗟 🗓 🗳 🖳 🙀 💋 Go online 🖉 Go offline 🏭 🖪 🕼 🗶 🖃 🛄	<search in="" project=""></search>	PORTAL
Project tree	Project7 + PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]	_ # = ×	Hardware catalog 📰 🗉 🕨 🕨
Devices		🚝 Topology view 🔥 Network view 📑 Device view	Options
	🕈 🔐 PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] 💌 🖽 🕎 🕼 🖽 🗍 🔍 🛓	Device overview	=
st			✓ Catalog
👻 🔄 Project7	CHE DEPT OF CONTRACT		<pre><search></search></pre>
🚔 Add new device	A DAVE WAY WAY INST		
🖹 📩 Devices & networks	32th 32 . 840 AND	▼ PLC 1	Filter Profile: <all></all>
PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]	a o o b br	PROFINET interface 1	▶ Li PM
Device configuration		PROFINET interface 2	• 🛄 PS
Conline & diagnostics		DP interface 1	🕨 🛄 CPU
Program blocks		DI 32x24VDC HF 1	
Technology objects	Rail_0	DQ 32x24VDC/0.5A HF 1	• <u>•</u>
External source files		AI 8xU/I/RTD/TC ST 1	
PLC tags		7 15 23 AQ 4xU/I ST_1	▼ U AI 30 ⊜
PLC data types			AI 4xU//RTD/TC ST
Watch and force tables		14 22 31	→ Lm AI 8×U/I/RTD/TC ST
Online backups			BES7 531-7KF00-0AB0
Traces			AI 8XU/R/RID/IC HF
OPC UA communication			AI SXU/I HF 0
 Device proxy data 	< Ⅲ > 100%		AI 8xU/I HS
Program info			
PLC supervisions & alarms		Properties Info Diagnostics	
PLC alarm text lists	General IO tags System constants Texts	34	
Local modules	System and clock memory		1 0C57 552-5HD0040480
Compared devices	SIMATIC Memory Card Overview of addresses		31
Security settings	System diagnostics Overview of addresses	36	
Common data	PLC alarms		Communications modules
Le Documentation settings	Web server Filter: Inputs	🖌 Outputs 📃 Address gaps 🐼 Slot	Tachnology modules
Longuages & resources	DNS configuration		Interface modules
• Las Online access	Display Type Addr. fr Addr. to Size	Module Rack Slot Device name	· · ·
✓ Details view	Multilingual support I 0 3 4 B	ytes DI 32x24VDC HF_1 0 2 PLC_1 [CPU 1516	✓ Information
Module	Time of day 0 0 3 4 B	ytes DQ 32x24VDC/0.5A HF_1 0 3 PLC_1 [CPU 1516	Article no.: 6ES7 532-5HD00-0AB0
	Protection & Security I 4 19 16	By AI 8xU/i/RTD/TC ST_1 0 4 PLC_1 [CPU 1516	
	→ OPC UA = 0 4 11 8 B	ytes AQ 4xU/I ST_1 0 5 PLC_1 [CPU 1516	Version: V2.1
Name	System power supply		Description: 32 =
Device configuration	Configuration control 35		Analog output module 404 x U/L16-bit:
V Unine & diagnostics	Connection resource		grouping 4; configurable diagnostics;
Taskaslasuskiste	Overview of addresses		configurable substitute value for
External source flor	Runtime licenses V K	>	< II >
4 Destal view PLC	1	I e ante	a function of a second s

Rys. 8. Etapy konfiguracji stacji 3

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Następnie klikamy prawym przyciskiem myszy na stację w drzewie projektu (38) rys. 9. Z rozwijanego menu wybieramy *Compile* (39) a następnie część projektu, którą chcemy skompilować *Hardware* (*only changes*). W zakładce *Info* otrzymamy informację na temat przebiegu procesu kompilacji (37). Kompilacja przebiegła bez błędów, ostrzeżenia wynikają z braku ustawień związanych z funkcjami bezpieczeństwa. Kolejnym etapem jest wgranie skompilowanej konfiguracji sprzętowej do urządzenia. W tym celu klikamy prawym klawiszem myszy na stację w drzewie projektu (38), z rozwijacego menu wybieramy *Download to device* (39), a następnie element, który chcemy wgrać do stacji, w tym przypadku konfigurację sprzętową (*Hardware configuration*) (40).



Rys. 9. Wgrywanie konfiguracji sprzętowej do stacji

Realizacja powyższych kroków spowoduje otwarcie okna umożliwiającego wyszukanie dostępnych stacji z zastosowanie wybranego interfejsu programowania (rys. 10). Wybieramy typ interfejsu komunikacyjnego (Profinet - PN/IE) oraz interfejs sprzętowy realizujący połączenie (**karta sieciowa TP Link**) (41). Jeżeli w chwili wyboru dany interfejs sprzętowy nie umożliwia połączenia z żadnym kompatybilnym urządzeniem, zostanie wyświetlony stosowany komunikat (42). Może się tak zdarzyć, jeżeli np. stanowisko z PLC nie jest podłączone do zasilania.

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

		Device type	Slot	Interface tune	Address	Subpet
	PLC 1	CPU 1516-3 PN/DP	1 X3	PROFIBLIS	2	Subilet
		CPU 1516-3 PN/DP	1 X1	PN/IF	192 168 0 1	
		CPU 1516-3 PN/DP	1 X2	PN/IE	192.168.1.1	
						F
		Type of the PG/PC inte	rface:	PN/IE		
		PG/PC inte	rface:	💹 Intel(R) Ether	met Connection (6) I21	19-V 🔻 💎
			ubnet:			- 1
		Connection to interface/si 1st gat	ubnet: eway:			
		Connection to interface/si	ibnet: eway:			
	Select tarnet d	Connection to interface/si	ibnet: eway:		Show all compatible	
	Select target d	Connection to interface/si 1st gat evice:	ibnet: eway:		Show all compatible	e devices
	Select target d	Connection to interfaceisi 1st gat evice: Device type	ibnet: eway: Interfa	ce type Ac	Show all compatible	e devices Target device
	Select target d	evice: Device type	ibnet: eway: Interfa	ce type Ac	Show all compatible	e devices Target device
1	Select target d	Connection to interface/si 1st gat evice: Device type	ibnet: eway: Interfa	ce type Ad	Show all compatible	e devices
	Select target d	Connection to interface/si 1st gat evice: Device type	ibnet: eway: Interfa	ce type Ac	Show all compatible	e devices
	Select target d	Connection to interface/si 1st gat evice: Device type	ibnet: eway:	ce type Ac	Show all compatible	e devices Target device
	Select target d	Connection to interface/si 1st gat evice: Device type	ubnet: eway: Interfa	ce type Ac	Show all compatible	e devices
	Select target d	Connection to interface/si 1st gat evice: Device type	ubnet: eway:	ce type Ac	Show all compatible	e devices
D	Select target d	Connection to interface/si 1st gat evice: Device type	eway:	ce type Ac	Show all compatible	e devices
	Select target d	evice: Device type	eway:	ce type Ac	Show all compatible	Target device
	Select target d Device	evice: Device type	Interfa	ce type Ar	Show all compatible	Cart searc

Rys. 10. Próba wyszukania dostępnych urządzeń z zastosowaniem interfejsu Profinet

W celu symulacji działania programu posłużymy się modułem PLCSIM firmy Siemens, który umożliwia symulację działania sterowanika S7-1500. Należy uruchomić symulator klikając na katalog stacji w drzewie projektu (ikona *Start simulation* stanie się aktywna) a następnie klikając ikonę *Start simulation* (43) rys. 11. Pojawi się okno informacyjne pokazane na rys. 11, należy kliknąć przycisk *OK* (44).

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

w Help 43						
🛄 👖 🖳 🚿 Go online 🔊 Go offline 🏭 📭 🔮	< 📃 🛄 🔛 🔣 🕓 Search in pro	ject> 🖣				
Project127 PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]						
					P Topology view	h Network
🏕 PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] 🔍 🖽 🖭 🕼 🖽 🛄	€ ±					
R ^{C.} D ^{320²D⁰D²²⁰D³²⁰D³⁰D³⁰D³⁰D³⁰D³⁰D³⁰D³⁰D³}						
	ble Simulation Support (0626:0) The blocks contained in t S7-PLCSIM. Do you want t during block compilation' Click <ok> if you want to enab setting of the project propertiv block compilation'. Click <cancel> if you want to c</cancel></ok>	boot 3) his project cam o enable the 'S option in the p le simulation supp es with option 'Sup ancel simulation.	not be simu upport sim roject prop port in the pro port simulat	Ilated with ulation erties? otection ion during	×	
Compile	Note: Know-how-protected blo simulation support need to be a project with simulation supp Note that the know-how prote simulation.	ocks which are not opened with a pa ort enabled. ction of blocks car	previously co issword and be weakene	ompiled with recompiled ed by a	in Properties	
Show all messages				_		
Compiling finished (errors: 0; warnings: 2)				44		
PIC 1			ок	Cancel	47:51 PM	
▲ Therdware configuration					47:51 PM	
 \$7-1500/ET200MP stati 		7	0	2	12:47:53 PM	
🔥 🔻 Rail_O		×	0	2	12:47:53 PM	
▲ PLC_1		×	0	2	12:47:53 PM	
▲ ▼ PLC_1		×	0	1	12:47:53 PM	
A PLC_1 does not contain	a configured protection level	×			12:47:53 PM	
A constitution						

Rys. 11. Uruchomienie symulatora

Następnie zostanie wyświetlone okno informujące o zablokowaniu innych interfejsów komunikacji w przypadku włączenia symulatora (akceptujemy klikając OK).



Rys. 12. Informacja o zablokowaniu innych interfejsów komunikacji

Po uruchomieniu symulatora pojawi się okno główne programu rys. 13. Należy wybrać ikonę sterownika na pionowym pasku po lewej stronie okna.

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

SIEMENS	S7-PLCSIM V18		• 7	\bigoplus English $- \kappa^{\mu}$
Current Works	pace 🛈			
C:\Users\Admir	NOneDrive\Dokumenty\PLCSIM\Project127	Γ		
Create a wo	rkspace			
Recent worksp	aces			
Name	Path	Created on	Last modifed	Action
Project122	C:IUsersIAdminIOneDriveIDokumentyIPLCSIMIProject122	24.05.2024 12:37:19	24.05.2024 12:37:19	Ø
Lab_11_PID	C:IUsersIAdminIOneDriveIDokumentyIPLCSIMILab_11_PID	23.05.2024 11:25:20	23.05.2024 11:25:20	Ø
Workspace1	C:IUsersIAdminIOneDriveIDokumentyIPLCSIMIWorkspace1	23.05.2024 11:25:13	23.05.2024 11:25:13	Ø
Project127	C:IUsersIAdminIOneDriveIDokumentyIPLCSIMIProject127	16.10.2024 13:11:10	16.10.2024 13:11:10	Ø
Project126	C:IUsersIAdminIOneDriveIDokumentyIPLCSIMIProject126	10.10.2024 10:43:37	10.10.2024 10:43:37	Ø
Project125	C:IUsersIAdminIOneDriveIDokumentyIPLCSIMIProject125	10.10.2024 10:36:12	10.10.2024 10:36:12	Ø
Project124	C:IUsersIAdminIOneDriveIDokumentyIPLCSIMIProject124	10.10.2024 08:28:59	10.10.2024 08:28:59	Ø
Project123	C:\Users\Admin\OneDrive\Dokumenty\PLCSIM\Project123	10.10.2024 08:22:11	10.10.2024 08:24:03	ø

V18.00.00.00_21.02.00.01

Rys. 13. Okno główne programu PLCSIM

Po wykonaniu powyższych czynności okno programu przyjmie formę pokazaną na rys. 14, gdzie symulowany sterownik jest zasilany i znajduję się w trybie STOP, o czym informuje świecąca na pomarańczowo dioda sygnalizacyjna.

≡	SIEMENS S7-PLCSIM V18	\square (3) \bigoplus English $= \kappa^3 \times$
*	Project127 - Instances	Live Instances
	Communication Mode: PLCSIM Softbus (internal only) CTCP/IP Single Adapter CTCP/IP Multi Adapter	57-1500 +
Q	STEP7 Instance13110327 Unconfigured PLC [S7_1500] • RUN / STOP [X1]: 192.168.0.1 • ERROR • MAINT	version 2.0 and above Simulation for \$7.1200
		ET200 SP +
		Simulation for ET200 Pro cpus
		Simulation for S7-1500 R/H +

Rys. 14. Okno główne programu PLCSIM, sterownik S7-1500 włączony

Powtarzamy kroki (38),(39),(40), ponownie pojawi się okno wyboru urządenia do zaprogramowania rys. 15. Tym razem po wyborze interfejsu programowania Profinet, domyślnie mamy wybrany symulator jako interfejs oraz gnazdo 1 interfejsu sieciowego jednostki CPU do programowania urządzenia (45). Klikamy przycisk *Start search* (46), tym razem wyszukiwanie kończy się powodzeniem (47), z dostępnych urządzeń wybieramy

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska symulowany moduł S7-1500 (48) i zatwierdzamy ładowanie konfiguracji sprzętowej *Load* (49).

Extended down	load to device					×
	Configured access	nodes of "PLC_1"				
	Device	Device type	Slot	Interface type	Address	Subnet
	PLC_1	CPU 1516-3 PN/DP	1 X3	PROFIBUS	2	
		CPU 1516-3 PN/DP	1 X1	PN/IE	192.168.0.1	
	-	CPU 1516-3 PN/DP	1 X2	PN/IE	192.168.1.1	
					45	
	Type of the PG/PC interface:					
		PG/PC interfac	:e: 🔃	PLCSIM		
	Conn	ection to interface/subn	et: D	rect at slot '1 X1'		
		1st gatew	ay:			<u> </u>
			48			
	Select target devic		40		Show dowicos with t	be come addresses 🔻
	Device	Device type	Interfa	ice type Ad	dress	Target device
19 A	CPUcommon	CPU-1500 Simula	PN/IE	19	2.168.0.1	CPUcommon
		-		Ac	ess address	-
"E I						
📄 Flash LED						
					4	6 Start search
Online status info	ormation	47			Display only error	
- Connection	established to the device with	n address 192.168.0.1.				
🔒 Scan comple	eted. 1 compatible devices of	1 accessible devices for	und.			
? Retrieving de	evice information					
Scan and inf	formation retrieval completed	l				~
					49 Load	d <u>Cancel</u>

Rys.15. Okno wyszukiwania urządzenia do zaprogramowania

Zostanie wyświetlone okno rys. 16, na którym należy kliknąć *Connect*, a następnie w kolejnym oknie wybrać *Load*.

Establish	connection to device X
	"PLC_1" might not be a trustworthy device.
	The following errors were found when verifying the certificate:
	-The IP address of the device does not match the addresses of the associated certificateThe device uses an unknown, self-signed certificate. V
	If this device is the one you want, it is trusted and you can connect. If this device is not the one you want, you should abort the connection.
Display ce	ertificates Connect Abort connection

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

atus	1	Target	Message	Action
∔ ∐	0	▼ PLC_1	Ready for loading.	Load 'PLC_1'
	0	Simulated module	The loading will be performed from a simulated PLC.	
	0	Text libraries	Download all alarm texts and text list texts to device	Consistent download

Rys. 16. Okno informacyjne

Pojawi się okno rys. 17 informujące o powodzeniu operacji zapisu konfiguracji sprzętowej do jednostki CPU. Akceptujemy klikając *Finish*.

tatus	1	Target	Message	Action
🤩 😋 ▼ PLC_1			Downloading to device completed without error.	Load 'PLC_1'
	1	Start modules	Start modules after downloading to device.	No action
٢				>

Rys. 17. Okno informacyjne o powodzeniu zapisu konfiguracji sprzętowej do urządzenia

W dolnej części okna głównego programu, zakładce Info pojawia się informacja o poprawnym przebiegu zapisu konfiguracji sprzętowej rys. 18.

	Q Properties	; 🚺	nfo 🛛 🗓 Di	agnostics	
General Cross-references Compile					
Show all messages					
Message	Go to	?	Date	Time	
 Project Project7 created. 			11/18/2019	8:34:45 PM	1
Start downloading to device.			11/18/2019	9:00:32 PM	
Scanning for devices completed for interface Intel(R) Ethernet Connection (6) I219	V. No de		11/18/2019	9:05:33 PM	
Action canceled before download.			11/18/2019	9:06:41 PM	
🕽 🔻 Start downloading to device.			11/18/2019	9:09:44 PM	
PLC_1			11/18/2019	9:09:44 PM	
 Hardware configuration 			11/18/2019	9:12:39 PM	-
Hardware configuration was loaded successfully.			11/18/2019	9:13:25 PM	
Connection configuration was downloaded successfully.			11/18/2019	9:13:25 PM	
 Certificate configuration was loaded successfully. 			11/18/2019	9:13:25 PM	
 Routing configuration was loaded successfully. 			11/18/2019	9:13:25 PM	
 Loading completed (errors: 0; warnings: 0). 			11/18/2019	9:13:42 PM	•
					>

Rys. 18. Informacja o poprawnym przebiegu zapisu konfiguracji sprzętowej

Okno programu symulatora zmieni swój wygląd, uwzględniając wgraną konfigurację sprzętową, gdzie wyświetlana jest nazwa stacji. Przycisk zmiany trybu pracy ze STOP na RUN również zmieni swój wygląd, ale ponieważ nie wgraliśmy żadnego programu (tylko

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska konfigurację sprzętową), nie możemy przełączyć symulatora sterownika w tryb pracy RUN (rys. 19).



Rys. 19. Okno symulatora CPU

W kolejny etapie można przejść do edycji programu. Rozwijając z drzewa projektu gałąź *Program blocks*, mamy dostępny do programowania blok OB1 (50). Jest to główny blok każdego programu, wykonywany cyklicznie w sposób ciągły. Zawiera on główną część programu użytkownika. Dwukrotne kliknięcie bloku OB1 spowoduje otwarcie edytora LAD, umożliwiającego programowanie bloku. Programowanie odbywa się w sposób graficzny poprzez przenoszenie elementów dyskretnych najczęściej używanych (52) lub wszystkich z biblioteki (53) na tzw. sieć (51). W ten sposób powstaje program użytkownika. Następnie należy wszystkie zaprogramowane bloki zgrać do sterownika (54). Gdy sterownik jest w trybie RUN, można podglądnąć wyniki jego działania klikając *Go-online* (55).

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

M Siemens - C:\Users\Admin\Documents\Automation\Pro	ect7Project7	_ = ×
Project Edit View Insert Online Options Tools W	indow Help 55	Totally Integrated Automation
📑 🎦 🔚 Save project 📑 🐰 🗐 🗊 🗙 🏹 🛨 (주 🏝	🖥 🛄 🗓 🖳 🖉 Go online 🖉 Go offline 🛔 🖪 🕞 🛠 🖃 🛄 🌫 Cearch in project> 🐪	PORTAL
Project tree 🔲 🖣	Project7 → PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] → Program blocks → Main [OB1] _ ■ ■ = ×	Instructions 💼 💷 🕨
Devices	54	Options
	(3) (2) 중 한 (2) 드 (2) 전 2 · 22 · 22 · 22 · 22 · 22 · 22 · 2	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i
2	Main	Favorites 5
🖹 🔻 🗋 Project7 📃 🔺	Name Data type Default value Comment	Basic instructions
🗧 📑 Add new device	1 🐨 🖛 Input	iamo Derer
Devices & networks	2 💶 Initial_Call Bool Initial call of this OB	Conorol
PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]	3 💶 = Remanence Bool =True, if remanent data are available 🗸	Rit logic operations
Device configuration		
V Online & diagnostics	-+	► FI Counter operations
Program blocks	Klock title: Nain Program Sweep (Cycle)*	Comparator operations
Add new block 50	Comment	🕨 主 Math functions 🛛 🗸 🚖
Main [OB1]		K III > 🗳
Getennology objects	▼ Network 1:	Extended instructions
Right External source mes	Comment	Name Descr
PLC tags		Date and time-of-day
Match and forre tabler	%M0.0 %Q0.0 51	String + Char
Online backups	"Tag_1"	▶ 🔄 Process image 🛒
Traces		 Distributed I/O Distributed I/O
OPC UA communication		PROFlenergy
Device proxy data		Module parameter assig
Program info	V Notionale 21	< III >
R PLC supervisions & alarms	100% 💌 🚟	✓ Technology
PLC alarm text lists	😨 Properties 🚺 Info 🐰 Diagnostics 📰 = 🗸 🛛	Name Descripti
Local modules	Consest Conservations Conveile Sustan	Counting and measurem
Ungrouped devices	General Closs-references Compile Syntax	PID Control
Security settings	Show all messages	Motion Control
Common data		Time-based IO
Documentation settings	1 Message Go to ? Date Time	
te Dotalle view	Certificate configuration was loaded successfully. 10/16/2024 1:22:03 PM	
Details view	Connection configuration was downloaded successfully. 1016/2024 1:22:03 PM	< II >
	Routing configuration was loaded successfully. 10/16/2024 1:22:03 PM	✓ Communication
	Loading completed (errors: 0; warnings: 0). 10/16/2024 1:22:19 PM	Name Descr
Name	• start downloading to device. 10/16/2024 1:28/30 PM	S7 communication
Add new device	True 1 10/16/2022 1:28/40 PM -	Open user communicati
📥 Devices & networks 📰	Main was reduce successing. 1016/2024 1220/91M 1016/2024 1220/91M 1016/2024 1220/91M	OPC UA
PLC_1	Loading completed (errors: 0: warnings: 0) 10/16/2024 1:28:38 PM	WEB Server
🖳 Ungrouped devices		
Security settings		Optional packages
Portal view PLC_1	🐫 Online & dia 📲 Main (OB1) 🔝 🕺 Downlo	ad was aborted afterwards.

Rys. 20. Główne okno edytora LAD

Po zakończeniu edycji programu należy go wgrać do CPU, wybierając (54). Spowoduje to wyświetlenie okna rys. 21. Należy kliknąć *Load*.

atus	1	Target	Message	Action
t]	0	▼ PLC_1	Ready for loading.	Load 'PLC_1'
	0	Simulated module	The loading will be performed from a simulated PLC.	
	0	 Different modules 	Differences between configured and target modules (online)	
	0	Online is up-to-da	The software will not be loaded, because the online status is up-t	

Rys. 21. Okno wgrywania programu do CPU

Pojawi się okno informujące o wyniku procesu wgrywania programu, rys. 22. Wybieramy *Finish*.

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

tatus	1	Target	Message	Action
ή	9	▼ PLC_1	Downloading to device completed without error.	Load 'PLC_1'
	0	Online is up-to-da	The software has not been loaded, because it is up-to-date.	
	▲	Start modules	Start modules after downloading to device.	No action
			III	

Rys. 22. Okno wgrywania programu do CPU2

Teraz możemy przełączyć symulator PLC w tryb realizacji programu (RUN) wciskając przycisk (56) (po załączeniu zmieni się wizualizacja przycisku), rys. 23. PLC przejdzie w tryb przetwarzania programu, co zostanie zasygnalizowane przez zmianę barwy diody trybu pracy na kolor zielony (57).



Rys. 23. Jednostka CPU symulatora w trybie RUN

Działanie programu można podglądnąć przechodząc w tryb pracy on-line (60) z okna Online and Diagnostics (59).

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Mi Siemens - C:\Users\Admin\Documen	nts\Automation\Project	roject7		_ 8	×
Project Edit View Insert Online	Options Tools Windo	Help 60		Totally Integrated Automation PORTAL	
Project tree	🗉 🖣 Pr	sct7 → PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]	∎ = ×	Online tools	
Devices				Ontions	Ų.
Data Contractor	i 📖 –a.			options	ő
3 E		onartier on the access	_ ^		릙
		glosics Status		✓ CPU operator panel	ē
E ▼ Project7			Ξ		8
Add new device		Office		No online connection	S
Devices & networks					=
▼ [] PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]					4
Device configuration	50				ast
Program blocks	=				ŝ
add new block		- Flash LED			_
Main [OB1]				-	뷥
Technology objects					ibr
External source files					rie
PLC tags		Online access			S
PLC data types		F		✓ Cycle time	-
Watch and force tables		Type of the PG/PC interface:			
Online backups		PG/PC interface: 🔯 PLCSIM 👻 👻 🔯		No online connection	
🕨 🔛 Traces		Connection to interface/subnet: Direct at slot '1 X1'			
OPC UA communication					
Device proxy data		Istgateway:			
Program info		Device address: 192.168.0.1			
PLC supervisions & alarms					
PLC alarm text lists		S Go online 60			
Local modules					
Generation State St					
Security settings		Alarms	~	1 1	
Common data		30 Properties 11 Info		× Memory	
Call Documentation settings	× .			· including	
✓ Details view		neral Cross-reterences Compile	_	No online connection	
		1 Show all messages			
Namo	1	Vessage Go to ? Date Time			
		 PLC_1 11/18/2019 9:22:29 PM 	^		
	6	Block 'Main [OB1]' cannot be simulated. Select the option "Support simulation during 11/18/2019 9:26:53 PM			
	6	Loading aborted (errors: 1; warnings: 0). 11/18/2019 9:27:55 PM	=		
	6	Download was aborted afterwards. 11/18/2019 9:27:55 PM	~		
	<		>		
Portal view	w 📥 PLC_1	🖞 Online & dia 🔹 Main (OB1)	🖌 Loadir	ng completed (errors: 0; warning	

Rys. 24. Włączenie trybu pracy on-line

Włączenie trybu on-line powoduje zmianę wyglądu okna programu rys.25. Zakładka *On-line tools* udostępnia dużo informacji na temat kwestii związanych z czasem realizacji cyklu pracy CPU (63), wykorzystaniem pamięci itd. Bardzo dużo ważnych informacji dostępnych jest w zakładce *Diagnostics* (64).

₩ Siemens - C:\Users\Admin\Documents\Automation\Pro	ect7Project7	_ 🗆 ۷
Project Edit View Insert Online Options Tools V	indow Help 61	Totally Integrated Automation
📑 🎦 🔚 Save project 🔳 🐰 🗐 🗎 🗙 🏷 ż 🏳 ż	🖥 🛄 🗓 📓 🖓 Goonline 💋 Goonline 🛃 🖪 🖪 🖪 🖪 🕞 🗶 🚍 🛄	PORTAL
Project tree	Project7 → PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] _ ■ ■ X	Online tools 🛛 🗊 🕨 🕨
Devices		Options 9
. 🖼 🗖		
	Diagnostics 64 Online access	X CPU operator papel
Project7	Functions Status	Cro operator paner
Add new device 62		PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] 63
🔒 🚠 Devices & networks		RUN / STOP RUN
🔹 👻 🚰 PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] 🛛 🗹 🔵	Unine	ERROR STOP
Device configuration		
 Q Online & diagnostics 		MAINI MRES
👻 🙀 Program blocks 🛛 🔍 🔵		Made and as a state
Add new block	Flash LED	Mode selector: KUN
📲 Main [OB1] 📃 🔵		
Technology objects		1
External source files		
PLC tags	Online access	
Let PLC data types		
Watch and force tables	Type of the PG/PC interface:	
Tracer	PG/PC interface: 🔯 PLCSIM 🔍 👻 💽	
OPC IIA communication	Connection to interface/subnet:	
Device providata		
Program info	ist gateway:	996 150 ms
PLC supervisions & alarms	Device address: 192.168.0.1	1350
PLC alarm text lists		Shortest: 0.138 ms
Online card data	Go offline 61	Current/last: 1.996 ms
🕨 🧊 Local modules		Longest: 6.473 ms
🕨 🔛 Ungrouped devices		
Security settings		L
🕨 🙀 Common data 🗸 🗸	Properties Linto Diagnostics	✓ Memory
✓ Details view	General Cross-references Compile	
	Show all messages	Load memory
	I Message Go to 2 Date Time	Work memory
Name	Yhain' was loaded successfully. 11/18/2019 9:35:06 PM ▲	Free 00 00 %
	'Default tag table' was loaded successfully. 11/18/2019 9:35:06 PM	F100:22.22.70
	Coading completed (errors: 0; warnings: 0). 11/18/2019 9:35:15 PM	Work memory data
	Connected to PLC_1, via address IP=192.168.0.1. 11/18/2019 9:37:53 PM	Free:100 %
	K	
Portal view Dverview A PLC_1	🖞 Online & dia 🔹 Main (081)	ected to PLC_1, via address IP=19 IIIIII

Rys. 25. Główne okno programu, sterownik w trybie on-line.

Przejście do edytora LAD (otwarcie bloku OB1) (65) powoduje wyświetlenie okna programu jak na rys. 26. Włączenie monitoringu (66) powoduje zmianę wyglądu poszczególnych sieci programu (67). Możemy śledzić przepływ sygnału RLO (zielony) od szyny prądowej po

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska lewej, w prawo poprzez poszczególne bloki. Z poziomu tego okna mamy też możliwość

zatrzymania CPU lub wznowienia realizacji programu (68).

🗱 Siemens - C:Wsers\AdminDocuments\Automation\Project7\Project7		_
Project Edit View Insert Online Options Tools Window Help 68		Totally Integrated Automation
🕸 🐂 🛃 Save project 🚔 🗶 🗐 🛱 X 👘 🛎 (# 🛎 🗟 🖳 🕼 🗒 🖳 🖉 🔤 🖓 Go online 🛷 Go offline 🎎 🔚 🐺 😽 🕂 🚺 		PORTAL
Project tree DI (Project 7 > PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] > Program blocks > Main [OB1]	_ = = X	Testing 🔳 🕨
Devices 66		Options
		ž
Weill Name Database Defailurate Comment		CPU operator panel
Add new device		PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP1 68 28
a Audi new device i ta mput		RUN / STOP RUN
v 1 (pr. 1 (pr. 156.2 Burne) 2 2 2 4 Programmer Pool True (formanet data are available		
	¥	ERROR STOP
² W Online & diagnostics = + + + + − → 1 · · · → - ⁴		MAINT MRES
🗸 🖉 Program blocks		
Add new block		< III >
Comment		✓ Call environment
Rechnology objects		No condition defined.
Way External source mies WM0.0 %200.0		Change
		change
Match and fore tabler		
Gig reaction and and a doing Gig reactions		Ť
		arie
OPCUA communication Network 2:	=	ŭ,
Device proxy data Comment		
Program info		Breakpoints
GP PLC supervisions & alarms		중소 67 9 M 62 42 62
E PLC alarm text lists		Enable output in run
Online card data		
En Local modules V	~	
Ungrouped devices	s	
King Security settings		
Common data		
V Details view General Cross-references Compile Syntax		✓ Call hierarchy
Show all messages		-
Name Address ! Message Go to ? Date Time		
Main' was loaded successfully. 11/18/2019 9:35:06 PM	^	No call path available
Default tag table' was loaded successfully. 11/18/2019 9:35:06 PM		no can padravanable
Cading completed (errors: 0; warnings: 0). 11/18/2019 9:35:15 PM	=	
Connected to PLC_1, via address IP=192.168.0.1. 11/18/2019 9:37:53 PM	~	
	>	
🖣 Portal view 🖽 Overview 🎄 PLC_1 🖳 😓 Main (081)	📑 🗹 Conner	cted to PLC_1, via address IP=19

Rys. 26. Główne okno programu, edytora LAD on-line.

Śledzenie i wprowadzanie zmian w pamięci CPU umożliwia *Tablica watch* (69). Należy utworzyć nową tablice i uzupełnić adresy śledzonych zmiennych (70). Włączenie trybu monitorowania w sytuacji, gdy CPU jest w trybie *on-line*, powoduje wyświetlanie informacji o zmiennych na bieżąco (72) oraz modyfikację ich stanu (73).

Mi Siemens - C:\Users\Admin\Documents\Automation\Pro	iect7¥roject7	_ ¤ ×
Project Edit View Insert Online Options Tools V	índow <u>H</u> elp	Totally Integrated Automation
📑 🛅 🔚 Save project 📕 🐰 🏥 🖹 🗙 🍤 🛨 (🗝 🖄	🗟 🛄 🕼 🖳 🚀 Goonline 🚀 Gooffline 🕌 🌆 🖪 🔽 🛠 🚍 🛄 <search in="" project=""></search>	PORTAL
Project tree 🔲 🖣	Project7 → PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] → Watch and force tables → Watch table_1 _ 🗸 🖬 🗮 🗙	Testing 🗖 🗊 🕨 🕨
Devices	71	Options 😨
	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	
	i Name Address Display format Monitor value Modify value 2 Comment	
🗧 🔻 🗋 Project7	1 'Tag_1' %M0.0 70 Bool FALSE	• Cro operator parier
Add new device	2 "Tag_2" %Q0.0 Bool EALSE	PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP]
Devices & networks	3 B Add news	RUN / STOP RUN
🚊 🔻 🚰 PLC_1 [CPU 1516-3 PN/DP] 🛛 🗹 🔵		EBBOR STOP
Device configuration		
🖳 Online & diagnostics 🛛 🚍		MAINT MRES
👻 😓 Program blocks 🛛 🔵		
Add new block		Mode selector: RUN
🖀 Main [OB1]		ar.
Technology objects		is .
External source files		
LC tags		
Lig PLC data types		
watch and force tables		
Fill Force table		
Watch table 1		
Online backups		
Traces		
OPC UA communication		
Device proxy data		
Program info		
PLC supervisions & alarms		
PLC alarm text lists		
Online card data		
🕨 🖬 Local modules 🛛 🗹 🗸	3 Properties Diagnostics	
✓ Details view	General Cross-references Compile	
	Show all messages	
	1 Message Go to ? Date Time	
Name	✓ 'Main' was loaded successfully. 11/18/2019 9:35:06 PM ∧	
	'Default tag table' was loaded successfully. 11/18/2019 9:35:06 PM	
	✓ Loading completed (errors: 0; warnings: 0). 11/18/2019 9:35:15 PM	
	Connected to PLC_1, via address IP=192.168.0.1. 11/18/2019 9:37:53 PM	
		< III >
Portal view 🗄 Overview 🍰 PLC_1	🖞 Online & dia 🔹 Main (OB1) 🔠 Watch table_1	ited to PLC_1, via address IP=19 IIIIII

Rys. 27. Edycja tablicy Watch

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska Nadpisanie bitu M0.0 wartością 1 (74) oraz wprowadzenie zmian do pamięci CPU (75) powoduje zmianę stanu sieci z rys. 28 do rys. 29.

		Main													
^		Nar	me			Data t	ype	De	fault value	Comme	nt				
	1	-	Input												
	2	-	Initial_(Call		Bool				Initial o	all of this OB				
	3	-	Reman	ence		Bool				=True,	f remanent da	ta are available			
	_	_							-						
=	÷	/-	- o - 122	3 4	-										
	•	Not	work 1												
		Com	ment												_
			%M0.0								%Q0.0				
			"Tag_1"								"Tag_2"				
											{ }	-			
Pre	ojeo	:t7 →	PLC_1 [C	PU 15	16-3 PI	N/DP] ► V	Vatch ar	nd force t	tables 🕨	Watch tal	ole_1			_	
					75										
1	1	¢ 18	14 Lo	91	6 12	000 1					74				
-	i	Na	me	-	odify all s	elected val	ues once	and now.	Monitor	alue 1	fodify value	9	Comment		
1		۳۳	ag_1"		%M0.0		Bool	-	FALSE		RUE	🔜 🗹 🔺			
2		۳.	ag_2*		%Q0.0		Bool		FALSE						
3					<add ne<="" td=""><td>ew></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></add>	ew>									
-	<								111						>

Rys. 28. Edycja zmiennych w tabeli Watch 1

Styk normalnie otwarty zaczyna przewodzić RLO i sygnał ten dociera do cewki Q0.0 (rys. 29) (76).

-	Network 1:							^
	Comment							
	%MO.0 "Tag_1"				%Q0.0 "Tag_2" ()	.]77		
Proje	ct7 → PLC_1 [CP	U 1516-3 PN/DP]	• Watch and force	e tables 🕨 Watcl	h table_1			_ II = ×
1	? <i>u</i> e 🕼 🛛 :	91 % % 🚏 📬		76				
i	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	9	Comment	
1	"Tag_1"	%M0.0	Bool	TRUE	TRUE] 🗹 🔺		
2	"Tag_2"	%Q0.0	Bool	TRUE				_
3		<add new=""></add>			/			Y
<								>

Rys. 29. Edycja zmiennych w tabeli Watch 2

Ponowna zmiana wartości bitu M0.0 na wartość 0 powoduje zmianę stanu bitu Q0.0 (78), (79), (80).



Rys. 30. Edycja zmiennych w tabeli Watch 3

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

2. Operacje na bitach

Podstawowe elementy biblioteki Bit logic operations to:

 $\neg \vdash$

styk normalnie otwarty (Normally Open Contact) – element wejściowy, w spoczynku nie przepuszcza sygnału, jeśli jego adres zmieni stan na wysoki, to zacznie przepuszczać sygnał, gdy adres się wyzeruje, to ponownie przestanie przepuszczać sygnał.

-1/-

styk normalnie zamknięty (Normally Closed Contact) – element wejściowy, w spoczynku przepuszcza sygnał, jeśli jego adres zmieni stan na wysoki, to przestanie przepuszczać sygnał, gdy adres się wyzeruje, to ponownie zacznie przepuszczać sygnał.

-{}-

cewka (Coil)- element wyjściowy, jeśli dotrze do niej sygnał, to jej adres zmieni stan na wysoki, jeśli sygnał zaniknie, to jej adres się wyzeruje.

-{ R }-

cewka zerująca (Reset) - element wyjściowy, jeśli dotrze do niej sygnał (impuls), to jej adres zmieni stan na niski i taki pozostanie.

-(s)-

cewka ustawiająca (Set) - element wyjściowy, jeśli dotrze do niej sygnał (impuls), to jej adres zmieni stan na wysoki i taki pozostanie.



przerzutnik RS (Reset Set Flip Flop) – jest zerowany jeśli na wejściu R występuje stan "1", oraz na wejściu S jest "0". W odwrotnej sytuacji przerzutnik jest ustawiany w stan "1".



przerzutnik SR (Set Reset Flip Flop) – jest ustawiany jeśli na wejściu S występuje stan "1", oraz na wejściu R jest "0". W odwrotnej sytuacji przerzutnik jest zerowany.

NEGQ	POSQ	
 M_BIT	M_BIT	

detektory zboczy (Address Negative Edge Detection, Address Positive Edge Detection) – wykrywa zbocze opadające (NEG) lub narastające (POS). Poprzedni stan przechowuje pod adresem przypisanym do wejścia M_BIT.

Poniżej przedstawiono przykłady zastosowania poszczególnych elementów biblioteki *Bit logic operations*. Zamiast bitów I0.0-I0.3 należy użyć bitów M0.0-M0.3.

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Tabela symboli niezbędna do poniższych przykładowych programów: Symbol Address Data type

SYMDOL	Addi	ess	Data type
wej 0	I	0.0	BOOL
wej 1	I	0.1	BOOL
wej 2	I	0.2	BOOL
wej 3	I	0.3	BOOL
wyj 0	Q	0.0	BOOL
wyj 1	Q	0.1	BOOL
wyj 2	Q	0.2	BOOL

Program:



Dwie ostatnie linie programu tworzą przerzutnik RS.

Przerzutnik taki można zrealizować na wiele innych sposobów.





Styk normalnie otwarty w odgałęzieniu linii służy do "pamiętania".

Używając gotowego przerzutnika.



Programowalne systemy mechatroniki Lab. 2,3. Podstawy programowania sterowników PLC – operacje na bitach

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Przy pomocy tych prostych operacji na bitach możemy również zrealizowac także funkcje logiczne.

Logiczne "nie" (NOT), oznaczenie a _______ 10.0 ______ "wej 0" ______ /-_____()_____

Logiczne "i" (AND), oznaczenie ab



ХУ

Logiczne "nie i" (NAND), oznaczenie ab

10.0	10.1	Q0.0
"wej D"	"wej 1"	"wyj 0"
<u>├</u> ─┤/├──	//	()

Logiczne "lub" (OR), oznaczenie a + b

10.0	Q0.0
"wej 0"	"wyס 0"
	()
	()
10.1 "wej 1"	

Logiczne "nie lub" (NOR), oznaczenie $\overline{a+b}$

10.0	Q0_0
"wej 0"	"wyj O"
L1/	()()(
10.1	
"wej 1"	



Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

3. Zadania do wykonania:

1. Utworzyć konfigurację sprzętową stacji ze stanowiska dydaktycznego i wgrać ją do symulatora PLC.

2. Wykonać programy podane w przykładach i zbadać ich działanie, użyć symulatora PLC i tabeli *Watch*.

4. Sprawozdanie powinno zawierać:

- 1. Wstęp teoretyczny.
- 2. Opis realizowanych zadań.
- 3. Listingi programów z komentarzem dotyczącym funkcji poszczególnych linii kodu.
- 4. Opis działania programów z ilustracją graficzną na podstawie działania symulatora.
- 5. Wnioski.