

# Jak...

*... nawiązać komunikację Modbus Serial pomiędzy sterownikiem M221 a przemiennikami częstotliwości ATV320 oraz ATV630*

01/2017

**CEL:**

Nawiązanie komunikacji Modbus Serial pomiędzy sterownikiem M221 a dwoma przemiennikami częstotliwości jednocześnie: Altivar Process i Altivar Machine. Komunikacja powinna umożliwić sterowanie poleceniami Start / Stop napędów oraz zadawanie prędkości.



## WSTĘP

Niniejsza instrukcja przedstawia kroki postępowania prowadzące do nawiązania komunikacji Modbus Serial pomiędzy urządzeniami **Altivar Process ATV630** i **Altivar Machine ATV320** oraz sterownikiem **M221**.

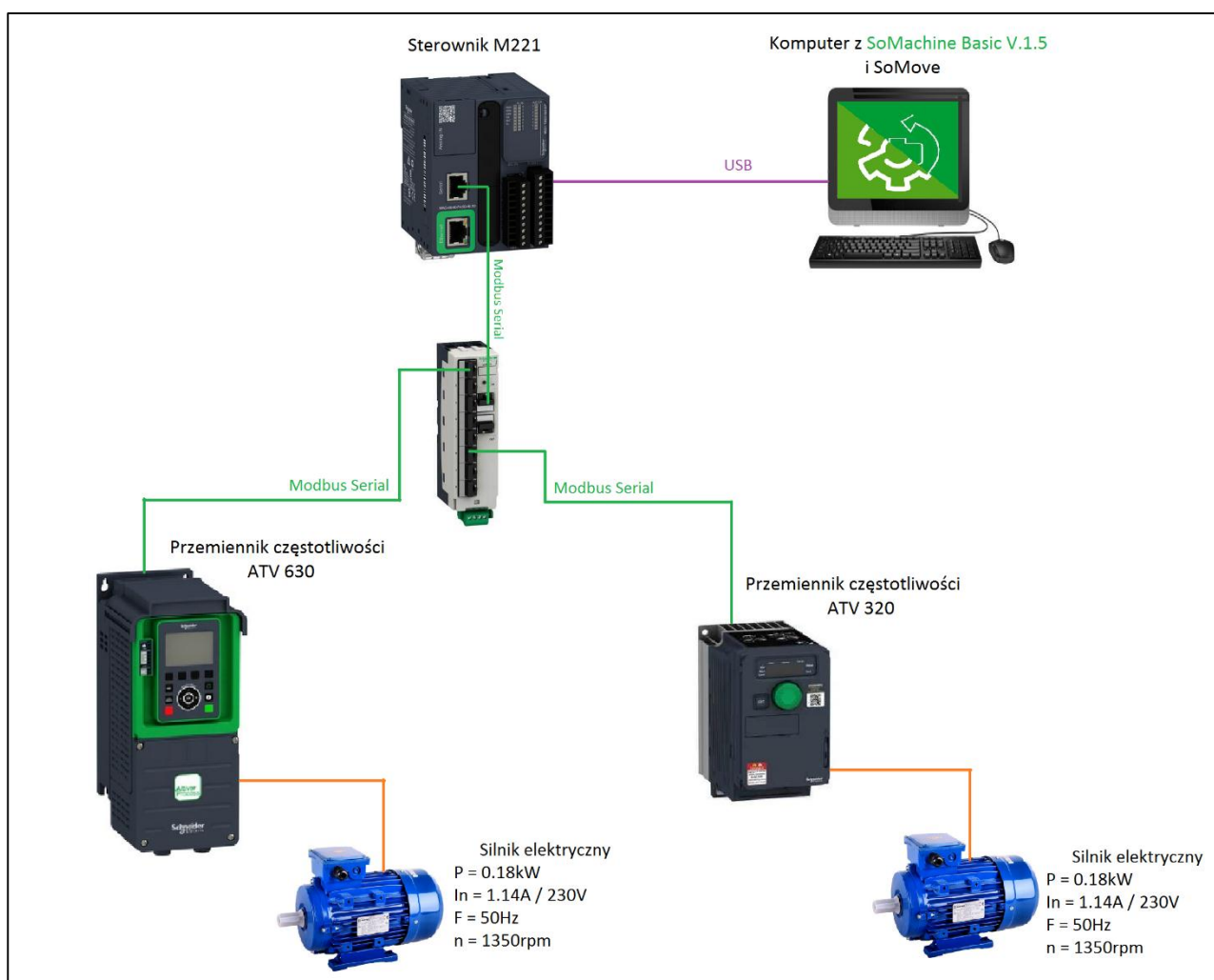
Wykorzystano oprogramowanie **SoMachine Basic V.1.5** dedykowane sterownikowi M221, służące do jego konfiguracji i programowania.

Konfiguracja parametrów przemienników została przeprowadzona za pomocą dedykowanego darmowego oprogramowania **SoMove V.2.5.3.0**.

Aby możliwe było połączenie z dwoma przemiennikami jednocześnie, użyto bloku rozdzielacza Modbus **LU9GC3**.

Nawiązanie komunikacji umożliwi sterowanie napędami za pomocą dedykowanych bloków funkcyjnych.

### Schemat połączeń urządzeń:



## KROK 1 KONFIGURACJA PRZEMIENNIKÓW ALTIVAR

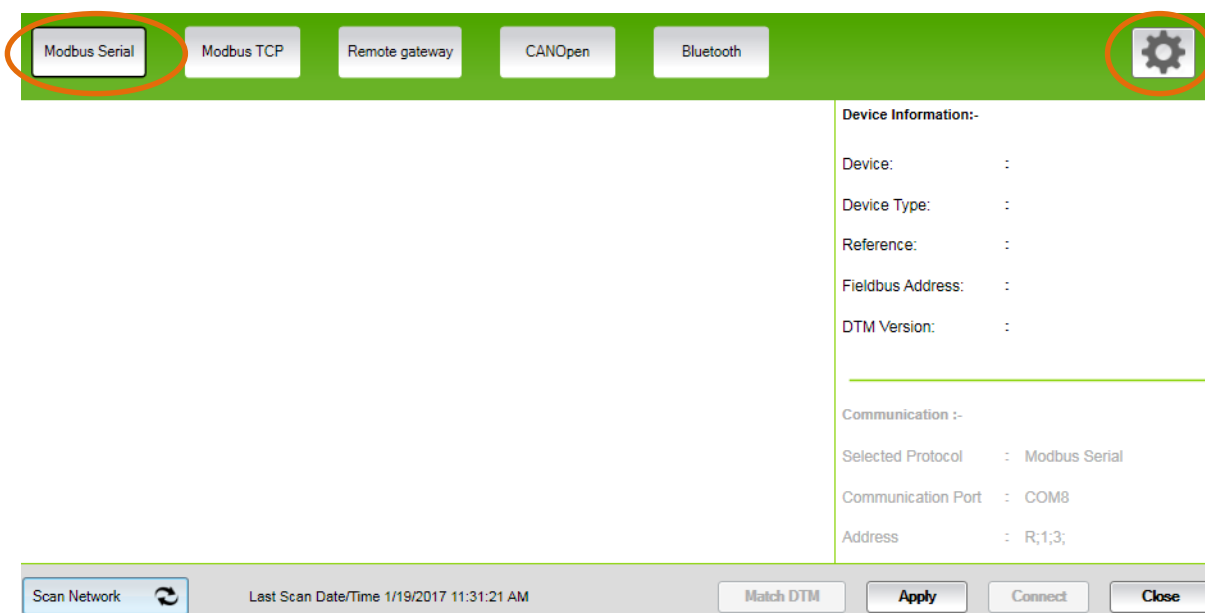
Aby umożliwić komunikację Modbus Serial, parametry przemienników zostały skonfigurowane za pomocą oprogramowania SoMove z zainstalowanymi odpowiednimi plikami DTM (Device Type Manager), które są dostępne do pobrania na stronie [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com). Na czas konfiguracji parametrów przemienniki zostały podłączone do komputera za pomocą kabla do programowania USB-RJ45 (TCSMCNAM3M002P). Aby możliwe było połączenie dwóch przemienników jednocześnie, użyto rozdzielacza Modbus.

Aby przejść do konfiguracji parametrów urządzenia należy kolejno:

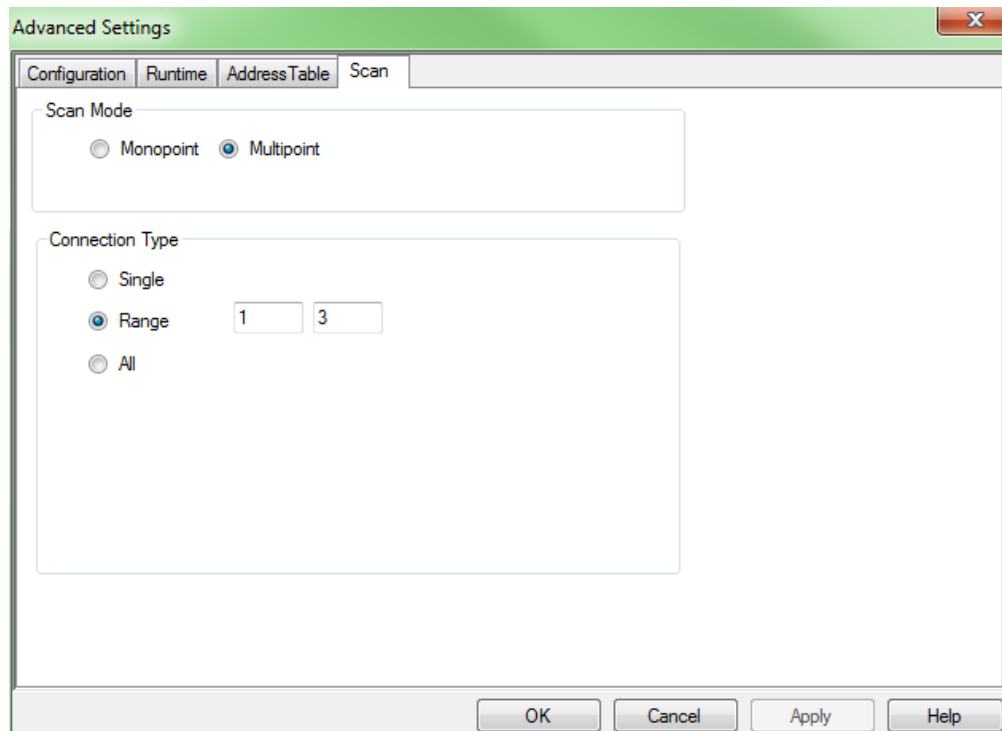
1. Otworzyć oprogramowanie **SoMove** i na stronie startowej kliknąć **Edit Connection / Scan**.



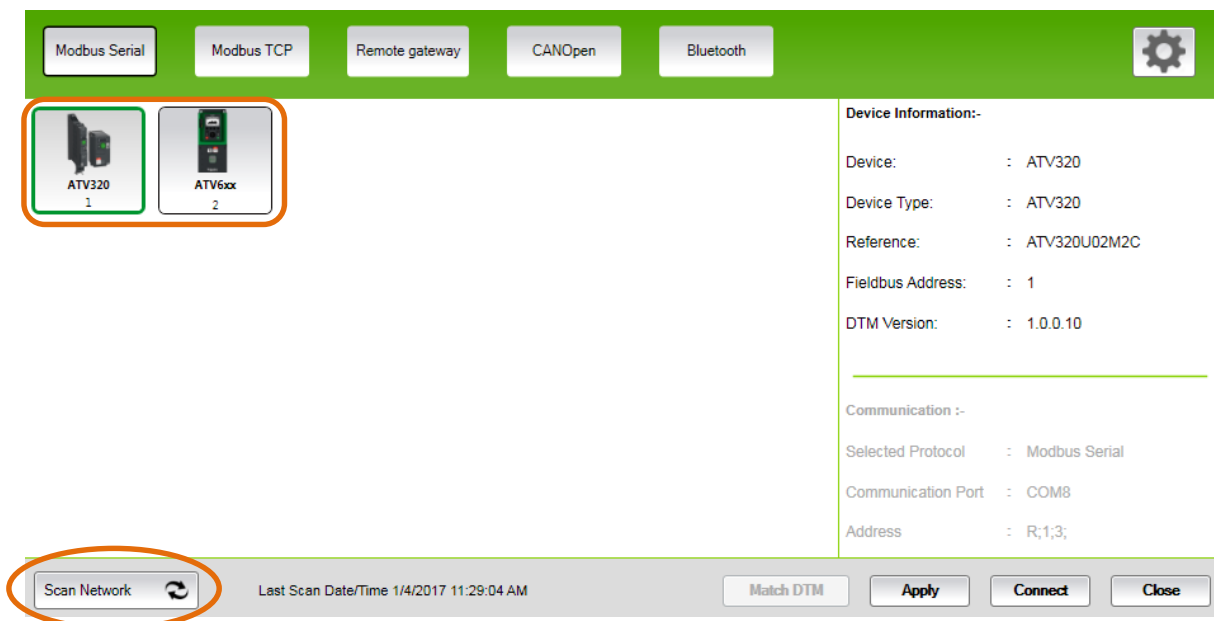
2. Wybrać komunikację **Modbus Serial** (lewy górny róg na poniższym obrazku).



3. W ustawieniach komunikacji (ikona koła zębatego, prawy górny róg na powyższym obrazku) przejść do zakładki **Scan** i wybrać **Scan Mode: Multipoint**, **Connection Type: All** lub **Range** i wybrać zakres zgodnie z poniższym obrazkiem. Należy zatwierdzić zmiany przyciskiem **OK**.

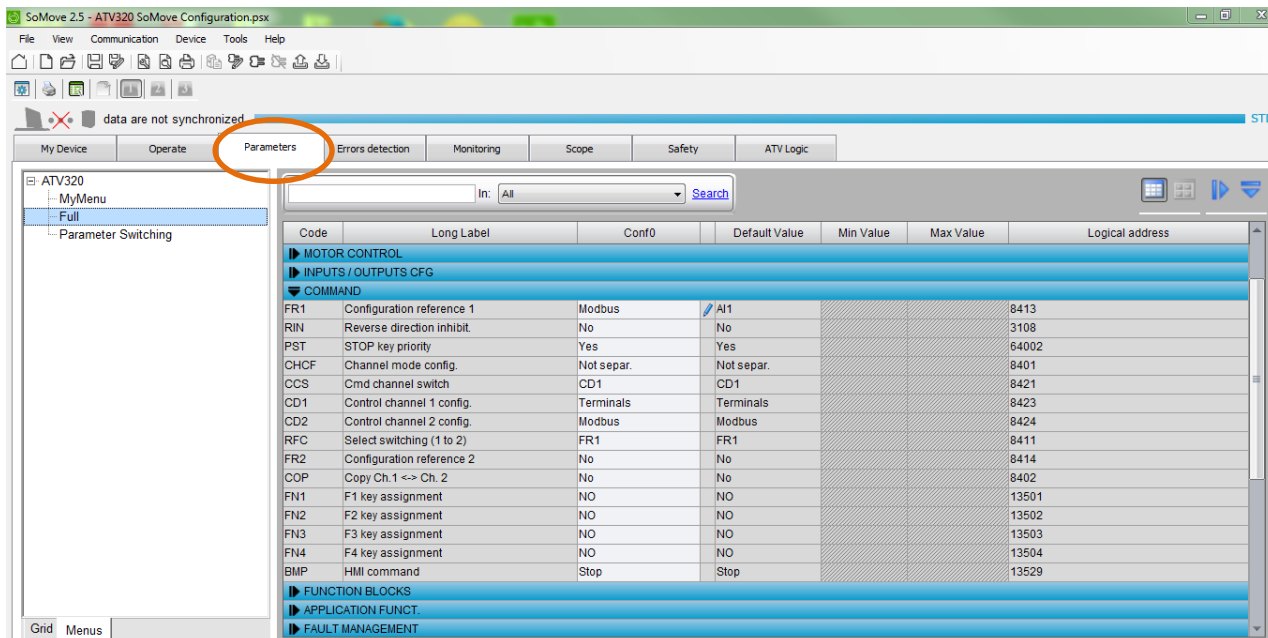


4. Kliknąć **Scan Network** (u dołu okna). Po chwili w oknie powinny pojawić się ikony wyszukanych przemienników, jak na poniższym obrazku. (Jeśli urządzenia nie zostały wyszukane, proszę sprawdzić ustawienia wyszukiwania klikając na ikonę koła zębatego)

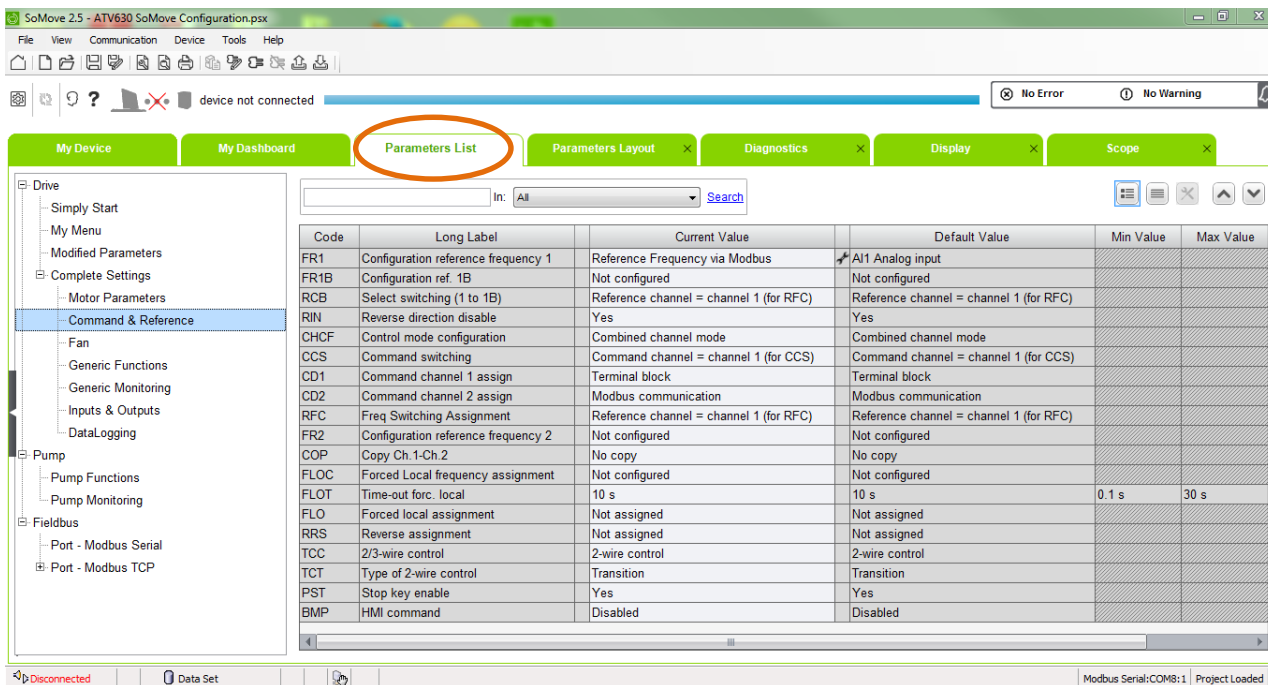


- Kliknąć dwukrotnie ikonę przemiennika **ATV320** lub **ATV630**.
- Zapoznać się z ostrzeżeniem, zaznaczyć pole *I have read...* i kliknąć **OK**.
- Przejsć do zakładki **Parameters**.

### ATV320:



### ATV630:



- Rozłączyć się z urządzeniem (**Communication > Disconnect from Device**) i ustawić odpowiednie parametry, zgodnie z poniższą grafiką.

ATV320:

▼ COMMAND		
FR1	Configuration reference 1	Modbus
RIN	Reverse direction inhibit.	No
PST	STOP key priority	Yes
CHCF	Channel mode config.	Not separ.
CCS	Cmd channel switch	CD1
CD1	Control channel 1 config.	Terminals
CD2	Control channel 2 config.	Modbus
RFC	Select switching (1 to 2)	FR1
FR2	Configuration reference 2	No
COP	Copy Ch.1 <-> Ch. 2	No
FN1	F1 key assignment	NO
FN2	F2 key assignment	NO
FN3	F3 key assignment	NO
FN4	F4 key assignment	NO
BMP	HMI command	Stop

▼ COMMUNICATION		
▶ COM. SCANNER INPUT		
▶ COM. SCANNER OUTPUT		
▼ MODBUS NETWORK		
ADD	Drive modbus address	1
AMOC	Mdb add comm. card	OFF
TBR	Modbus baud rate	19.2 Kbps
TFO	Modbus com format	8-E-1
TTO	Modbus time out	10 s
COM1	Modbus com. status	R0T0

ATV630:

Command & Reference:

Code	Long Label	Current Value
FR1	Configuration reference frequency 1	Reference Frequency via Modbus
FR1B	Configuration ref. 1B	Not configured
RCB	Select switching (1 to 1B)	Reference channel = channel 1 (for RFC)
RIN	Reverse direction disable	Yes
CHCF	Control mode configuration	Combined channel mode
CCS	Command switching	Command channel = channel 1 (for CCS)
CD1	Command channel 1 assign	Terminal block
CD2	Command channel 2 assign	Modbus communication
RFC	Freq Switching Assignment	Reference channel = channel 1 (for RFC)
FR2	Configuration reference frequency 2	Not configured
COP	Copy Ch.1-Ch.2	No copy
FLOC	Forced Local frequency assignment	Not configured
FLOT	Time-out forc. local	10 s
FLO	Forced local assignment	Not assigned
RRS	Reverse assignment	Not assigned
TCC	2/3-wire control	2-wire control
TCT	Type of 2-wire control	Transition
PST	Stop key enable	Yes
BMP	HMI command	Disabled

Port Modbus Serial:

Code	Long Label	Current Value
▼ Modbus SL		
▼ Modbus Fieldbus		
ADD	Drive Modbus Address	2
AMOC	Mdb add comm. Module	Off
TBR	Modbus baud rate	19200 bps
TWO	Terminal Modbus: Word order	Modbus Word Order ON
TFO	Modbus format	8 bits even parity 1 stop bit
TTO	Modbus timeout	10 s
COM1	Modbus com. status	R0T0

- Połączyć się z urządzeniem i wgrać zmienione ustawienia (**Communication > Connect to Device > Store to device and Connect**).
- Rozłączyć się z urządzeniem i zamknąć projekt.
- Powtórzyć punkty 5-10 dla drugiego przemiennika.
- Po wprowadzeniu parametrów do obu przemienników można zamknąć oprogramowanie SoMove i przejść do Kroku 2 instrukcji.



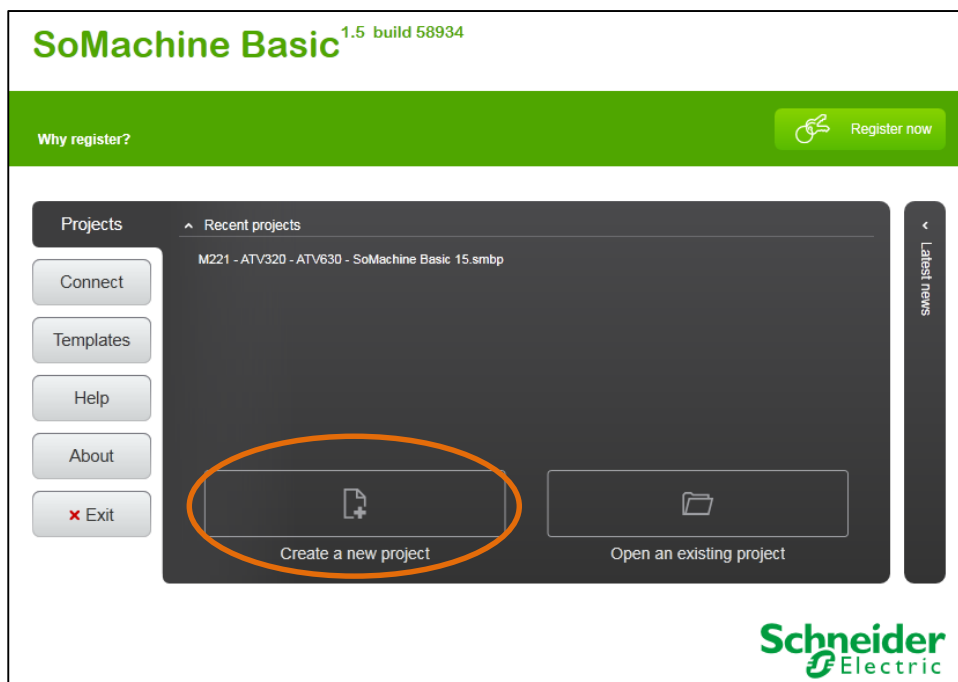
## KROK 2 KONFIGURACJA STEROWNIKA M221

W celu konfiguracji sterownika i umożliwienia sterowania przemiennikami należy otworzyć oprogramowanie **SoMachine Basic**. W niniejszej instrukcji wykorzystana została najnowsza wersja **1.5**, która zapewnia dostęp do najszerszej gamy narzędzi i funkcji. Do licznych nowości należą między innymi:

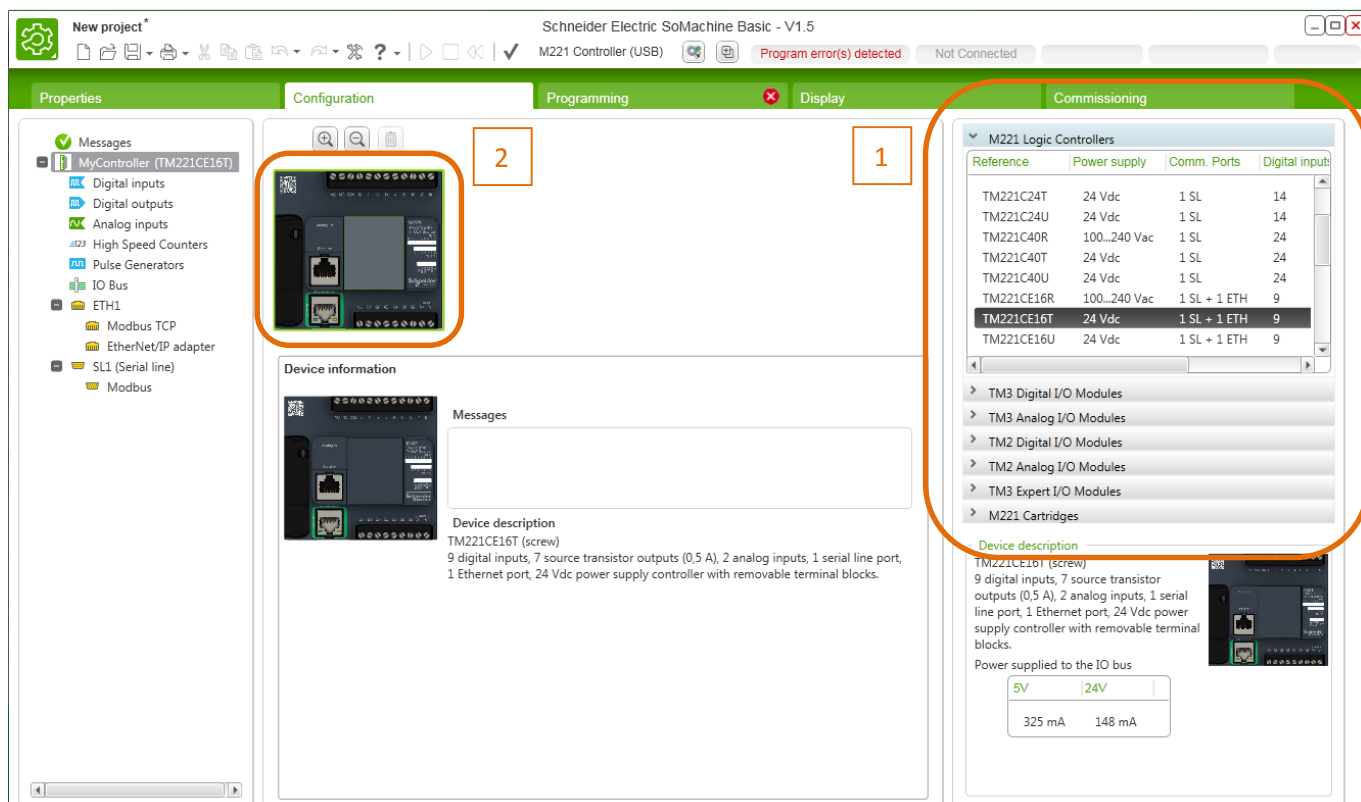
- **IO Scanner dla komunikacji Modbus Serial** umożliwiający podłączenie nawet **16 urządzeń**, zapewniający łatwą integrację zdalnych urządzeń i automatyczną integrację przemienników ATV od Schneider Electric.
- **7 nowych bloków funkcyjnych** znacznie usprawniających programowanie przemienników - Power, Jog, MoveVel, Stop, ReadStatus, ReadMotionState i Reset, z których część została wykorzystana w dalszej części instrukcji.
- Upraszczające skomplikowane obliczenia **multi operandy** (do 5 operandów i 2 poziomów obliczeń):  
$$\%MF10 := \text{SIN}(\%MF12 + 60.0) + \text{COS}(\%MF13) + \%MF10 + 1.2$$
- Możliwość **kopiowania i wklejania** części programu.
- **Inteligentny asystent programowania** ułatwiający znalezienie odpowiedniej funkcji i sprawdzenie składni oraz zapewniający szybki dostęp do pomocy.
- **Funkcja porównująca** aplikację sterownika z aplikacją lokalną.
- **Nowe szablony projektów** skracające czas tworzenia aplikacji.

**Uwaga:** przed przystąpieniem do dalszej części instrukcji, urządzenia powinny zostać połączone zgodnie z grafiką we Wstępie.

Po otwarciu SoMachine na ekranie pojawi się poniższe okno. Należy utworzyć nowy projekt klikając **Create a New Project**.



Następnie, w oknie konfiguracji, należy wybrać z listy po prawej stronie używany sterownik – w niniejszym przykładzie będzie to **TM221CE16T** – i przeciągnąć go na miejsce domyślnego urządzenia w środkowej części ekranu. Zmianę należy zatwierdzić przyciskiem **Yes**. Po wykonaniu tej operacji, ekran powinien wyglądać jak na poniższym obrazku.



- 1 – Lista numerów katalogowych dostępnych sterowników
- 2 – Sterownik (w to miejsce należy przeciągnąć wybrany sterownik z listy)

Kolejnym etapem jest wybranie protokołu i parametrów komunikacji. W drzewie programu po lewej stronie (patrz grafika poniżej) należy wybrać **SL1 (Serial Line)** i w środkowej części ekranu z rozwijanej listy wyboru protokołu należy wybrać **Modbus Serial IOScanner**. Wartości pozostałych parametrów mogą pozostać domyślne. Wybór należy zatwierdzić przyciskiem **Apply**.

**Drzewo programu**

**Serial line configuration**

Protocol Settings

Protocol: **Modbus Serial IO Scanner**

Serial line settings

Baud rate: 19200

Parity: Even

Data bits: 8

Stop bits: 1

Physical medium

RS-485 Polarization: No

RS-232

**Apply** **Cancel**

**M221 Logic Controllers**

Reference	Power supply	Comm. Ports	Digital inputs
TM221C24T	24 Vdc	1 SL	14
TM221C24U	24 Vdc	1 SL	14
TM221C40R	100...240 Vac	1 SL	24
TM221C40T	24 Vdc	1 SL	24
TM221C40U	24 Vdc	1 SL	24
TM221CE16R	100...240 Vac	1 SL + 1 ETH	9
<b>TM221CE16T</b>	<b>24 Vdc</b>	<b>1 SL + 1 ETH</b>	<b>9</b>
TM221CE16U	24 Vdc	1 SL + 1 ETH	9

**Device description**

TM221CE16T (screw)

9 digital inputs, 7 source transistor outputs (0,5 A), 2 analog inputs, 1 serial line port, 1 Ethernet port, 24 Vdc power supply controller with removable terminal blocks.

Power supplied to the IO bus

5V	24V
325 mA	148 mA

Następnie w drzewie programu należy przejść do **Modbus Serial IO Scanner** i w polu **Device settings** wybrać z rozwijanej listy i dodać za pomocą przycisku **Add** przemienniki **ATV320** i **ATV630**.

Wybrane urządzenia pojawią się w tabeli.

Należy zwrócić uwagę na kolumnę **Slave address** – dwa urządzenia nie mogą mieć tego samego adresu, dlatego dla drugiego przemiennika należy ustawić **Slave address równy 2** dwukrotnie klikając w odpowiednie pole w tabeli i wpisując adres z klawiatury.

Zmiany należy zatwierdzić przyciskiem **Apply**.

Ustawienia Modbus Serial Scanner powinny być zgodne z poniższym obrazkiem.

- Messages
- MyController (TM221CE16T)
  - Digital inputs
  - Digital outputs
  - Analog inputs
  - High Speed Counters
  - Pulse Generators
  - IO Bus
  - ETH1
    - Modbus TCP
    - EtherNet/IP adapter
    - SL1 (Serial line)
      - Modbus Serial IOScanner



### Modbus Serial IOScanner

#### Protocol Settings

Transmission mode  RTU  ASCII      Response timeout (x 100 ms)   
Time between frames (ms)

#### Device settings

Drive  Others       Generic device     

ID	Name	Address	Type	Slave address	Response timeo
0	Device 0	%DRV0	ATV320	1	10
1	Device 1	%DRV1	ATV630	2	10

## KROK 3 PROGRAMOWANIE STEROWNIKA M221

Kolejnym krokiem jest zaprogramowanie sterownika M221, co umożliwi sterowanie przemiennikami częstotliwości. Spowoduje to również usunięcie błędu, który przez cały czas był widoczny na górnym pasku (**Program error(s) detected**).

W tym celu należy przejść do zakładki **Programming**. Pojawi się ekran umożliwiający pisanie programu. W niniejszym przykładzie wykorzystamy (domyślny) język drabinkowy (LD). W SoMachine Basic program podzielony jest na fragmenty nazwane POU oraz dalej na wiersze – Rung. Do prostego sterowania przemiennikami wystarczy jeden POU z czterema wierszami.

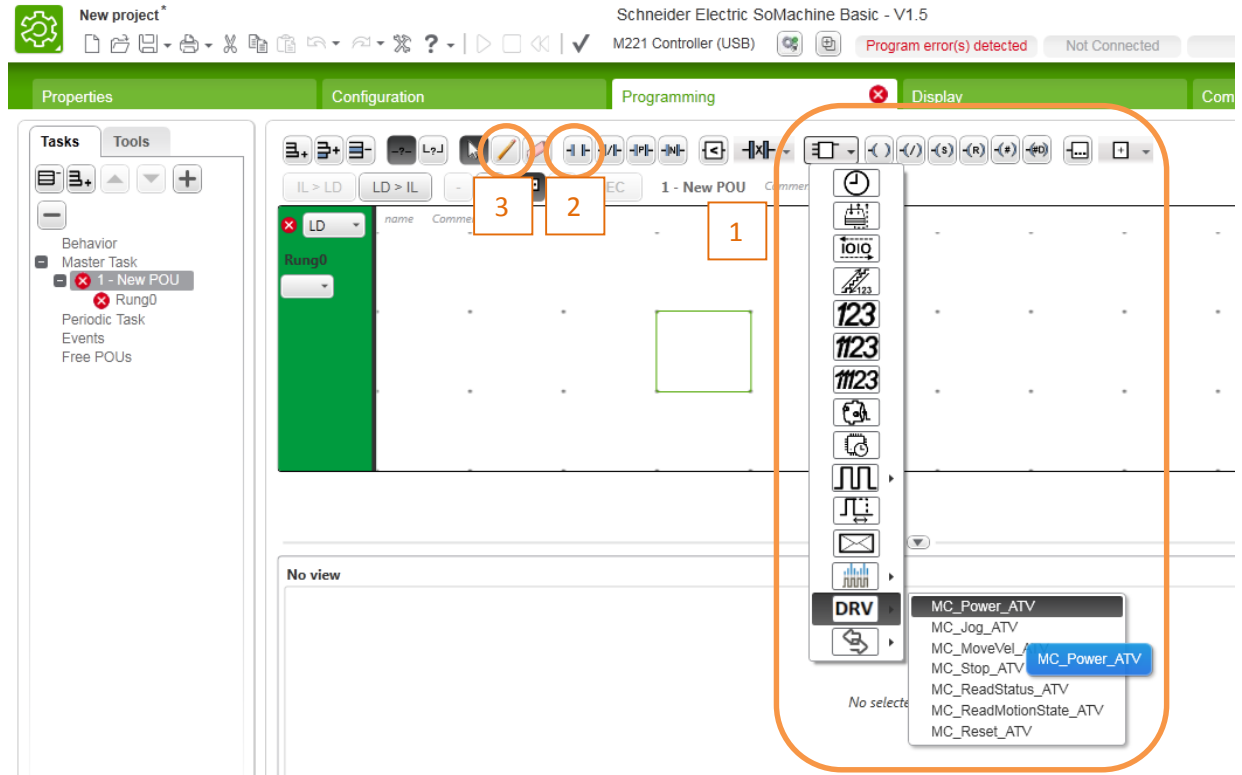
Pierwszym blokiem funkcyjnym będzie blok **Power** ustawiający przemiennik w stan *Ready*, czyli stan gotowości do uruchomienia. Aby dodać blok do programu należy kolejno kliknąć:

**Function Blocks > DRV** (Drive Objects – bloki związane ze sterowaniem przemienników) > **MC\_Power\_ATV** (patrz rysunek poniżej, 1).

Aby wstawić blok należy kliknąć w dowolnym miejscu programu, a następnie kliknąć ESC, aby zapobiec dodawaniu kolejnych bloków.

Następnie do wejścia Enable należy podłączyć **kontakt** (2), który umożliwi aktywację bloku funkcyjnego poprzez zmianę wartości wybranego rejestru.

Jeśli blok jest oddalony od lewej strony okna programu, może być konieczne dorysowanie linii za pomocą narzędzia **Draw Line** (3).



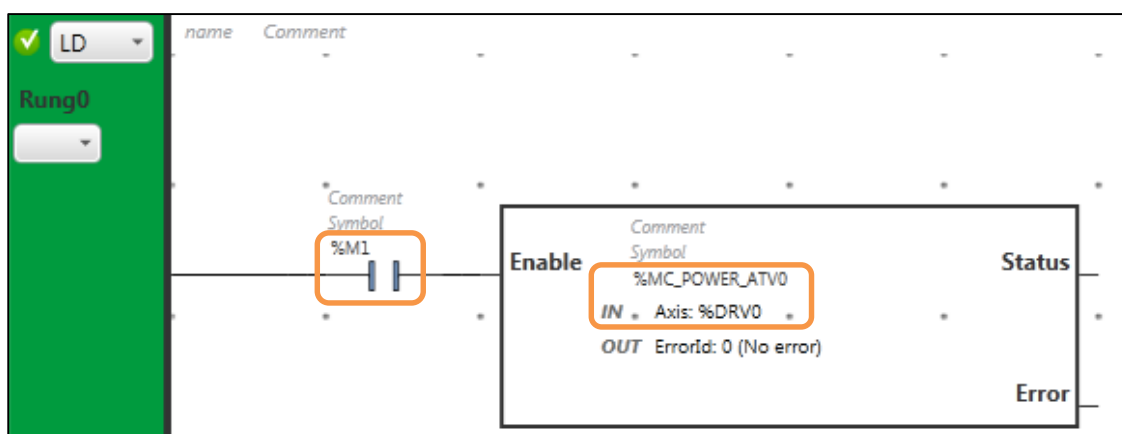
Gdy blok i kontakt zostaną już dodane, należy zmienić ich ustawienia.

W tym celu należy dwukrotnie kliknąć na nazwę adresu na bloku i zmienić ją na **%MC\_POWER\_ATV0** (dla pierwszego przemiennika).

Następnie dwukrotnie kliknąć w innym (pustym) miejscu na bloku i w tabeli, która pojawi się poniżej należy w polu **Axis** (dla adresu %MC\_POWER\_ATV0) wybrać z rozwijanej listy **%DRV0** (Odpowiada to ustawieniom przmiennika w zakładce Configuration). Zmiany należy zatwierdzić przyciskiem **Apply**.

W polu **Address kontaktu** należy wpisać wybrany rejestr, na przykład **%M1**. Wpisanie do niego wartości 1 spowoduje, że przmiennik będzie w stanie Ready.

Po dokonaniu powyższych ustawień, program powinien wyglądać następująco:



Można również zauważyć, że widoczny wcześniej błąd zniknął, co oznacza, że program jest poprawny.

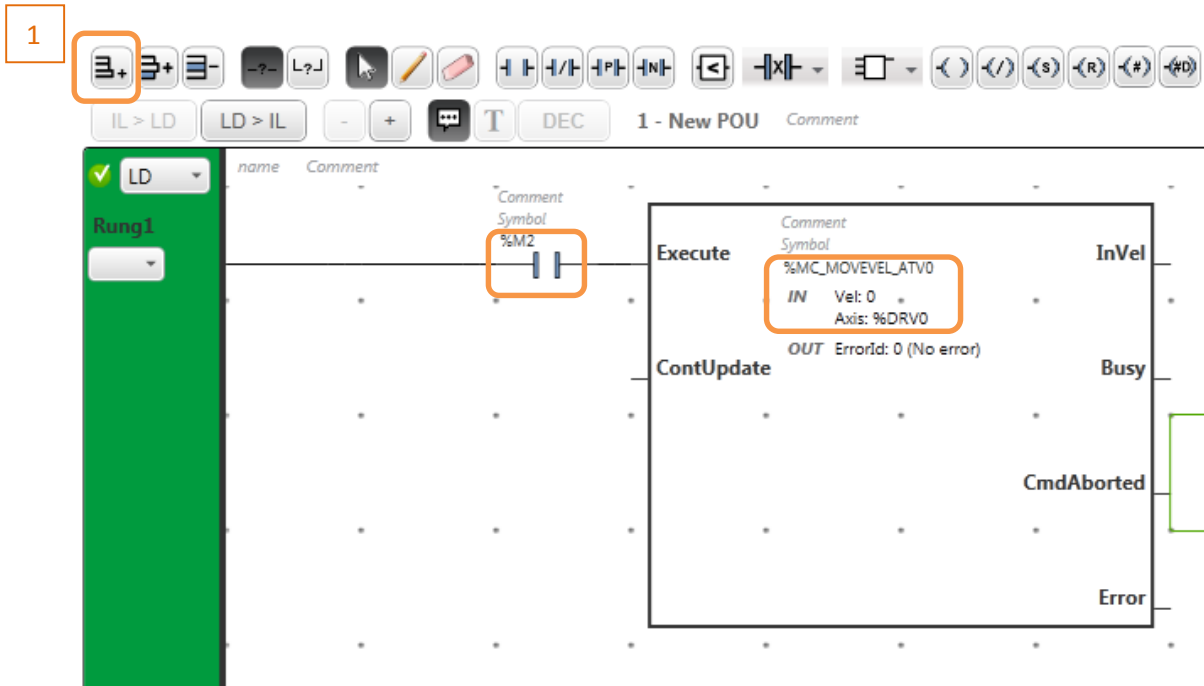
Napisany program pozwala jedynie na włączenie i wyłączenie przmiennika ATV320 poprzez wpisywanie wartości 0 lub 1 do rejestru %M1. Kolejna część programu pozwoli na uruchomienie urządzenia i jego pracę z wybraną częstotliwością.

Należy w tym celu **dodać nowy wiersz** (Rung1) za pomocą przycisku oznaczonego numerem **1** na poniższym rysunku. W ten sam sposób co poprzednio, wybieramy blok funkcyjny – tym razem będzie to **MC\_MoveVel\_ATV** i dodajemy go w drugiej części programu.

W polu adresu bloku powinno znaleźć się: **%MC\_MOVEVEL\_ATV0**, a w tabeli widocznej po dwukrotnym kliknięciu na blok w polu **Axis** dla **%MC\_MOVEVEL\_ATV0** należy wybrać ponownie **%DRV0**.

Podobnie jak poprzednio, należy dodać **kontakt** aktywujący blok (wejście Execute) i połączyć go z lewą stroną okna programu. W polu adres należy wpisać wybrany rejestr (inny niż poprzednio, np. **%M2**).

Druga część programu powinna wyglądać następująco:



Można zauważyć, że prędkość (Vel) jest aktualnie równa 0. Najłatwiej zmieniać prędkość w tabeli animacji. W drzewie programu należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na **Animation tables** i wybrać **Add new animation table**. U dołu ekranu pod programem pojawi się utworzona tabela animacji. W pasku nad tabelą należy wpisać rejestr odpowiadający za wartość prędkości, w tym przypadku będzie to **%MC\_MOVEVEL\_ATV0.VEL**, a następnie kliknąć **Add**. Po połączeniu się z zmiennymi będzie można wpisać w polu **Value** wartość prędkości, jaką powinien osiągnąć zmiennik.

Napisany program odpowiada za sterowanie tylko jednym zmiennikiem – ATV320. Należy teraz analogicznie dopisać drugą część programu, która umożliwi sterowanie zmiennikiem ATV630. Należy dodać dwa kolejne rzędy (Rung2 i Rung3) i umieścić w nich te same bloki funkcyjne oraz kontakty odpowiednio zmieniając adresy i osie (Axis). W tabeli animacji należy dodać rejestr odpowiadający za wartość prędkości drugiego zmiennika (**%MC\_MOVEVEL\_ATV1.VEL**). Efekt końcowy powinien wyglądać następująco:



IL > LD   LD > IL   -   +   T   DEC   1 - New POU   Comment



**Animation table\_0**

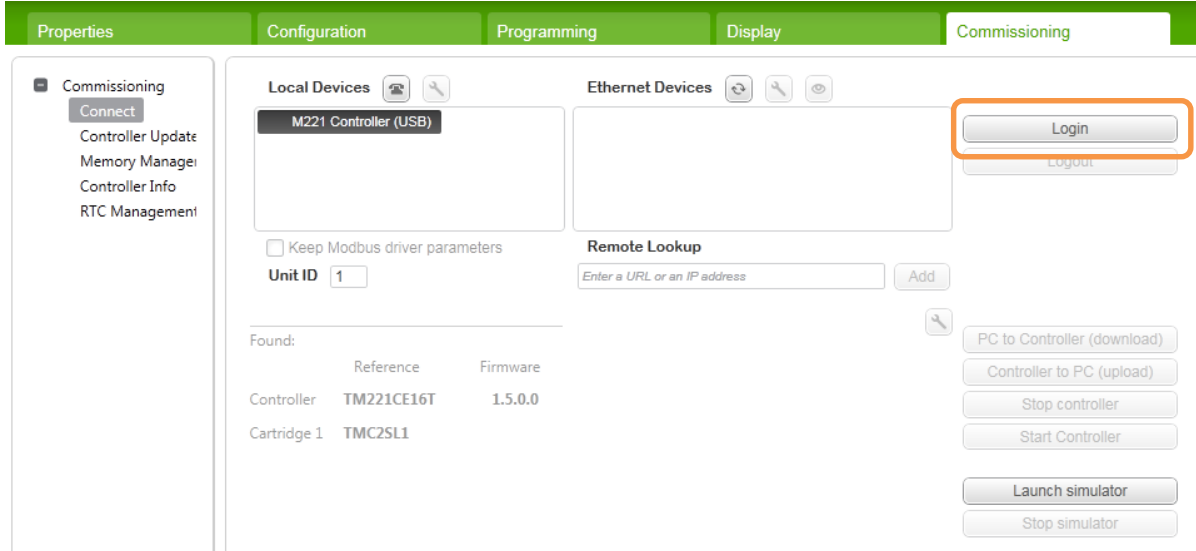
%MC\_MOVEVEL\_ATV1.Vel   Add   Insert

Used	Trace	Address	Symbol	Value	Force
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	%MC_MOVEVEL_ATV0.VEL			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	%MC_MOVEVEL_ATV1.VEL			

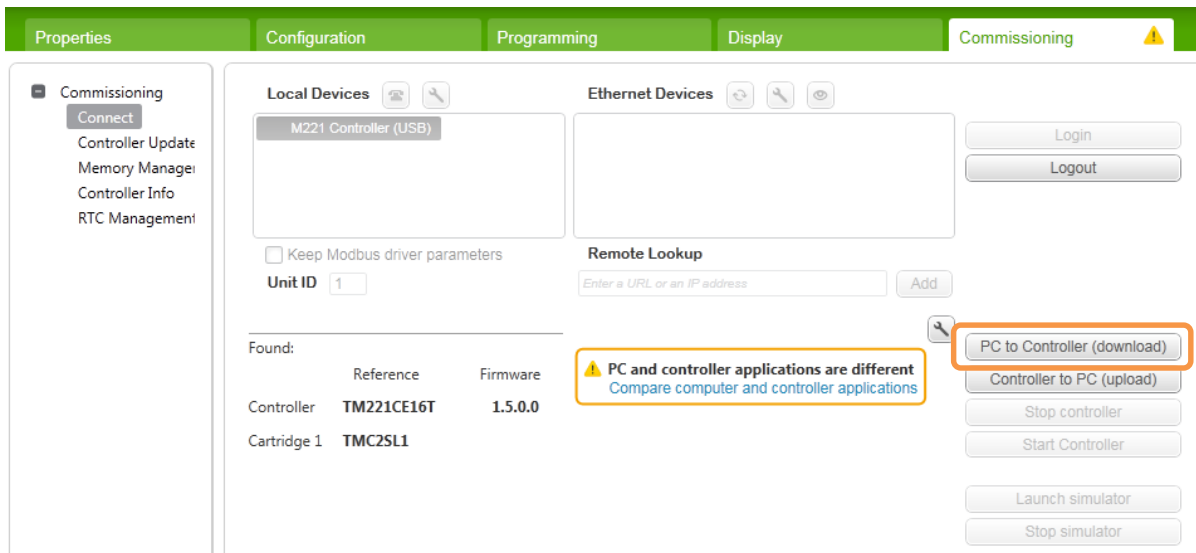


## KROK 4 POŁĄCZENIE ZE STEROWNIKIEM I STEROWANIE

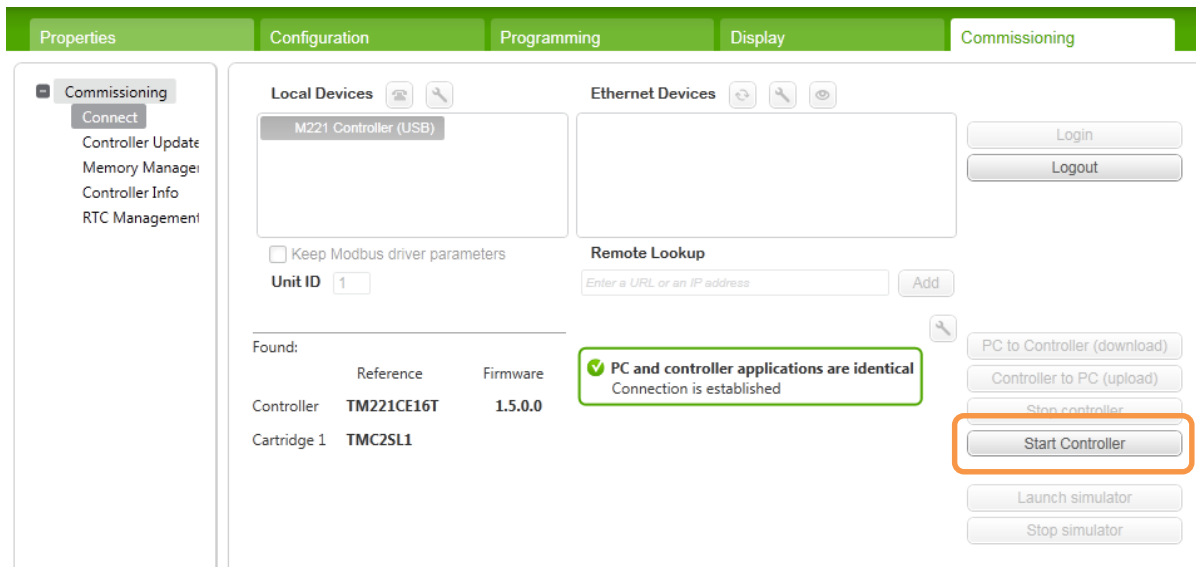
Aby połączyć się ze sterownikiem, należy przejść do zakładki **Commissioning** i kliknąć przycisk **Login**.



Na ekranie powinna pojawić się informacja, że aplikacje na komputerze i sterowniku są różne. Należy wcisnąć przycisk **PC to Controller (download)**, aby pobrać napisaną aplikację na urządzenie. Wybór należy potwierdzić przyciskiem **Yes**. Aplikacja, która wcześniej znajdowała się na sterowniku zostanie w wyniku tego nadpisana.



Po pobraniu programu na sterownik, na ekranie pojawi się informacja, że aplikacje na komputerze i sterowniku są takie same. Należy teraz uruchomić sterownik wciskając przycisk **Start Controller**.



Gdy sterownik jest już uruchomiony, możemy przejść z powrotem do zakładki **Programming** i w drzewie programu wybrać utworzoną wcześniej tabelę animacji. Do tabeli należy wpisać pożądane wartości prędkości przemienników.

(Ważne jest, aby to zrobić, przed włączeniem bloków **Move\_Vel**)

Następnie, należy uruchomić przemiennik poprzez wpisanie wartości 1, do rejestru uruchamiającego blok Power tego przemiennika. W tym celu należy najechać kursorem na odpowiedni kontakt i kliknąć 1 (patrz poniższy rysunek).

(Innym sposobem byłoby skorzystanie z tabeli animacji.)

Properties Configuration Programming Display Commissioning

Tasks Tools

- Messages
- Animation tables
- Animation tab
- Memory objects
- Memory bits
- Memory word
- Constant word
- System objects
- I/O objects
- Network objects
- Software Objects
- PTO objects
- Drive Objects
- Communication C
- Search and Repl.
- Symbol list
- Memory consum

Send Rollback Download non-program data Backup

IL > LD LD > IL - + T DEC 1 - New POU Comment

Rung2

Enable

Symbol %M3

Comment %MC\_POWER\_ATV1

Status

IN Axis: %DRV1

OUT ErrorId: 0 (No error)

Error

Click to set to 1

Rung3

Execute

Symbol %M4

Comment %MC\_MOVEVEL\_ATV1

InVel

IN Vel: 200 Axis: %DRV1

OUT ErrorId: 0 (No error)

Busy

ContUpdate

CmdAborted

Animation table\_1

%MC\_MOVEVEL\_ATV1.VEL Add Insert Time Base 5 s Open Trace

Used	Trace	Address	Symbol	Value	Force	Comment
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	%MC_MOVEVEL_ATV0.VEL		1000		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	%MC_MOVEVEL_ATV1.VEL		200		

Następnie, należy zadać wybraną prędkość, wpisując w taki sam sposób wartość 1 do rejestru, odpowiadającego za aktywację bloku MoveVel odpowiedniego przemiennika. W sytuacji przedstawionej na poniższym rysunku, przemiennik powinien obracać się z zadaną prędkością.

Properties Configuration Programming Display Commissioning

Tasks Tools

- Messages
- Animation tables
  - Animation table\_1
- Memory objects
  - Memory bits
  - Memory words
  - Constant words
- System objects
- I/O objects
- Network objects
- Software Objects
- PTO objects
- Drive Objects
- Communication Objects
- Search and Replace
- Symbol list
- Memory consumption

Send Rollback Download non-program data Backup

IL > LD LD > IL 1 - New POU Comment

LD Rung2

Enable	%MC_POWER_ATV1	Status
IN	Axis: %SDRV1	Error
OUT	ErrorId: 0 (No error)	

LD Rung3

Execute	%MC_MOVEVEL_ATV1	InVel
IN	Val: 200 Axis: %SDRV1	Busy
ContUpdate	OUT ErrorId: 0 (No error)	CmdAborted
		Error

Animation table\_1

%MC\_MOVEVEL\_ATV1.VEL Add Insert

Used	Trace	Address	Symbol	Value	Force	Comment
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	%MC_MOVEVEL_ATV0.VEL		1000		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	%MC_MOVEVEL_ATV1.VEL		200		

Aby zatrzymać przemiennik, należy ustawić wartość rejestrów z powrotem na 0.  
Sterowanie drugim przemiennikiem przebiega analogicznie.

**Schneider Electric Polska**

Konstruktorska 12

02-673 Warszawa

Tel: 22 313 24 10

<http://www.schneider-electric.pl>