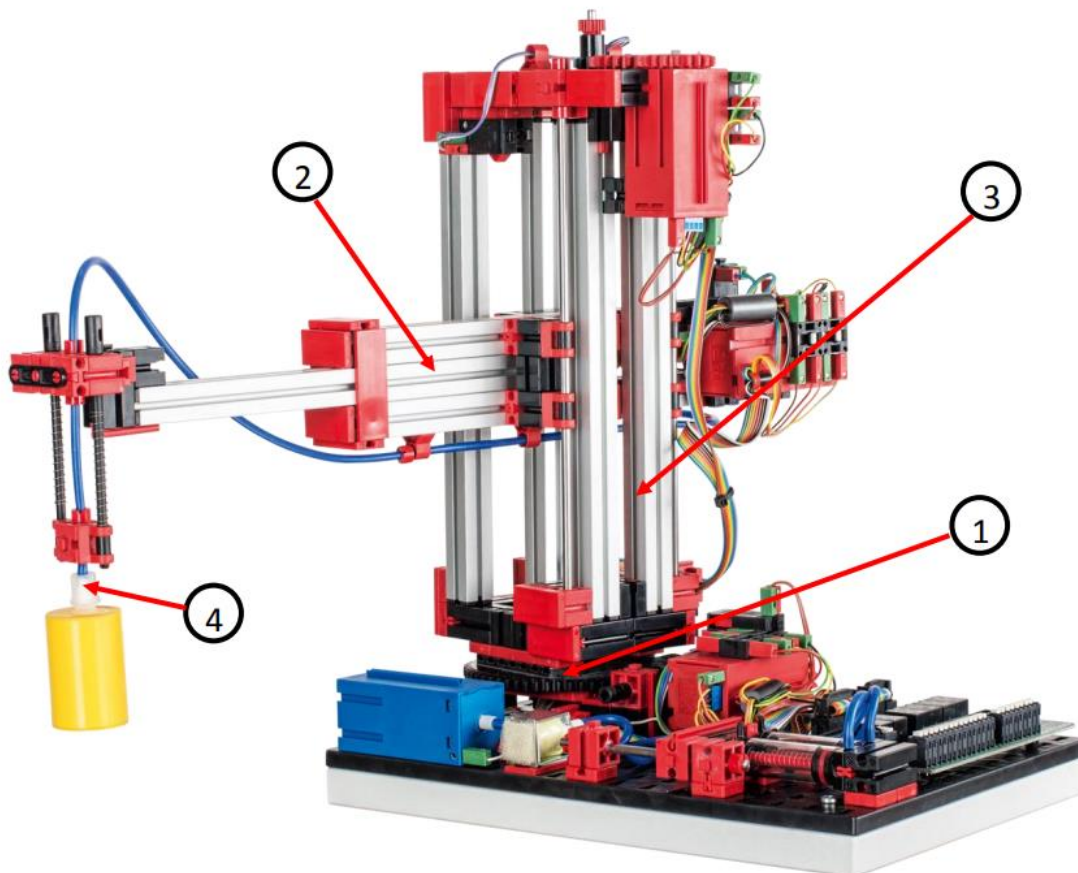


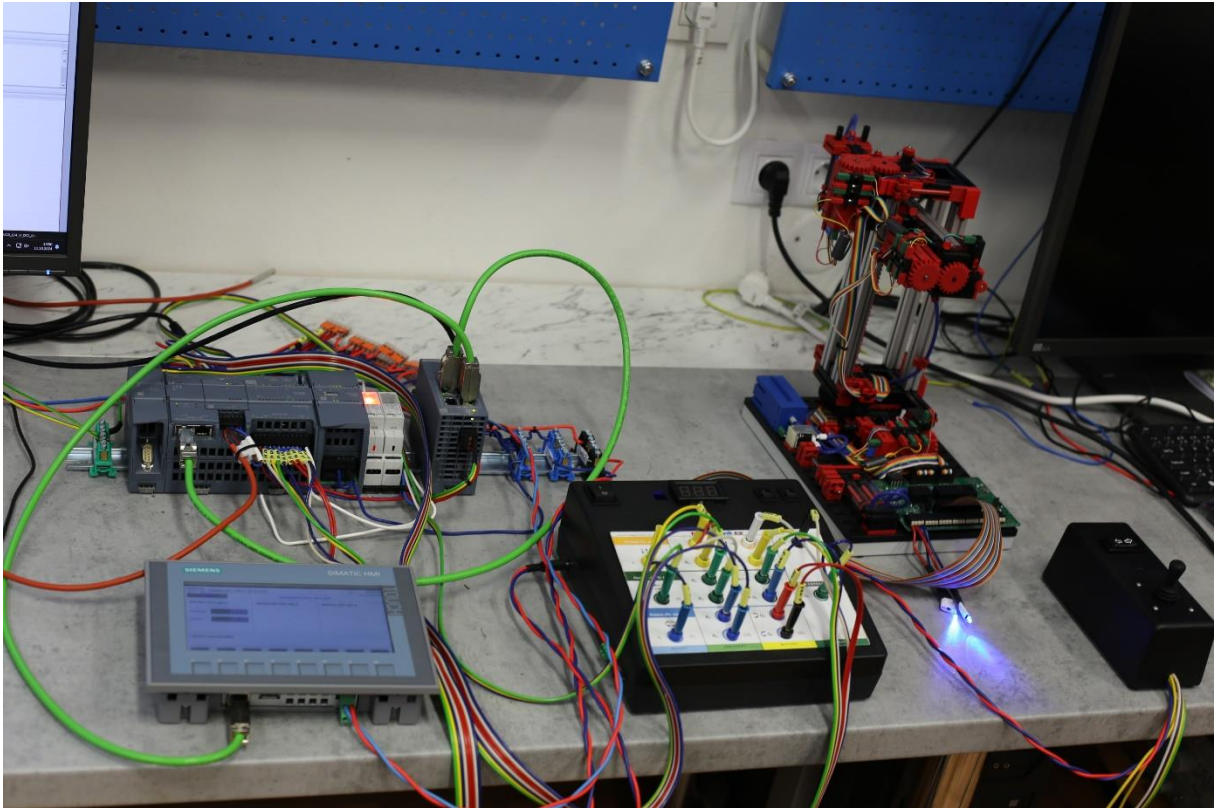
## Pracovní list 2

# Model robotického manipulátoru Fischer Technik s pneumatickým úchopem

Seznámení s konstrukcí manipulátoru:



**Obrázek 1:** Robotický manipulátor Fischer Technik s pneumatickým úchopem – popis jednotlivých os manipulátoru



**Obrázek 2:** Robotický manipulátor Fischer Technik s pneumatickým úchopem – pohled na pracoviště

## Zadání:

### A. Ruční řízení modelu modulem ručního ovládání

1. K rozhraní pro připojení manipulátoru (obr. 3) připojte modul ručního ovládání (obr. 4). Barvy banáneků na použitých vodičích korespondují s barvami portů rozhraní pro připojení manipulátoru.
2. Otestujte ruční provoz manipulátoru.

### B. Ruční řízení modelu v jedné ose /rotace manipulátoru, viz obr. 1, pozice 1/ řízením z PLC

1. Propojte model robotického manipulátoru s pneumatickým úchopem s PLC. **Informaci o propojovacím rozhraní a další důležité informace o modelu nalezneš v dokumentaci výrobce ZDE.** Při propojování respektuj doporučené zapojení (příloha 2, obr. 4).
2. V manuálu (viz příloha 1, obr. 2) zjistěte, které vstupní prvky (senzory, koncový spínač) a výstupní prvky (motor) jsou vázány na tuto osu a kde jsou na desce řídicí elektroniky vyvedeny jejich piny pro ovládání a měření (viz příloha 1, obr. 4).
3. Připojte ke vstupům PLC řídicí panel.
4. Proveďte konfiguraci PLC.
5. Popište konstrukční řešení uvedené osy.



# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, [www.spssol.cz](http://www.spssol.cz)

6. Zjistěte, jak je řešeno odměřování polohy na modelu robotického manipulátoru v rotační ose. Použijte manuál.
7. Jaký typ motoru je použit? Použijte manuál.
8. Jak bude pohyb dané osy řízen?
9. Napište program v aplikaci TIA Portal pro řízení pohybu dané osy. Výsledek konzultujte s vyučujícím.
10. Zapněte napájení.
11. Ověřte funkci programu. V případě potřeby opravte. Presentujte řešení vyučujícímu. Vypněte napájení.

## **C. Ruční řízení modelu ve druhé ose /pohyb vertikální osy manipulátoru, viz obr. 1, pozice 3/ řízením z PLC**

1. Popište konstrukční řešení vertikální osy. V manuálu (viz příloha 1, obr. 2) opět zjistěte, které vstupní prvky (senzory, koncový spínač) a výstupní prvky (motor) jsou vázány na tuto osu a kde jsou na desce řídicí elektroniky vyvedeny jejich piny pro ovládání a měření (viz příloha 1, obr. 4).
2. Zjistěte, jak je řešeno odměřování polohy na modelu robotického manipulátoru na vertikální ose. Uvedeno v manuálu.
3. Jaký typ motoru je použit? Použijte manuál.
4. Jak bude pohyb vertikální osy řízen?
5. Napište program v aplikaci TIA Portal pro řízení pohybu vertikální osy (půjde o modifikaci programu pro osu rotační). Výsledek konzultujte s vyučujícím.
7. Zapněte napájení. Ověřte funkci programu. V případě potřeby upravte. Presentujte řešení vyučujícímu. Vypněte napájení.

## **D. Ruční řízení modelu ve třetí ose /pohyb výsuvného ramene manipulátoru, viz obr. 1, pozice 2/ řízením z PLC**

1. Popište konstrukční řešení výsuvné osy manipulátoru. V manuálu (viz příloha 1, obr. 2) opět zjistěte, které vstupní prvky (senzory, koncový spínač) a výstupní prvky (motor) jsou vázány na tuto osu a kde jsou na desce řídicí elektroniky vyvedeny jejich piny pro ovládání a měření (viz příloha 1, obr. 4).
2. Zjistěte, jak je řešeno odměřování polohy na modelu robotického manipulátoru na výsuvné ose. Použijte manuál.
3. Jaký typ motoru je použit? Použijte manuál.
4. Jak bude pohyb výsuvné osy řízen?
5. Napište program v aplikaci TIA Portal pro řízení pohybu výsuvné osy (půjde o modifikaci programu pro osu vertikální). Výsledek konzultujte s vyučujícím.
6. Zapněte napájení. Ověřte funkci programu. V případě potřeby upravte. Presentujte řešení vyučujícímu. Vypněte napájení.



# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, [www.spssol.cz](http://www.spssol.cz)

## **E. Ruční spínání chodu kompresoru pro podtlakovou jednotku /viz obr. 1, pozice 4/ řízením z PLC**

1. Tohle je jednoduché. V manuálu (viz příloha 1, obr. 2) opět zjistěte, které výstupní prvky (motor kompresoru, ovládací ventil) jsou vázány na tuto osu a kde jsou na desce řídicí elektroniky vyvedeny jejich piny pro ovládání (viz příloha 1, obr. 4). Napište program v aplikaci TIA Portal, který bude změnou na dalším volném vstupu DI ovládat na výstupu spínání příslušného relé na desce ovládání manipulátoru.
2. Zapněte napájení. Ověřte funkci programu. V případě potřeby upravte. Presentujte řešení vyučujícímu. Vypněte napájení.

## **F. Volitelná úloha /pro rychlé a nadané žáky/ – vizualizace ovládání manipulátoru prostřednictvím panelu HMI**

1. Připoj HMI panel k PLC, proved' jeho konfiguraci.
2. Navrhni vizualizaci, kterou bude možné výše uvedené režimy (viz body A, B, C a D) ovládat.

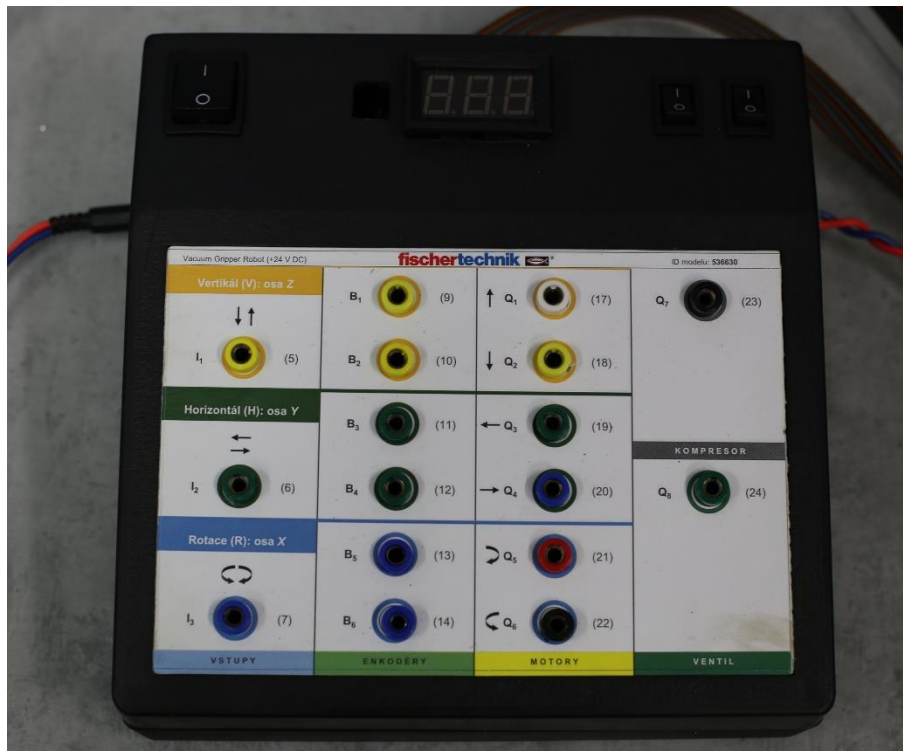
### **Diskuse:**

1. Co bylo pro Vaši dvojici obtížné? Jak jste svůj problém vyřešili?
2. Co jste se naučili nového?
3. Jak by se dala modifikovat funkčnost řízení modelu robotického manipulátoru? Je něco, co nás při takové modifikaci limituje?

## Řešení pracovního listu

### A) Ruční řízení modelu v jednotlivých osách

- K rozhraní pro připojení manipulátoru (obr. 3) připojte modul ručního ovládání (obr. 4). Barvy banánků na použitých vodičích korespondují s barvami portů rozhraní pro připojení manipulátoru.

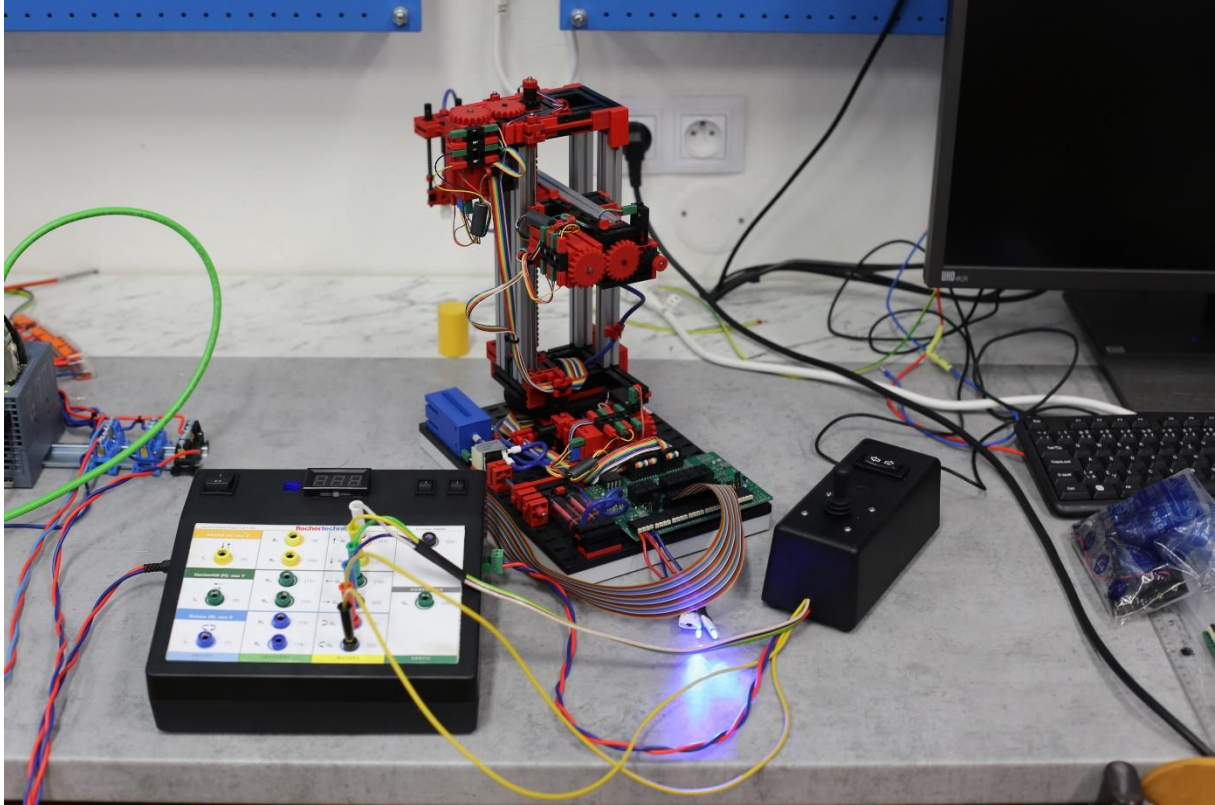


**Obrázek 3:** Rozhraní pro připojení robotického manipulátoru Fischer Technik k PLC



**Obrázek 4:** Modul ručního ovládání

Výsledná situace:



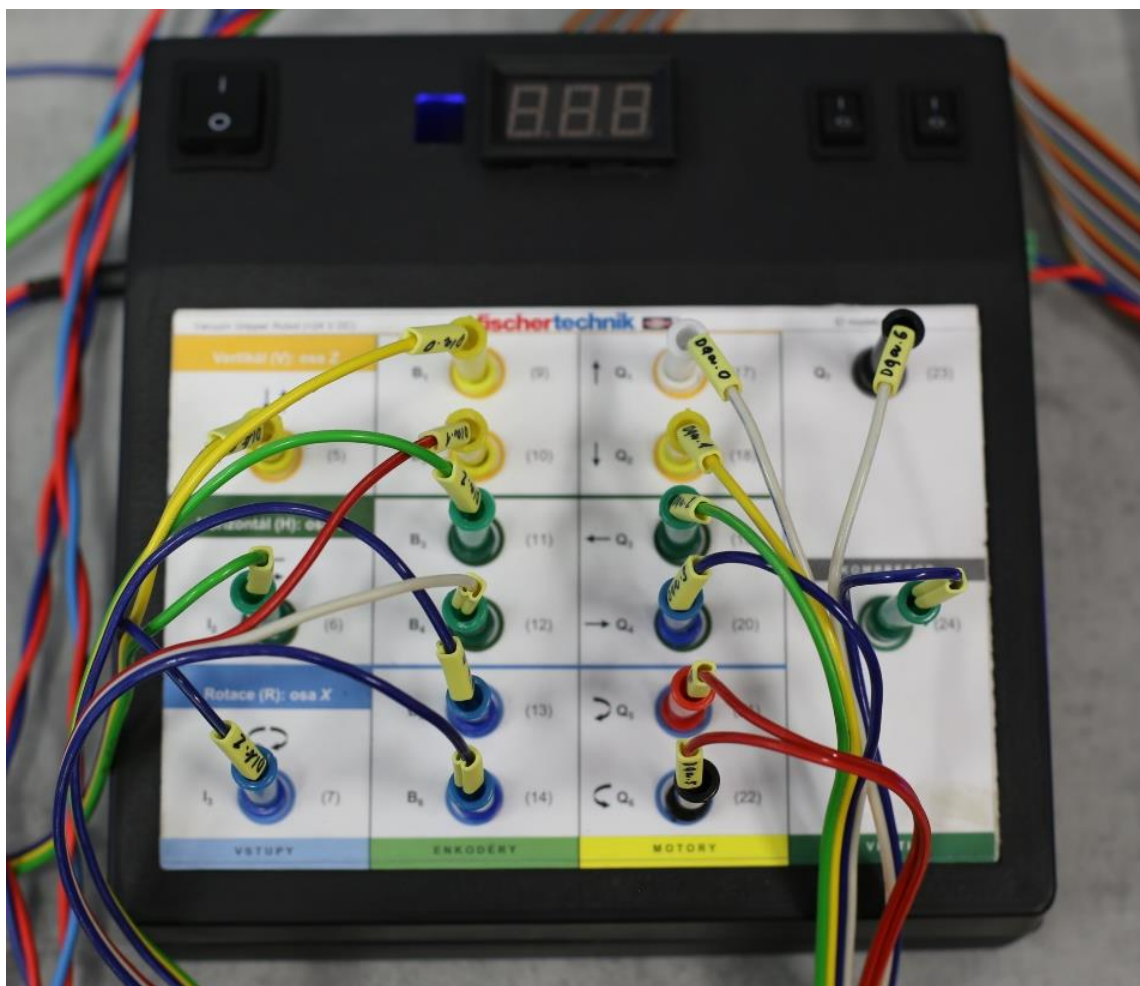
**Obrázek 5:** Robotický manipulátor Fischer Technik připojený k rozhraní spolu s modulem ručního ovládání

Otestujte ruční provoz manipulátoru.

- B) Ruční řízení modelu v jedné ose /rotace manipulátoru – pohyb horizontální osy, viz obr. 1, pozice 1/ řízením z PLC
- C) Ruční řízení modelu ve třetí ose /pohyb výsuvného ramene manipulátoru, viz obr. 1, pozice 2/ řízením z PLC
- D) Ruční spínání chodu kompresoru pro podtlakovou jednotku /viz obr. 1, pozice 4/ řízením z PLC

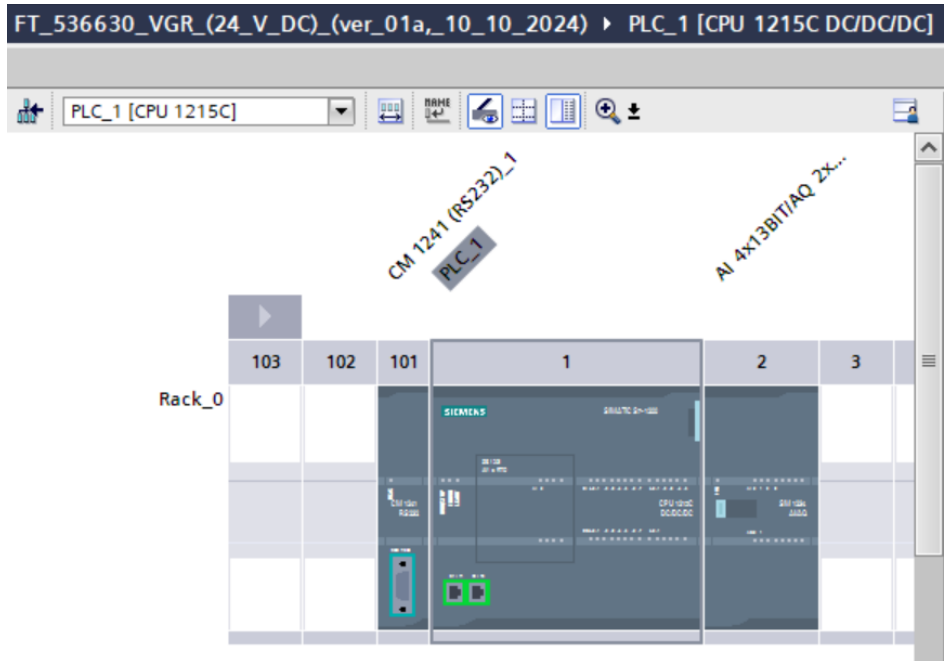
Poznámka: Následující text prezentuje výsledek řešení všech tří úkolů v jednom celku. Tuto variantu jsme zvolili proto, aby žáci mohli hledat pomoc v manuálu, ale aby řešení jako celek neopsalí.

Připojíme PLC k rozhraní pro připojení manipulátoru (obr. 5). Kabely jsou opatřeny návlečkami, jejichž popisy korespondují s popisy panelu:



**Obrázek 5:** Připojení PLC k rozhraní pro připojení manipulátoru

Provedeme hardwarovou konfiguraci PLC:



**Obrázek 6:** Hardwarová konfigurace PLC /popis zařízení/

TIA Portal zobrazí nakonfigurovaná zařízení a jejich porty:

Device overview								
Module	Slot	I address	Q address	Type	Article no.	Firmware	Comment	
	103							
	102							
CM 1241 (RS232)_1	101			CM 1241 (RS232)	6ES7 241-1AH32-0XB0	V2.2		
▼ PLC_1	1			CPU 1215C DC/DC/DC	6ES7 215-1AG40-0XB0	V4.5		
DI 14/DQ 10_1	1 1	0...1	0...1	DI 14/DQ 10				
AI 2/IAQ 2_1	1 2	64...67	64...67	AI 2/IAQ 2				
AI 1xRTD_1	1 3	80...81		AI 1 x RTD signal board	6ES7 231-5PA30-0XB0	V2.0		
HSC_1	1 16	1000...1003		HSC			HSC at Dia.0 and Dia.1; used for the vertical axis.	
HSC_2	1 17	1004...1007		HSC			HSC at Dia.2 and Dia.3; used for the horizontal axis.	
HSC_3	1 18	1008...1011		HSC			HSC at Dia.4 and Dia.5; used for rotation in the z-axis.	
HSC_4	1 19	1012...1015		HSC				
HSC_5	1 20	1016...1019		HSC				
HSC_6	1 21	1020...1023		HSC				
Pulse_1	1 32		1000...1001	Pulse generator (PTO/PWM)				
Pulse_2	1 33		1002...1003	Pulse generator (PTO/PWM)				
Pulse_3	1 34		1004...1005	Pulse generator (PTO/PWM)				
Pulse_4	1 35		1006...1007	Pulse generator (PTO/PWM)				
OPC UA	1 254			OPC UA				
▶ PROFINET interface_1	1 X1			PROFINET interface				
AI 4x13BIT/IAQ 2x14BIT_1	2	96...103	96...99	SM 1234 AI4/IAQ2	6ES7 234-4HE32-0XB0	V2.1		

**Obrázek 7:** Hardwarová konfigurace PLC – Device overview /specifikace portů/



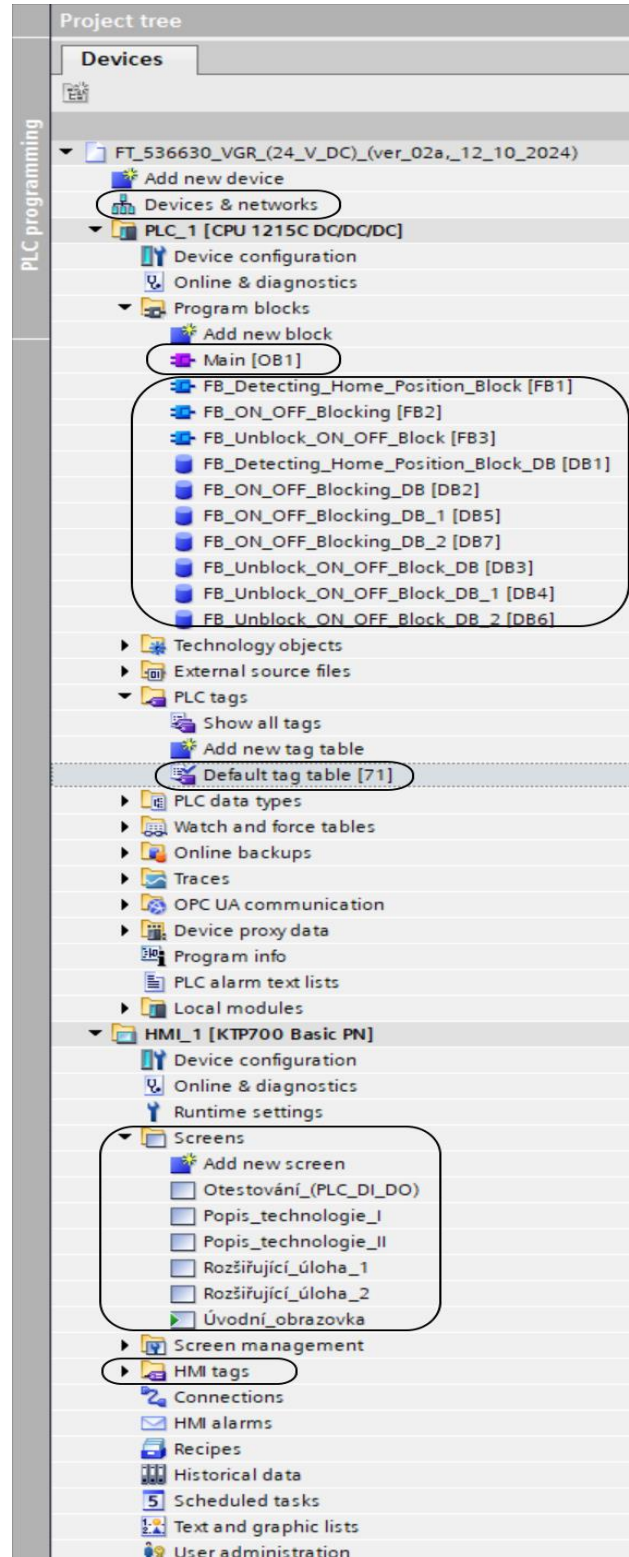


# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, [www.spssol.cz](http://www.spssol.cz)

Menu *Project tree*:



Obrázek 8: TIA Portal – Project tree



# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, [www.spssol.cz](http://www.spssol.cz)

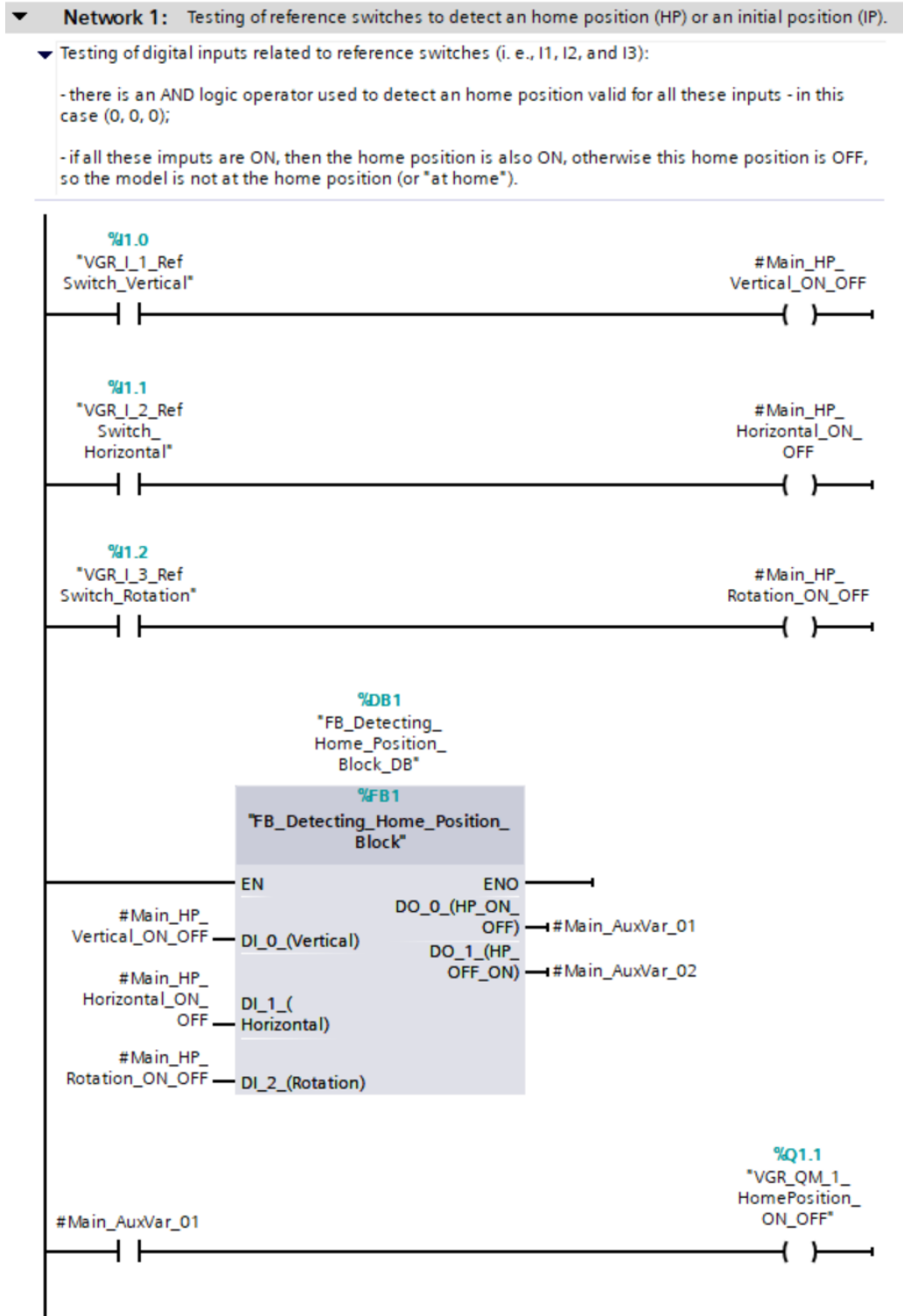
Main – přehled proměnných:

The screenshot shows the TIA Portal interface for the 'Main' program block. The title bar indicates the project path: FT\_536630\_VGR\_(24\_V\_DC\_(ver\_01a,\_10\_10\_2024)) > PLC\_1 [CPU 1215C DC/DC/DC] > Program blocks > Main [OB1]. The main window displays a table of variable declarations.

	Name	Data type	Default value	Comment
1	Input			
2	Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
3	Remanence	Bool		=True, if remanent data are available
4	Temp			
5	Main_HP_Vertical_ON_OFF	Bool		
6	Main_HP_Horizontal_ON_...	Bool		
7	Main_HP_Rotation_ON_OFF	Bool		
8	Main_AuxVar_01	Bool		
9	Main_AuxVar_02	Bool		
10	Main_AuxVar_03	Bool		
11	Main_AuxVar_04	Bool		
12	Constant			

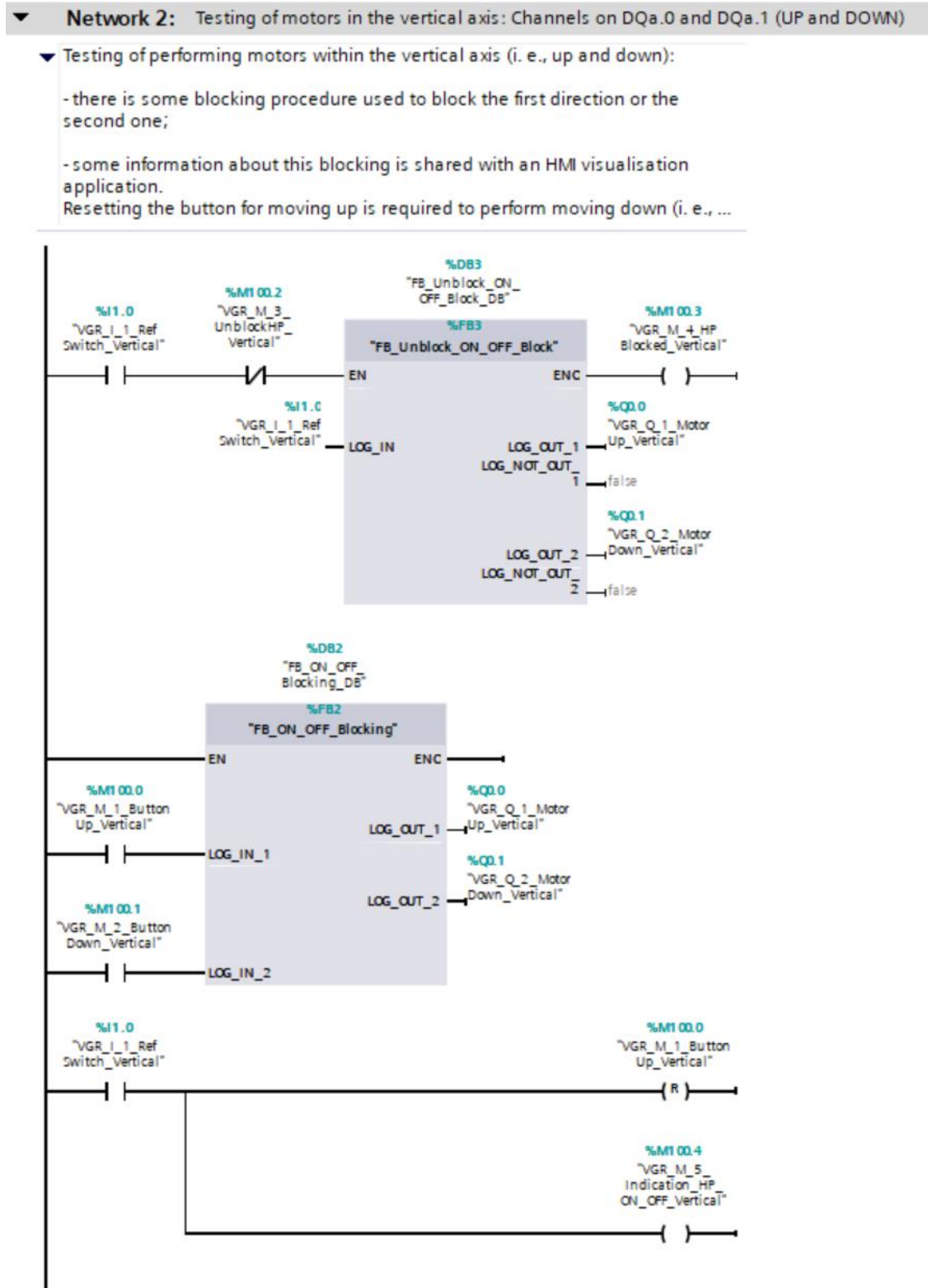
Obrázek 9: TIA Portal – Main [OB1]

Main [OB1], Network 1:



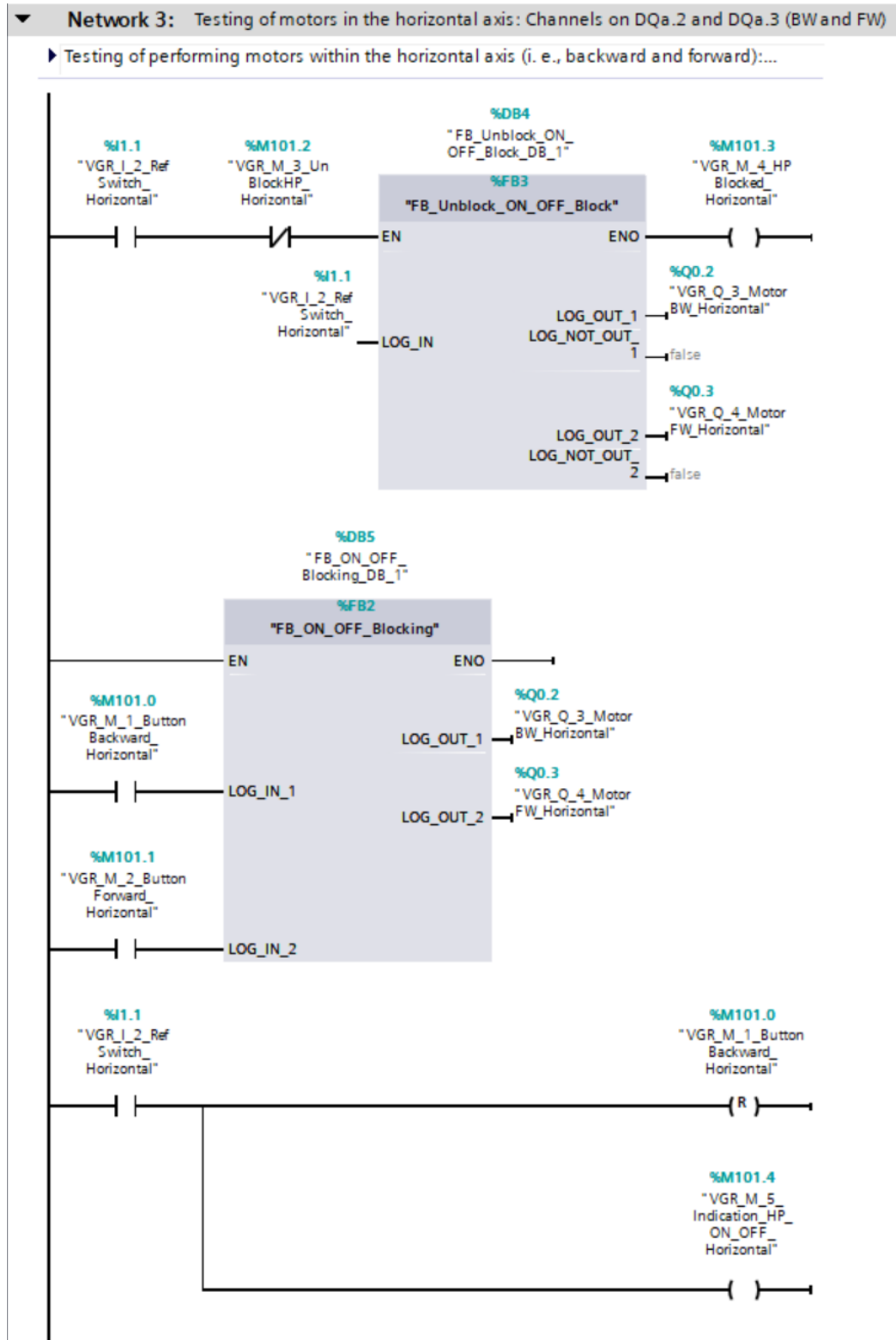
Obrázek 10: TIA Portal – Main\_Network 1

Main [OB1], Network 2:



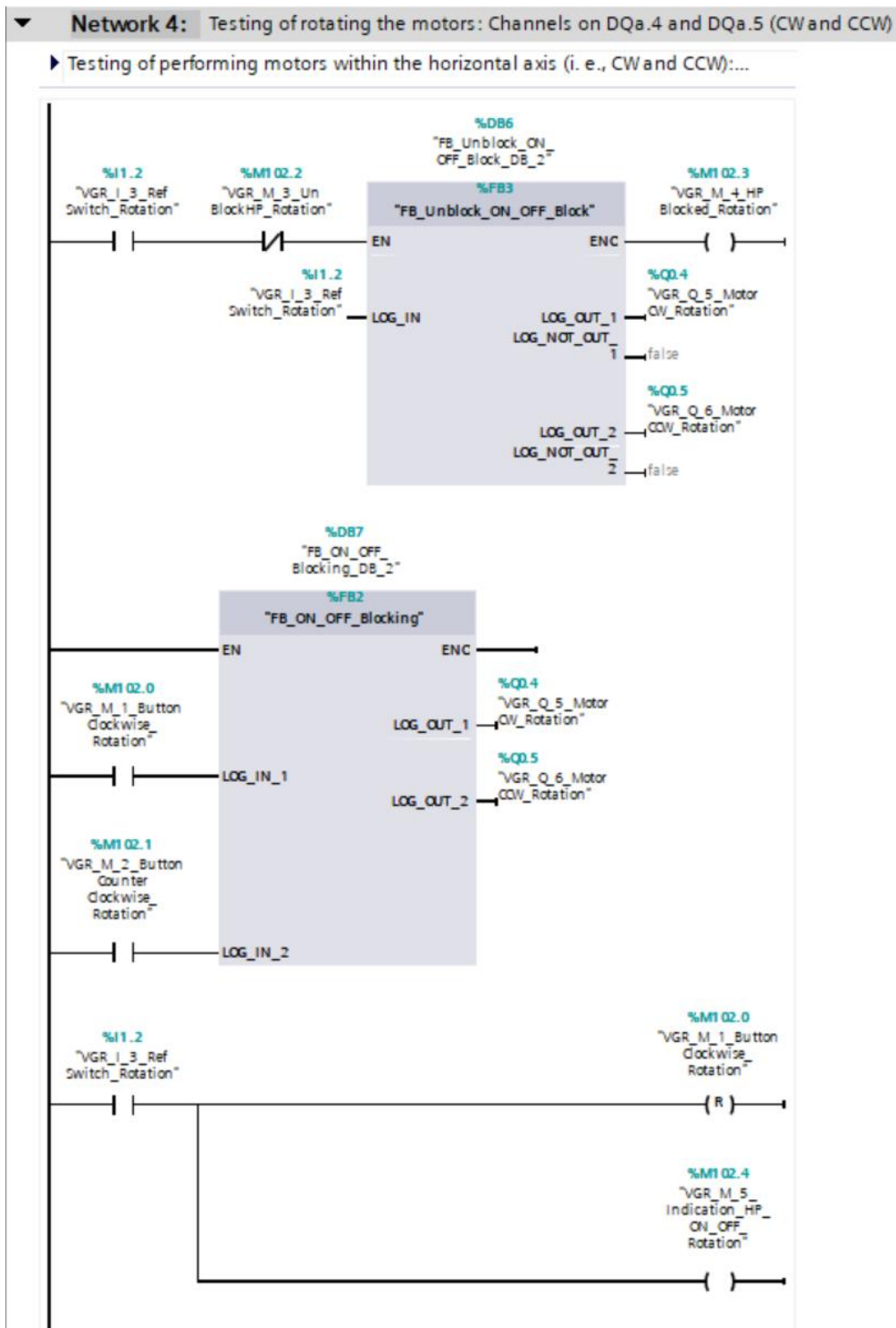
Obrázek 11: TIA Portal – Main\_Network 2

Main [OB1], Network 3:



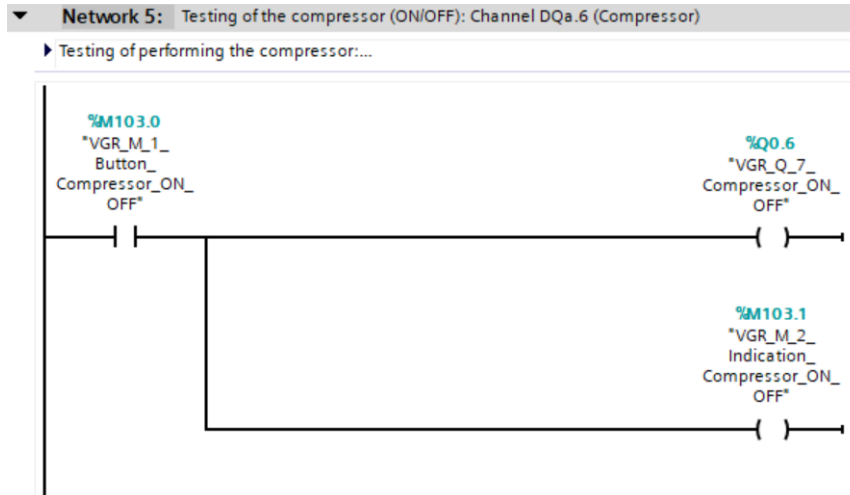
Obrázek 12: TIA Portal – Main\_Network 3

Main [OB1], Network 4:



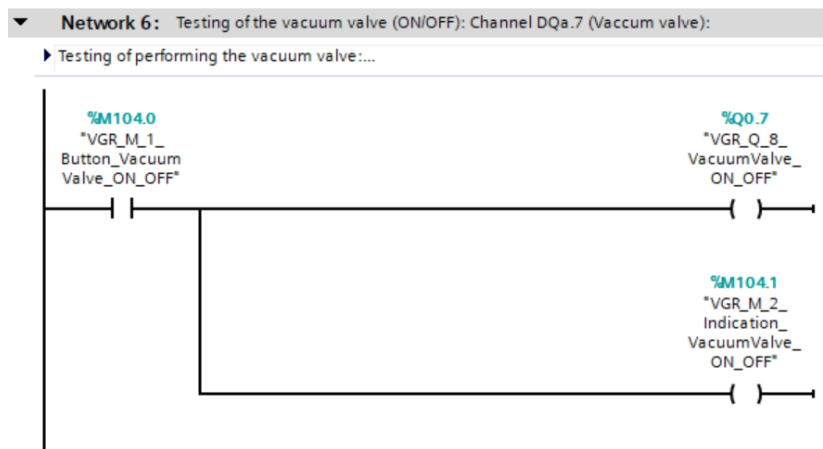
Obrázek 13: TIA Portal – Main\_Network 4

Main [OB1], Network 5:



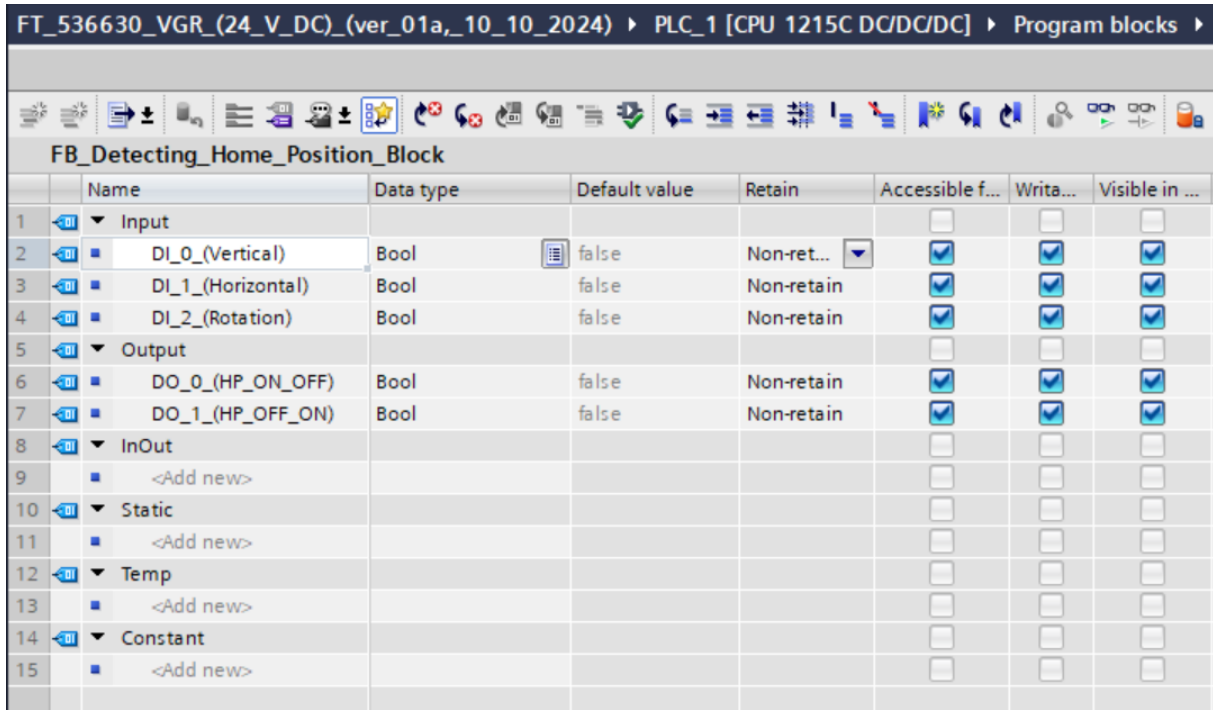
**Obrázek 14:** TIA Portal – Main\_Network 5

Main [OB1], Network 5:



**Obrázek 14:** TIA Portal – Main\_Network 6

Funkční blok *FB\_Detecting\_Home\_Position\_Block*:



	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...
1	Input						
2	DI_0_(Vertical)	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	DI_1_(Horizontal)	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	DI_2_(Rotation)	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Output						
6	DO_0_(HP_ON_OFF)	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	DO_1_(HP_OFF_ON)	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	InOut						
9	<Add new>						
10	Static						
11	<Add new>						
12	Temp						
13	<Add new>						
14	Constant						
15	<Add new>						

**Obrázek 15:** FB\_Detekce Home Position /proměnné/

Textový zápis funkčního bloku je následující:

```

IF... CASE... FOR... WHILE... (*...*) REGION
OF... TO DO... DO...

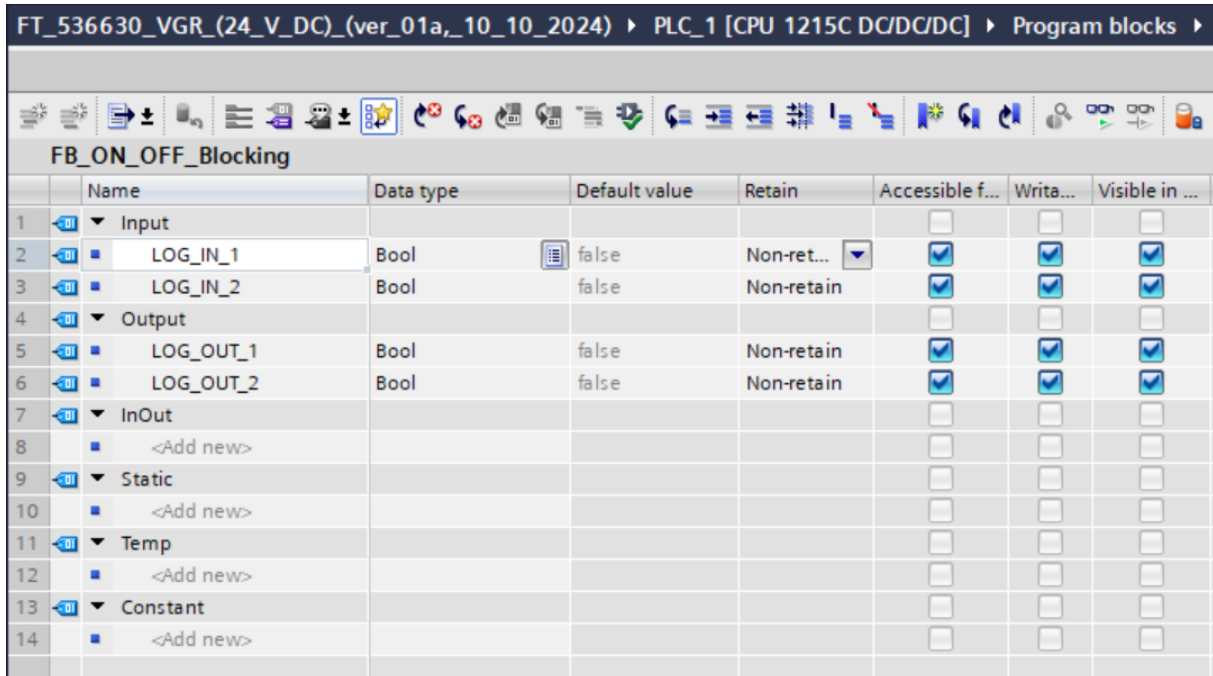
1 #DO_0_(HP_ON_OFF) := (#DI_0_(Vertical)) AND (#DI_1_(Horizontal)) AND (#DI_2_(Rotation));
2
3 #DO_1_(HP_OFF_ON) := NOT (#DO_0_(HP_ON_OFF));

```

**Obrázek 16:** FB\_Detekce Home Position /textový zápis programu bloku/



Funkční blok *FB\_ON\_OFF\_Blocking*:



	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...
1	Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	LOG_IN_1	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	LOG_IN_2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	LOG_OUT_1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	LOG_OUT_2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	InOut				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Temp				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Constant				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrázek 17: *FB\_ON\_OFF\_Blocking* /proměnné/

Textový zápis funkčního bloku je následující:

```

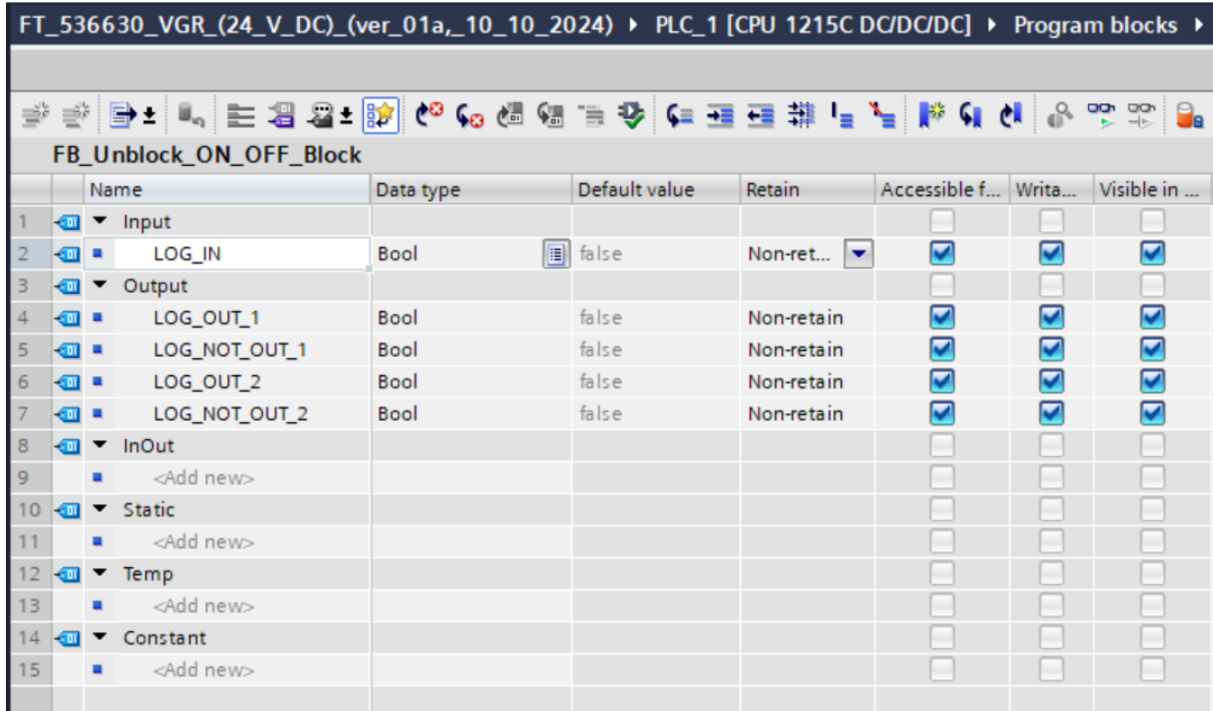
IF... CASE... FOR... WHILE... (*...*) REGION
OF... TO DO... DO...

1 IF ((#LOG_IN_1 = 1) AND (#LOG_IN_2 = 0)) THEN
2
3     #LOG_OUT_1 := TRUE;
4     #LOG_OUT_2 := FALSE;
5
6 ELSIF ((#LOG_IN_1 = 0) AND (#LOG_IN_2 = 1)) THEN
7
8     #LOG_OUT_1 := FALSE;
9     #LOG_OUT_2 := TRUE;
10
11 ELSIF ((#LOG_IN_1 = 1) AND (#LOG_IN_2 = 1)) THEN
12
13     #LOG_OUT_1 := FALSE;
14     #LOG_OUT_2 := FALSE;
15
16 ELSE
17
18     #LOG_OUT_1 := FALSE;
19     #LOG_OUT_2 := FALSE;
20
21 END_IF;
22

```

Obrázek 18: *FB\_ON\_OFF\_Blocking* /textový zápis programu bloku/

Funkční blok *FB\_Unblock\_ON\_OFF\_Block*:



	Name	Data type	Default value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...
1	Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	LOG_IN	Bool	false	Non-ret...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	LOG_OUT_1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	LOG_NOT_OUT_1	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	LOG_OUT_2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	LOG_NOT_OUT_2	Bool	false	Non-retain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	InOut				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Temp				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Constant				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Obrázek 19:** *FB\_Unblock\_ON\_OFF\_Block* /proměnné/

Textový zápis funkčního bloku je následující:

```

IF... CASE... FOR... WHILE... (*..*) REGION
OF... TO DO.. DO...

1 IF (#LOG_IN = 1) THEN
2
3     #LOG_OUT_1 := FALSE;
4     #LOG_OUT_2 := FALSE;
5     #LOG_NOT_OUT_1 := NOT (#LOG_OUT_1);
6     #LOG_NOT_OUT_2 := NOT (#LOG_OUT_2);
7
8 ELSE
9
10    #LOG_OUT_1 := TRUE;
11    #LOG_OUT_2 := TRUE;
12    #LOG_NOT_OUT_1 := NOT (#LOG_OUT_1);
13    #LOG_NOT_OUT_2 := NOT (#LOG_OUT_2);
14
15 END_IF;

```

**Obrázek 20:** *FB\_Unblock\_ON\_OFF\_Block* /textový zápis programu bloku/



# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, www.spssol.cz

PLC tagy:

FT\_536630\_VGR\_(24\_V\_DC\_(ver\_02a\_12\_10\_2024)) ▶ PLC\_1 [CPU 1215C DC/DC/DC] ▶ PLC tags ▶ Default tag table [71]

Default tag table								
	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Comment
1	VGR_I_1_ReSwitch_Vertical	Bool	%I.0					Channel on DIb.0, a yellow cable; a vertical reference switch
2	VGR_I_2_ReSwitch_Horizontal	Bool	%I.1					Channel on DIb.1, a green cable; an horizontal reference switch
3	VGR_I_3_ReSwitch_Rotation	Bool	%I.2					Channel on DIb.2, a blue cable; an rotation reference switch
4	VGR_B_1_EncoderImp_1_Verti...	Bool	%I0.0					Channel on DIa.0, a yellow cable; UP (up)
5	VGR_B_2_EncoderImp_2_Verti...	Bool	%I0.1					Channel on DIa.1, a red cable; DOWN (down)
6	VGR_B_3_EncoderImp_1_Horiz...	Bool	%I0.2					Channel on DIa.2, a green cable; BW (backward)
7	VGR_B_4_EncoderImp_2_Horiz...	Bool	%I0.3					Channel on DIa.3, a white cable; FW (forward)
8	VGR_B_5_EncoderImp_1_Rotat...	Bool	%I0.4					Channel on DIa.4, a blue cable; CW (clockwise)
9	VGR_B_6_EncoderImp_2_Rotat...	Bool	%I0.5					Channel on DIa.5, a blue cable; CCW (counter-clockwise)
10	VGR_Q_1_MotorUp_Vertical	Bool	%Q0.0					Channel on DQa.0, a white cable; UP
11	VGR_Q_2_MotorDown_Vertical	Bool	%Q0.1					Channel on DQa.1, a yellow cable; DOWN
12	VGR_Q_3_MotorBW_Horizontal	Bool	%Q0.2					Channel on DQa.2, a green cable; BW
13	VGR_Q_4_MotorFW_Horizontal	Bool	%Q0.3					Channel on DQa.3, a blue cable; FW
14	VGR_Q_5_MotorCW_Rotation	Bool	%Q0.4					Channel on DQa.4, a red cable; CW
15	VGR_Q_6_MotorCCW_Rotation	Bool	%Q0.5					Channel on DQa.5, a red cable; CCW
16	VGR_Q_7_Compressor_ON_OFF	Bool	%Q0.6					Channel on DQa.6, a white cable; compressor is ON/OFF
17	VGR_Q_8_VacuumValve_ON_O...	Bool	%Q0.7					Channel on DQa.7, a blue cable; vacuum valve is ON/OFF
18	VGR_QM_1_HomePosition_ON...	Bool	%Q1.1					Channel on DQb.1, a white cable; home position for reference switches is ON/OFF
19	VGR_M_1_ButtonUp_Vertical	Bool	%M100.0					PLC tag used to test moving up in the vertical axis
20	VGR_M_2_ButtonDown_Vertical	Bool	%M100.1					PLC tag used to test moving down in the vertical axis
21	VGR_M_3_UnblockHP_Vertical	Bool	%M100.2					PLC tag used to detect an unblocked HP in the vertical axis
22	VGR_M_4_HPBlocked_Vertical	Bool	%M100.3					PLC tag used to inform about the HP blocked in the vertical axis
23	VGR_M_1_ButtonBackward_Ho...	Bool	%M101.0					PLC tag used to test moving backward in the horizontal axis
24	VGR_M_2_ButtonForward_Hori...	Bool	%M101.1					PLC tag used to test moving forward in the horizontal axis
25	VGR_M_3_UnblockHP_Horizontal	Bool	%M101.2					PLC tag used to detect an unblocked HP in the horizontal axis
26	VGR_M_4_HPBlocked_Horizontal	Bool	%M101.3					PLC tag used to inform about the HP blocked in the horizontal axis
27	VGR_M_1_ButtonClockwise_Ro...	Bool	%M102.0					
28	VGR_M_2_ButtonCounterClock...	Bool	%M102.1					
29	VGR_M_3_UnblockHP_Rotation	Bool	%M102.2					
30	VGR_M_4_HPBlocked_Rotation	Bool	%M102.3					
31	VGR_M_1_Button_Compressor...	Bool	%M103.0					
32	VGR_M_2_Indication_Compres...	Bool	%M103.1					
33	VGR_M_1_Button_VacuumValv...	Bool	%M104.0					
34	VGR_M_2_Indication_Vacuum...	Bool	%M104.1					
35	VGR_M_5_Indication_HP_ON_...	Bool	%M101.4					
36	VGR_M_5_Indication_HP_ON_...	Bool	%M102.4					
37	VGR_M_5_Indication_HP_ON_...	Bool	%M100.4					
38	VGR_M_1_Button_SetHP_Vertic...	Bool	%M105.0					
39	<Add new>							

Obrázek 21: TIA Portal – Default tag table /PLC tagy/

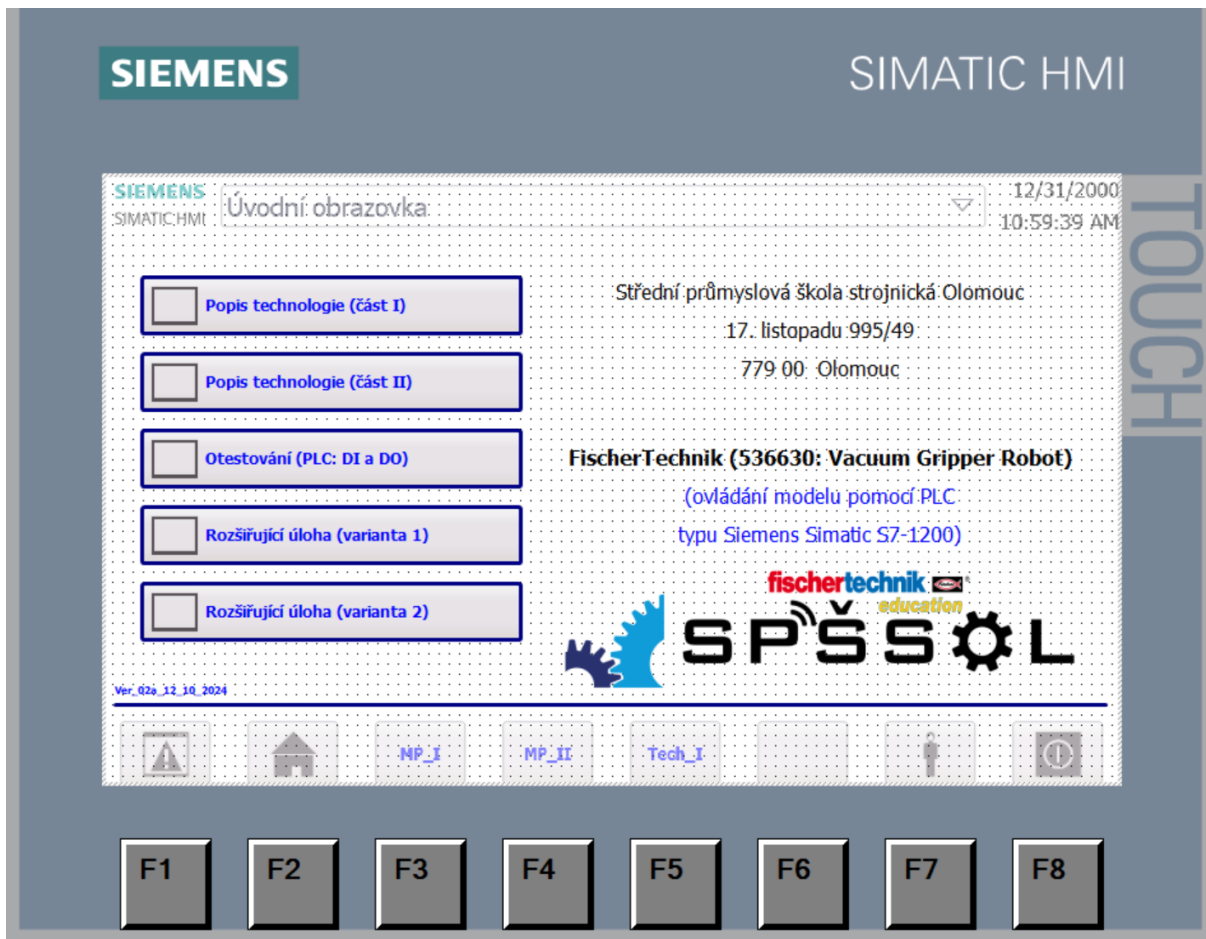


# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

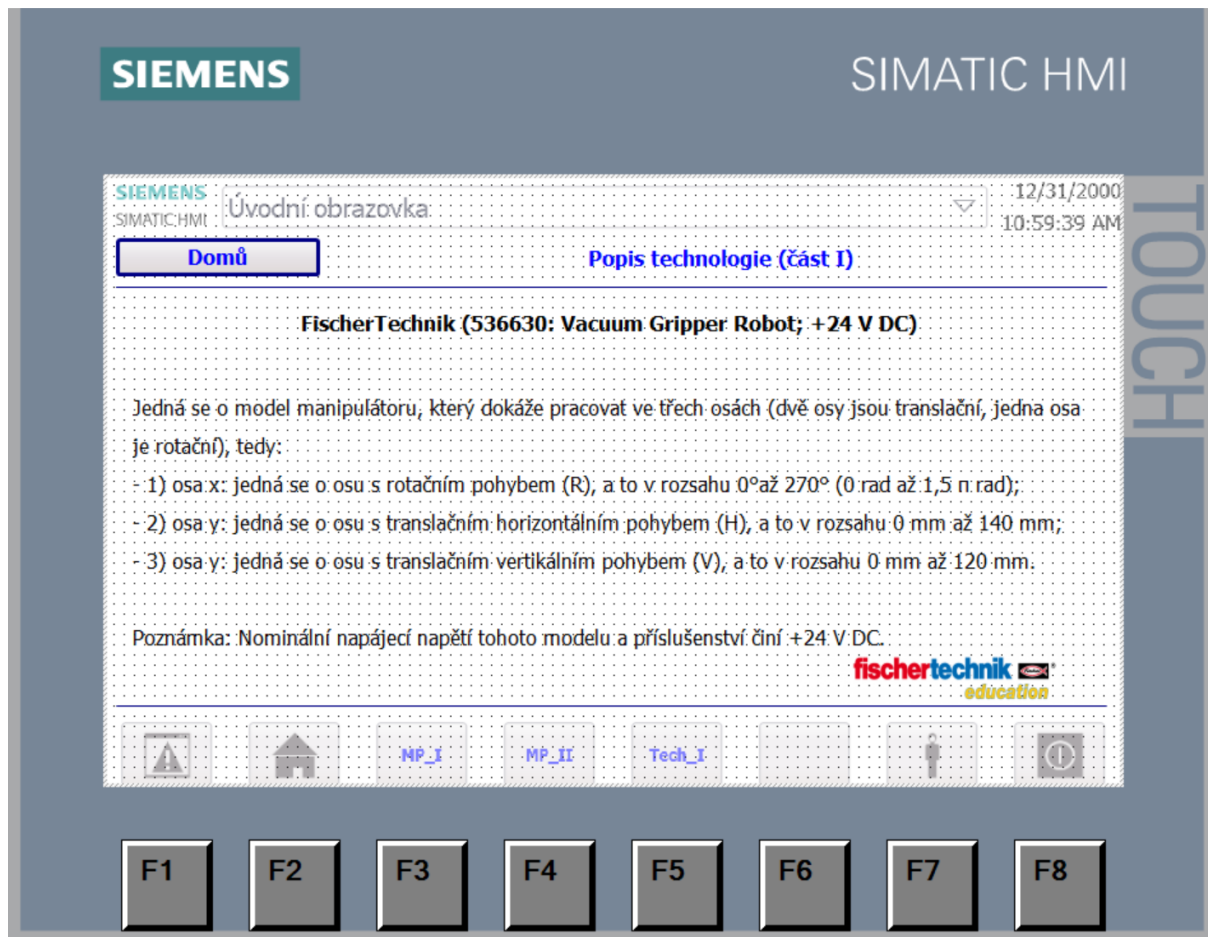
☎ 585 549 111, www.spssol.cz

Vizualizace na HMI panelu – úvodní obrazovka:



Obrázek 22: TIA Portal – Vizualizace – úvodní obrazovka na HMI panelu

Vizualizace na HMI panelu – Popis technologie I:



Obrázek 23: TIA Portal – Vizualizace – Popis technologie I

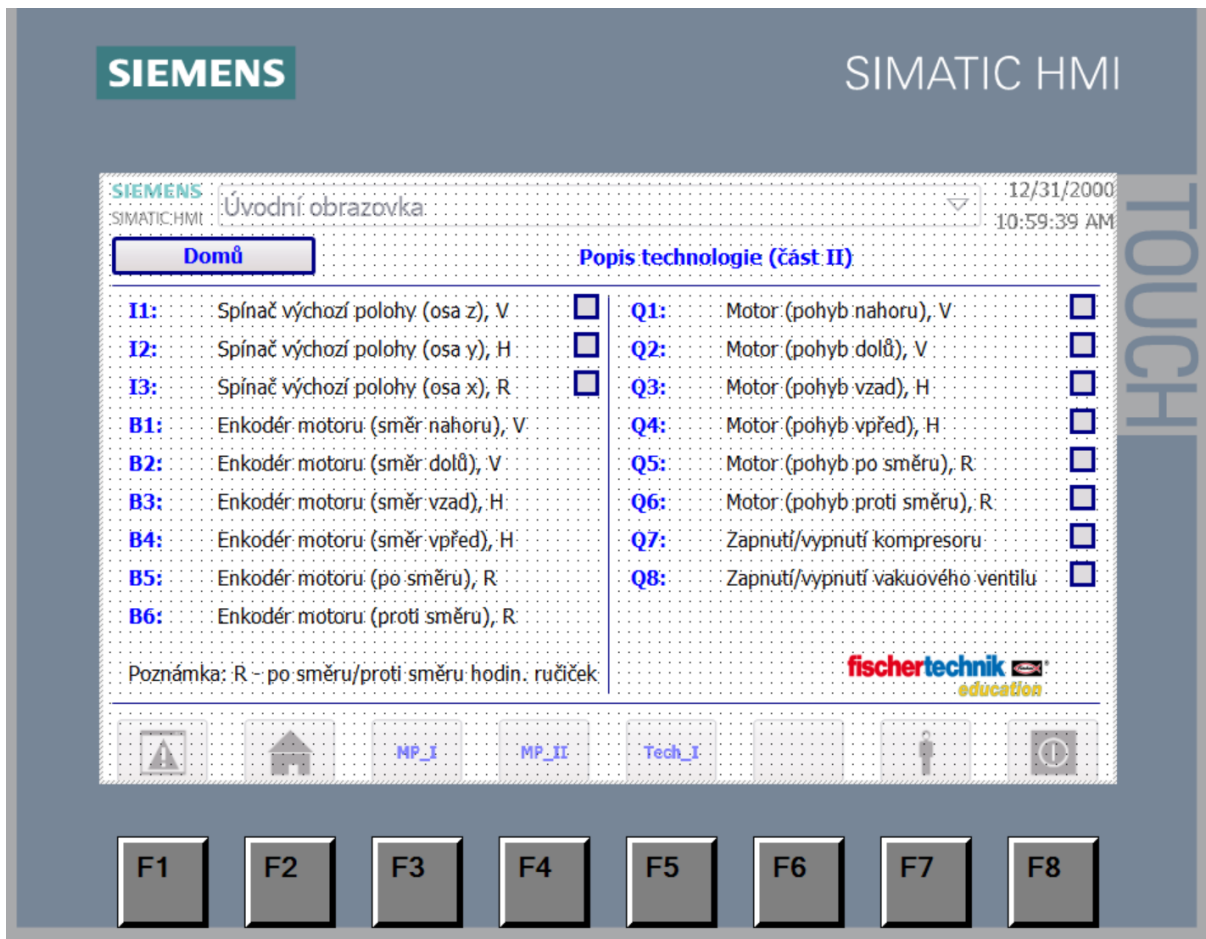


# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

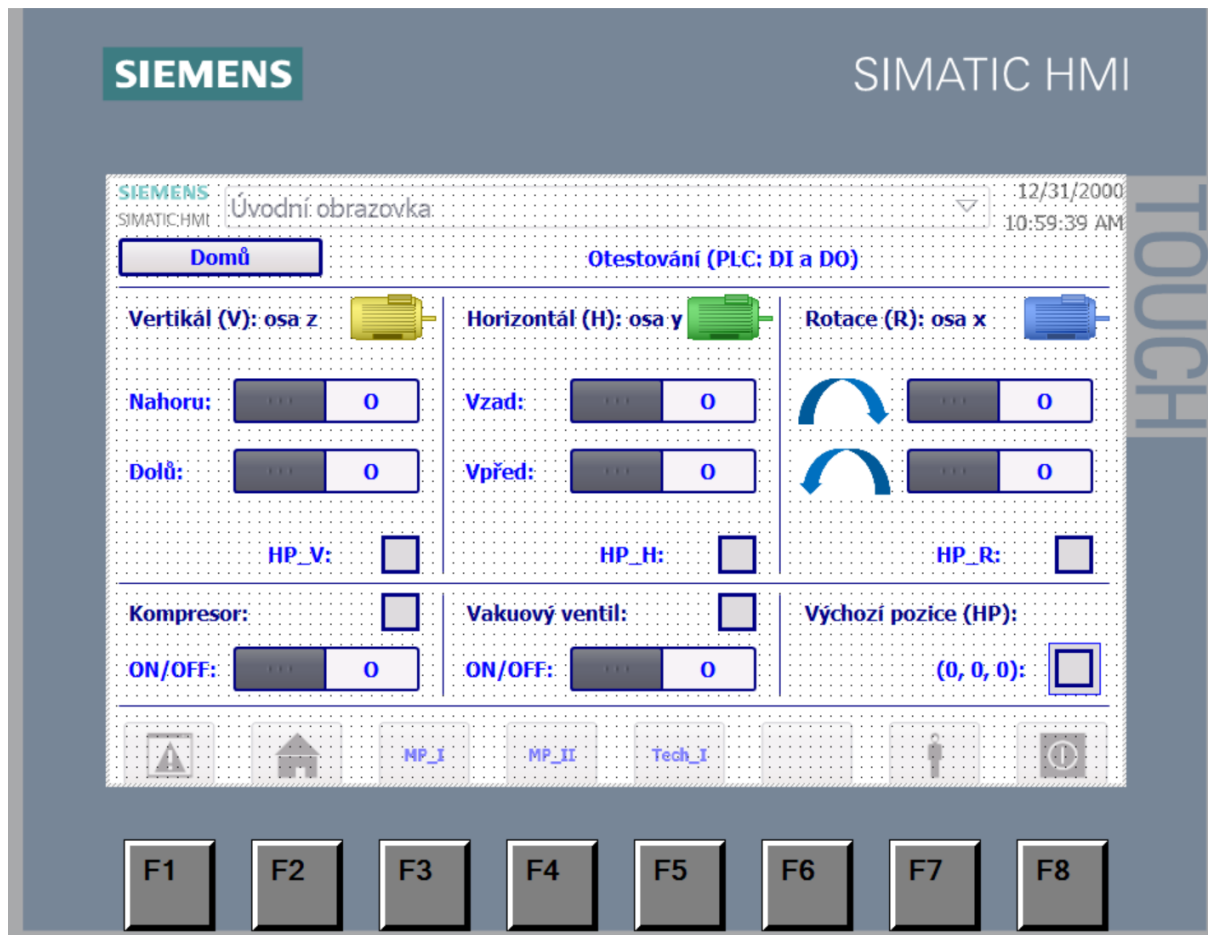
☎ 585 549 111, www.spssol.cz

Vizualizace na HMI panelu – Popis technologie II:



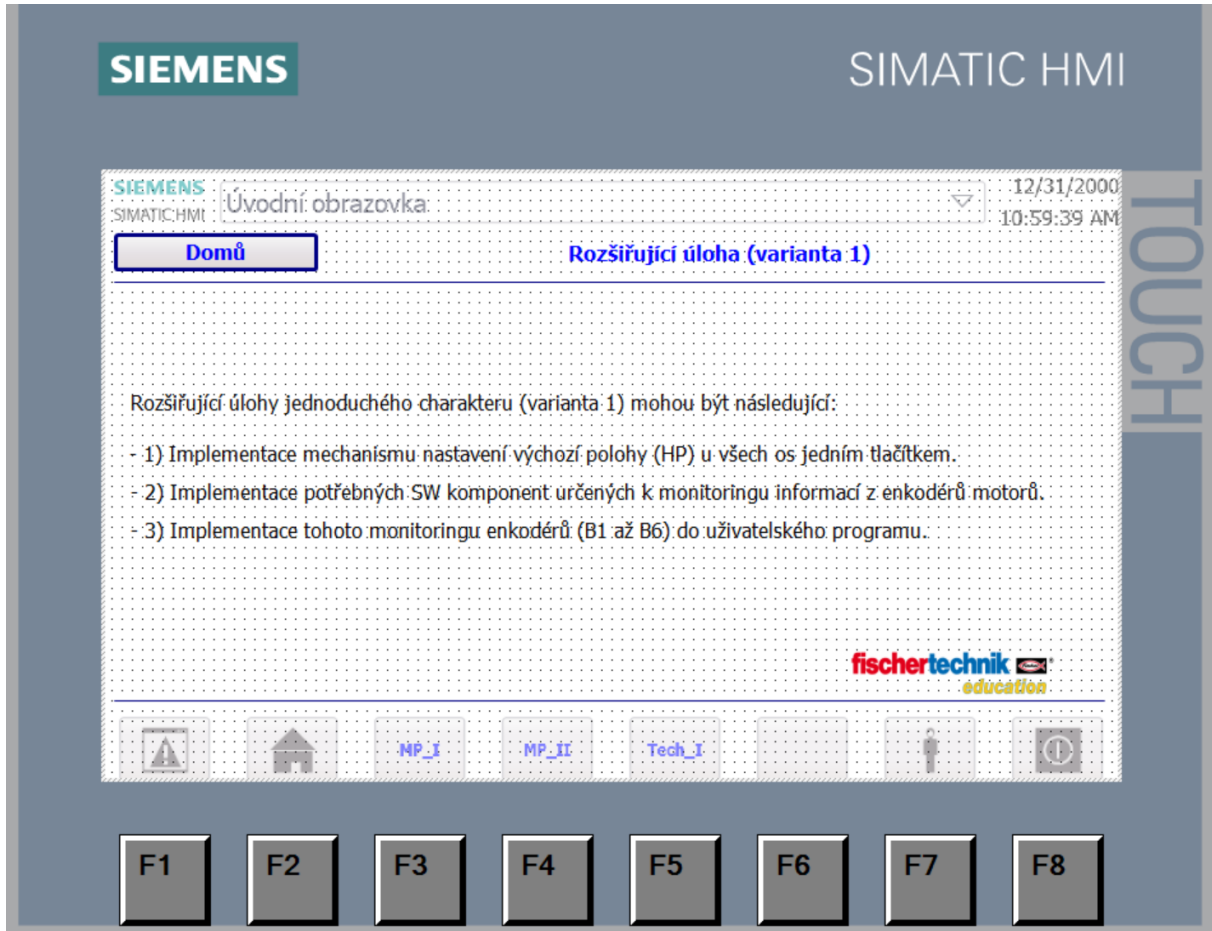
Obrázek 24: TIA Portal – Vizualizace – Popis technologie II

Vizualizace na HMI panelu – testování digitálních vstupů DI a digitálních výstupů DQ:



**Obrázek 25:** TIA Portal – Vizualizace – testování digitálních vstupů DI a digitálních výstupů DQ

Vizualizace na HMI panelu – Rozšiřující úloha 1:



Obrázek 26: TIA Portal – Vizualizace – Rozšiřující úloha 1



Vizualizace na HMI panelu – Rozšiřující úloha 2:



Obrázek 27: TIA Portal – Vizualizace – Rozšiřující úloha 2



# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, www.spssol.cz

Tagy použité pro vizualizaci – HMI tags:

FT\_536630\_VGR\_(24\_V\_DC\_(ver\_02a,\_12\_10\_2024) ▶ HMI\_1 [KTP700 Basic PN] ▶ HMI tags ▶ Default tag table [24]

Name	Data type	Connection	PLC name	PLC tag	Address	Access mode	Acquisition cycle	Source comment
Tag_ScreenNumber	UInt	<Internal tag>		<Undefined>			1 s	
VGR_M_1_Button_Compressor...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_1_Button_Compressor_ON_OFF		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_1_Button_SetHP_Vertic...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_1_Button_SetHP_Vertical_Horizontal_Rotation		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_1_Button_VacuumValv...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_1_Button_VacuumValve_ON_OFF		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_1_ButtonBackward_Ho...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_1_ButtonBackward_Horizontal		<symbolic access>	1 s	PLC tag used to test moving backward in the horizontal axis
VGR_M_1_ButtonClockwise_Ro...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_1_ButtonClockwise_Rotation		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_1_ButtonUp_Vertical	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_1_ButtonUp_Vertical		<symbolic access>	1 s	PLC tag used to test moving up in the vertical axis
VGR_M_2_ButtonCounterClock...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_2_ButtonCounterClockwise_Rotation		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_2_ButtonDown_Vertical	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_2_ButtonDown_Vertical		<symbolic access>	1 s	PLC tag used to test moving down in the vertical axis
VGR_M_2_ButtonForward_Hori...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_2_ButtonForward_Horizontal		<symbolic access>	1 s	PLC tag used to test moving forward in the horizontal axis
VGR_M_2_Indication_Compres...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_2_Indication_Compressor_ON_OFF		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_2_Indication_Vacuum...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_2_Indication_VacuumValve_ON_OFF		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_5_Indication_HP_ON_...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_5_Indication_HP_ON_OFF_Horizontal		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_5_Indication_HP_ON_...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_5_Indication_HP_ON_OFF_Rotation		<symbolic access>	1 s	
VGR_M_5_Indication_HP_ON_...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_M_5_Indication_HP_ON_OFF_Vertical		<symbolic access>	1 s	
VGR_Q_1_MotorUp_Vertical	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_1_MotorUp_Vertical		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.0, a white cable; UP
VGR_Q_2_MotorDown_Vertical	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_2_MotorDown_Vertical		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.1, a yellow cable; DOWN
VGR_Q_3_MotorBW_Horizontal	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_3_MotorBW_Horizontal		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.2, a green cable; BW
VGR_Q_4_MotorFW_Horizontal	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_4_MotorFW_Horizontal		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.3, a blue cable; FW
VGR_Q_5_MotorCW_Rotation	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_5_MotorCW_Rotation		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.4, a red cable; CW
VGR_Q_6_MotorCCW_Rotation	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_6_MotorCCW_Rotation		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.5, a red cable; CCW
VGR_Q_7_Compressor_ON_OFF	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_7_Compressor_ON_OFF		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.6, a white cable; compressor is ON/OFF
VGR_Q_8_VacuumValve_ON_O...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_Q_8_VacuumValve_ON_OFF		<symbolic access>	1 s	Channel on DQa.7, a blue cable; vacuum valve is ON/OFF
VGR_QM_1_HomePosition_ON...	Bool	HMI_Connection_1	PLC_1	VGR_QM_1_HomePosition_ON_OFF		<symbolic access>	1 s	Channel on DQb.1, a white cable; home position for reference switches is ON/OFF
<Add new>								

Obrázek 28: TIA Portal – HMI tags



# Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

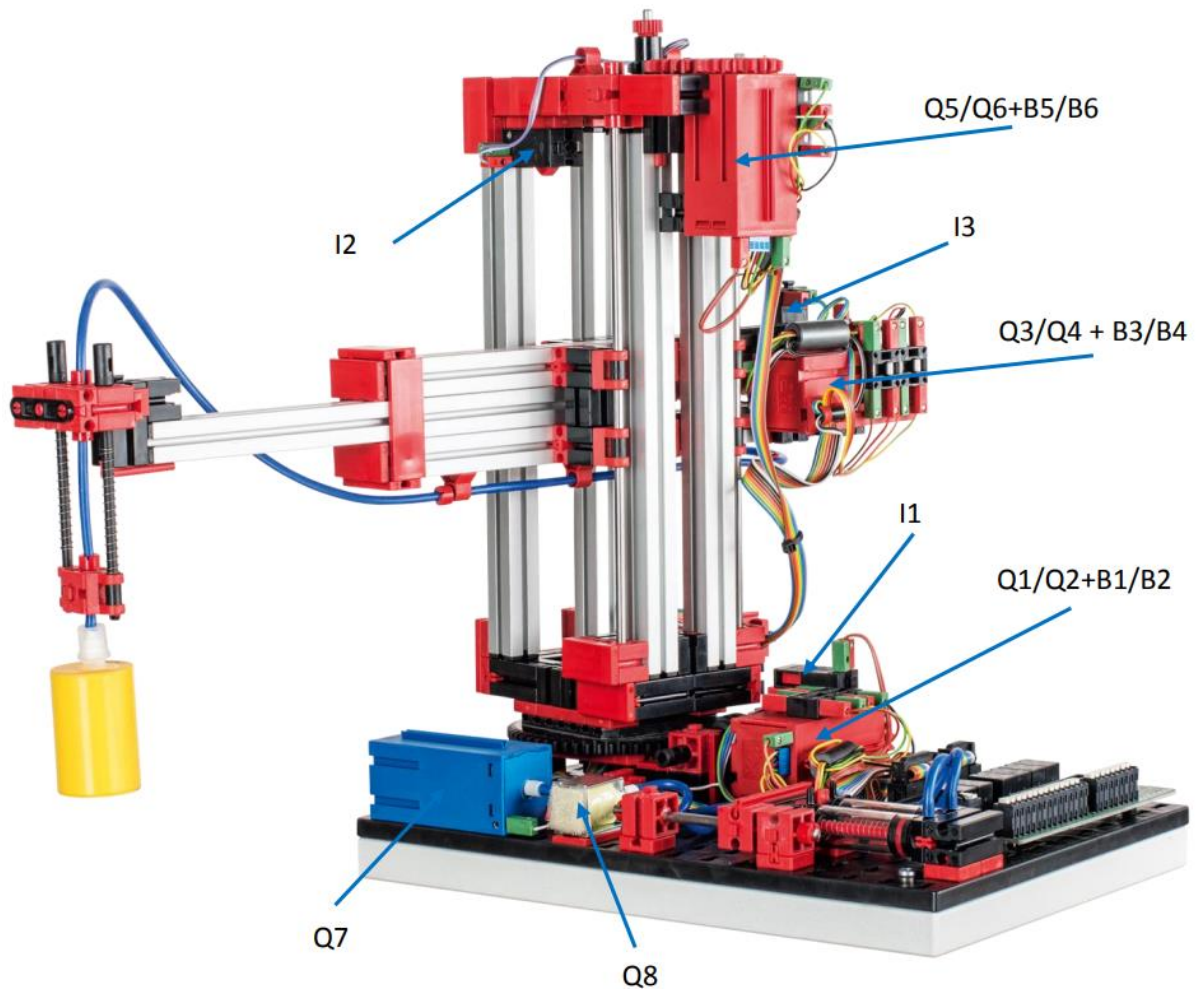
17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, [www.spssol.cz](http://www.spssol.cz)

## Další náměty:

- Nabízí se např. realizace režimu, kdy je manipulátor řízen z HMI panelu, viz volitelná úloha.
- Dále se nabízí možnost automatického homingu s využitím indikace koncových bodů v jednotlivých osách.
- Dále by šlo rozpracovat určité automatizované řízení robotu – najíždění do předem definovaných poloh po stisku tlačítka na HMI panelu. Jde však již o rozsáhlejší úlohy, které by se mohly v budoucnu stát předmětem dalších maturitních prací.

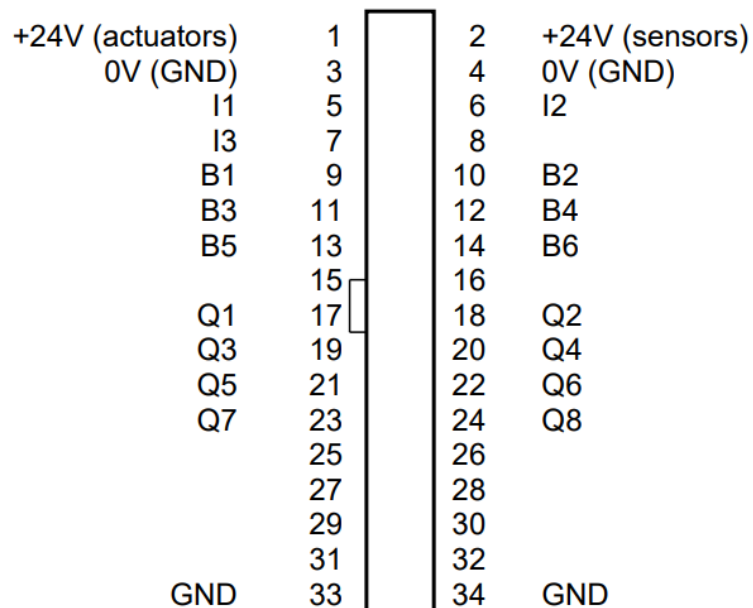
**Příloha č. 1:** Popis modelu robotického manipulátoru Fischer Technik s pneumatickým úchopem



**Obrázek 1:** Rozmístění a označení senzorů a akčních členů robotu

## Circuit layout of the Vacuum Gripper Robot 24V

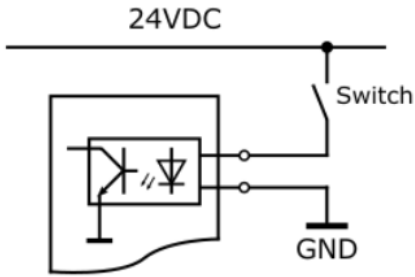
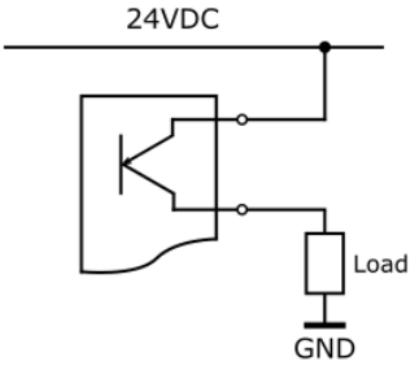
Terminal no.	Function	Input/Output
1	power supply (+) actuators	24V DC
2	power supply (+) sensors	24V DC
3	power supply (-)	0V
4	power supply (-)	0V
5	reference switch vertical axis	I1
6	reference switch horizontal axis	I2
7	reference switch rotate	I3
8	Not used	
9	encoder vertical axis impulse 1	B1
10	encoder vertical axis impulse 2	B2
11	encoder horizontal axis impulse 1	B3
12	encoder horizontal axis impulse 2	B4
13	encoder rotate impulse 1	B5
14	encoder rotate impulse 2	B6
17	motor vertical axis up	Q1 (M1)
18	motor vertical axis down	Q2 (M1)
19	motor horizontal axis backward	Q3 (M2)
20	motor horizontal axis forward	Q4 (M2)
21	motor rotate clockwise	Q5 (M3)
22	motor rotate counterclockwise	Q6(M3)
23	compressor	Q7
24	Valve vacuum	Q8



**Obrázek 2:** Rozmístění pinů na připojovacím rozhraní

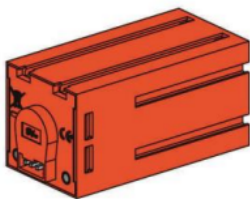
**Příloha č. 2:** Důležitá technická data modelu robotického manipulátoru s pneumatickým úchopem

**PLC input and output configuration**

	Inputs	Outputs
Type	sinking input	sourcing output
Switching		

**Obrázek 1:** Připojení vstupů a výstupů modelu robotického manipulátoru k PLC

**Technical data**

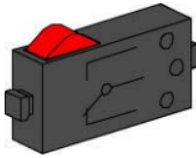


**Encoder motor:**

The vacuum gripper robot is powered by three encoder motors. This is possible through permanent magnet DC motors, which enable the incremental measurement of angles with the help of Hall Effect sensors. The encoder motors have a rated voltage of 24 V and a maximum output of 2.03 W at 214 rpm. The current input at maximum power is 320 mA. The integrated gearbox gear ratio is 25:1. This means that the encoder produces three pulses per motor shaft rotation or 75 pulses per rotation of the gearbox output shaft. Since two phase shifted pulses are indexed, the encoder is able to distinguish the direction in which the motor is rotating.

The connection is made via a four core cable with a red wire for the 24 V output and a green wire for the ground connection. The black and yellow wires transmit the pulse (push-pull output, 1 kHz max., 10 mA max.).

### Mini-switch:



For the sorting line with detection, the mini-switch is used as a pulse counter. Combined with a pulse wheel, the push-button switches are used as incremental rotary encoders to determine the position of the conveyor belt. The mini-switch used for this purpose includes a changeover switch and can be used both as a normally closed contact and as a normally open contact. When the switch is actuated, equipotential bonding occurs between contact 1 and contact 3, while the connection between contact 1 and contact 2 is separated. Figure 1 shows the schematic circuit diagram of the mini-switch.

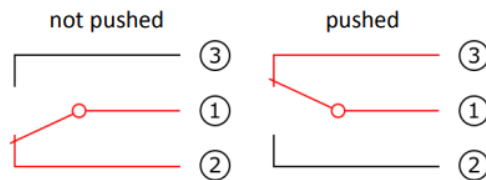
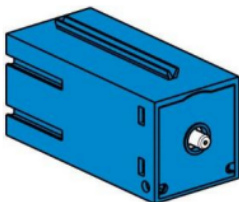


Fig. 1: Mini-switch circuit diagram

### Compressor:



A diaphragm pump supplies compressed air to the vacuum gripper robot. This type of diaphragm pump consists of two chambers separated by a diaphragm; see Figure 2. A cam moves a piston in one of the two chambers up and down, causing the air in the other chamber to be drawn in or pressed out. During the downward stroke the diaphragm is pulled back, causing air to be pulled into the second chamber through the inlet valve. When the piston moves up, the diaphragm presses the air out of the pump head through the outlet valve. The compressor used in this case operates at a rated voltage of 24V DC and produces an overpressure of approximately 0.7 bar. The maximum current input of the compressor is 70 mA.

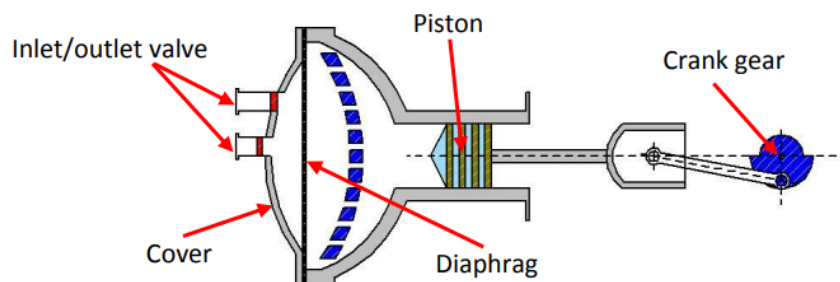
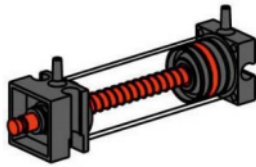


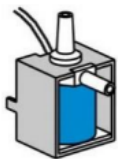
Fig 2: Schematic drawing of the diaphragm pump

## Pneumatic cylinders:



Two pneumatic cylinders handle the suction function of the vacuum gripper robot and are controlled with the help of a 3/2 way solenoid valve. In the case of the pneumatic cylinders, a piston divides the volume of the cylinder into two chambers. Differing pressure between these two chambers results in force placed on the piston, causing the piston to move. This movement corresponds to a change in volume in both chambers. Two cylinders are then mechanically connected in order to create a vacuum, which is pressure that is lower than the ambient pressure, in the vacuum gripper robot. If a cylinder is then supplied with excess pressure, the two piston rods extend, causing the volume to increase in the chamber closed by the suction cup. This increase in volume is accompanied by a drop in pressure in this chamber.

## 3/2 way solenoid valve:



3/2 way solenoid valves are used to control the pneumatic cylinders. These control valves have three connection points and two control states. The switching operations are carried out by a solenoid coil (a), which operates against a spring (c). When voltage is applied to the solenoid, the movable core (b) of the coil moves against the spring as a result of Lorentz force, causing the valve to open. Open in this case means that the compressed air connection (current description: 1, previous description: P) is connected with the cylinder connection (1, previously A). If this voltage drops, the spring pushes the core back again, causing the valve to close again. In this position, the cylinder connection (2, previously A) is connected with the air vent (3, previously R). Figure 3 shows a schematic drawing of the 3/2 way solenoid valve. The solenoid valve connection is made using two cables: one connected to the PLC output and the other connected to ground.

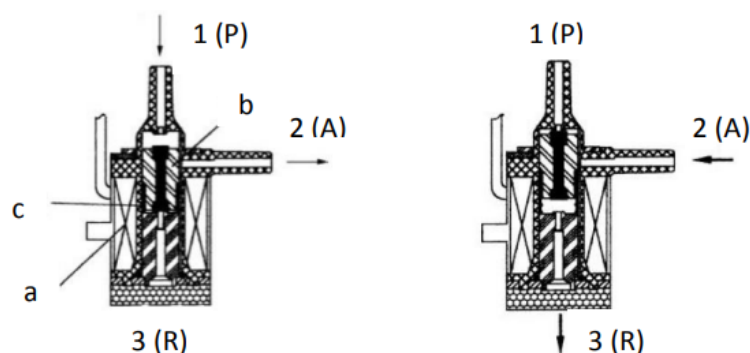
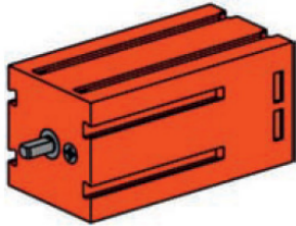


Fig. 3: 3/2 way solenoid valve

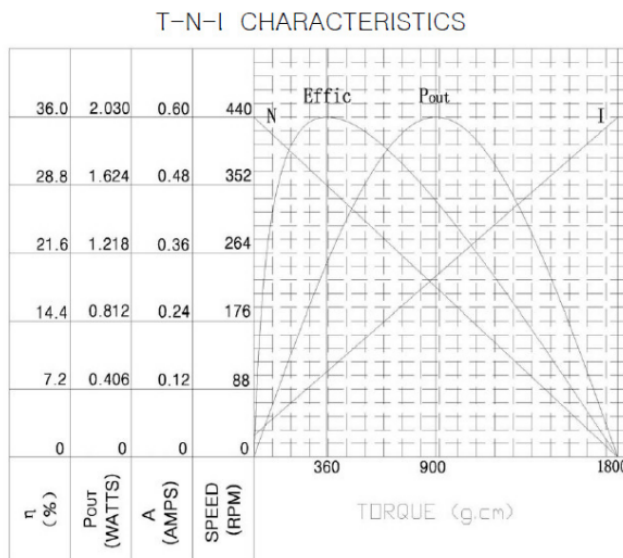


FT-T-KN  
11.04.2017

**Datenblatt Encodermotor 24V Art.-Nr. 144643**  
**Datasheet Encoder motor 24V Art. No. 144643**

	Maße/dimensions: 60x30x30mm
	Abtriebswelle/output shaft: D=4mm, L=7,5mm, 2 Ablachungen je 0,7mm/ 2 bevels 0.7mm each
	Stromversorgung: 24VDC über 2 fischertechnik Anschlussbuchsen D=2,5mm/ Power supply: 24VDC with 2 fischertechnik connection sockets D=2.5mm

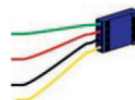
**Motordaten/motor data:**



**Encoderdaten/encoder data:**

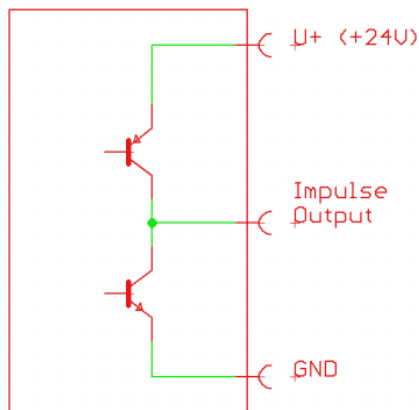
Quadraturencoder,  
Stromversorgung/power supply 24VDC  
Signal: Quadratur Encoder, Push-Pull Output (0/24V), max. 10mA  
Frequenz/frequency: max 1kHz.

Anschlüsse/connector: 4-pol Stiftleiste,  
passendes Kabel/fitting cable: Art.No. 119785  
rot/red=+24V, grün/green=0V, schwarz/black=Puls1,  
gelb/yellow=Impuls2



## Entwicklung & Produktion

Ersatzschaltbild eines 24V Encoder-Ausgangs (2 pro Motor)  
*Equivalent circuit diagram of 24V encoder output (2 per motor)*



Ausgangssignal des 24V-Encoders für verschiedene Drehrichtungen.  
*Output signal of 24V-encoder for different directions of rotation*

