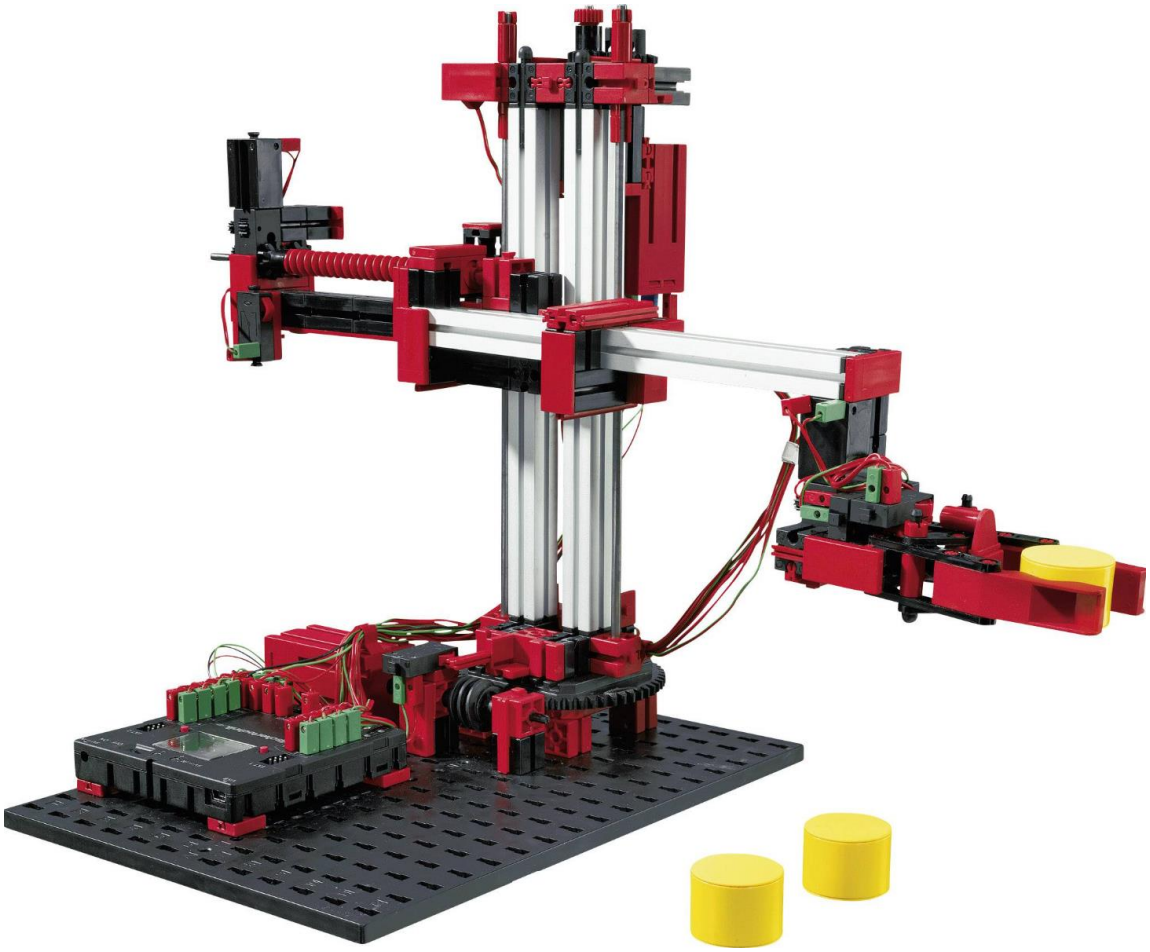
Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, www.spssol.cz

Ukázková hodina 3

Model Fischer Technik – 3D Robot 24 V



Obrázek 1: Model Fischer Technik – 3D Robot 24 V

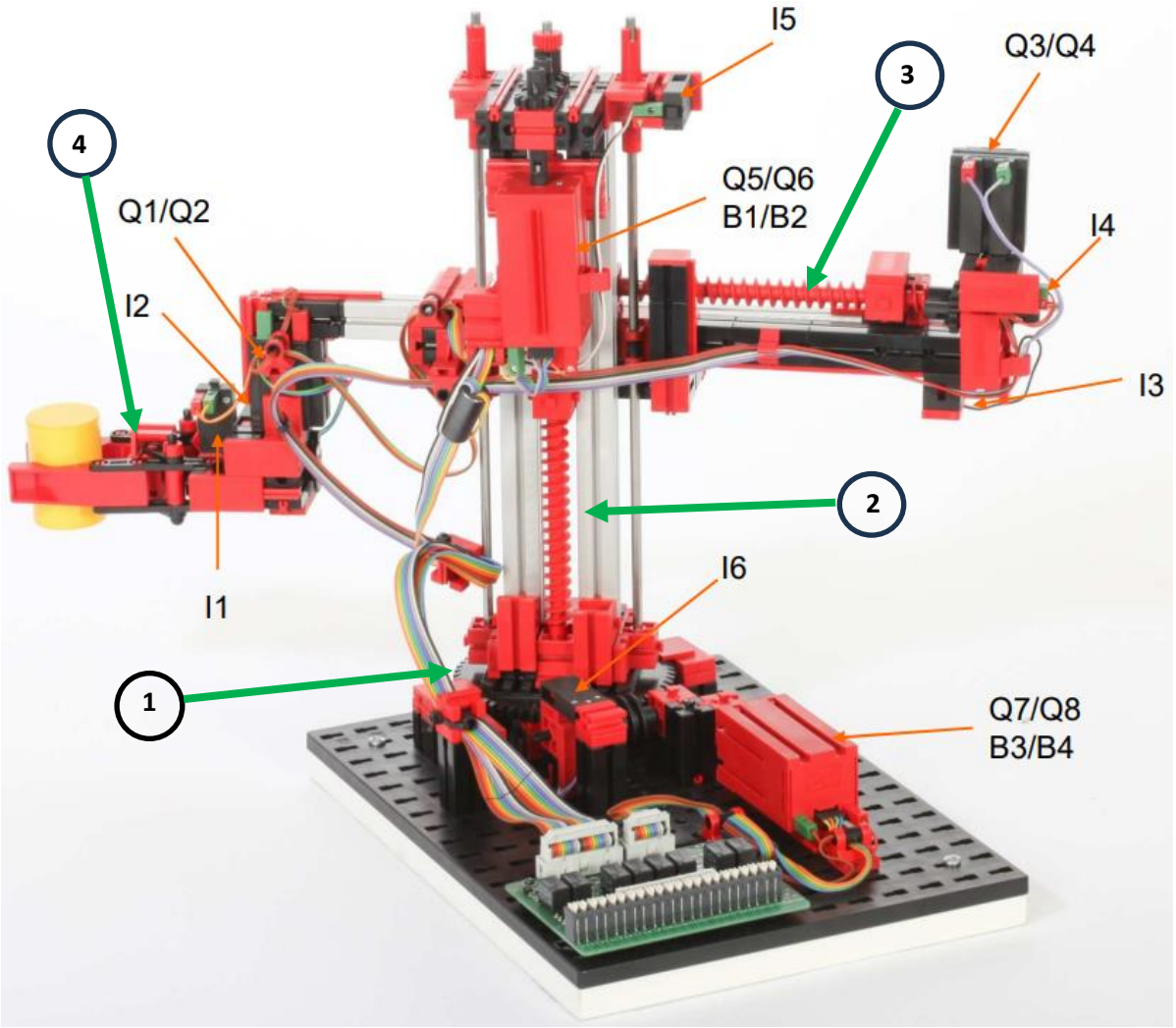
Cíle a záměry:

1. Vytvořit u žáka dovednost řešit zadaný technologický a automatizační problém – řízení modelu robotického manipulátoru **3D Robot 24 V** (dále jen manipulátor s motorickým úchopem).
2. Posílit schopnost samostatné práce žáka v aplikaci TIA Portal.
3. Rozvinout dovednost žáka sestavení algoritmu pro daný typ úlohy.
4. Podpořit dovednost spolupráce žáků při skupinové práci na zadaném problému.

Vstupní předpoklady:

1. Žák ovládá hardwarovou konfiguraci PLC.
2. Žák zvládá základní kroky práce v aplikaci TIA Portal.

Seznámení s konstrukcí manipulátoru:



Obrázek 2: Model Fischer Technik – 3D Robot 24 V úchopem – popis jednotlivých os manipulátoru, rozmístění a označení senzorů a akčních členů robotu

Zadání:

A. Ruční řízení modelu v jedné ose /rotace manipulátoru/

1. Model robotického manipulátoru s motorickým úchopem je již propojen s PLC. Informaci o propojovacím rozhraní nalezneš v dokumentaci výrobce ZDE. Respektováno je doporučené zapojení (příloha 2, obr. 6).
2. Z obrázku 2 zjisti, 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 a obr. 5).
3. Zjisti, jak je řešeno odměřování polohy na modelu robotického manipulátoru v rotační ose. Použij manuál.

4. Proveď konfiguraci PLC.
5. Popiš konstrukční řešení rotační osy manipulátoru.
6. Jaký typ motoru je použit? Použij manuál.
7. Jak bude pohyb dané osy řízen?
8. Napiš program v aplikaci TIA Portal pro řízení pohybu dané osy prostřednictvím HMI panelu. Výsledek konzultuj s vyučujícím.
9. Zapni napájení.
10. Ověř funkci programu. Vypni napájení.

B. Ruční řízení modelu ve druhé ose /pohyb vertikální osy manipulátoru/

1. Popiš konstrukční řešení vertikální osy.
2. Z obrázku 2 zjisti, které vstupní prvky (senzory, koncový spínač) a výstupní prvky (motor) jsou vázány na vertikální osu a kde jsou na desce řídicí elektroniky vyvedeny jejich piny pro ovládání a měření (viz příloha 1, obr. 4 a obr. 5).
3. Zjisti, jak je řešeno odměřování polohy na modelu robotického manipulátoru na vertikální ose. Uvedeno v manuálu. Použij manuál.
4. Jaký typ motoru je použit? Použij manuál.
5. Jak bude pohyb vertikální osy řízen?
6. Napiš program v aplikaci TIA Portal pro řízení pohybu vertikální osy prostřednictvím HMI panelu (půjde o modifikaci programu pro osu rotační). Výsledek konzultuj s vyučujícím.
7. Zapni napájení.
8. Ověř funkci programu. Vypni napájení.

C. Ruční řízení modelu ve třetí ose /pohyb výsuvného ramene manipulátoru/

1. Popiš konstrukční řešení výsuvné osy manipulátoru.
2. Z obrázku 2 zjisti, které vstupní prvky (senzory, koncový spínač) a výstupní prvky (motor) jsou vázány na horizontální osu a kde jsou na desce řídicí elektroniky vyvedeny jejich piny pro ovládání a měření (viz příloha 1, obr. 4 a obr. 5).
3. Zjisti, jak je řešeno odměřování polohy na modelu robotického manipulátoru na výsuvné ose. Použij manuál.
4. Jaký typ motoru je použit? Použij manuál.
5. Jak bude pohyb výsuvné osy řízen?
6. Napiš program v aplikaci TIA Portal pro řízení pohybu výsuvné osy prostřednictvím HMI panelu (půjde o modifikaci programu pro osu vertikální či rotační). Výsledek konzultuj s vyučujícím.
7. Zapni napájení.
8. Ověř funkci programu. Vypni napájení.

D. Ovládání chodu chapadla manipulátoru

1. Popiš konstrukční řešení uchopovače manipulátoru.
2. Z obrázku 2 zjisti, které vstupní prvky (senzory, koncový spínač) a výstupní prvky (motor) jsou vázány na pohyb uchopovače manipulátoru a kde jsou na desce řídicí elektroniky vyvedeny jejich piny pro ovládání a měření (viz příloha 1, obr. 4 a obr. 5).
3. Zjisti, jak je řešeno odměřování polohy na modelu robotického manipulátoru na uchopovači manipulátoru. Použij manuál.
4. Jaký typ motoru je zde použit? Použij manuál.
5. Jak bude pohyb uchopovače řízen?
6. Napište program v aplikaci TIA Portal, který bude s použitím HMI panelu ovládat spínání chodu DC motorku uchopovací jednotky pomocí příslušných relé na desce ovládání manipulátoru.
7. Zapni napájení.
8. Ověř funkci programu. Vypni napájení.

Časový rámec: 4 hodiny (minimálně, pro body A až D)

1. Seznámení s úkolem, vysvětlení, diskuse podmínek. V úvodní fázi je třeba ošetřit koncovou polohu, která je indikována jen v jedné krajní poloze příslušné osy. Od této krajní polohy je v našem případě odvozen pohyb s použitím časového řízení.
2. Návrh algoritmu, sestavení programu, ověření funkce programu, úpravy, modifikace.
3. Diskuse možností řešení zadaného úkolu, diskuse výhod a nevýhod navrhovaných řešení. Diskuse problémů, na které žáci při řešení narazili. Shrnutí výsledků, zobecnění.

Pomůcky:

- robotický manipulátor s motorickým úchopem **Fischer Technik – 3D Robot 24 V**,
- kabely, propojovací rozhraní,
- sestava PLC Simatic S7-1200 (kód pro HW konfiguraci produktu: 6ES7215-1AG40-0XB0),
- panel HMI KTP 700 (kód pro HW konfiguraci produktu: 6AV2123-2GB03-0AX0),
- PC s aplikací TIA Portal.

Výstupy z čtyřhodinovky:

- **Žák provedl hardwarovou konfiguraci PLC.**
- **Žák provedl analýzu konstrukčního řešení jednotlivých os robotického manipulátoru.**
- **Žák s ohledem na použitý DC motor a řídicí elektroniku manipulátoru zvolil odpovídající způsob řízení os (časové řízení s využitím referenčního bodu osy).**
- **Žák v *default tag table* nadefinoval všechny tagy, které potřebuje k ovládání zvolené osy modelu manipulátoru programem. Žák sestavil jednoduchý program, kterým dle stavu vstupů PLC přes vizualizaci na HMI panelu ovládá výstupy PLC, na kterých jsou připojeny příslušné porty manipulátoru.**
- **Žák uvedený koncept řízení jedné osy modifikoval a rozšířil na zbývající osy.**
- **Žák implementoval ovládání uchopovače manipulátoru.**

Zhodnocení výukové jednotky – míra naplnění stanovených cílů, zpětná vazba od studentů, zkušenosti:

Cíl č. 1: Vytvořit u žáka dovednost řešit zadaný technologický a automatizační problém – řízení modelu manipulátoru s motorickým úchopem.

Dovednost řešení zvoleného technologického problému spočívá v analýze zadání a jeho rozložení na dílčí podproblémy, které je žák následně schopen vyřešit. Jedná se o komplexní dovednost, která se vytváří postupně a dlouhodobě. Ukazuje se, že pokud mají žáci zadaný úkol v pracovním listu dostatečně strukturován a pokud k úkolu, který nedovedou vyřešit obdrží vhodnou nápovědu, jsou schopni v řešení problému pokročit. Většina žáků s případnou nápovědou jak v pracovním listu, tak při dotazu na vyučujícího problém vyřešit zvládla.

Cíl č. 2: Posílit schopnost samostatné práce v aplikaci TIA Portal.

Samostatná práce žáka v aplikaci TIA Portal je náplní celého bloku hodin předcházejících této ukázkové hodině. Základní dovednosti orientace v programu (vytvoření projektu, hardwarová konfigurace PLC, zápis tagů do Default tag table, vyhledávání nástrojů /programových bloků/ v menu nástrojů) již žáci obstojně zvládají. Samostatnou prací se tato dovednost dále prohlubuje. Zároveň může každý žák pracovat alespoň ve dvojici lépe svým vlastním tempem. Žáci tuto dovednost postupně zvládají lépe, dle jejich vlastního vyjádření se v uvedených dovednostech postupně zlepšují.

Cíl č. 3: Rozvinout dovednost sestavení algoritmu pro daný typ úlohy

Dovednost vytvoření algoritmu pro daný typ úlohy souvisí s cílem č. 1. Jde o prohloubení analýzy podstaty problému, formulace dílčích podproblémů. Důležité je zde stanovení podmínek pro další krok řešení. Vše se dle naší zkušenosti lépe rozvíjí v diskusi řešitelské dvojice. Chceme po žácích, aby si zvykli kreslit si vývojové diagramy. Tato dovednost dle vyjádření žáků někomu jde lépe a někomu nikoliv. Žáci však připouštějí, že i tuto činnost lze postupně (alespoň do určité míry) natrénovat. Většina žáků uvedený cíl (někteří s dopomocí vyučujícího) zvládla. Důležitou roli hraje podrobně zpracovaná nápověda v pracovním listu pro žáka.

Někteří žáci upřednostňují rozebírat definovaný problém vlastním tempem, v klidu, proto se nám osvědčila zadat vytvoření požadovaného vývojového diagramu jako úkol žákům předem.

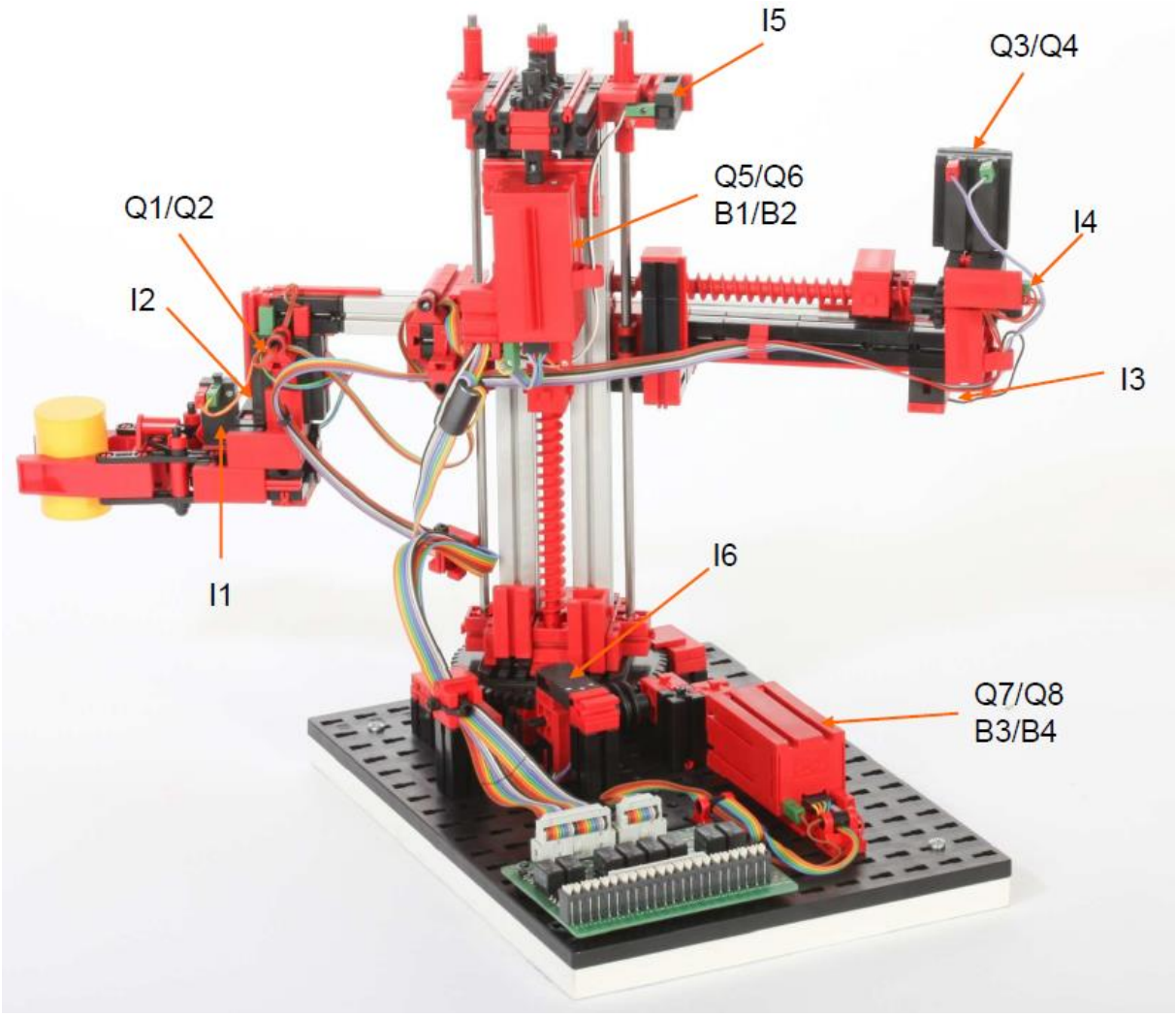
Cíl č. 4: Podpořit dovednost spolupráce žáků při skupinové práci na zadaném problému.

S ohledem na výše uvedenou práci ve dvojicích je podpořena schopnost spolupráce, vzájemné komunikace, formulace problému a další související měkké dovednosti.

Závěry:

1. Žáci jsou motivováni k řešení úloh praktického charakteru, které jsou blízké realitě. Zvolená učební činnost je efektivnější než čistě teoretická výuka.
2. Také pokud žáci ve cvičení prakticky uplatňují znalosti získané v teoretické výuce, jsou více ochotni věnovat se prezentované teorii, diskutují podmínky a možnosti uplatnění prezentované teorie.
3. Prakticky zaměřená výuka žáky dle jejich vyjádření více baví a připadá jim smysluplnější. Sami jsou většinou schopni modifikovat zadání a posouvat svoje řešení.
4. Ukazuje se, že prakticky realizovaná výuka je náročnější jak na přípravu učitele, tak na vedení žáků samotných. Je to však zvládnutelné.
5. Ve cvičeních je vhodné zadávat úlohy jednoduché a postupně zvyšovat náročnost. Žáci nadaní jsou schopni sami modifikovat zadání úlohy (vymyslet varianty, vylepšení) zdá se, že je to i baví a motivuje k další práci.
6. Úlohy komplexního rázu se nám osvědčilo zadávat např. jako úlohy k procvičení (na doma).

Příloha č. 1: Popis modelu robotického manipulátoru **3D Robot 24 V**



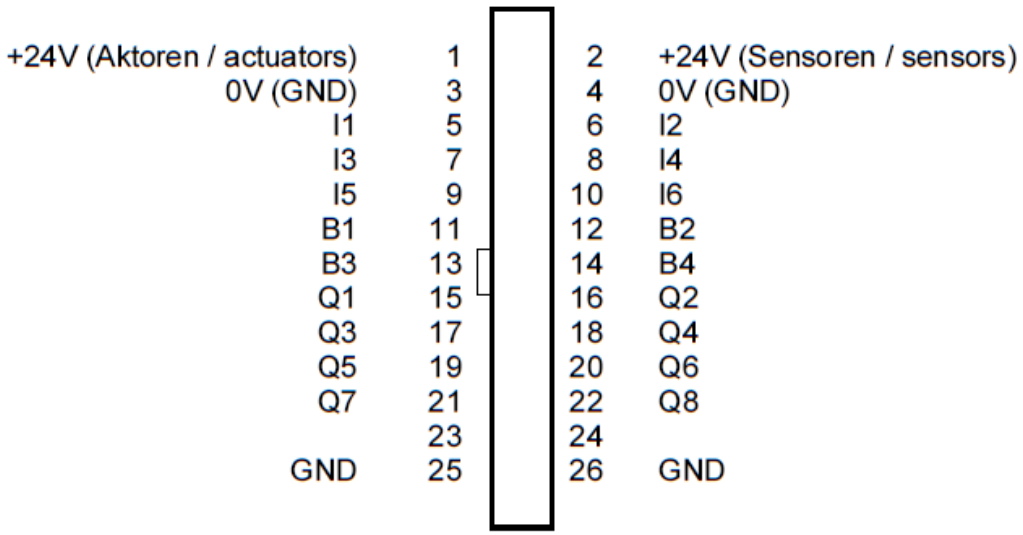
Obrázek 3: Rozmístění a označení senzorů a akčních členů robotu

Klemme Nr. Terminal no.	Funktion Function	Eingang/Ausgang Input/Output
1	Stromversorgung (+) Aktoren power supply (+) actuators	24V DC
2	Stromversorgung (+) Sensoren power supply (+) sensors	24V DC
3	Stromversorgung (-) power supply (-)	0V
4	Stromversorgung (-) power supply (-)	0V
5	Referenztaster Greifer reference switch claw	I1
6	Impulstaster Greifer pulse counter gripper	I2
7	Referenztaster Greifarm reference switch grip arm	I3
8	Impulstaster Greifarm pulse counter grip arm	I4
9	Referenztaster Vertikalachse reference switch vertical axis	I5
10	Referenztaster Drehkranz reference switch turntable	I6
11	Encoder Vertikalachse Impuls 1 encoder vertical axis impuls 1	B1
12	Encoder Vertikalachse Impuls 2 encoder vertical axis impuls 2	B2
13	Encoder Drehkranz Impuls 1 encoder turntable impuls 1	B3
14	Encoder Drehkranz Impuls 2 encoder turntable impuls 2	B4
15	Motor Greifer öffnen motor gripper open	Q1 (M1)
16	Motor Greifer schließen motor gripper close	Q2 (M1)
17	Motor Greifarm vor motor grip arm befor	Q3 (M2)

Obrázek 4: Rozmístění pinů na připojovacím rozhraní /část 1/

18	Motor Greifarm zurück motor grip arm back	Q4 (M2)
19	Motor Vertikalachse abwärts motor vertical axis down	Q5 (M3)
20	Motor Vertikalachse aufwärts motor vertical axis up	Q6 (M3)
21	Motor Drehkranz rechts motor turntable right	Q7 (M4)
22	Motor Drehkranz links motor turntable left	Q8 (M4)

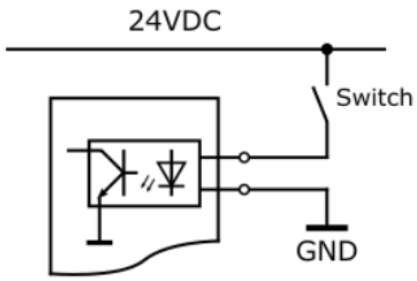
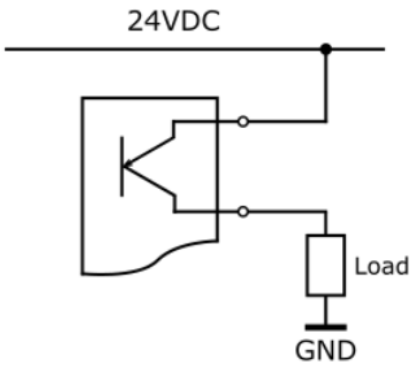
26pol. Steckerleiste



Obrázek 5: Rozmístění pinů na připojovacím rozhraní /část 2/

Příloha č. 2: Důležitá technická data modelu robotického manipulátoru

PLC input and output configuration

	Inputs	Outputs
Type	sinking input	sourcing output
Switching		

Obrázek 6: Připojení vstupů a výstupů modelu robotického manipulátoru k PLC