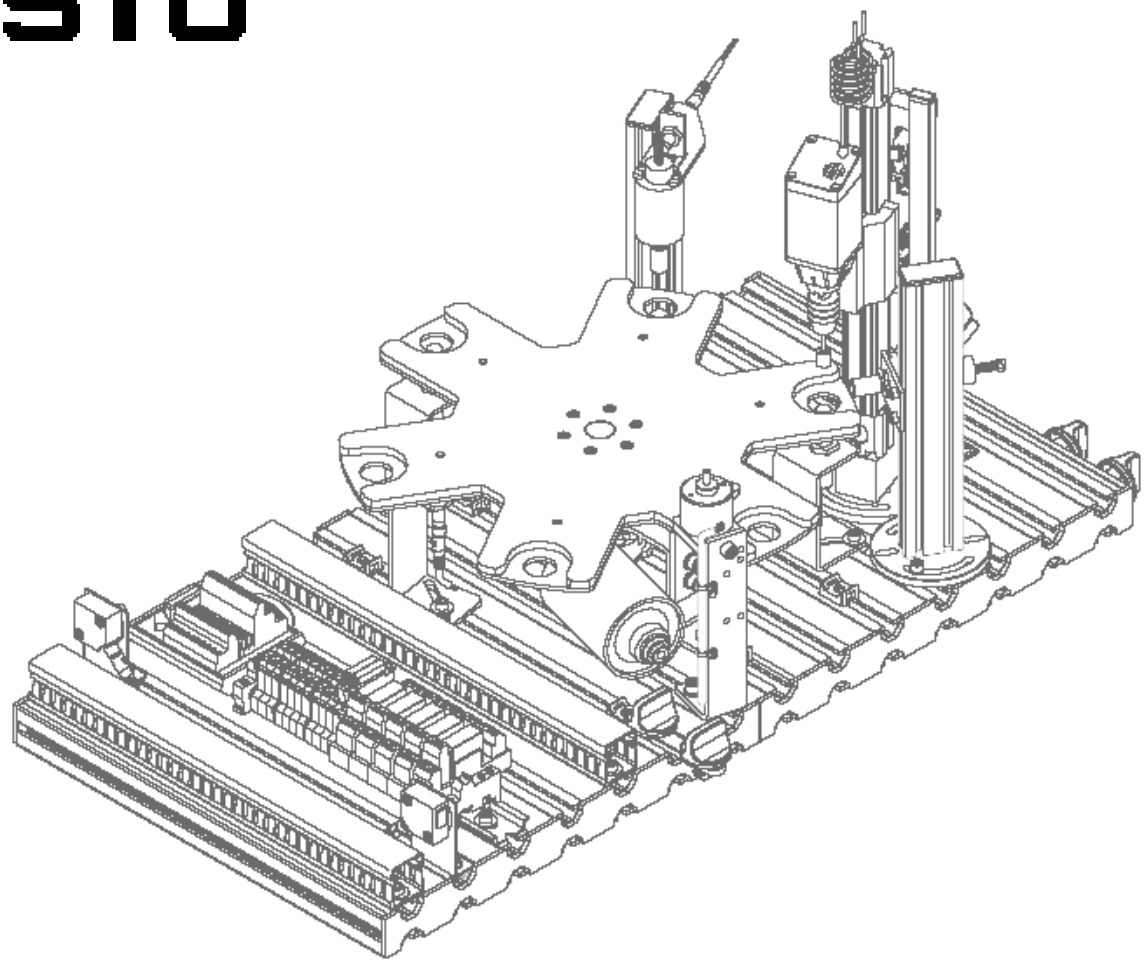
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

NÁVOD K OBSLUZE

PROCESNÍ STANICE

FESTO



Bc. Jindřich Král
SOŠ a SOU Lanškroun

únor 2007

Obsah

1.	Úvod	3
1.1	Obsah výuky	4
1.2	Důležité pokyny	5
1.3	Povinnosti vyučujícího	5
1.4	Povinnosti obsluhy	5
1.5	Možná nebezpečí vyplívající s používání stanice	5
1.6	Použití dle určení	5
2.	Poznámky k bezpečnosti práce	6
3.	Technická data	7
3.1	Možnosti sestavy	7
4.	Sestava a funkce	8
4.1	Stanice procesní	8
4.2	Funkce	9
4.3	Popis činnosti	10
4.4	Modul otočného polohovacího stolu	11
4.4.1	Popis modulu otočného polohovacího stolu	11
4.4.2	Bezpečnostní pokyny	12
4.5	Modul testování	12
4.5.1	Popis modulu	12
4.6	Modul vrtání	13
4.6.1	Popis modulu vrtání	13
4.7	Modul upínání	14
4.8	Modul oddělovače	14
4.9	Ovládací panel	15
5.	Uvedení do provozu	17
5.1	Pracovní prostor	17
5.2	Mechanická kompletace	17
5.3	Nastavení senzorů	18
5.3.1	Kapacitní bezdotykový senzor (modul stolu, detekce polotovaru)	18
5.3.2	Indukčnostní senzor (modul stolu, pozice)	19
5.3.3	Indukčnostní senzor (testování, orientace polotovaru)	19
5.3.4	Mikrospínače (vrtačka, lineání posuv)	20
5.4	Kabelové propojení	21
5.5	Elektrické napájení	21
5.6	Nahrávání PLC programu	22
	Přílohy	26

1. Úvod

Systém je realizován tak, aby bylo možné vzájemně kombinovat úlohy vyplívající z požadavků týkajících se povolání. Systém ***modulárních produkčních stanic*** (MPS®) usnadní další odborně orientované vzdělávání na didaktickém zařízení, které se sestává z vhodných prvků používaných v průmyslu. Stanice procesní zajistí vhodný systém pro prakticky orientované vyučování týkající se následujících klíčových kompetencí:

- Sociální kompetence
- Technické kompetence
- Technologické kompetence

Velkou výhodou je, že výuka může posílit ochotu spolupracovat v řešitelském týmu (team spirit) i organizační schopnosti.

Skutečný postup výuky může být rozdělen prostřednictvím úloh (projektů) například na:

- plánování
- montáž
- programování
- zprovoznění
- činnost
- údržba a
- hledání závady

1.1 Obsah výuky

Obsah výuky může být rozdělen na jednotlivé úlohy:

- Mechanické
  - mechanická montáž stanice
- Elektrické
  - opravy propojení jednotlivých částí
  - reléové řízení (ovládací část/výkonová část)
- Manipulační technologie
  - kontrola přesného umístění obráběného kusu
- Senzorické
  - správné použití koncových spínačů a senzorů
- PLC
  - programování systému logického řízení
  - sekvenční programování
- Zprovoznění
  - uvedení stanice do provozu
- Hledání závady
  - systematické hledání závady na stanici
- Náměty pro projektovou práci
  - obvod reverzace chodu motoru
  - výběr lineárních pohonů
  - alternativy k jednotlivým prvkům stanice
  - sestavení řídicího programu pro ovládání jednotlivých modulů
  - sestavení řídicího programu pro ovládání stanice

1.2 Důležité pokyny

Důležitým předpokladem pro bezpečné používání a bezporuchový provoz MPS® je znalost základních bezpečnostních pokynů a předpisů.

Tato příručka obsahuje nejdůležitější pokyny pro bezpečný provoz MPS®. Všichni, kteří na těchto zařízeních budou pracovat je musí dodržovat!.

1.3 Povinnosti vyučujícího

Vyučující může ponechat na pracovat na MPS® pouze osoby které:

- jsou prokazatelně seznámeny se základními předpisy BOZP
- jsou seznámeni s obsluhou MPS®
- seznámili se a pochopili bezpečnostní pokyny MPS®
- jsou v těchto znalostech pravidelně přezkušovány

1.4 Povinnosti obsluhy

Všichni, kteří jsou pověřeni pracovat na MPS® musí před zahájením práce:

- přečíst si bezpečnostní pokyny k MPS®
- dodržovat základní předpisy BOZP

1.5 Možná nebezpečí související s používáním MPS®

Konstrukce MPS® využívá současné techniky a nyní platných technických norem. I tak může dojít újmě na zdraví nebo k poškození zařízení.

MPS® se může používat pouze:

- podle svého určení
- v neporušeném technickém stavu

Jakákoliv závada,která může ovlivnit bezpečný chod, se musí okamžitě odstranit!

1.6 Záruka

Viz „Všeobecné prodejní a dodavatelské podmínky“

1.7 Použití dle určení

Tato jednotka byla vyvinuta a vyrobena výlučně pro odborné a další vzdělávání v oboru automatizace a komunikace. Učitel musí zajistit, aby žáci dodržovali bezpečnostní pokyny popsané v příručce.

Festo Didactic neodpovídá za škodu nebo zranění žáků, učitele nebo další třetí strany, které se mohou stát při použití tohoto zařízení jiným způsobem než způsobem určeným

2. Poznámky k bezpečnosti práce

Všeobecné

- Vstup na pracoviště, průběh výuky i její ukončení se řídí laboratorním řádem
- Žáci smějí pracovat na stanici pouze pod dohledem učitele
- Je nutné dodržovat pokyny uvedené u jednotlivých kapitol – zvláště pak poznámky k bezpečnosti
- Při zjištění jakékoli závady informovat neprodleně učitele

Elektro

- Zapojování nebo rozpojování elektrických obvodů je možno provádět pouze při vypnutém napájecím zdroji
- K napájení stanice i jednotlivých obvodů lze použít pouze bezpečné napětí maximálně 24 V DC

Mechanika

- Všechny součásti je potřeba montovat bezpečně a pevně k základní profilové desce
- Nesmíte zasahovat do stanice pokud je v provozu

Vrtačka

- Pokud je spuštěna musí být dodržena bezpečná vzdálenost od rotující části
- Broušení je z technických důvodů pouze simulováno

3. Technická data

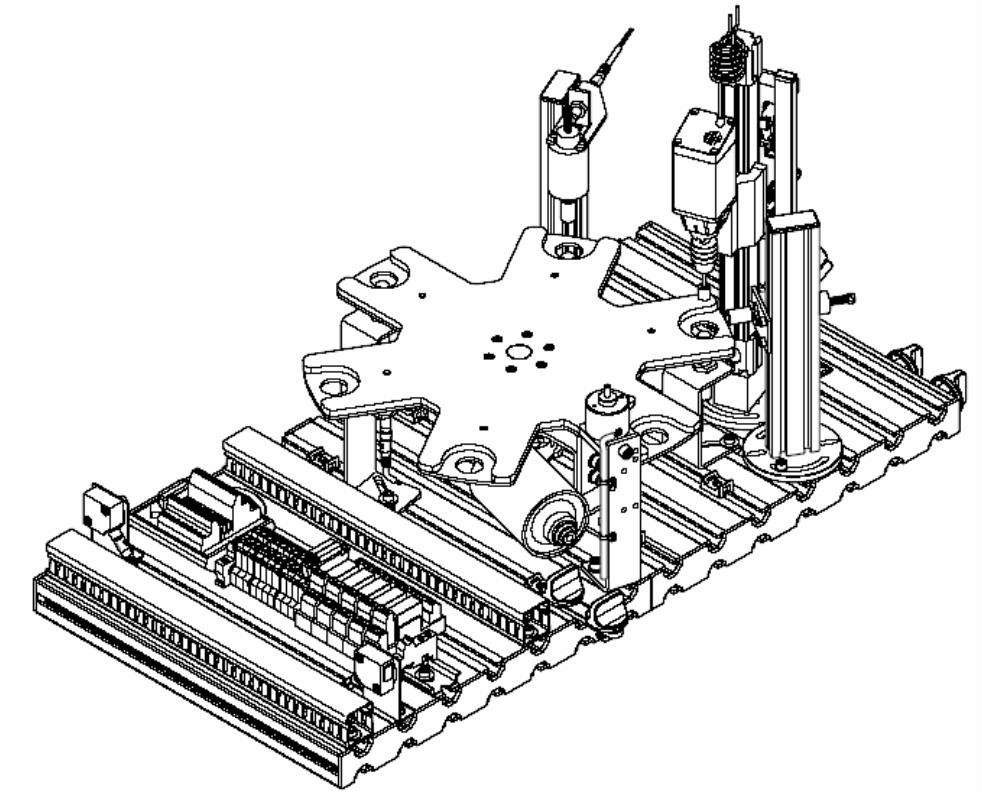
Parametr	Hodnota
Elektrické napájení	24 V DC; 4,5 A
Počet binárních vstupů	8
Počet binárních výstupů	8

3.1 Možnosti vzájemných kombinací stanic MPS®

MPS® station	Possible direct MPS® downstream stations										
	Testing (PR)	Proces-sing (BE)	Hand-ling (HA)	Buffer (PU)	Pick& Place (PP)	Fluidic-Muscle Press (FP)	Separat-ing (TR)	Storing (LA)	Robot (R)	Assembly* (MO/HS)	Sorting** (SO)
Distributing*** (VE)											
Testing (PR)											
Processing (BE)											
Handling (HA)											
Buffer (PU)											
Pick&Place (PP)											
FluidicMuscle Press (FP)											
Separating (TR)											
Storing (LA)											
Robot (R)											
Assembly* (MO/HS)											

4. Sestava a funkce

4.1 Stanice procesní



Proces zpracování je širším termínem pro výrobní postupy jako je změna tvaru, určení tvaru, manipulace a spojení.
Funkce stanice procesní spočívá:

- v kontrole vlastností obrobků
- ve strojním obrábění
- v předání obrobků do následující stanice

Stanice procesní obsahuje :

- Otočný stůl s dělícím ústrojím
- Modul testování
- Modul vrtání
- Modul upínání
- Modul oddělovací
- Profilovou nosnou desku
- Vozík
- Ovládací panel
- Rozvaděč s PLC

4.2 Funkce

V průběhu pracovního procesu stanice, je obrobek testován a opracován na otočném stolu s dělicím ústrojím. Tato stanice je řízena pouze elektrickými akčními členy. Otočný stůl s dělicím ústrojím je poháněn stejnosměrným motorem. Pozice otočné desky stolu je řízena reléovým obvodem. Pozice desky stolu je detekována indukčnostním senzorem.

Na otočné polohovací desce stolu, jsou obráběné kusy testovány a vrtány (broušeny) současně na paralelních pracovištích. Elektromagnet s dotekovou sondou a indukčnostním senzorem kontroluje zda obráběné kusy jsou vloženy ve správné pozici. V průběhu vrtání (broušení), je obráběný kus přidržován elektromagnetickým akčním členem.

Dokončené obrobky jsou přesunuty na další stanici pomocí elektromagnetického oddělovače (třídicí brány).

Pozor! - vrtání

Posuv vrtáku je zajištěn elektrickou lineární osou se stejnosměrným motorem, který je řízen pomocí reverzace (změna směru otáčení). Koncová poloha je detekována prostřednictvím mikrospínačů. Vrtačka je plně funkční, ale z bezpečnostních důvodů je proces vrtání jen simulován.

Stejnosměrná vrtačka
Stejnosměrný elektromotor otočného stolu s dělicím ústrojím
Elektrický lineární pohon pro posuv vrtačky
Elektromagnetický oddělovač (třídicí brána)
Elektromagnetický akční člen v upínacím a testovacím modulu

4.3 Popis činnosti

Předpoklad spuštění

Nezbytným předpokladem pro uvedení do provozu je vložení obráběného kusu do počáteční pozice.

Sled kroků

Deska otočného stolu s dělicím ústrojím se otočí o 60^0, jestliže obrobek je detekován v první pozici a zmáčknutím tlačítka START.

Elektromagnet vysune testovací sondu a tím kontroluje, zda je dobře vložený obrobek. Po návratu sondy do výchozí polohy a pokud je test v pořádku otočný stůl se s dělicím ústrojím otočí o 60^0.

Upínací zařízení sevře obrobek. Motor vrtačky je zapnut. Lineární osa pohybuje vrtačkou dolů. Když vrtačka dosáhne spodní koncové polohy, přesune se po uplynutí nastavené doby do horní koncové polohy pomocí lineární osy.

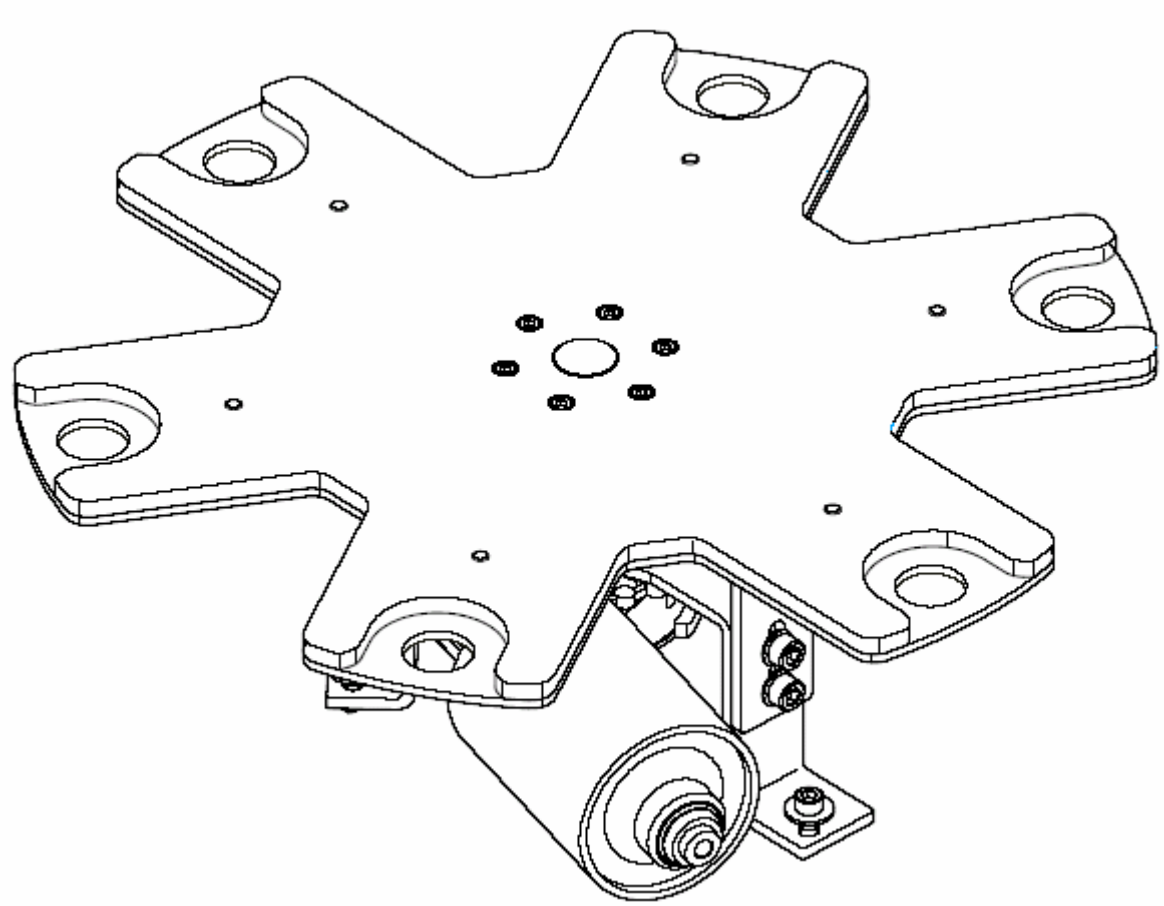
Vrtačka je vypnuta a upínací zařízení je otevřené. Otočný stůl s dělicím ústrojím jej otočí o 60^0.

Elektromagnetický oddělovač předá obrobek k následující stanici.

Tento sled kroků popisuje cyklus jednoho obrobku při zpracování. Obrobek je pak předán na následující stanici. Pracovní cyklus může být znovu zahájen.

Pokud spínač s klíčkem je v poloze AUTO, pokračuje stanice ve své činnosti až do vyprázdnění zásobníku.

4.4 Modul otočného polohovacího stolu
4.4.1 Popis modulu otočného polohovacího stolu



Deska otočného stolu má 6 pracovních poloh. Pohon otočného stolu je řešen stejnosměrným motorem s převodovkou. Pozice desky otočného stolu jsou snímány indukčním senzorem pomocí definovaného nastavení šroubů na desce stolu.

V každém ze šesti půlkruhových zářezů na desce otočného stolu je otvor, který slouží ke snímání polotovaru kapacitním bezdotykovým senzorem

- Pracovní polohy: 6
- Průměr: 350 mm

- Výška: 125 mm
- Jmenovité napájecí napětí: 24 V
- Jmenovité otáčky: 6 r.p.m. (se sériovým rezistorem 47 Ω)
- Jmenovitý proud: 0.15 A (se sériovým rezistorem 47 Ω)
- Jmenovitý proud: 0.5 A

Koncové pozice desky otočného stolu (6 x 60°) detekuje indukčnostní senzor. Volitelné kapacitní senzory pro detekci obrobku je také možné namontovat pod každou polohu obrobku.

4.4.2 Bezpečnostní pokyny

V zájmu vašeho vlastního bezpečí, dodržujte prosím následující bezpečnostní pokyny:

Všeobecné

- Dodržujte údaje v k jednotlivým položkám, zvláště kompletním bezpečnostním pokynům!
- Žáci můžou pracovat na stanici pouze pod dohledem učitelem.

Elektrické:

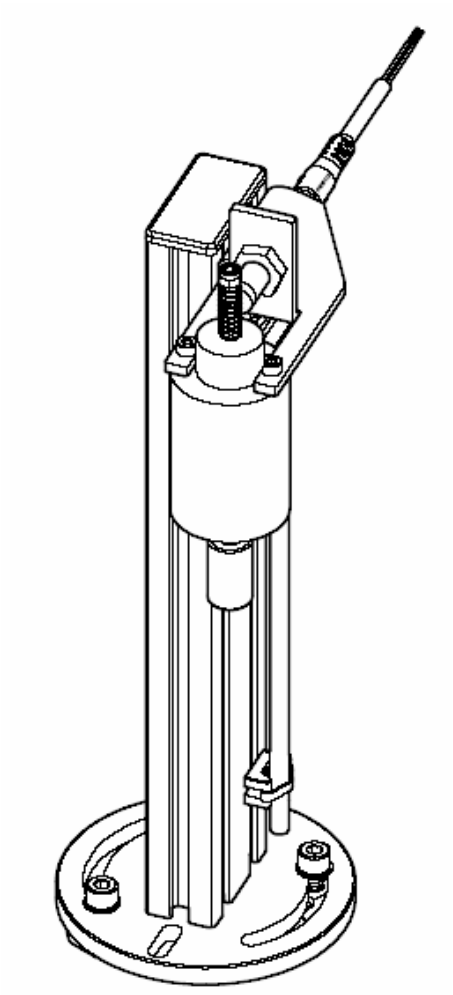
- Elektrická propojení mohou být připojována nebo odpojována jen když je napájení vypnuto!
- Používá se jen malé elektrické napětí až do max. 24 V DC.

Mechanické:

- Připojte všechny součásti bezpečně na montážní desku.
- Nesmíte zasahovat do stanice pokud je v provozu.

4.5 Modul testování

4.5.1 Popis modulu



Testovací (ověřovací) modul se sestává z elektromagnetu se sondou a indukčnostním senzorem. Modul může být použit pro testování obrobků:

- jednoduchá kontrola hloubky otvoru,
- výšky obrobku a
- kontrola pozice

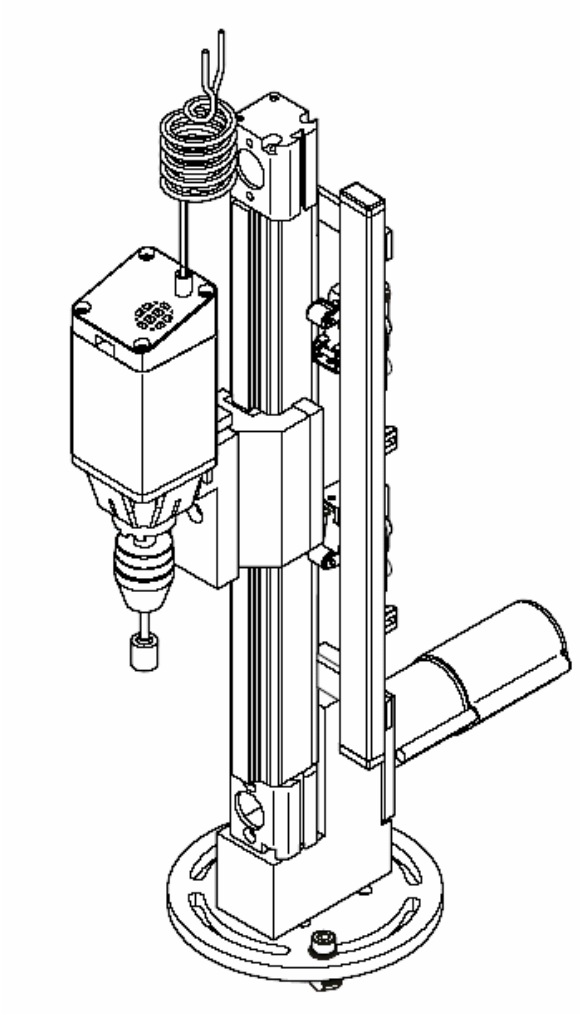
Elektromagnetický akční člen

- Pracovní zdvih: 10 mm
- Elektrické napětí: 24 V DC
- Výkon: 7 W

Indukčnostní senzor

- Nominální spínací vzdálenost: 2.5 mm
- Napájení: 24 V DC
- Spínací výstup: PNP, spínací kontakt

4.6 Modul vrtání



Modul vrtání se skládá z vlastní vrtačky upevněné na lineárním axiálním posuvu. který je ovládán stejnosměrným motorem. Koncové polohy posunu detekují mikrospínače.

- Výška: 600 mm
- Pracovní zdvih: 100 mm
- Napájecí napětí: 24 V DC
- Jmenovitý proud DC motoru: 0.3 A
- Jmenovitý proud vrtačky: 0.5 A

5.6.2 Bezpečnostní pokyny

V zájmu vašeho vlastního bezpečí, prosím sledujte následující bezpečnostní pokyny:

Základní:

Žáci můžou na stanici pracovat pouze pod dohledem učitele. Sledujte údaje v pro jednotlivé součásti, zvláště podstatné bezpečnostní pokyny!

Elektrické:
Elektrická propojení mohou být připojována nebo odpojována jen když je napájení vypnuto! Používá se jen malé elektrické napětí až do max. 24 V DC.

Mechanické:
Připojte všechny součásti bezpečně na montážní desku. Nesmíte zasahovat do stanice pokud je v provozu.

Vrtací modul je užíván pro simulaci broušení otvoru obrobku. Elektrické upínací zařízení přidrží obrobek. Posuny vrtačky do koncových poloh jsou provedeny prostřednictvím lineární osy se zubatým řemenovým pohonem. Elektrický motor s převodovkou řídí lineární osu a reléový řídicí obvod je užíván pro řízení motoru. Motor vrtačky je ovládaný přes 24 V DC. Otáčky jsou konstantní. Snímání koncových poloh je provedeno přes elektrické koncové spínače. Dojezd na koncový spínač způsobuje obrácení směru pohybu lineární osy.

4.7 Modul upínání

Slouží pro přímé upevnění obrobku v zářezu otočného stolu. Jako akční člen je použit elektromagnet.

Elektromagnetický akční člen

- Pracovní zdvih: 9 mm
- Elektrické napětí: 24 V DC
- Výkon: 7 W

4.8 Modul oddělovače

Slouží pro vysunutí obrobku ze zářezu otočného stolu. Jako akční člen je použit elektromagnet.

Elektromagnetický akční člen

- Elektrické napětí: 24 V DC
- Výkon: 7 W

4.9 Ovládací panel

Ovládací panel umožňuje zadávat jednoduché operace pro stanici. Pokud je ovládací panel používán pro několik propojených stanic, umožňuje komunikační část panelu otevřenou výměnu dalších signálů a informací mezi stanicemi.

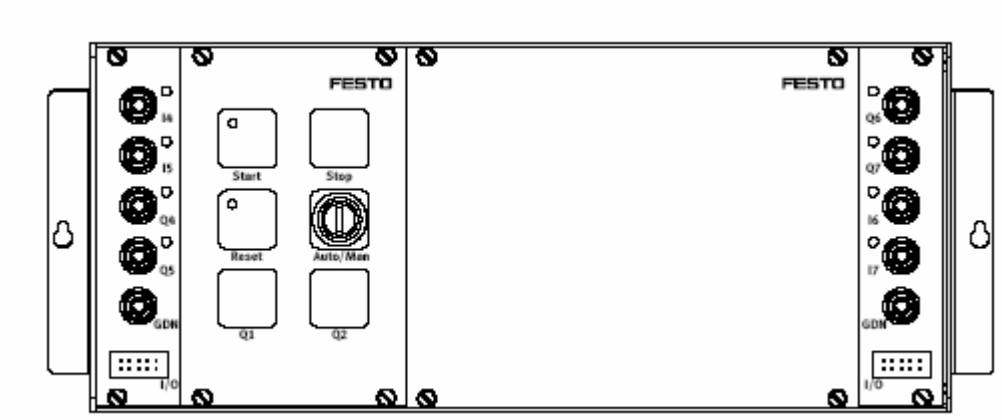
Ovládací panel má membránovou klávesnici. Umožňuje připojení k řídicímu systému přes SysLink. Ovládací panel dovolí připojení až 16 vstupů a 16 výstupů. Signály z tlačítek, vypínačů, návěští , další vstupy a volné výstupy jsou dostupné ve vývodech.

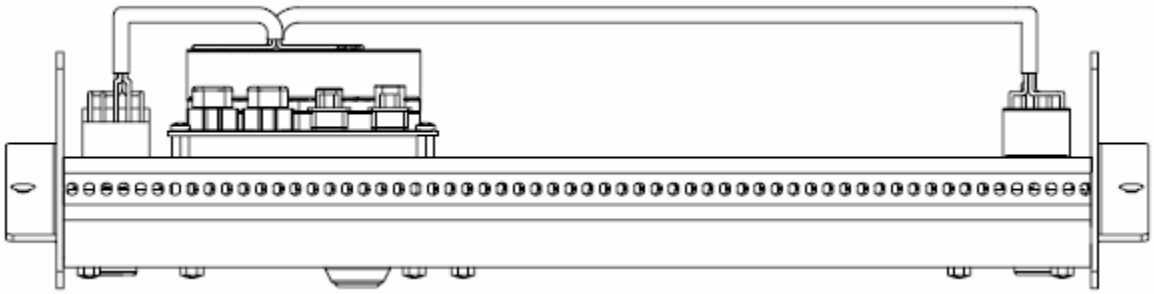
Ovládací panel se sestává z následujících řídicích prvků:

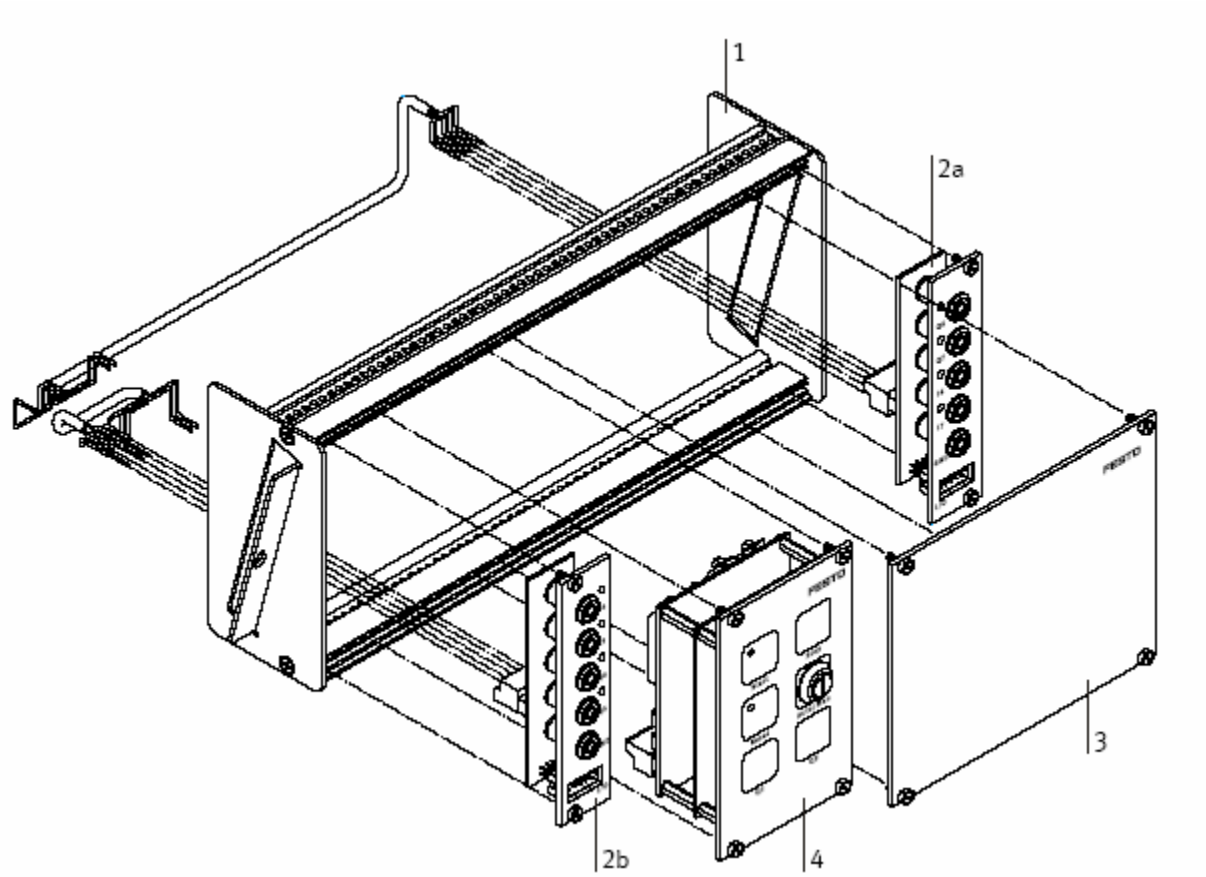
- tlačítko START s elektroluminiscenční diodou, spínací kontakt
- tlačítko STOP, s elektroluminiscenční diodou, vypínací kontakt
- tlačítko RESET s elektroluminiscenční diodou, spínací kontakt
- spínač s klíčkem AUTO/MAN
- elektroluminiscenční diody Q1 a Q2, které programuje uživatel

Komunikační část panelu propojuje stanice

Pro připojení I/O komunikaci stanic slouží 4 vstupy a 4 výstupy. Jsou v 4 mm bezpečnostních zásuvkách.







1 montážní rám
2a komunikační panel, I/O komunikace předcházející stanici
2b komunikačnímu panelu, I/O komunikace následující stanici
3 doplňkový panel
4 ovládací panel

5. Uvedení do provozu

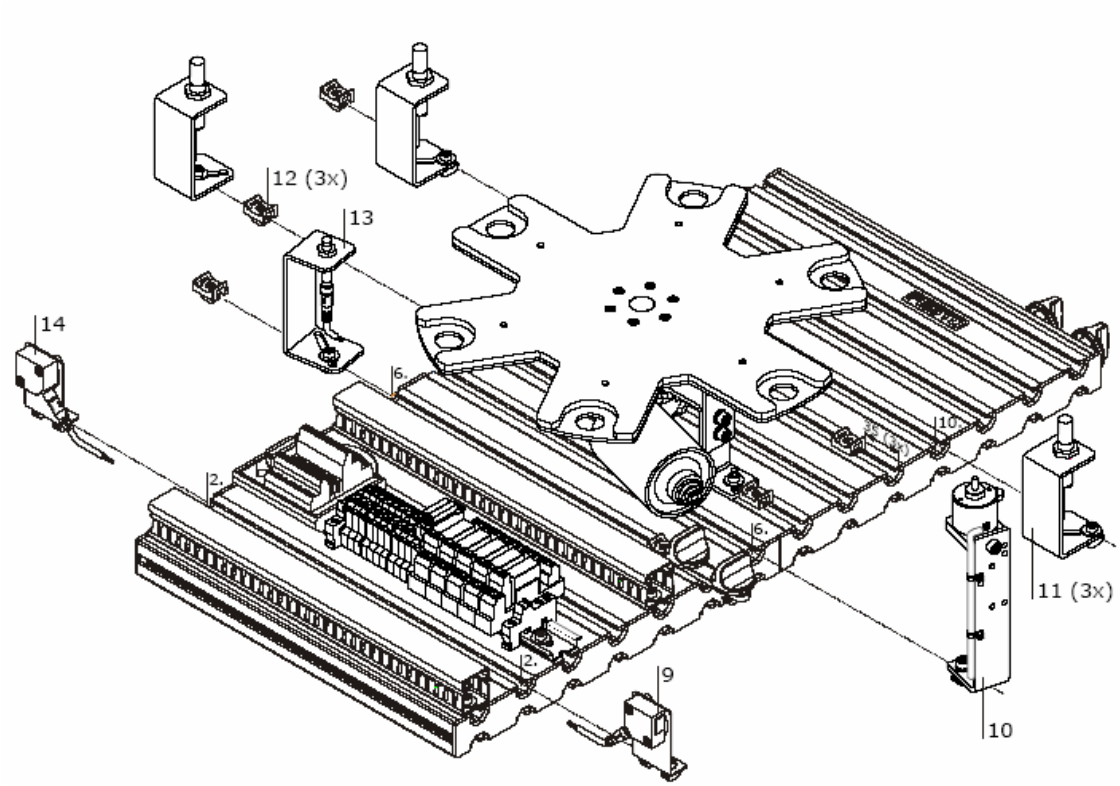
5.1 Podmínky provozu

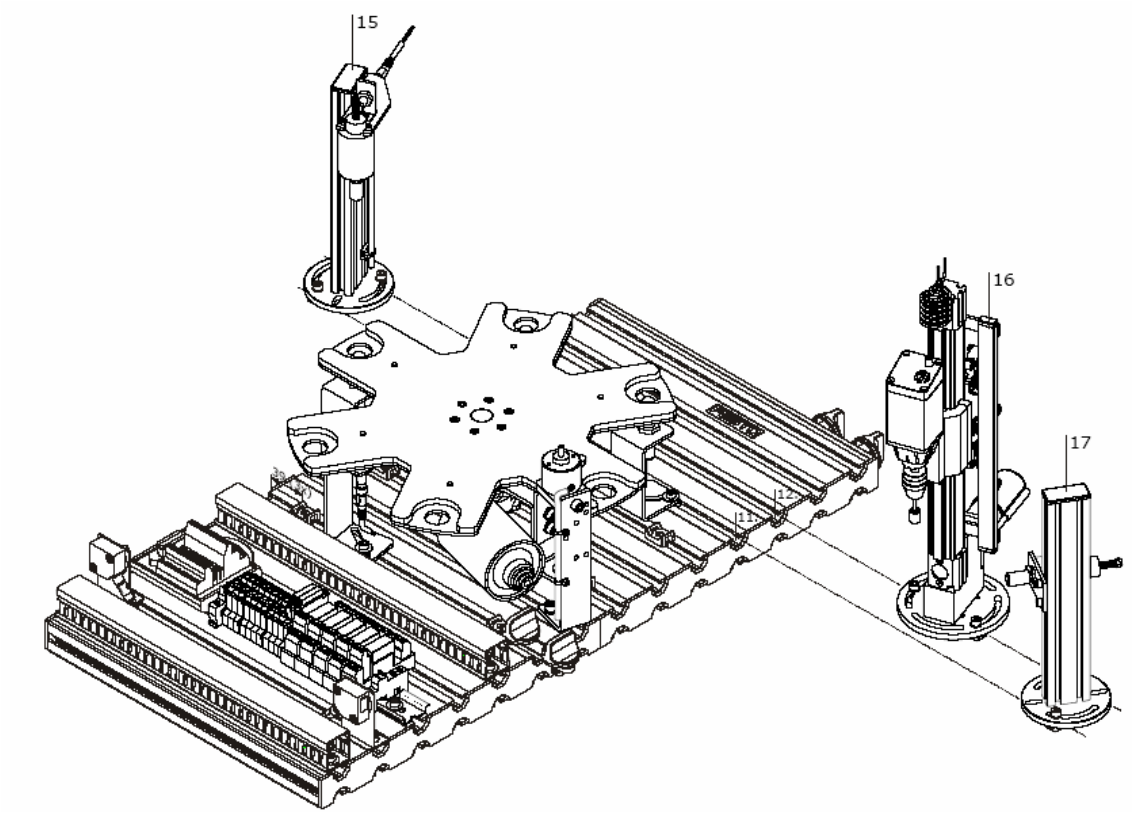
K provozování stanice manipulace je potřebné:

- Smontovanou a seřízenou stanici,
- ovládací panel,
- desku řízení PLC
- síťový zdroj 24 V DC; 4,5 A
- PC s nainstalovaným SW pro programování PLC Micro PL 7

5.2 Mechanická kompletace

Na následujících obrázcích je znázorněn postup montáže jednotlivých prvků, senzorů a modulů.





5.3 Nastavení senzorů

5.3.1 Kapacitní bezdotykový senzor (modul stolu, detekce polotovaru)

Kapacitní bezdotykový senzor slouží k detekci obrobku.

- Jmenovitá spínací vzdálenost: 4 mm
- Napájecí napětí: 24 V DC
- Spínací výstup: PNP

Předpoklady

– Stanice musí být kompletní
– Senzor musí být připojen
– Napájecí zdroj zapnut

Postup

– Nastavte desku stolu zářezem do polohy testování
– Senzor mechanicky nastavte na střed otvoru v zářezu stolu s obrobkem
– Nastavte citlivost senzoru tak, aby reagoval jak na kovový i nekovový obrobek
– Zkontrolujte, jestli nereaguje i na desku stolu v poloze testování
– Pokud ano, znovu nastavte citlivost
– Pokračujte v nastavení senzorů i v dalších polohách

5.3.2 Indukčnostní senzor (modul stolu, pozice)

Indukčnostní senzor pro detekci koncové polohy desky otočného polohovacího stolu

- Jmenovitá spínací vzdálenost: 2.5 mm
- Napájecí napětí: 24 V DC
- Spínací výstup: PNP

Předpoklady
- Stanice musí být kompletní
- Senzor musí být připojen
- Napájecí zdroj zapnut

Postup
- Nastavte desku stolu zářezem do polohy testování
- Senzor mechanicky nastavte na střed orientačního šroubu
- Nastavte citlivost senzoru tak, aby reagoval pouze!! na hlavu šroubu

5.3.3 Indukčnostní senzor (testování, orientace obrobku)

Indukčnostní senzor pro detekci vysunutí sondy. Slouží k orientaci obrobku.

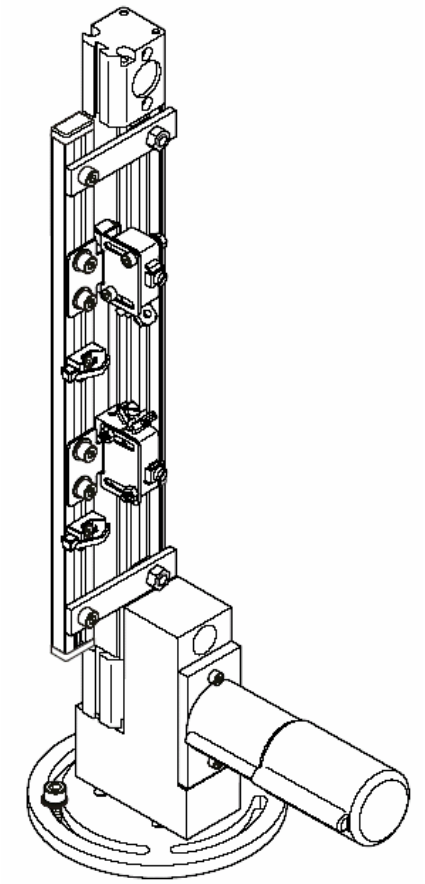
- Jmenovitá spínací vzdálenost: 2.5 mm
- Napájecí napětí: 24 V DC
- Spínací výstup: PNP

Předpoklady
- Stanice musí být kompletní
- Senzor musí být připojen
- Napájecí zdroj zapnut

Postup
- Nastavte desku stolu zářezem do polohy testování
- V zářezu desky musí být obrobek
- Sondu vysuňte až se dotkne obrobku, senzor sepnut
- Pokud nelze, posuňte elektromagnet se sondou
- Zkontrolujte, zda obrobek se špatnou orientací nesepne senzor

5.3.4 Mikrospínače (vrtačka, lineání posuv)

Mikrospínače jsou používány jako koncové spínače lineární osy. Mikrospínače jsou aktivovány posunem lineární osy.



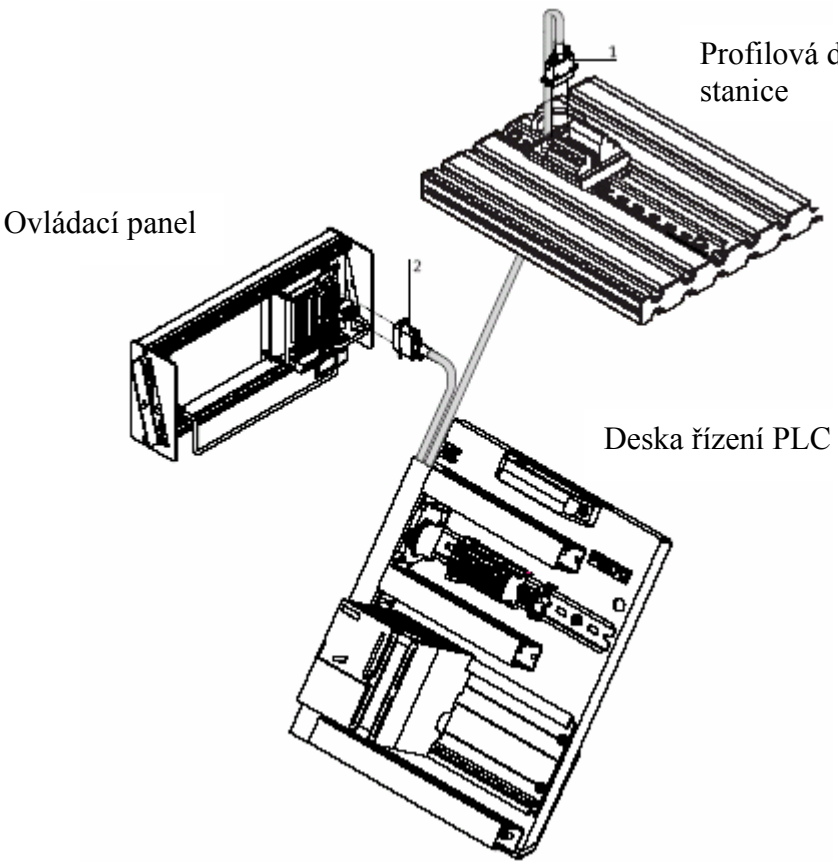
Předpoklad:

- Modul vrtání je kompletní.
- Vrtačka je v horní koncové poloze.
- Mikrospínače jsou připojeny.
- Napájecí zdroj zapnut.

Postup:

- Pohybujte vrtačkou k hornímu koncovému dorazu.
- Posuňte mikrospínač v otvoru nosného držáku do polohy kdy dojde k sepnutí.
- Dotáhněte upevňovací šrouby.
- Pohybujte vrtačkou k spodnímu koncovému dorazu.
- Posuňte mikrospínač v otvoru nosného držáku do polohy kdy dojde k sepnutí.
- Dotáhněte upevňovací šrouby.
- Start zkouší chod pro kontrolu jestli mikrospínače jsou umístěné správně (pohyby vrtačkou nahoru/dolů).

5.4 Kabelové propojení



Postup při propojování :

1. Deska řízení PLC – stanice

Zapojte konektor XMA2 z desky řízení PLC do zásuvky XMA2 naV/V stanice jednotka zásuvky XMA V/V stanice

2. Deska řízení PLC – ovládací panel

Připojte kabel k svorkovnici na desce řízení PLC. Konektor pak do zásuvky XMG1 na ovládacím panelu

3. Deska řízení PLC – síťový napájecí zdroj

Zapojte 4 mm bezpečnostní svorky do zdířek síťového zdroje

4. PC – PLC

Propojte PC s PLC programovacím kabelem

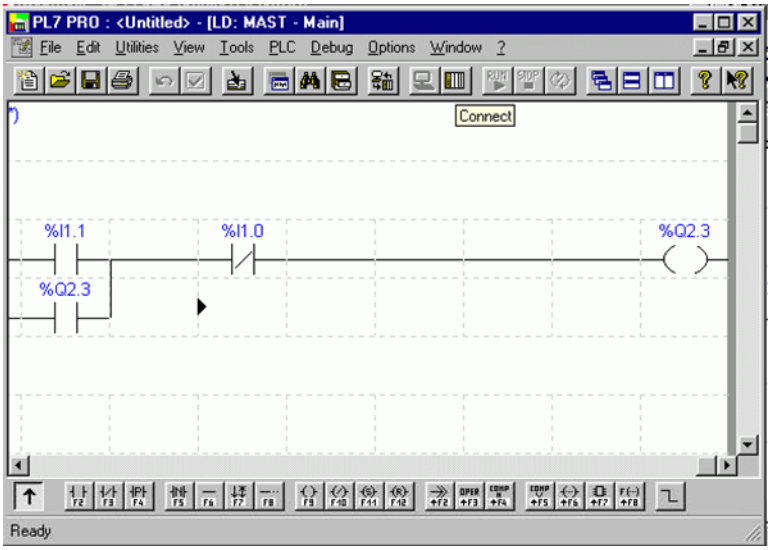
5.5 Elektrické napájení

Připojte siťový napájecí zdroj 24 V DC 4,5 A k desce řízení PLC. Dodržte polaritu bezpečnostních svorek.

5.6 Nahrávání PLC programu

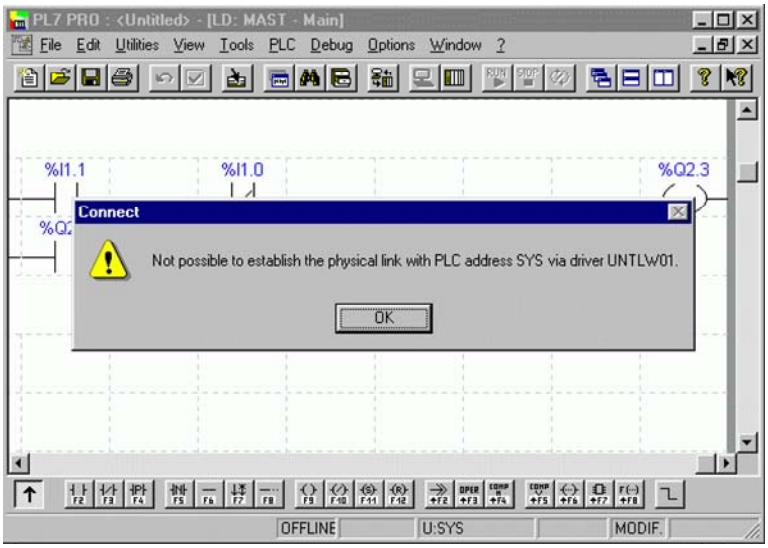
Po propojení komunikačního kabelu mezi programovacím přístrojem (PC) a řídicím systémem PLC TSX Micro zapněte napájecí zdroj.

Spojení provedeme tak, že klikneme na tlačítko *Connect* na liště nástrojů.

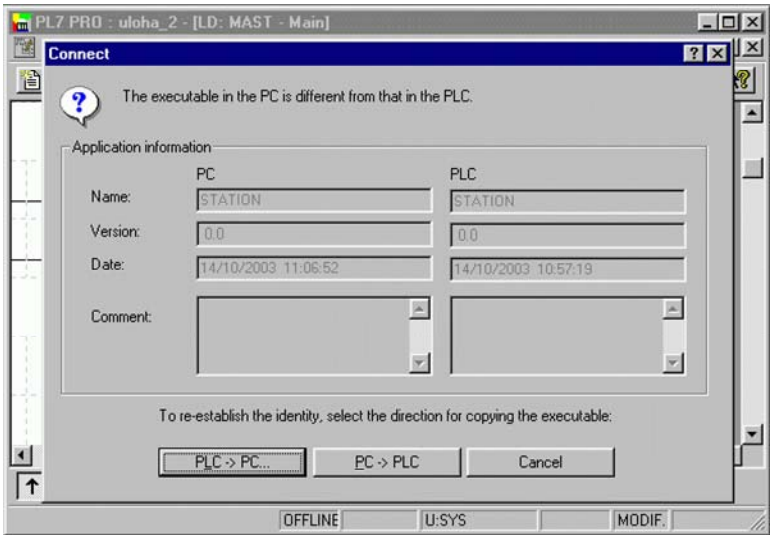


V případě, že nastane nějaká chyba, tak je nutné tuto chybu nejprve odstranit a až potom můžeme znovu navázat spojení přes tlačítko

Spojení.

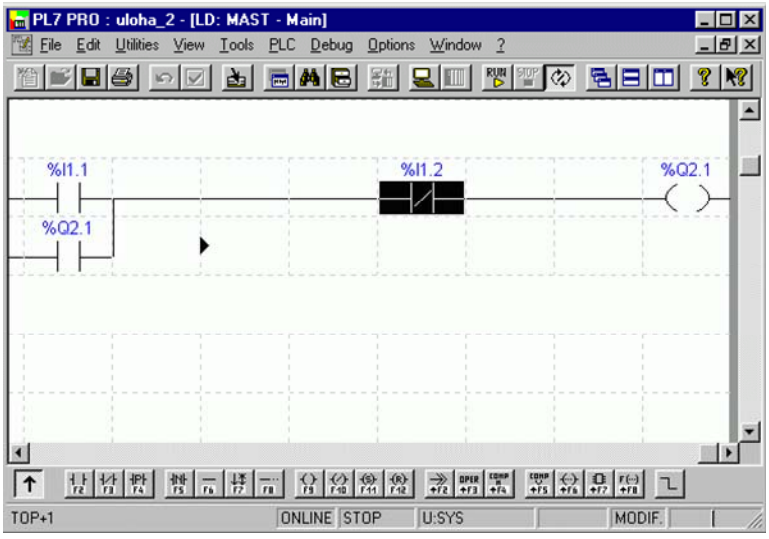


Je-li již vše v pořádku, tak potvrdíme akci *PC->PLC*.

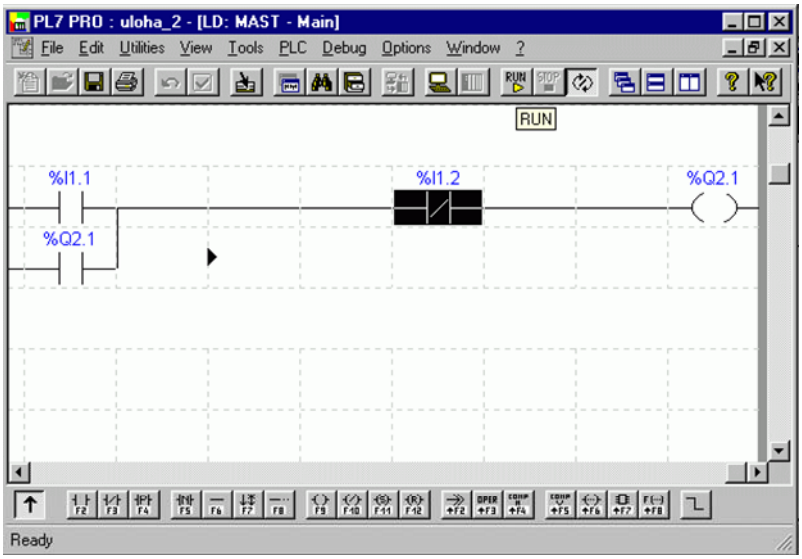


Pokud byl program již realizován v režimu off-line, spustí se vizualizace programu

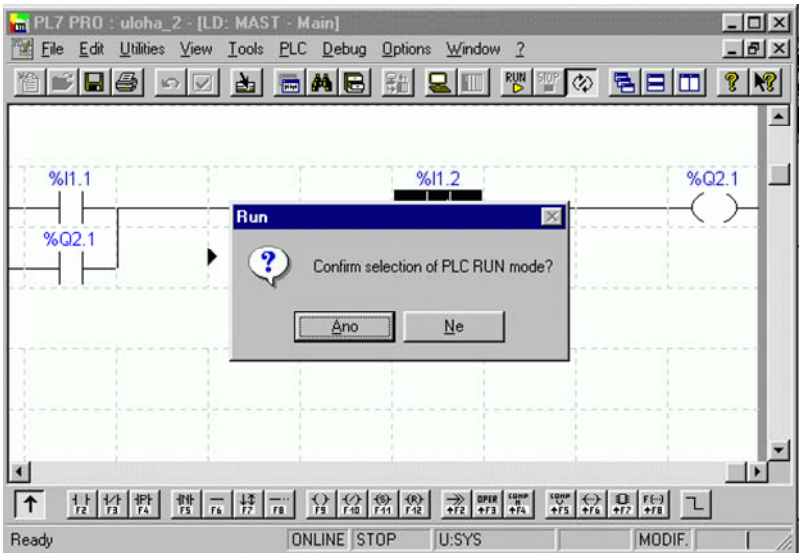
Jak vidíme, tak kontakty, které jsou sepnuty jsou vysvíceny



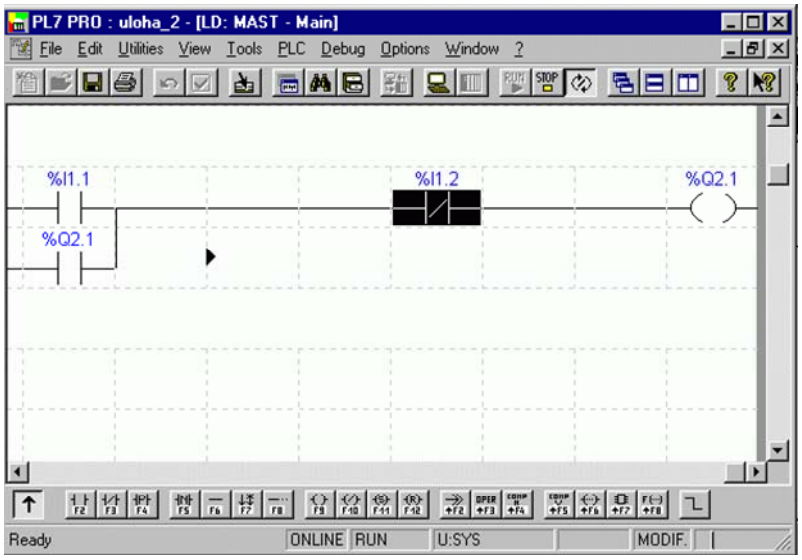
Zmáčknutím tlačítka *Běh* se spustí vlastní běh programu.



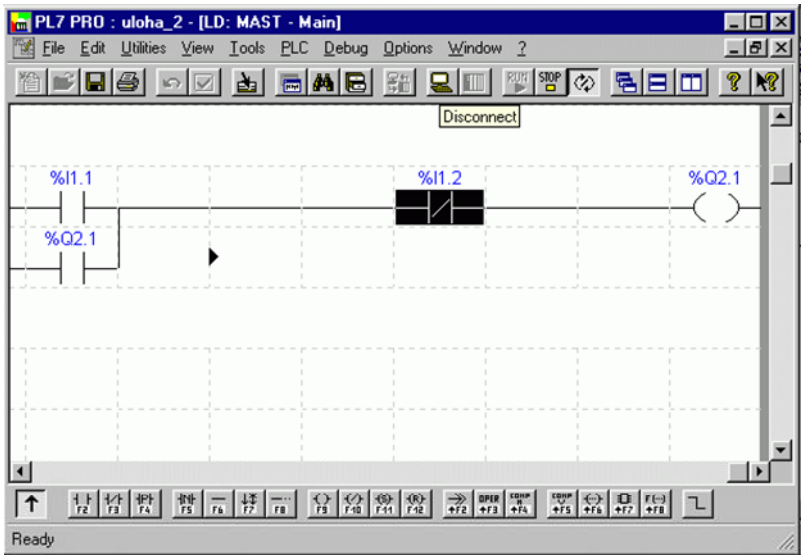
Pro kontrolu je potřebné tuto akci ještě potvrdit.



To, že je program v režimu *Běh* poznáme podle toho, že nám svítí tlačítko *Stop* v nástrojové liště.

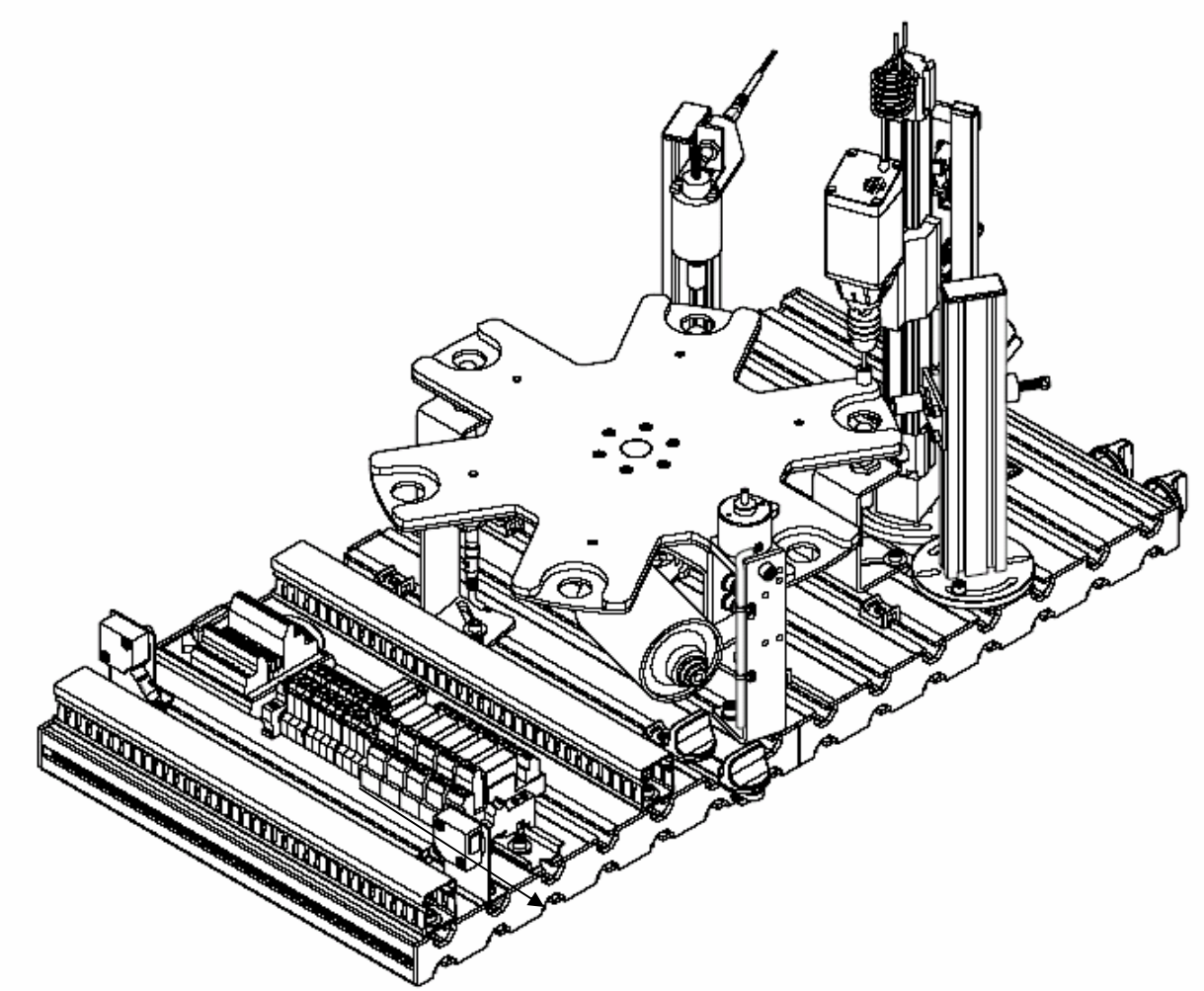


Ukončení běhuprogramu, při současném sledování na PC, zmáčkneme *Stop* a potom *Rozpoj* nebo přímo *Rozpoj*.



Přílohy:

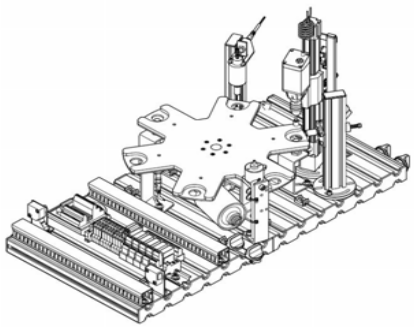
1) **Elektrické schéma**
2) **Katalogové listy**



Diese Zeichnung ist Eigentum der Festo Didactic GmbH & Co. KG

Schaltungsunterlagen / Circuit diagrams

System MPS-C
MPS® Station Bearbeiten
MPS® Processing station



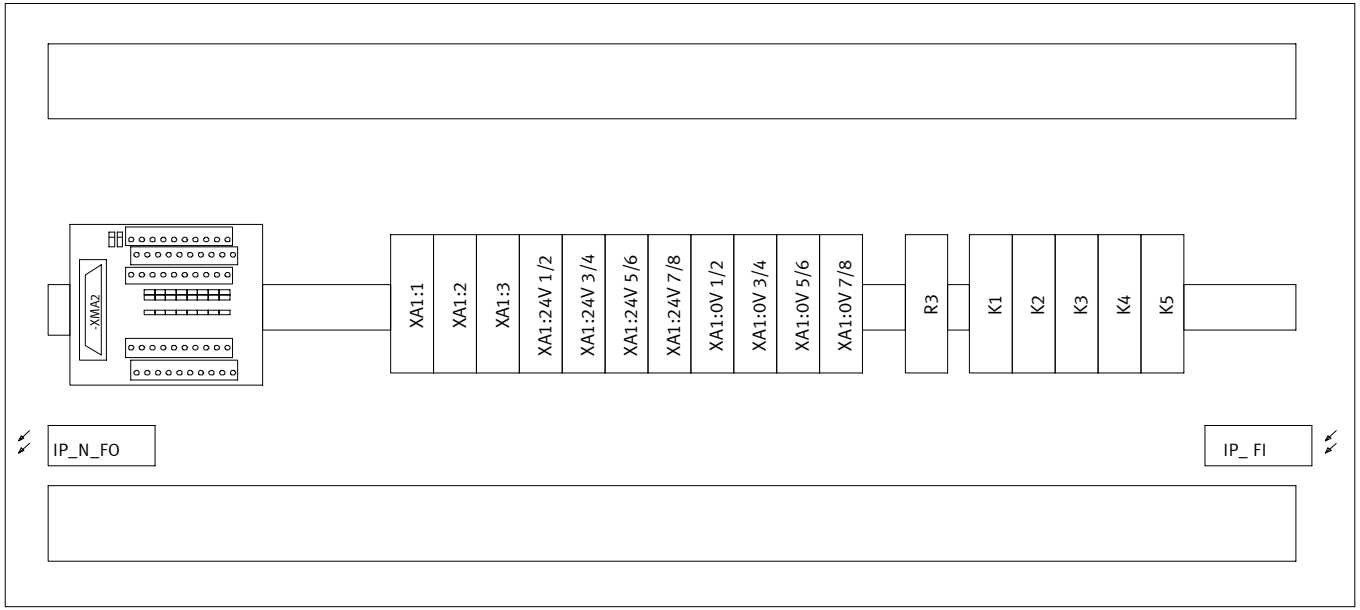
Date	05.04.06	Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf	FESTO	Titelblatt Title page	MPS-C	Bearbeiten/Processing
Konstr.	MBEL				DPJ VN STATION	= Pg. 1
Certif.						+ last: 7
Drw-No	195782 el.	R.: FDMR02E F.:	R:\EPLAN4\P\FESTO_MPS\STATION\03_BE_PR.P			

Inhaltsverzeichnis / Index page

Anlage / Station	Seite / Page	Seitenbenennung	Page description	Datum / Date	Bearbeiter	X
	1	Titelblatt	Title page	05.04.06	MBEL	
	2	Inhaltsverzeichnis	Index page	05.04.06	FAA	
	3	Aufbauplan Anschluss-Board	Connection board layout	22.03.06	MBEL	
	4	Station Eingänge	Station inputs	05.04.06	MBEL	
	5	Station Ausgänge	Station outputs	05.04.06	MBEL	
	6	Rundschalttisch	indexing table	05.04.06	MBEL	
	7	Bohrmaschine	drilling unit	05.04.06	MBEL	

Diese Zeichnung ist Eigentum der Festo Didactic GmbH & Co. KG

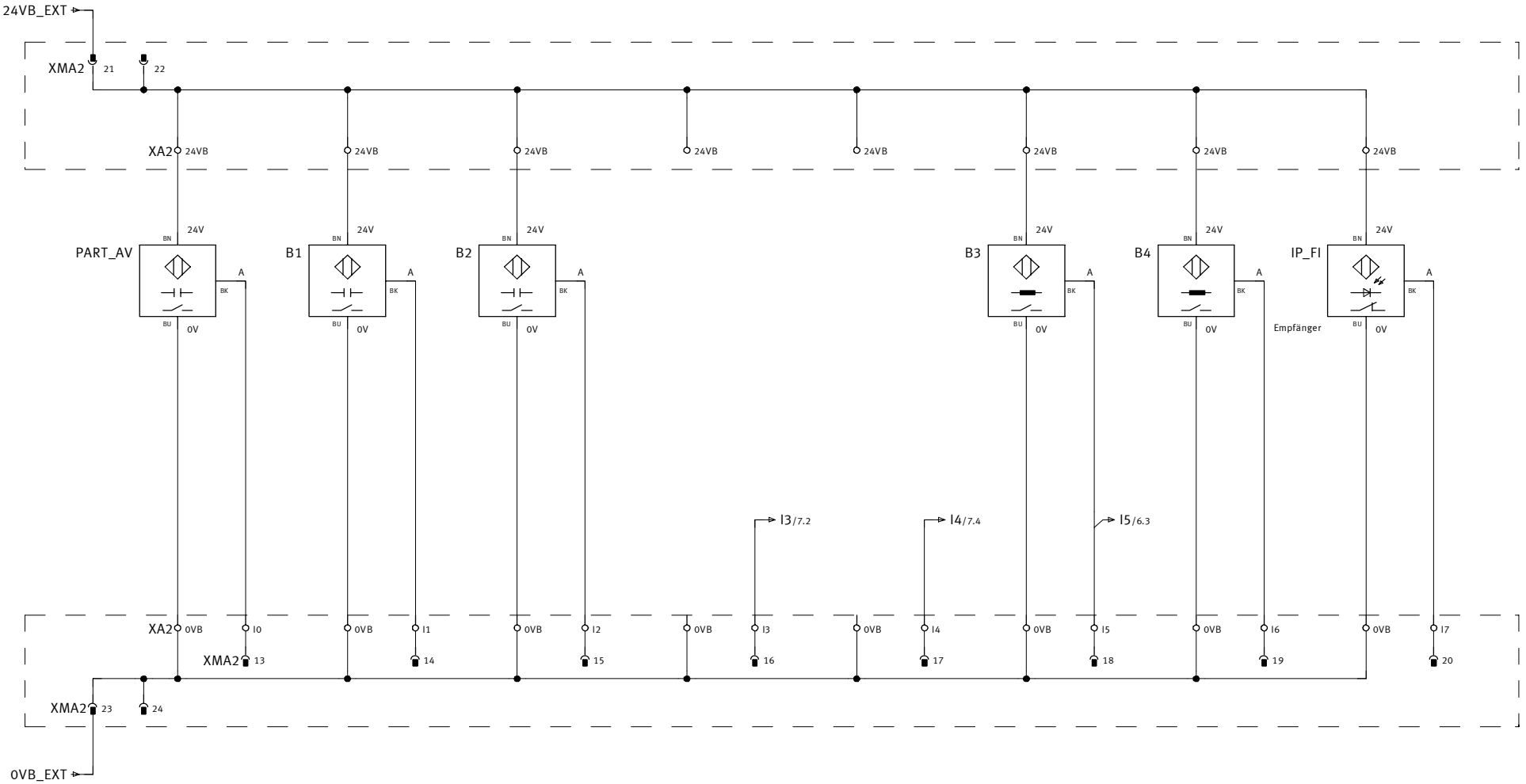
Diese Zeichnung ist Eigentum der Festo Didactic GmbH & Co. KG



XMA2 = Syslink Station / station
XMG1 = Syslink Bedienpanel / control console

Date	22.03.06	Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf	FESTO	Aufbauplan Anschluss-Board Connection board layout	MPS-C	Bearbeiten/Processing
Konstr.	MBEL				DPJ VN STATION	= Pg. 3
Certif.						+ last: 7
Drw-No	195782 el.	R.: FDMR02E F.:	R:\EPLAN4\P\FESTO_MPS\STATION\03_BE_PR.P			

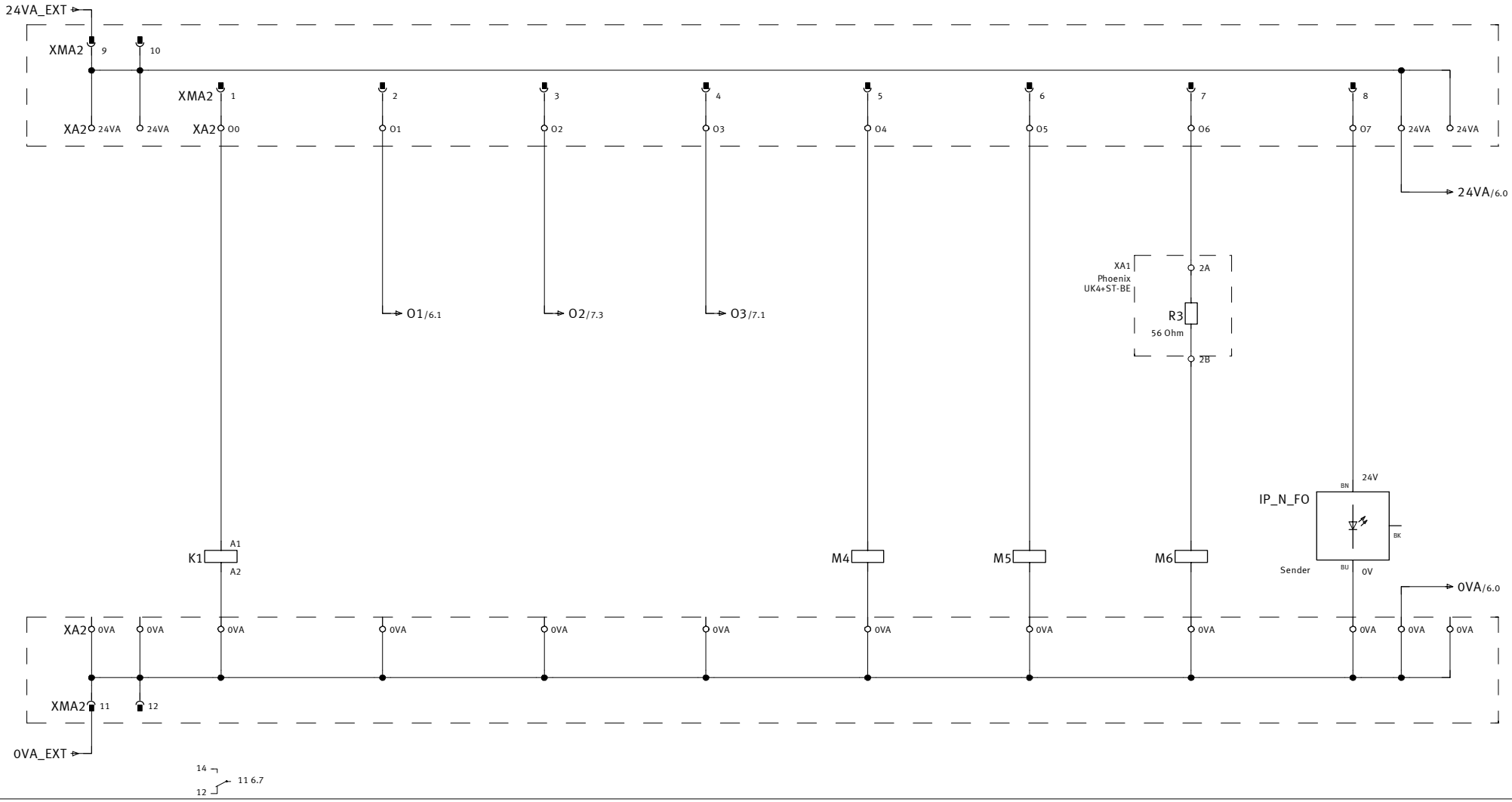
Diese Zeichnung ist Eigentum der Festo Didactic GmbH & Co. KG



Spannungs-versorgung	Werkstück vorhanden	Werkstück bei Prüfvorrichtung	Werkstück bei Bohrvorrichtung	Bohrmaschine oben	Bohrmaschine unten	Rundschalttisch positioniert	Bohrlochprüfung in Ordnung	Folgestation frei
Power supply	Workpiece available	Workpiece at checking unit	Workpiece at drilling unit	Drilling unit in upper position	Drilling unit in lower position	Indexing table positioned	Checking drill hole o.k.	Downstream station free

Date	05.04.06	Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf	FESTO	Station Eingänge Station inputs	MPS-C	Bearbeiten/Processing
Konstr.	MBEL				DPJ VN STATION	= Pg. 4
Certif.						+ last: 7
Drw-No	195782 el.	R.: FDMR02E F.:	R:\EPLAN4\P\FESTO_MPS\STATION\03_BE_PR.P			

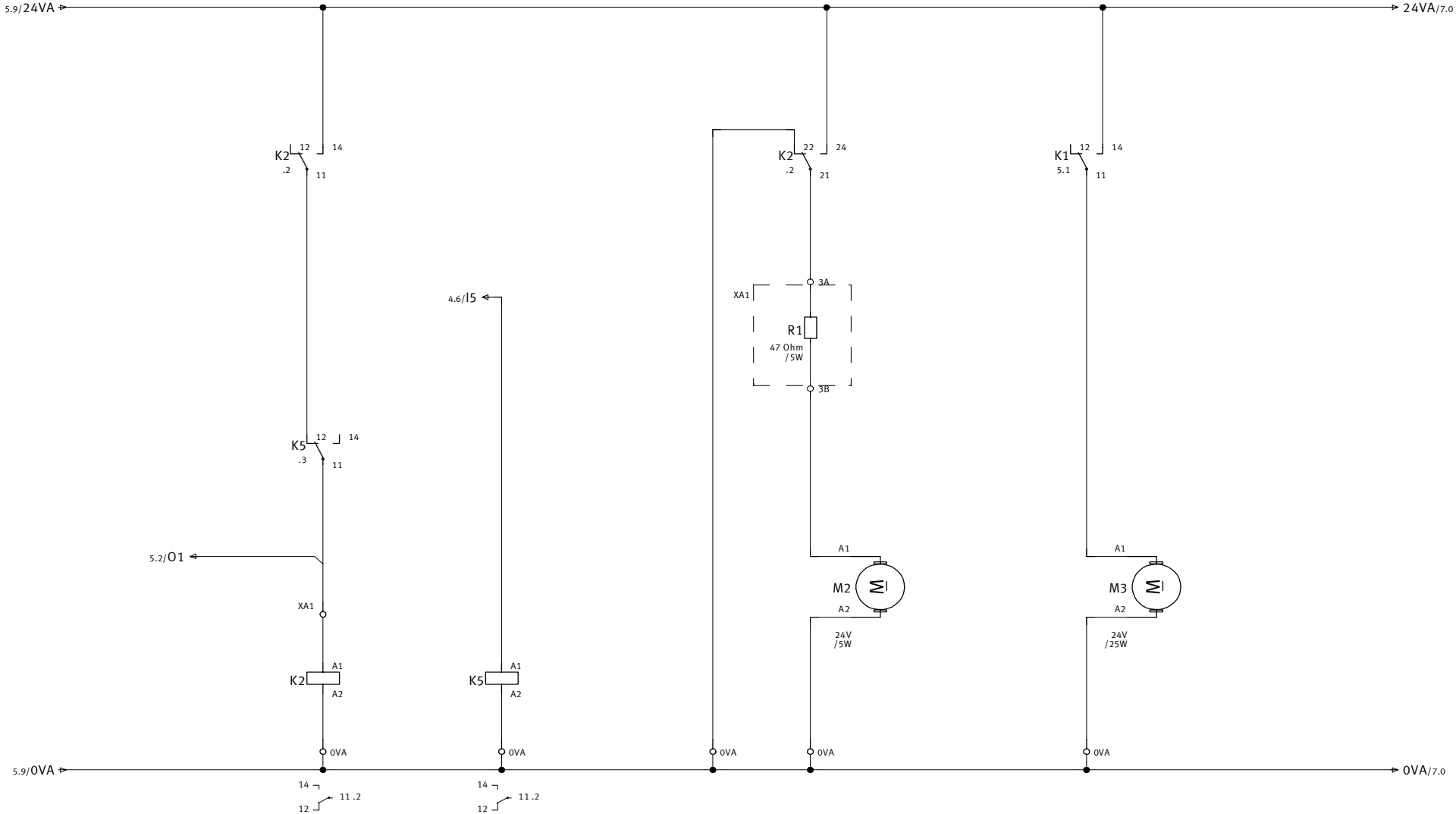
Diese Zeichnung ist Eigentum der Festo Didactic GmbH & Co. KG



Spannungs-versorgung	Bohrmaschine Motor ein	Rundschalttisch Motor ein	Bohrmaschine nach unten	Bohrmaschine nach oben	Werkstück spannen	Werkstück prüfen	Werkstück auswerfen	Station belegt
Power supply	Drilling unit motor on	Indexing table motor on	Lower drilling unit	Raise drilling unit	Fixing workpiece	Proofing workpiece	Push out workpiece	Station occupied

Date	05.04.06	Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf	FESTO	Station Ausgänge Station outputs	MPS-C DPJ VN STATION	Bearbeiten/Processing = Pg. 5 + last: 7
Konstr.	MBEL					
Certif.						
Drw-No	195782 el.	R.: FDMR02E F.: R:\EPLAN4\P\FESTO_MPS\STATION\03_BE_PR.P				

Diese Zeichnung ist Eigentum der Festo Didactic GmbH & Co. KG

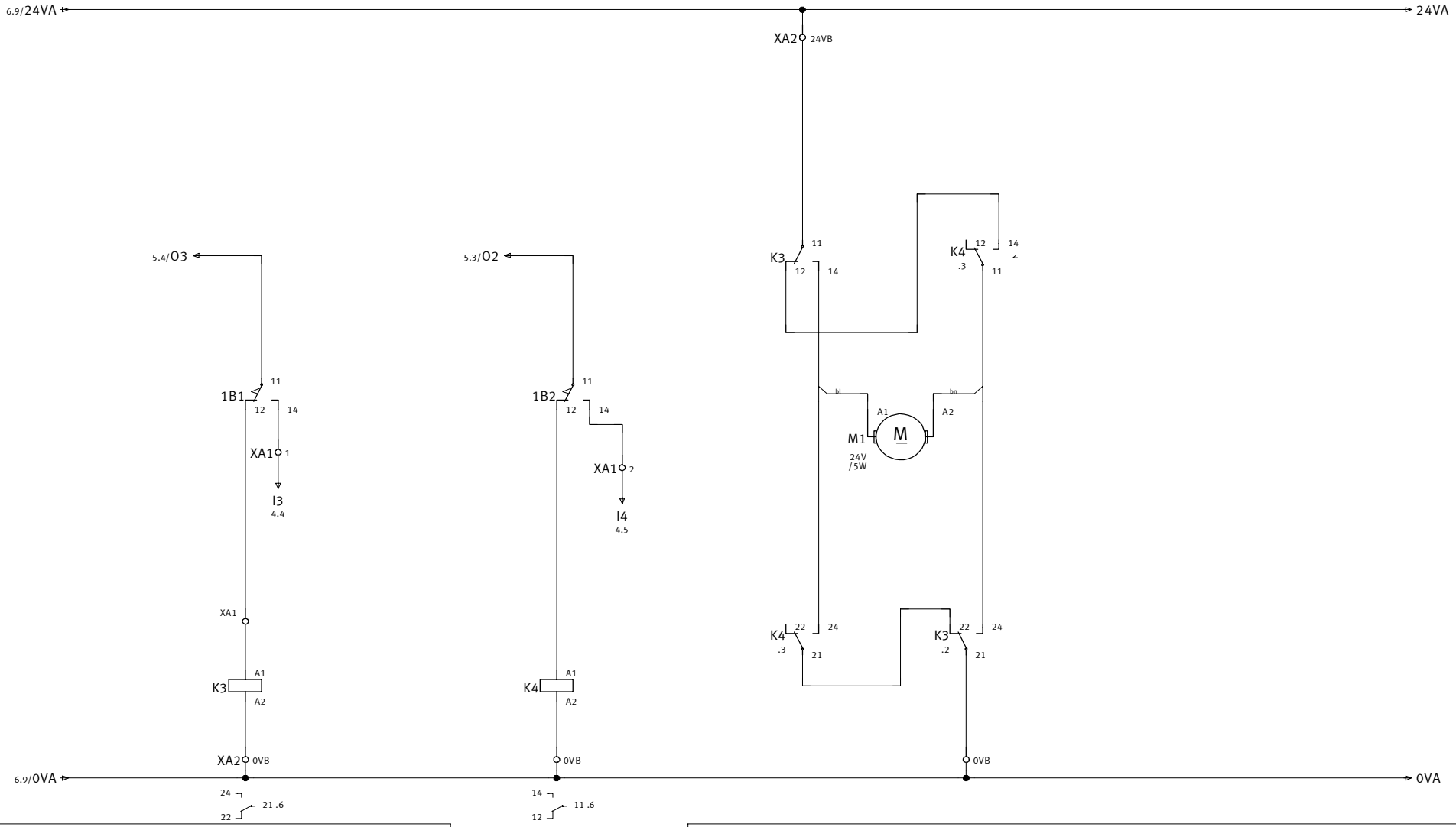


Impuls Rundschalttisch ein	Rundschalttisch Motor an	Abschaltung Rundschalttisch positioniert	Rundschalttisch Motor an	Bohrmaschine Motor an
Impulse indexing table on	Indexing table motor on	Stop indexing table in position	Indexing table motor on	Drilling unit motor on

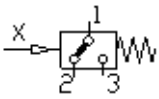
« 5 7 »

Date	05.04.06	Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf	FESTO	Rundschalttisch indexing table	MPS-C DPJ VN STATION
Konstr.	MBEL				Bearbeiten/Processing
Certif.					= Pg. 6
Drw-No	195782 el.	R.: FDMR02E F.:	R:\EPLAN4\P\FESTO_MPS\STATION\03_BE_PR.P		+ last: 7

Diese Zeichnung ist Eigentum der Festo Didactic GmbH & Co. KG



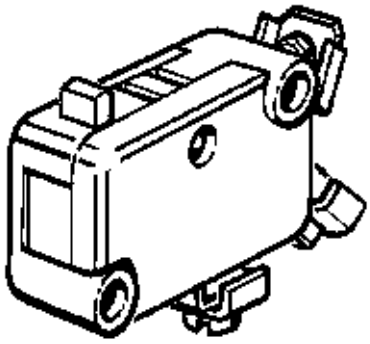
Date	05.04.06	Festo Didactic GmbH & Co. KG Rechbergstraße 3 D-73770 Denkendorf	FESTO	Bohrmaschine drilling unit	MPS-C DPJ VN STATION
Konstr.	MBEL				Bearbeiten/Processing
Certif.					= Pg. 7
Drw-No	195782 el.	R.: FDMR02E F.:	R:\EPLAN4\P\FESTO_MPS\STATION\03_BE_PR.P		+ last: 7



Micro switch

S-3-E

Rotic



Electrical limit switch for end-position sensing
For semi-rotary drives DSR/DSRL-10 and 12
- S-3-BE: 3 plug-in connectors (2.8 x 0.5 mm)
- S-3-BE-SW: (splash-proof) with 3 connector leads (0.75 square mm

)For semi-rotary drives DSR/DSRL-16- ... 40
- S-3-E: screw connector
- SR-3-E-SW: (splash-proof) with 3 connector leads, 0.5 m long

The switching point may only be exceeded by 0.5 mm with these electrical limit switches.

Actuation
In stem axis direction only

Operating voltage
- 250 V AC
- 250 V DC

Test approvals:
S-3-BE: VDE-ÜG, UL, CSA, SEMKO
S-3-BE-SW: VDE, SEV, SEMKO, BEAB
S-3-E: VDE, ÖVE, SEMKO, SEV, UL, CSA

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen

S-3-E

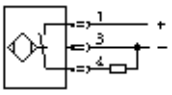
Micro switch

Data sheet

Part no.: 7347

Feature	Data/description
EU conformity (CE)	**CE**
Note on EU conformity	**Low voltage**

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



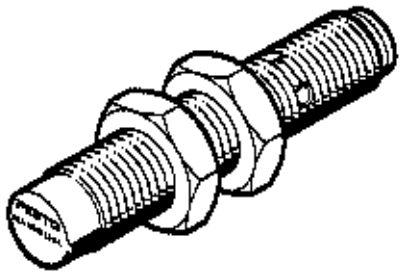
FESTO

Catalogue page

Part no.: 150395

Proximity Sensor
SIEN-M8NB-PS-S-L

With standard switching distance.



Inductive sensors are signal generators which detect function-related movements at processing machines, robots, production lines,
conveyor systems etc. in a contactless fashion, and transform them into electrical signals.
An electrical signal is generated when a metallic object approaches the active (grey) surface within the specified switching distance.

Inductive sensors detect and acquire all electrically conductive objects which pass through or remain within the high-frequency magnetic
field of the oscillator, without making contact with the sensor.

Inductive sensors function in a contactless fashion, i.e. no mechanical force acts upon the control device or the parts to be sensed.

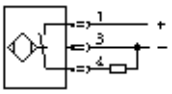
Inductive sensors do not require any sensing mechanisms. Rollers, stems or lever arms commonly used for mechanical limit switches are
unnecessary.

Inductive sensors operate without mechanically actuated electrical contacts. Switching is accomplished by means of electronic
components.

Variants
Size
- 4 mm outside diameter
- 6.5 mm outside diameter
- M5 external thread
- M8x1 external thread
- M12x1 external thread
- M18x1 external thread
- M30x1.5 external thread
- Block-shaped

Voltages
10 ... 30 V DC
15 ... 34 V DC
20 ... 265 V AC

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



- Choice of PNP or NPN output
- NC, NO or antivalent contacts
- Flush or non-flush mounting
- Great switching distances
- Plug or cable connection, or terminal connection
- Two-wire variants

Features
- No mechanical wear and tear, resulting in long service life
- No downtime due to dirty or welded-together contacts
- No contact bounce, and thus no switching errors
- High switching frequencies of up to 3000 Hz
- Vibration-resistant
- Any desired mounting position
- Yellow LED as switching status display
- Fully encapsulated, providing a high degree of protection

Sensor tester SM-TEST-1
The sensor tester is used to test and adjust sensors and proximity switches. The sensor tester facilitates commissioning and service work.
- Voltage supply for testing operation of proximity switches
- Adjustment of proximity switches while attached to cylinders
- Identification of switching outputs of proximity switches and sensors with PNP, NPN, NC and NO functions by means of the appropriate
LED.

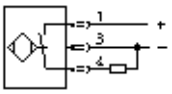
Note- Nominal switching distance Sn:
Characteristic value with no allowance for production tolerances or deviations due to temperature or voltage.

Actual switching distance Sr:
The actual switching distance is determined at the rated operating voltage and at an ambient temperature of 293 K (20 °C). May deviate
from nominal switching distance by a maximum of ± 10%.

Effective switching distance Su:
This is the switching distance for a given sensor within defined voltage and temperature ranges. It may deviate from the actual switching
distance by a maximum of ± 10%.

Guaranteed switching distance Sa:

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



This is the switching distance at which the sensor will operate throughout the entire range of permissible operating conditions. It lies
between 0 and the lowest value for useful switching distance.

Normally open contact:
When the sensor is attenuated, current flows through the load, when the sensor is not attenuated, the flow of current is interrupted.

Normally closed contact:
When the sensor is attenuated, the flow of current is interrupted, when the sensor is not attenuated, current flows through the load.
Antivalent:
Both outputs (NC and NO contacts) are available.

Type of installation:
Flush-mounted sensors can be surrounded by metal right up to the level of the active surface.
Non-flush-mounted sensors require a metal-free zone around their active surface.
Sensors without threads should be bonded into place with adhesive if possible.
Sensors can be clamped in with moderate pressure, which should be distributed over as large an area as possible. Concentrated
pressure, e.g. produced by grub screws, can easily cause damage to sensors.

Inductive sensors may not be used as end stops.

The sensors are class A products. They may cause radio interference in domestic environments. Users should implement suitable
counter-measures if necessary.

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen

SIEN-M8NB-PS-S-L

Proximity Sensor

Data sheet

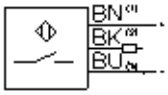
Part no.: 150395

Feature	Data/description
EU conformity (CE)	**CE**
Note on EU conformity	**Electromagnetic compatibility**
Signal processing/type of contact	**Inductive**
Function on actuation	**N/O contact**
Output potential (el. output)	**PNP**
Nominal switching distance [sn]	**2,5 mm**
Actual switching distance min. (sr)	**2,25 mm**
Actual switching distance max. (sr)	**2,75 mm**
Effective switching distance min. [su]	**2,03 mm**
Effective switching distance max. [su]	**3,03 mm**
Guaranteed switching distance [sa]	**2,03 mm**
Reproducibility	**0,125 mm**
Ambient temperature min. standard	**-25 °C**
Ambient temperature max. standard	**85 °C**
Air connection type elec.	**Plug**
Thread for connector	**M 8x1**
Number of pins, plug connection	**3**
Operating status display	**Yellow LED**
Short-circuit strength	**Pulsed**
Protection against incorrect polarity	**integrated**
Type of mounting	**Thread + lock nut**
Type of installation	**Not flush**
Mounting thread	**M 8x1**
Material of housing	**Stainless high-alloy steel**
Material, cable sheath	**TPE-U(PU)**
CT criterion	**Free of copper and teflon**
Product weight	**0,02 kg**
Voltage type	**DC**
Nominal operating voltage [DC]	**24 V**
Operating voltage min. (DC)	**15 V**
Operating voltage max. (DC)	**34 V**

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen

Feature	Data/description
Maximum voltage drop	**3,2 V**
Idle current max.	**30 mA**
Maximum switching frequency	**900 Hz**
Degree of protection	**IP67**

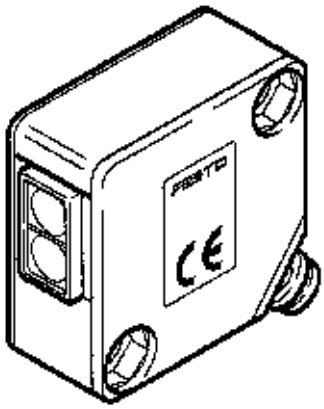
Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



Receiver

SOEG-E-Q30-PS-S-2L

Optoelectronic sensors



Optoelectronic sensors

Variants
Size
- M12x1 external thread
- M18x1 external thread
- Rectangular design

- Voltage: 10 ... 30 V DC
- Choice of NPN or PNP output
- Plug or cable connection

- Diffuse light sensor, cylindrical or rectangular design

- Retro-reflective sensors, cylindrical or rectangular design
- Reflectors

- Through-beam sensors, cylindrical or rectangular design

- Fibre optic units, rectangular design
- Fibre optic cables

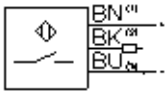
Features
- Ranges to 6000 mm
- IP 65 protection

Accessories:
- Mounting bracket for optical sensors with rectangular design

- Cutting tool SOES-LKS for polymer fibre optic cable
The fibre optic cable is guided within the cutter to ensure a clean, right-angle cutting surface, thus keeping light losses to a minimum. In
order to obtain the highest-quality cuts, each hole should be used once only.

Sensor tester SM-TEST-1
The sensor tester is used to test and adjust sensors and proximity switches. The sensor tester facilitates commissioning and service work.
- Voltage supply for testing operation of proximity switches
- Adjustment of proximity switches while attached to cylinders
- Identification of switching outputs of proximity switches and sensors with PNP, NPN, NC and NO functions by means of

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



the appropriate
LED.

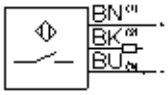
Retro-reflective sensors
Sensors are equipped with polarizing filters, assuring that they only respond to light returned by special reflectors. These are based upon
the triple mirror principle. The choice of the most suitable reflector for a given application is governed by the required working range and
available mounting facilities

.Fibre optic cable
A fibre optic cable can consist of a bundle of glass fibres, or one or more plastic fibres. The function of a fibre optic cable is to guide light
from one place to another, even around corners. This is made possible by exploiting the phenomenon of total internal reflection. Total
internal reflection occurs whenever light from a material with a high refractive index impinges on the boundary between this material, and
a medium with a lower refractive index at an angle less than the maximum angle for total internal reflection. The fibres consist of a core
(with a high refractive index) and a sheath (with a low refractive index). Light is constantly reflected back and forth within this
construction as a result of total internal reflection, and is thus even able to traverse curved paths.

Installation
Optoelectronic sensors must not be allowed to interfere with each other’s operation. A certain minimum distance must be maintained
between sensors. This distance depends principally on the sensitivity to which the sensors have been set. For sensors fitted with fibre
optic cables, the distance is heavily dependent upon the type of utilised fibre optic cable.

Alignment
Through-beam sensors
- First position the receiver as desired and secure it.
- Then align the transmitter as accurately as possible to the

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



receiver.

Retro-reflective sensors
- First position the reflector as desired and secure it.
- Cover the reflector so that only the centre remains exposed (25% of reflector's surface area).
- Install the retro-reflective sensor such that reliable switching operation is obtained.
- Finally, remove the cover from the reflector.

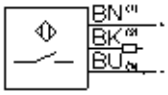
Diffuse sensors
- Align the sensor to the object to be scanned such that reliable operation is obtained.
- In order to obtain reliable operation, the operating reserve must be active.

Operating reserve
Operating reserve is a measure of the excess radiant energy which falls onto the light-gathering surface, and is evaluated by the light
receiver. Operating reserve may diminish over a period of time due to contamination, changing reflection factor of the object to be
scanned and ageing of the transmitter diode, so that reliable operation is no longer assured.
Certain sensors are equipped with a second LED (green) which lights up when approx. 80% of the sensor's available working range is
being utilised. With certain other sensors, a yellow LED flashes when available operating reserve is insufficient. This allows for prompt
recognition of inadequate operating reliability.
Operating reserve switching hysteresis

Correction factors
The specified working ranges for diffuse sensors are determined using test cards (Kodak Gray Cards). For other surfaces, the switching
point should be determined by applying the listed correction factors.

Working range
The specified working range is the maximum possible distance between the transmitter and receiver (through-beam sensor). To obtain

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



this maximum, the potentiometer must be set to MAX and the specified reflector (retro-reflective sensor) must be used.

Switching functions
Dark switching
A “dark switching” function means that the respective output conducts current (i.e. is activated) when no light strikes the receiver. This is
equivalent to a normally closed function (NC).

Light switching
A “light switching” function means that the respective output conducts current (i.e. is activated) when light strikes the receiver. This is
equivalent to a normally open function (NO).

Parallel connection
It is possible to connect optoelectronic sensors in parallel to obtain any desired logic functions.
- Current consumption increases
- Inverse currents are cumulative, with the result that impermissibly large voltage drops may occur across the load even if the sensors are
non-conductive.

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen

SOEG-E-Q30-PS-S-2L

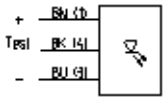
Receiver

Data sheet

Part no.: 165323

Feature	Data/description
EU conformity (CE)	**CE**
Note on EU conformity	**Electromagnetic compatibility**
Signal processing (measuring principle)	**infrared**
Switch triggering	**Interrupt**
Function on actuation	**Receiver**
Output potential (el. output)	**PNP**
Coverage range max.	**6000 mm**
Minimum ambient temperature	**-5 °C**
Maximum ambient temperature	**55 °C**
Air connection type elec.	**Plug**
Thread for connector	**M 8x1**
Number of pins, plug connection	**3**
Operating status display	**Yellow LED**
Short-circuit strength	**Pulsed**
Protection against incorrect polarity	**built-in**
Type of mounting	**Hole**
Material of housing	**PBT-reinforced**
Product weight	**0,018 kg**
Voltage type	**DC**
Nominal operating voltage [DC]	**24 V**
Operating voltage min. (DC)	**10 V**
Operating voltage max. (DC)	**30 V**
Idle current max.	**30 mA**
Maximum switching frequency	**1000 Hz**
Degree of protection	**IP65**

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



FESTO

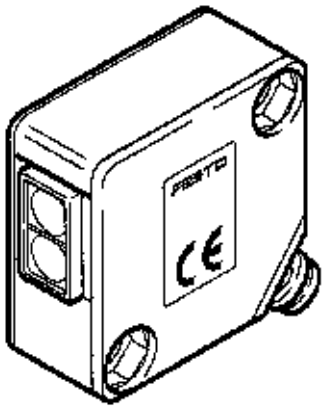
Catalogue page

Part no.: 165353

Transmitter

SOEG-S-Q30-S-L

Optoelectronic sensors



Optoelectronic sensors

Variants
Size
- M12x1 external thread
- M18x1 external thread
- Rectangular design

- Voltage: 10 ... 30 V DC
- Choice of NPN or PNP output
- Plug or cable connection

- Diffuse light sensor, cylindrical or rectangular design

- Retro-reflective sensors, cylindrical or rectangular design
- Reflectors

- Through-beam sensors, cylindrical or rectangular design

- Fibre optic units, rectangular design
- Fibre optic cables

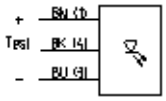
Features
- Ranges to 6000 mm
- IP 65 protection

Accessories:
- Mounting bracket for optical sensors with rectangular design

- Cutting tool SOES-LKS for polymer fibre optic cable
The fibre optic cable is guided within the cutter to ensure a clean, right-angle cutting surface, thus keeping light losses to a minimum. In
order to obtain the highest-quality cuts, each hole should be used once only.

Sensor tester SM-TEST-1
The sensor tester is used to test and adjust sensors and proximity switches. The sensor tester facilitates commissioning and service work.
- Voltage supply for testing operation of proximity switches
- Adjustment of proximity switches while attached to cylinders
- Identification of switching outputs of proximity switches and sensors with PNP, NPN, NC and NO functions by means of

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



the appropriate
LED.

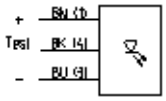
Retro-reflective sensors
Sensors are equipped with polarizing filters, assuring that they only respond to light returned by special reflectors. These are based upon
the triple mirror principle. The choice of the most suitable reflector for a given application is governed by the required working range and
available mounting facilities

.Fibre optic cable
A fibre optic cable can consist of a bundle of glass fibres, or one or more plastic fibres. The function of a fibre optic cable is to guide light
from one place to another, even around corners. This is made possible by exploiting the phenomenon of total internal reflection. Total
internal reflection occurs whenever light from a material with a high refractive index impinges on the boundary between this material, and
a medium with a lower refractive index at an angle less than the maximum angle for total internal reflection. The fibres consist of a core
(with a high refractive index) and a sheath (with a low refractive index). Light is constantly reflected back and forth within this
construction as a result of total internal reflection, and is thus even able to traverse curved paths.

Installation
Optoelectronic sensors must not be allowed to interfere with each other’s operation. A certain minimum distance must be maintained
between sensors. This distance depends principally on the sensitivity to which the sensors have been set. For sensors fitted with fibre
optic cables, the distance is heavily dependent upon the type of utilised fibre optic cable.

Alignment
Through-beam sensors
- First position the receiver as desired and secure it.
- Then align the transmitter as accurately as possible to the

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



receiver.

Retro-reflective sensors
- First position the reflector as desired and secure it.
- Cover the reflector so that only the centre remains exposed (25% of reflector's surface area).
- Install the retro-reflective sensor such that reliable switching operation is obtained.
- Finally, remove the cover from the reflector.

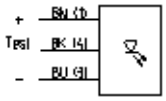
Diffuse sensors
- Align the sensor to the object to be scanned such that reliable operation is obtained.
- In order to obtain reliable operation, the operating reserve must be active.

Operating reserve
Operating reserve is a measure of the excess radiant energy which falls onto the light-gathering surface, and is evaluated by the light
receiver. Operating reserve may diminish over a period of time due to contamination, changing reflection factor of the object to be
scanned and ageing of the transmitter diode, so that reliable operation is no longer assured.
Certain sensors are equipped with a second LED (green) which lights up when approx. 80% of the sensor's available working range is
being utilised. With certain other sensors, a yellow LED flashes when available operating reserve is insufficient. This allows for prompt
recognition of inadequate operating reliability.
Operating reserve switching hysteresis

Correction factors
The specified working ranges for diffuse sensors are determined using test cards (Kodak Gray Cards). For other surfaces, the switching
point should be determined by applying the listed correction factors.

Working range
The specified working range is the maximum possible distance between the transmitter and receiver (through-beam sensor). To obtain

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen



this maximum, the potentiometer must be set to MAX and the specified reflector (retro-reflective sensor) must be used.

Switching functions
Dark switching
A “dark switching” function means that the respective output conducts current (i.e. is activated) when no light strikes the receiver. This is
equivalent to a normally closed function (NC).

Light switching
A “light switching” function means that the respective output conducts current (i.e. is activated) when light strikes the receiver. This is
equivalent to a normally open function (NO).

Parallel connection
It is possible to connect optoelectronic sensors in parallel to obtain any desired logic functions.
- Current consumption increases
- Inverse currents are cumulative, with the result that impermissibly large voltage drops may occur across the load even if the sensors are
non-conductive.

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen

SOEG-S-Q30-S-L

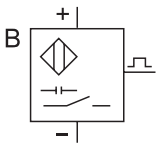
Transmitter

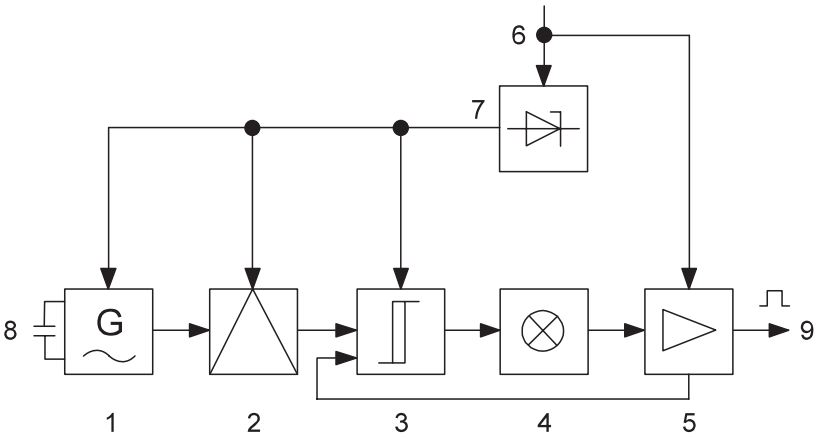
Data sheet

Part no.: 165353

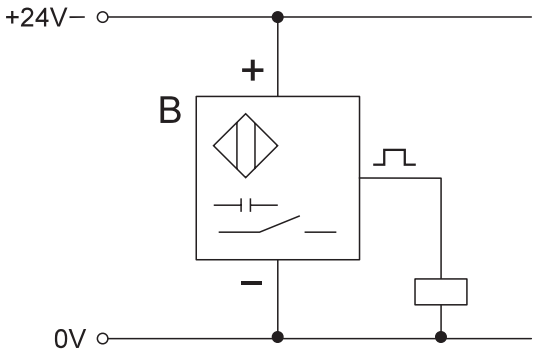
Feature	Data/description
EU conformity (CE)	**CE**
Note on EU conformity	**Electromagnetic compatibility**
Signal processing (measuring principle)	**infrared**
Switch triggering	**Interrupt**
Function on actuation	**sender**
Coverage range max.	**6000 mm**
Minimum ambient temperature	**-5 °C**
Maximum ambient temperature	**55 °C**
Air connection type elec.	**Plug**
Thread for connector	**M 8x1**
Number of pins, plug connection	**3**
Operating status display	**Yellow LED**
Protection against incorrect polarity	**built-in**
Type of mounting	**Hole**
Material of housing	**PBT-reinforced**
Product weight	**0,018 kg**
Voltage type	**DC**
Nominal operating voltage [DC]	**24 V**
Operating voltage min. (DC)	**10 V**
Operating voltage max. (DC)	**30 V**
Idle current max.	**25 mA**
Maximum switching frequency	**1000 Hz**
Degree of protection	**IP65**

Festo AG & Co.
Postbox
73734 Esslingen





1 Oscillator
2 Demodulator
3 Trigger stage
4 Operating status display
5 Output stage with protective circuit
6 External voltage
7 Internal constant voltage supply
8 Capacitor with active zone
9 Switching output



Design
The capacitive proximity sensor with LED and electrical connections is assembled on a polymer assembly base. The electrical connection is effected by means of safety connectors or via a 3-pin plug socket. The unit is mounted on the profile plate via a quick release detent system with blue triple grip nut (mounting alternative “B”).

Function
The operational principle of a capacitive sensor is based on the evaluation of the capacity change of a capacitor in a RC resonant circuit.
When a material approaches the proximity sensor, the capacity of the capacitor is stimulated (increased), whereby the change in the oscillatory characteristics of the RC circuit can be evaluated. The capacity change largely depends on the distance, size and dielectric constant of the material used.
The proximity sensor has a PNP output, i.e. the signal line is switched to a positive potential in the switched status. The switch is designed as a normally open contact. The connection of the load takes place between the signal output of the proximity sensor and the load. A yellow LED indicates the switching status. The sensor is protected against polarity reversal, overload and short circuit.

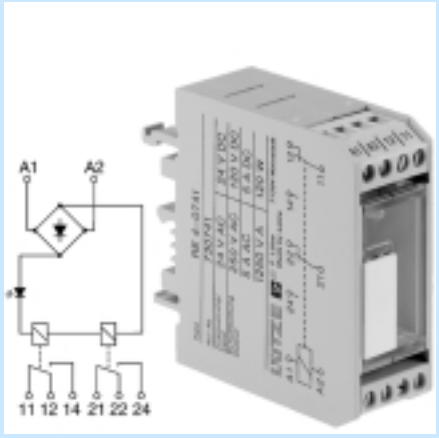
Note
The correct polarity of the applied voltage is to be observed for proper functioning. The connections for the operating voltage are colour coded as follows, red for positive, blue for negative and black for the signal output. The load is connected to the switching output and linked to the negative terminal of the current supply.

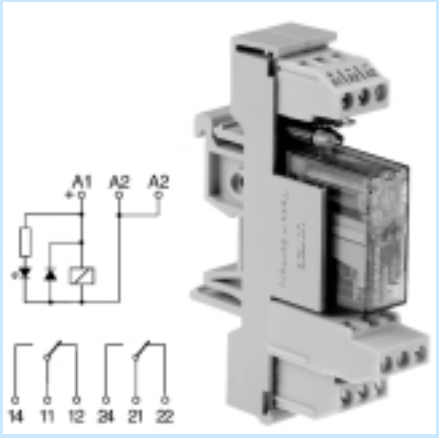
Switching voltage	10 to 30 V DC
Residual ripple	maximum 10%
Nominal switching distance	4 mm
Reproducible switching point at constant temperature	≤ 0.01 mm
Switching frequency	maximum 100 Hz
No-load current	approx. 15 mA
Output current	maximum 200 mA
Switching capacity	maximum 4.8 W
Output function	Normally open contact, positive switching
Protection class	IP65
Connenction	for 4 mm safety connector plug or 3-pin socket
Electromagnetic compatibility	
Emitted interference	tested to EN 500 81-1
Noise immunity	tested to EN 500 82-1
Subject to change	

CE

Technical Data

Output Module with DPDT





	Minicompact	Varioprint
Type	**RE-4-0741 24 V AC/DC**	**RPE-1E2/2W 24 V DC**
Part no.	**730 741**	**710 755**
Input Side		
Rated voltage U_N	24 V AC/DC	24 V DC
Rated voltage range	20.4 V to 30 V	16.8 V to 30 V
Rated current (at U_N)	22 mA	32 mA
Status indication	yellow LED	green LED
Protection device	bridge rectifier	recovery diode
Connection device	screw terminals/4 mm^2	screw terminals/4 mm^2
Load Side		
Contact type	DPDT	DPDT
Number of contacts	2	2
Switching voltage: max./min.	max. 250 V AC/DC	max. 250 V AC/DC
Switching current: max./min.	max. 5 A AC/DC; min. 500 mA	max. 5 A AC/DC; min. 500 mA
Switching capacity	1250 VA (see table 2, chapter Interface Technology General Principles)	1200 VA (see table 2, chapter Interface Technology General Principles)
Inrush peak current		7 A
Mech. life	3 × 10^7 switching cycles	3 × 10^7 switching cycles
Switch-on delay	8 ms	8 ms
Switch-off time delay	3 ms	3 ms
Contact material	AgCdO	AgCdO
Connection device	screw terminals/4 mm^2	screw terminals/4 mm^2
General Data		
Relays per module	1	1
Relay mount	soldered	soldered
Mount	can be snapped onto 35-mm DIN rail (EN 50 022) and 32-mm G-rail (EN 50 035)	can be snapped onto 35-mm DIN rail (EN 50 022) and 32-mm G-rail (EN 50 035)
Temperature range	– 25 °C to + 60 °C	– 25 °C to + 60 °C
Rated isolation voltage input/output	2500 V_{eff}	4000 V_{eff}
Dimensions (W x H x D)	22.5 mm × 67 mm × 60 mm	17.5 mm × 57 mm × 77 mm
Weight	55 g	54 g
Housing material	Noryl	Noryl
Protection class	IP 20	IP 20
CE Compliance	yes	yes

Drilling machine **Designation**

24V=/DC 50W M KLR **Description**

326395 **Order No.**

Assembly

The drilling machine consists of a rectangular motor and a quick-action concentric chuck. Assembly is via a mounting flange fitted parallel to the motor axis. Connection is made via a cable connected integrally with the motor.

Function

The drilling machine serves as a machining tool for the modules of the MPS system.

Technical data

Nominal voltage	24 V
Nominal power output	50 W
Connection	2-wire cable (min. 0.5 mm)
Clamping range of drill chuck	1-6 mm
Service life	200 hours
Weight	400 g

526867

Gearmotor

Design

The D.C. gear motor is attached to the motor flange by means of three screws. The torque is transmitted through a gear wheel on the drive shaft. Transmission is effected by a two-stage planetary gear box.
Cable-end sleeves are fitted to the end of the 1.2 m long connecting cable.

Function

The gear motor is a permanentmagnet D.C.motor. Operating position is optional. Direction of rotation likewise.
The gear motor serves to power the toothed belt linear drive of the Drilling module of the Modular Production System.

Technical data

Elektrik	
Nominal voltage	24 V DC
Nominal current	0,31 A
Rated output power	3,14 W
Nominal rotational speed	3000 min^{-1}
Efficiency of transmission	0,72
Stages of gear box	2
Reduction gear ratio i:1	20,25
Nominal torque	80 Ncm
Weight	160 g
Electrical connection	Cable with cable-end sleeves

© Festo Didactic GmbH & Co., 01/2002

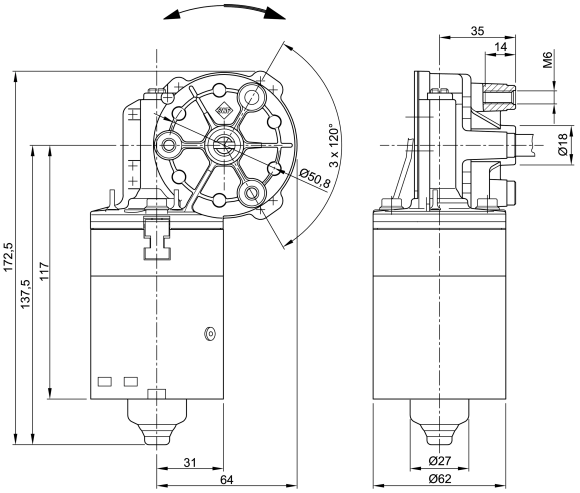
Series 0270 (SWMK)

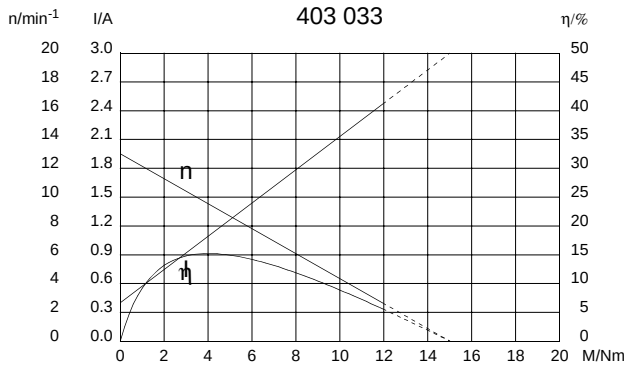
Motor type 403 033

Technical Data

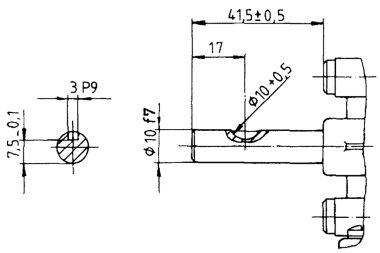
Rated voltage		U_N	[Volts]	24
No load speed		η_0	[min^{-1}]	13
Rated torque		M_N	[Nm]	5,0
ON time			%	
ON			[min]	
Starting torque		M_A	[Nm]	15,0
Transmission ratio		i		78/1
Connection resistance	2 discs	R	[mΩ]	5000,0
	4 discs	R	[mΩ]	4400,0
Connection inductance	2 discs	L	[mH]	9,80
	4 discs	L	[mH]	8,70
Armatures moment of inertia		J_R	[kgm^{-2}] $\times 10^{-1}$	64,0
Gear wheel material			Bronze	
Hall IC				
Pulses/rev. drive shaft				
Output channels				
Remarks		without bearing cover		
Level of protection				IP 30
Weight			[kg]	1,20

0270 AR

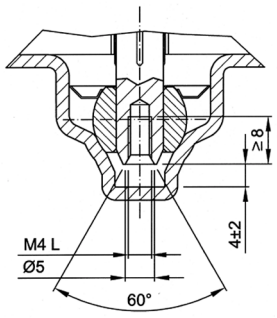




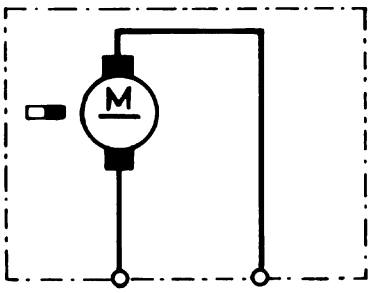
W 114



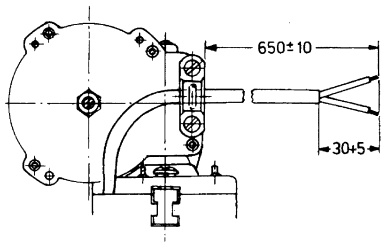
W 197



S 28



K 53



Notizfeld:

Toothed belt drives DGE-ZR

Key features at a glance

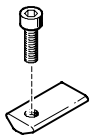
New

Versatility through
- **Mounting**
- **Assembly**
- **End position cushioning**
- **Sensors**

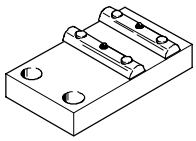
Mounting options

Spindle drive units DGE-...-ZR/DGE-...-ZR-KF/DGE-...ZR-HD can be mounted directly onto basic elements (sub-bases, drive units, etc) using slot nut connectors, central supports or foot mounting.

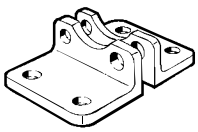
1 Slot nut connector*
Mounting slots in profile barrel (screws and slot nuts)



2 Central support*/**
Mounting slots in profile barrel (central supports, screws and slot nuts)



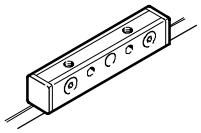
3 Foot mounting
Threaded holes in the end caps (screws and mounting bracket)



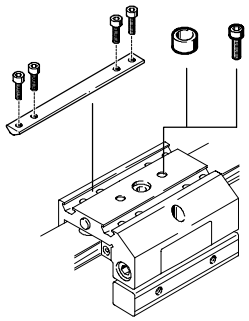
Mounting options

Loads and devices can be directly mounted on the driver, slides or heavy-duty guides.

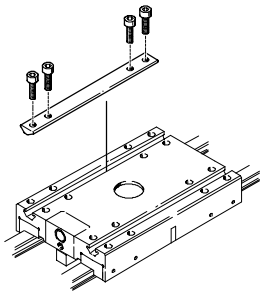
4 Driver
Through holes and reamed holes for customised mounting options



5 Slide**
Threaded holes or mounting slots and reamed holes in the slide (screws, slot nuts and centring sleeves/pins)

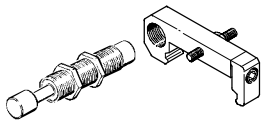


6 Heavy-duty guide
Mounting slots and reamed holes in the heavy-duty guide (screws, slot nuts and central mounting)

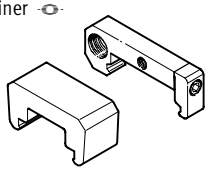


End position cushioning

7 Hydraulic shock absorbers



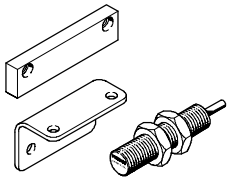
8 Emergency buffer with retainer



Sensors

9 Integrated sensors
Sensor slots for one or more proximity sensors SME/SMT-8 for space-saving, reliable sensing of piston positions.
Proximity sensors can be freely moved and clamped in the sensor slots.

10 External sensors
Retainer and switch lug for inductive proximity sensors SIEN-M8 for secure sensing of the slide positions.



Note
Multi-axis connecting components
➔ Vol.1 / 3.4-0

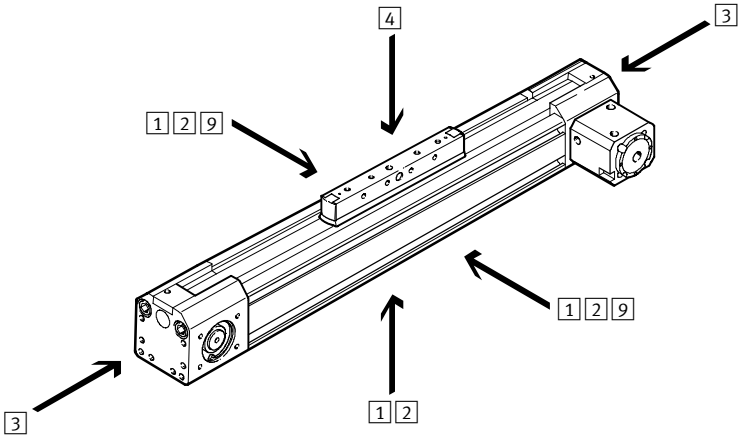
* Variants are dependent on the drive sizes

** Variant is dependent on the slide position

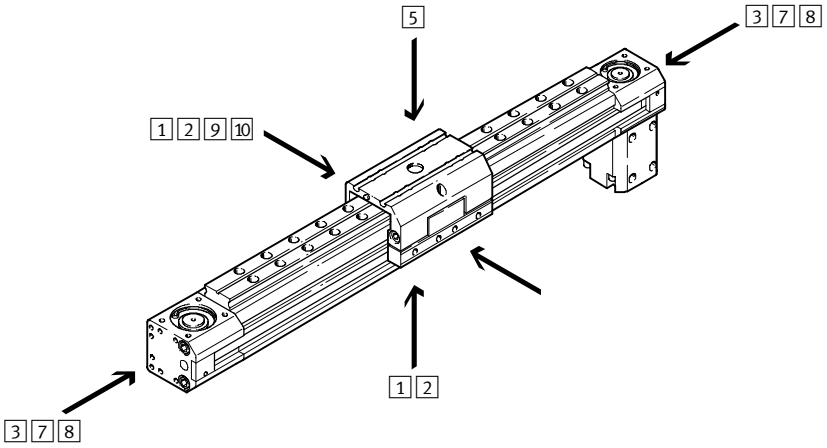
Toothed belt drives DGE-ZR

Key features at a glance

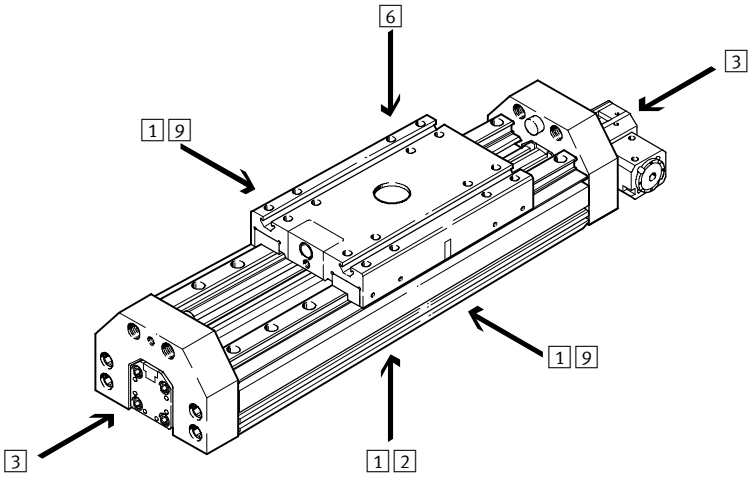
with driver
DGE-...-ZR



with recirculating ball bearing guide
DGE-...-ZR-KF



with heavy-duty guide
DGE-...-ZR-HD



Overview of permissible combinations:
DGE-...-ZR
DGE-...-ZR-KF
DGE-...-ZR-HD

		Version without slide	Recirculating ball bearing guide	Heavy-duty guide	Standard slide	Extended slide*	Dust-proof version*	Additional slide*
			KF	HD	GK	GV	GA	KL/KR
Version without slide								
Recirculating ball bearing guide	KF				•	•	•	•
Heavy-duty guide	HD				•			
Standard slide	GK		•	•				•
Extended slide*	GV		•					•
Dust-proof version*	GA		•					
Additional slide*	KL/KR		•		•	•		

* Not available for all sizes

• Permissible combination Invalid combination

Overview of permissible combinations
DGE-...-ZR-... and accessories

		Slot cover*	Slot cover	Slot nut*	Slot nut*	Central support	Foot mounting	Slot nut	Shock absorber	Shock absorber	Shock absorber	Emergency buffer*	Centring sleeve	Centring disc	Proximity sensor	Plug socket with cable	Mounting bracket*	Switch lug*	Proximity sensor*
		B	S	Y	X	M	F	U	C	D	E	A	Z	Q	G, H, I, J, N	V	T	L	O, P, R, W
Version without slide		•	•	•		•	•								•	•			
Heavy-duty guide	HD	•	•	•	•	•	•	•		•				•	•	•			
Standard slide	GK	•	•	•	•	•	•		•			•	•		•	•	•	•	•
Extended slide	GV	•	•	•	•	•	•		•				•		•	•	•	•	•
Dust-proof version	GA	•	•	•	•	•	•				•		•		•	•			

* Not available for all sizes

• Permissible combination Invalid combination

Toothed belt drives DGE-ZR

Overview and ordering data

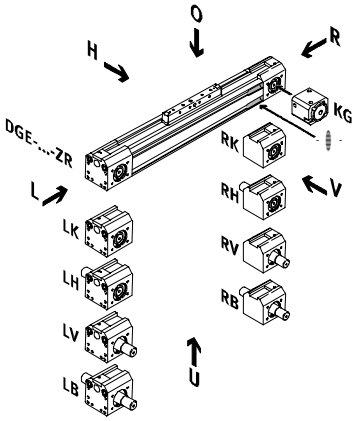
New

Drives

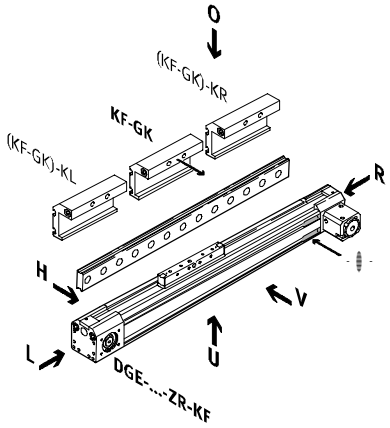
Basic functions
- Guides KF
- Versions GK
- Version with long slide GV
- Dust-proof version GA
- Heavy-duty guide HD
- Drive shafts left LK/LV/LH/LB
- Drive shafts right RK/RV/RH/RB
- Coupling housing KG
- Additional slides KL/LR

3.2

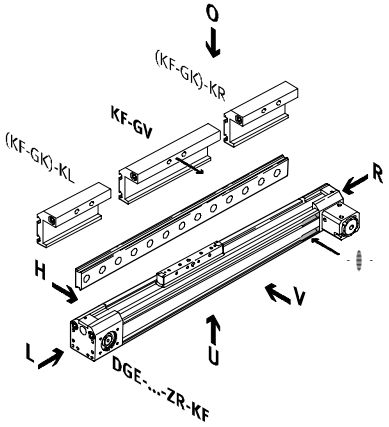
with driver
DGE-...-ZR



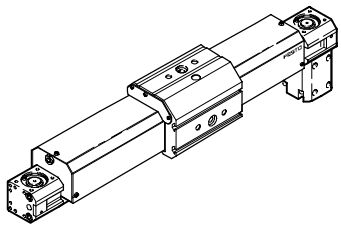
with slide
DGE-...-ZR-KF-GK



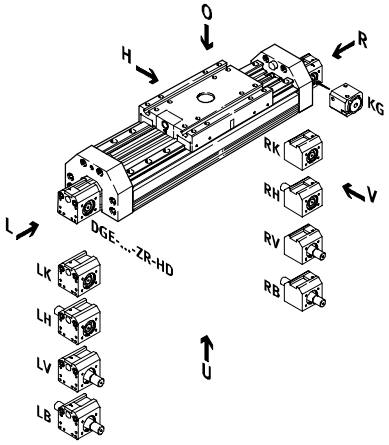
with long slide
DGE-...-ZR-KF-GV



dust-proof version
DGE-...-ZR-KF-GA



with heavy-duty guide
DGE-...-ZR-HD



Note

The insertion point for the proximity sensor is located on the right-hand side of the toothed belt drive unit DGE-...-ZR-KF

O = top
R = right
V = front
U = underneath
L = left
H = rear

Ordering data for product modules for toothed belt drives DGE-...-ZR/DGE-...-ZR-KF/DGE-...-ZR-HD

Size Toothed belt drives	8	12	18	25	40	63	Tick or enter data		
Mandatory data							**Code**	**X**	**Entry**
Part no.	193 739	193 740	193 741	193 742	193 743	193 744	**–**		
Tick X							**–**		–
Function	**Description/characteristics**						**–**		
Design	Electromechanical linear axis						**DGE**	X	DGE-...
Size	8	12	18	25	40	63	**–**		
Stroke length [mm]	1 ... 650	1 ... 1000	1 ... 1000	1 ... 3000*	1 ... 4000*	1 ... 4500*	**-...**		
Stroke length [mm] for heavy-duty guide HD	–	–	HD18: 1 ... 1000	–	–	–	**-...**		
	–	–	–	HD25: 1 ... 2000	–	–	**-...**		
	–	–	–	HD40: 1 ... 2000	HD40: 1 ... 2000	–	**-...**		
Drive function	Electro-mechanical drive with toothed belt						**-ZR**	X	-ZR
Drive shaft on left	No drive shaft on left						**-LK**		
	Drive shaft on left, front						**-LV**		
	Drive shaft on left, rear						**-LH**		
	Drive shafts on left, front and rear						**-LB**		
Drive shaft right	No drive shaft on right						**-RK**		
	Drive shaft on right, front						**-RV**		
	Drive shaft on right, rear						**-RH**		
	Drive shafts on right, front and rear						**-RB**		
Optional entries									
Coupling housing	Coupling housing supplied separately						**-KG**		
Guide	Recirculating ball bearing guide						**-KF**		
Heavy-duty guide HD	–	–	HD18	–	–	–	**-HD18**		
	–	–	–	HD25	–	–	**-HD25**		
	–	–	–	HD40	HD40	–	**-HD40**		
Slide, driven	Standard slide***						**-GK**		
(restricted stroke)	–		Extended slide**				**-GV**		
min. - max. [mm]			1 ... 920	1 ... 2900	1 ... 3830	1 ... 4250			
for DGE-...-ZR-KF-GV/ DGE-...-ZR-KF-GA	–			Dust protection Standard slide** (1 ... 1800)		–	**-GA**		
Additional slide	–		Slide on left				**-KL**		
	–		Slide on right				**-KR**		

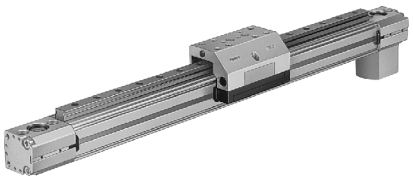
* Special lengths on request.
** These versions include emergency buffers.
*** Emergency buffers must be ordered separately with the accessories using the option "A".

Example of ordering code

193 742 DGE-25-1200-ZR-LV-RK-KG-KF-GK-KR

193 742	= Part no.	ZR	= Toothed belt drive	KG	= Coupling housing
DGE	= Type	LV	= Drive shaft left, front	KF	= Recirculating ball bearing guide
25	= Size				
1200	= Stroke length [mm]	RK	= Drive shaft right, none	GK	= Basic design
				KR	= Additional slide on right

For accessories see following pages



New -◎-

Drives

Toothed belt drives DGE-ZR

Technical data

Toothed belt drives				Type	DGE-...-ZR-KF-GK/-GV					
				Size	8	12	18	25	40	63
Mechanical data	Design				Electromechanical linear drive unit with toothed belt					
	Guide				Recirculating ball bearing guide					
Size	Drive				8	12	18	25	40	63
	Heavy-duty guide				–					
Nominal stroke			GK	[mm]	1 ... 650	1 ... 1000	1 ... 1000	1 ... 3000*	1 ... 4000*	1 ... 4500*
			GV	[mm]	–	–	1 ... 920	1 ... 2900	1 ... 3830	1 ... 4250
Torques	Drive torque			[Nm]	0.08	0.18	0.5	2.6	9.7	42
	Max. idling torque**			[Nm]	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.2	≤ 0.5	≤ 1	≤ 4.5
Forces	Max. feed force			[N]	15	30	60	260	610	1500
Toothed belt	Type			[mm]	5LL-2MR-70M-610	8LL-2MR-45M-610	10LL-2MR-35M-610	15LL-3MR-35M-610	25LL-5MR-30M-610	40LL-8MR-30M-610
	Indexing			[mm]	2	2	2	3	5	8
	Width			[mm]	5	8	10	15	25	40
	Tensile stress***			[%]	0.04	0.1	0.2	0.11	0.1	0.15
	Effective radius ∅			[mm]	10.18	12.09	16.55	20.05	31.83	56.02
	Feed constant			[mm/U]	32	38	52	63	100	176
Speed	Max. speed			[m/s]	3	3	3	3	3	3
Repetition accuracy				[mm]	±0.08			±0.1		
Mass moment of inertia	J_0**** (for GK)			[kg cm^2]	0.025	0.058	0.247	0.81	5.25	50.7
	J_0**** (for GV)			[kg cm^2]	–	–	0.355	1.08	7.14	70.9
	J_H per metre stroke			[kg cm$^{2/m}$]	0.003	0.009	0.021	0.078	0.45	3.6
	J_L per kg effective load			[kg cm$^{2/kg}$]	0.259	0.365	0.685	1	2.53	7.85
	J_W for additional slide			[kg cm^2]	–	–	0.17	0.38	2.68	24.34
Weight	Basic weight (GK)*****			[kg]	0.32	0.66	1.16	2.6	7.6	30.3
	Basic weight (GV)*****			[kg]	–	–	1.62	3.52	9.52	40.2
	Per 100 mm stroke			[kg]	0.095	0.14	0.26	0.47	0.94	2.6
	Additional slide (KL/KR)			[kg]	–	–	0.25	0.38	1.06	3.1
Materials	Drive	Profile barrel			Anodised aluminium					
		End cap			Anodised aluminium					
		Cover strip			Stainless steel					
		Driver			Anodised aluminium					
	Guide	Profile			–					
		End cap			–					
		Slide			Anodised aluminium					
		Guide rail			Roller bearing steel			Roller bearing steel, corrotec coated		
Ambient conditions	Ambient temperature			[°C]	–10 ... +40					
	Protection class Cover strip (DIN 40 050)		Top		IP 40					
			Underneath		IP 40		IP 42			
			At side		IP 40					

* Special lengths on request

** Measured at a speed of 0.2 m/s

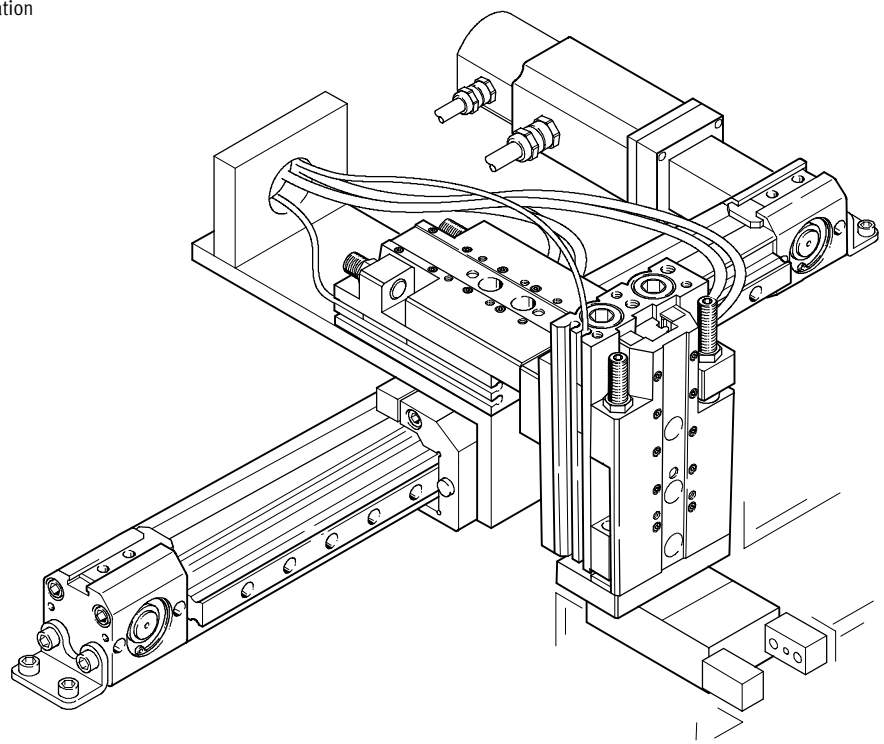
*** At max. feed force

**** $J_A = J_0 + J_H \times$ nominal stroke [m] + $J_L \times m_{effective\ load}$ [kg]

***** Including coupling housing and slide

3.2

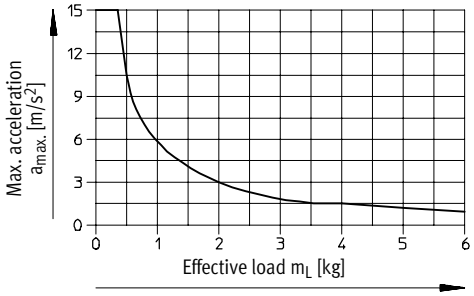
Single axis application



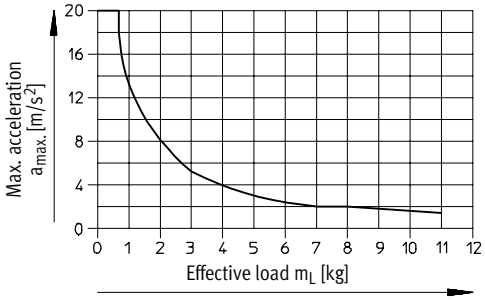
Maximum permissible acceleration dependent on the effective load

DGE-...-ZR
DGE-...-ZR-KF

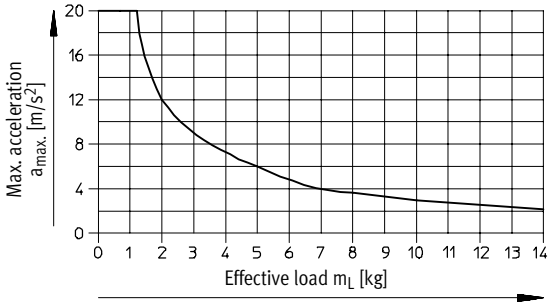
DGE-8-...



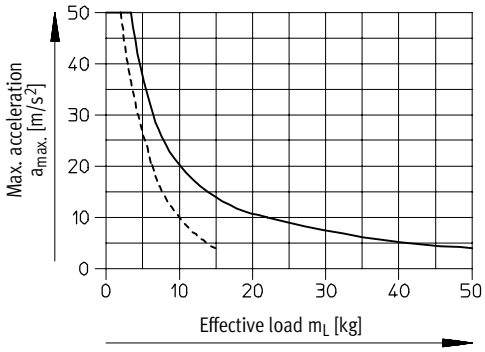
DGE-12-...



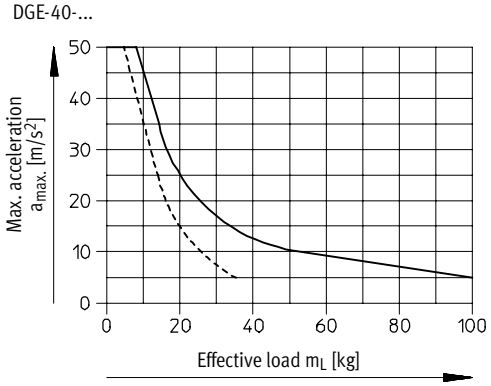
DGE-18-...



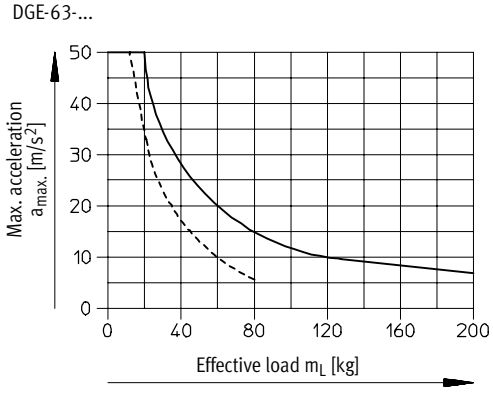
DGE-25-...



DGE-40-...

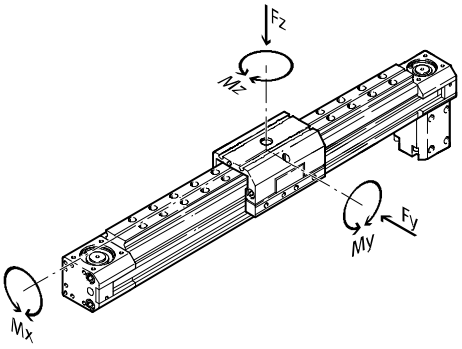


DGE-63-...



- - - - vertical
——— horizontal

Maximum permissible static and dynamic characteristic load values



$$\frac{Fy}{Fy_{max.}} + \frac{Fz}{Fz_{max.}} + \frac{Mx}{Mx_{max.}} + \frac{My}{My_{max.}} + \frac{Mz}{Mz_{max.}} \leq 1$$

Maximum speed:
– for recirculating ball bearing guides (KF): $v_{max.}$ = 3 m/s

with slide
DGE-...-ZR-KF-GK/-GA

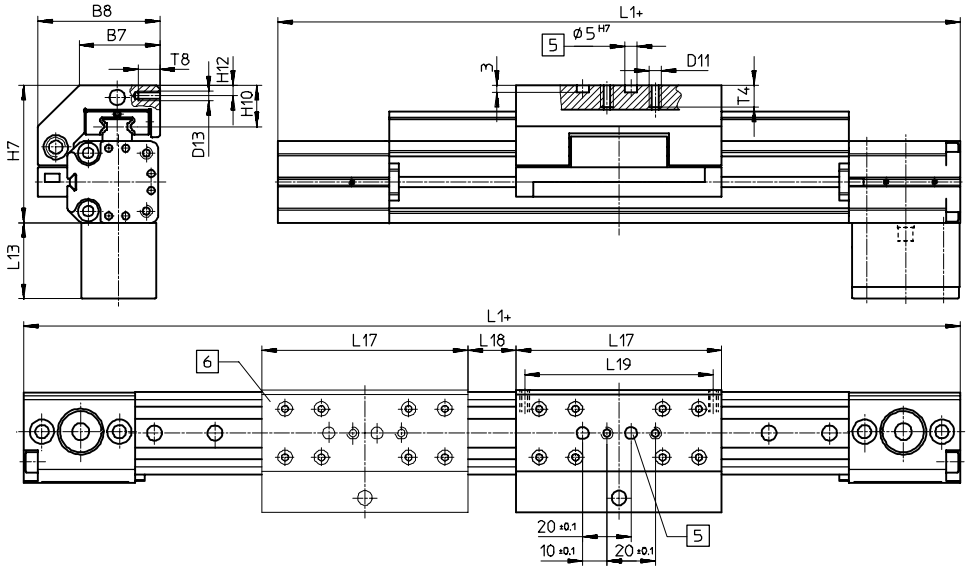
The forces and torques specified refer to the centre of the guide rail.

The forces and torques indicated must not be exceeded in the dynamic range.
Special attention must be paid to the cushioning phase.

If the toothed belt drive units DGE-...-ZR-KF are subjected to more than two of the indicated forces and torques simultaneously, the following equations must be satisfied in addition to the indicated maximum loads:

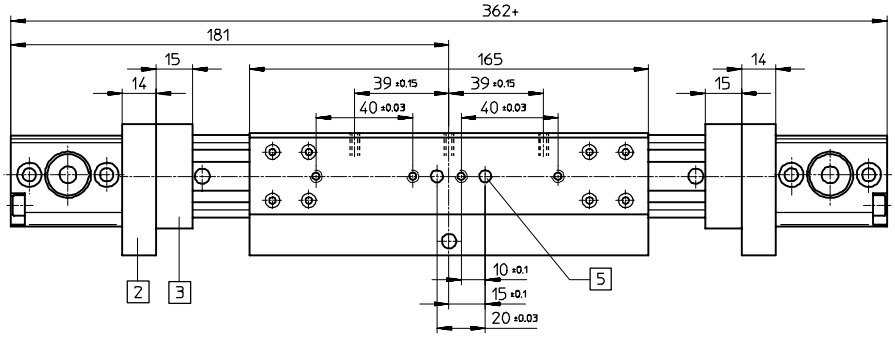
Software tools on CD ROM:
Pro Drive

Characteristic load values				Type	DGE-...-ZR-KF-GK/-GA					
				Size	8	12	18	25	40	63
	Force due to weight	$Fy_{max.}$	[N]		255	565	930	3080	7300	14050
		$Fz_{max.}$	[N]		255	565	930	3080	7300	14050
	Lateral torque	$Mx_{max.}$	[Nm]		1	3	7	45	170	580
	Longitudinal torque	$My_{max.}$	[Nm]		3.5	9	23	85	330	910
	Torque	$Mz_{max.}$	[Nm]		3.5	9	23	85	330	910
2nd moment of area		I_x	[mm^4]		$16.9x10^3$	$46x10^3$	$172x10^3$	$551x10^3$	$1908x10^3$	$13677x10^3$
		I_y	[mm^4]		$7x10^3$	$21x10^3$	$73.7x10^3$	$250x10^3$	$875x10^3$	$6987x10^3$



DGE-8/12/18-...-KF-GK
with slide

DGE-18-...-KL/KR-KF-GK
with additional slide



DGE-18-...-KF-GV
with long slide

2 Shock absorber KYP
3 Emergency buffer NPE
5 Drilled holes for centring sleeve ZBH-5
6 Additional carriage DGE-18-...-KL/KR

\+ = plus stroke length

	B1 +0.2	B3 ±0.1	B4	B5	B6	B7	B8	B11	B12	B13	B14	D1 ∅ g6	D2 ∅	D3 ∅ +0.2	D4 ∅ H10	D5 ∅	D6	D7	D8 ∅	D9 ∅ g7
8	20.5	8	16	4	13	21.5	32	7.3	5	–	12	4	2	3.2	4	12	M3	–	17	28.7
12	25	8	21	6	18.6	22	36.5	8.7	6.5	22.7	16.2	4	2	3.2	4	16	M3	M3	19	30
18	34	12	28	7	24	32	50.5	7.7	5.5	31.1	22	6	3	5.2	6	19	M5	M4	25	44

	D10	D11	D12	D13	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	J2	L1	L2	L3
8	3.4	M4	6	–	30	26.5	23.1	8	9.8	8.1	35.5	11	–	12	11	–	1.7	180	90	30
12	3.4	M4	6	–	35.5	32	28.6	10.5	12.5	11.8	43.5	11	13.1	14	11	–	0.7	216	108	33
18	5.5	M5	12	M4	49.8	43.8	37.6	14	17	16.4	57	15.5	21.8	17	15.5	4.3	0.6	282	141	46

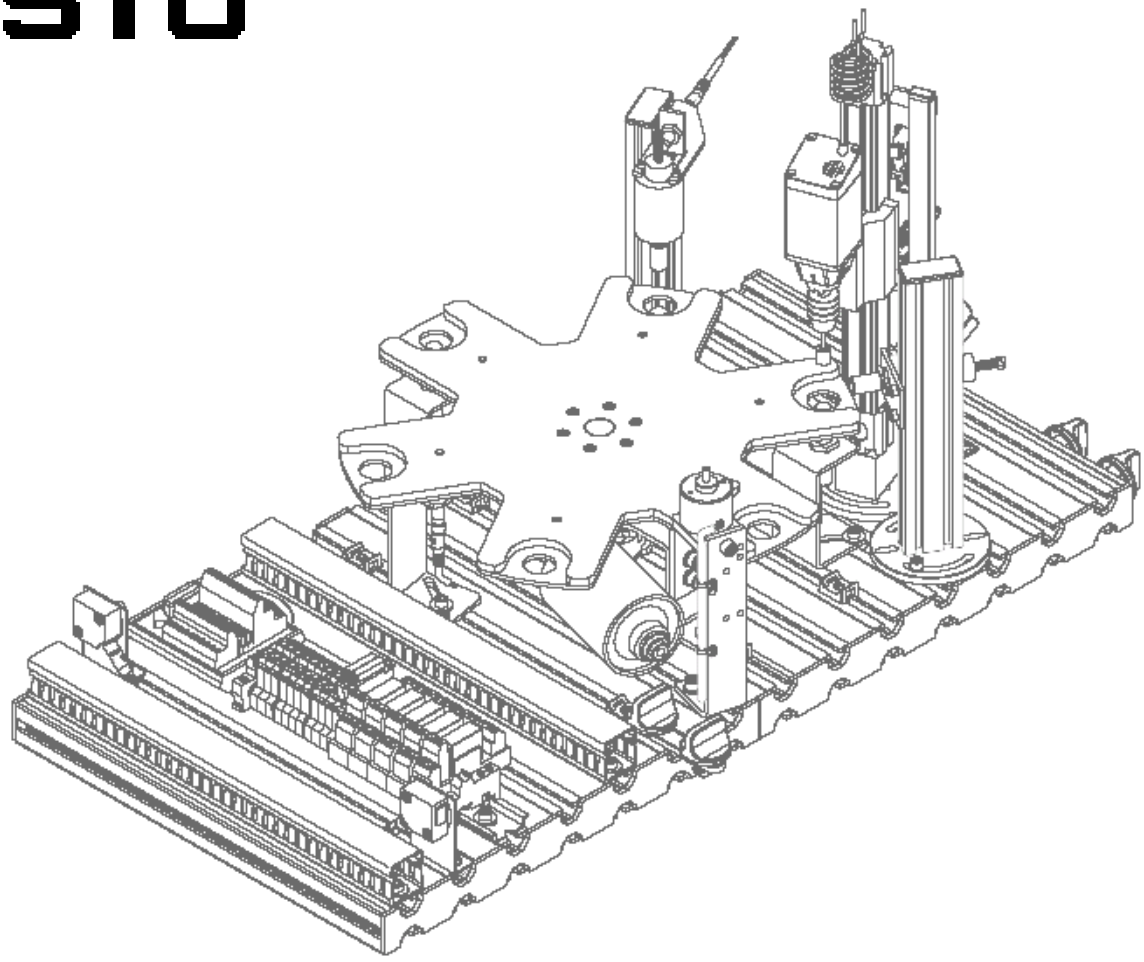
	L4 ±0.1	L5	L6 +4	L7 ±0.1	L11 ±0.1	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	T1	T2	T3	T4 max.	T6	T7	T8
8	21	15.5	52	15	4	30	27.5	5	9.7	3.2	52	–	–	7	1.1	3.4	7	0.7	27.5	–
12	24	17	64	15	4	39	29	5	11.3	4.8	64	–	–	7	1.1	3.4	8.5	0.8	29	–
18	32	23.5	85	30	4	48.5	31.5	5	12.8	5.3	85	20	78	11	1.6	5.7	10	1.5	19	9

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR

Sbírka úloh

PROCESNÍ STANICE

FESTO



Bc. Jindřich Král
SOŠ a SOU Lanškroun

únor 2007

PROCESNÍ STANICE

1. CHARAKTERISTIKA STANICE

Mechatronická výuková stanice obsahuje moduly, které v průběhu pracovního procesu stanice obrobek otestují a opracují na otočném stolu s dělicím ústrojím. Stanice je řízena pouze elektrickými akčními členy. Otočný stůl s dělicím ústrojím je poháněn stejnosměrným motorem. Pozice otočné desky stolu je řízena reléovým obvodem. Pozice desky stolu je detekována indukčnostním senzorem.

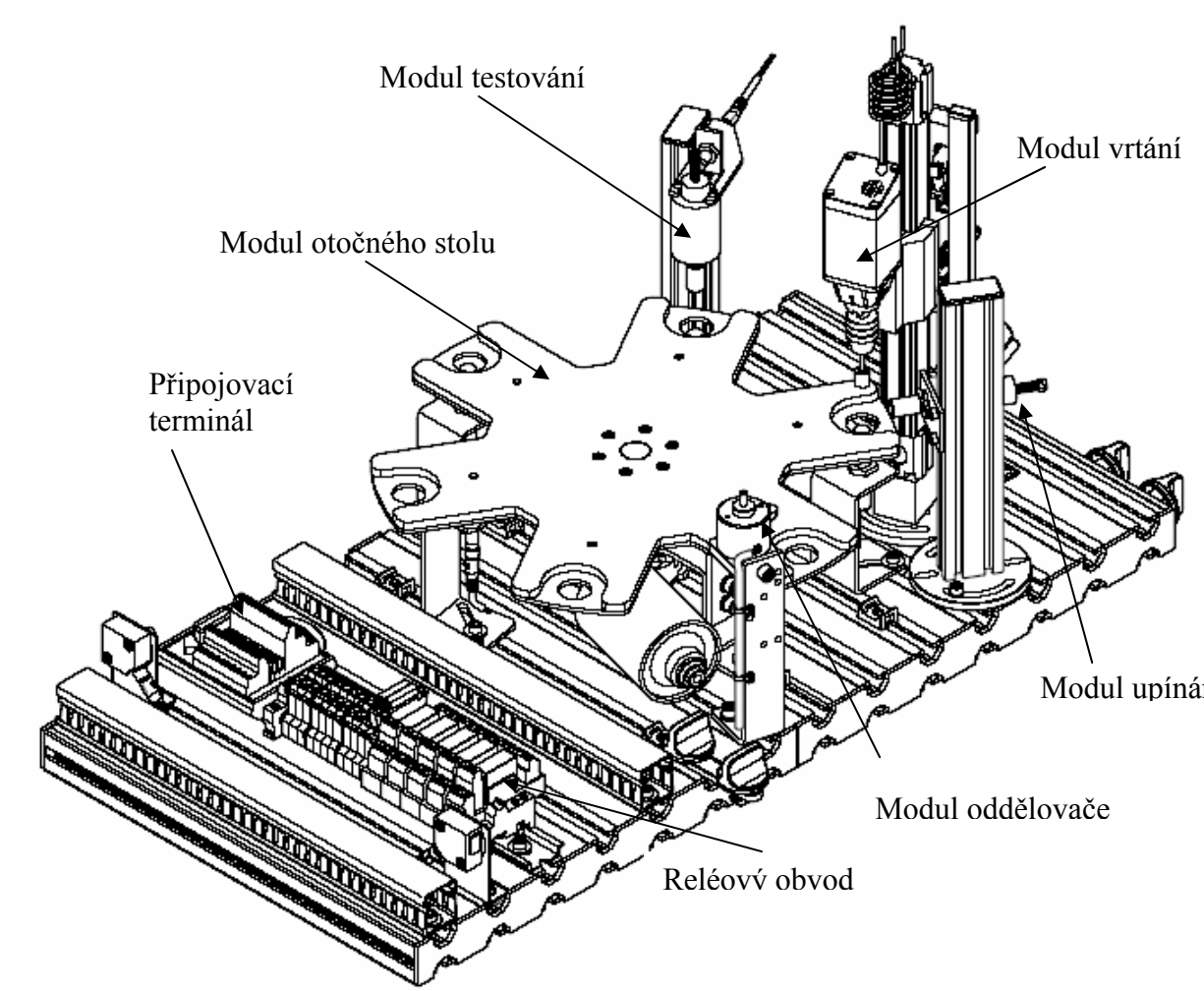
Na otočné polohovací desce stolu, jsou obráběné kusy testovány a vrtány (broušeny) současně na paralelních pracovištích. Elektromagnet s dotekovou sondou a indukčnostním senzorem kontroluje zda obráběné kusy jsou vloženy ve správné pozici. V průběhu vrtání (broušení), je obráběný kus přidržován elektromagnetickým akčním členem.

Dokončené obrobky jsou přesunuty na další stanici pomocí elektromagnetického oddělovače (třídicí brány).

Stanice umožní pochopit provedení a funkci často používaných elektrických akčních členů a elektronických senzoru. Lze ji využít pro výuku připojení elektrických obvodů, seřízení a nastavení požadovaných funkcí a parametrů, řízení činnosti a diagnostiky.

Stanice je k řídicímu systému připojena pomocí kabelu XMA přes připojovací terminál.

2. SESTAVA STANICE



3. TECHNICKÁ DATA STANICE

Elektrické napájení 24 V DC; 4,5 A
Počet binárních vstupů (signálů ze senzorů) 8
Počet binárních výstupů (signálů pro akční členy) 8
Rozměry (šířka x délka x výška se stolkem v mm) 350x700x1200

4. STRUČNÝ POPIS ČINNOSTI STANICE (sled kroků)

Deska otočného stolu s dělicím ústrojím se otočí o 60^0, jestliže obrobek je detekován v první pozici a po zmáčknutí tlačítka START.

Elektromagnet vysune testovací sondu a tím kontroluje, zda je dobře vložený obrobek. Po návratu sondy do výchozí polohy se otočný stůl s dělicím ústrojím otočí o 60^0.

Pokud je test v pořádku (správně orientován a vložen obrobek), upínací zařízení jej sevře. Motor vrtačky zapnut, lineární osa pohybuje vrtačkou dolů. Pokud vrtačka dosáhne spodní koncové polohy, přesune se po uplynutí nastavené doby do horní koncové polohy pomocí lineární osy. V případě, že obrobek nebyl správně vložen, vrtačka se nezapíná.

Vrtačka je vypnuta a upínací zařízení je otevřené. Otočný stůl s dělicím ústrojím jej otočí o 60^0.

Elektromagnetický oddělovač předá obrobek k následující stanici.

Tento sled kroků popisuje cyklus jednoho obrobku při zpracování. Obrobek je pak předán na následující stanici. Pracovní cyklus může být znovu zahájen.

Pokud spínač s klíčkem je v poloze AUTO, pokračuje stanice ve své činnosti až do vyprázdnění zásobníku.

5. VSTUPNÍ A VÝSTUPNÍ SIGNÁLY STANICE (propojení s PLC TSX Micro)

Pozice	Popis	Adresa PLC	Pozice	Popis	Adresa PLC
PART_AV	Detekce obrobku v základní pozici	%I1.0	K1	Relé spuštění vrtačky	%Q2.0
B1	Detekce obrobku v pozici testování	%I1.1	K2	Relé spuštění motoru stolu	%Q2.1
B2	Detekce obrobku v pozici vrtání	%I1.2	K3	Relé pohyb vrtačky dolů	%Q2.2
B3	Detekce polohy stolu	%I1.5	K4	Relé pohyb vrtačky nahoru	%Q2.3
B4	Detekce vysunutí testovací sondy	%I1.6	M4	Elektromagnet fixace pod vrtačkou	%Q2.4
IP_FI	Informace z předcházející stanice	%I1.7	M5	Elektromagnet testovací sondy	%Q2.5
1B1	Mikrospínač polohy vrtačky	%I1.3	M6	Elektromagnet oddělovače	%Q2.6
1B2	Mikrospínač polohy vrtačky	%I1.4	IP_N_FO	Informace pro následující stanici	%Q2.7
Vstupy			Výstupy		

6. VSTUPNÍ A VÝSTUPNÍ SIGNÁLY OPERÁTORSKÉHO PANELU (propojení s PLC TSX Micro)

Pozice	Popis	Adresa PLC	Pozice	Popis	Adresa PLC
S1	Start	%I1.8	P1	LED start	%Q2.8
S2	Stop	%I1.9	P2	LED stop	%Q2.9
S3	Auto/Man	%I1.10	P3	LED Q1	%Q2.10
S4	Reset	%I1.11	P4	LED Q2	%Q2.11
I4	zdířka	%I1.12			
I5	zdířka	%I1.13			
I6	zdířka	%I1.14			
I7	zdířka	%I1.15			
Vstupy			Výstupy		

7. POUŽITÝ PROGRAMOVATELNÝ AUTOMAT

Kompaktní, modulární řídící systémy TSX Micro s max. 484 vst./výst.

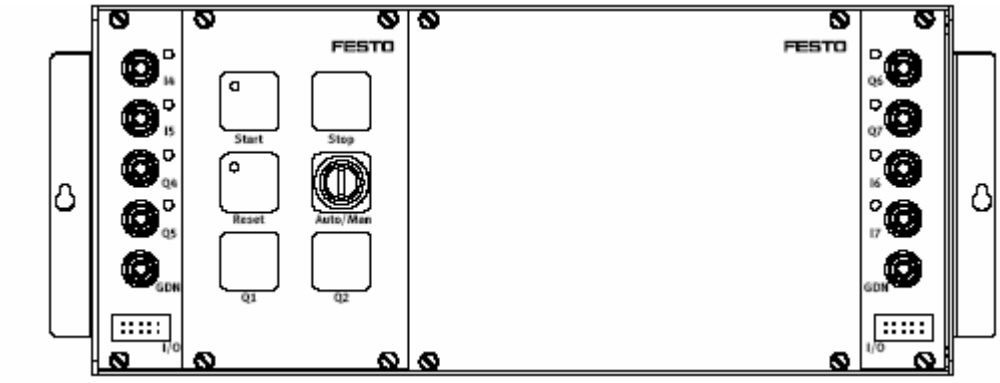
- paměť max. 128 k slov
- méně jak 0,15 µs/instrukci
- specifické funkce řídicího systému:
  - ✓ počítání/polohování,
  - ✓ analogové řízení/PID,
  - ✓ matematické funkce,
  - ✓ fuzzy logika atd.
- podpora několika druhů komunikací
- ochrana programu heslem

Ve stanici je použit typ automatu řady TSX má v základní verzi 16 binárních vstupů a 12 binárních výstupů

8. OPERÁTORSKÝ PANEL

Operátorský panel umožňuje jednoduché operace se stanici. Pokud je používán pro několik propojených stanic, umožňuje otevřenou výměnu dalších signálů a informací mezi stanicemi.

Panel má klávesnici s membránou a je připojen k řídicímu systému pomocí kabelu XMG. Dovolí připojení až 16 vstupů a 16 výstupů.



Operátorský panel umožní vstoupit do procesu řízení pomocí následujících tlačítek:
START s elektroluminiscenční diodou, spínacím kontaktem
STOP s vypínací kontaktem
RESET s elektroluminiscenční diodou, spínacím kontaktem
AUTO/MAN spínač s klíčkem a světelných návěští Q1 a Q2, funkci definuje uživatel

Úloha č. 1

Téma: **Montáž stanice procesní**

Úkol: Úkolem je popsat postup montáže a provést mechanickou, elektrickou i pneumatickou montáž stanice procesní. Zajistit rozdělení a kontrolu dílčích montážních úkolů v rámci skupiny žáků.

Cíl: Umět formulovat správný technologický postup montáže mechanické i elektrické části stanice. Dodržovat zásady bezpečné práce, použít vhodné nástroje a správně s nimi zacházet. Udržovat přehlednost a pořádek na pracovišti. Zdokonalit se v týmové práci.

Doba řešení: 2 hodiny

Způsob hodnocení: Bodovací systém. Počet bodů uvedených u každého úkolu přísluší jejímu bezchybnému vyřešení. Při neúplném, částečném řešení je úměrně přidělen nižší počet bodů. Ze součtu bodů se odvíjí výsledná známka. Žák je informován o způsobu hodnocení i „váze“ jednotlivých dílčích úkolů prostřednictvím zadávacího listu. Dodržení bezpečnosti práce, použití správných nástrojů i postupů a celkový výsledek činnosti je zohledněn v bodovém zisku z otázek 5, 6, 7.

Podklady učitele:

- Návod k obsluze stanice procesní – příslušná kapitola a instrukce na dodaném CD.

Podklady žáka:

- List zadání
- Pracovní listy žáka
- Sestava stanice manipulace
- Elektrické schéma
- Pneumatické schéma

Metodické poznámky:

1. Před řešením úlohy provedeme výklad a praktické předvedení montáže, žáci si mají možnost psát poznámky.
2. Žáci si samostatně a ve skupině provedou montáž stanice za kontroly učitele.
3. Již během výkladu a procvičování mají žáci k dispozici písemné materiály: sestavu stanice a elektrické schéma.
4. Doporučujeme, aby skupina žáků diskutovala problematiku montáže samostatně, žáci se střídali v diskusi a vzájemně se doplňovali i hodnotili.
5. Pozornost věnujeme **přípravě výchozího stavu**. Doporučujeme odmontovat jednotlivé moduly, senzory a veškerá snadno odstranitelná elektrická propojení.
6. Dílčí úkoly je možno doplňovat a modifikovat s ohledem na učitelem preferovanou tématiku či oblasti, které činí žákům problémy.

Úloha č. 1

Montáž stanice procesní

Jméno, příjmení		Třída		Datum	

Zadání	Max. bodů	Hodnocení
1. Charakterizujte stručně (v bodech) výchozí stav stanice před montáží.	15	
2. Napište technologický postup montáže mechanické části stanice.	15	
3. Napište technologický postup montáže elektrické části stanice.	15	
4. Napište technologický postup montáže otočného stolu.	15	
5. Proveďte montáž mechanické části stanice.	20	
6. Proveďte montáž elektrických prvků a propojení stanice.	20	
	Součet bodů	
	Výsledná známka	

Hodnotící tabulka

Součet bodů	100 – 91	90 – 80	79 – 65	64 – 40	39 – 0
Známka	1	2	3	4	5

Poznámky k řešení:

- **Vyplňte čitelně pouze silně orámované buňky, tento a každý pracovní list podepište**
- **Odpovědi zapisujte výhradně na pracovní listy**
- **Do podkladů (obrázky, schémata) žádným způsobem nezasahujte**

Podpis žáka …… Vyhodnotil (datum, podpis) ……

Úloha č. 1

Montáž stanice procesní

Pracovní list č. 1

K otázce č. 1

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

K otázce č. 2

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Podpis žáka ……

Úloha č. 1 **Montáž stanice procesní**

Pracovní list č. 2

K otázce č. 3

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

K otázce č. 4

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Podpis žáka ……

Úloha č. 2

Téma: **Montáž a seřízení vrtacího modulu**

Úkol: Úloha je zaměřena na kompletní montáž, seřízení a ustavení vrtacího modulu pro bezchybnou funkci broušení obrobku.

Cíl: Prokázat znalost sestavy vrtacího modulu i fungování jednotlivých částí. Umět správně pojmenovat použité prvky v modulu. Stanovit technologický postup seřízení. Správně volit nástroje, ukázat práci s nimi. Provést vlastní seřízení a ověření funkce při broušení otvoru obrobku (vlastní broušení je pouze simulováno).

Doba řešení: 4 hodiny

Způsob hodnocení: Bodovací systém. Počet bodů uvedených u každého úkolu přísluší jejímu bezchybnému vyřešení. Při neúplném, částečném řešení je úměrně přidělen nižší počet bodů. Ze součtu bodů se odvíjí výsledná známka. Žák je informován o způsobu hodnocení i hodnotě jednotlivých dílčích úkolů prostřednictvím zadávacího listu.

Podklady učitele:

- Návod k obsluze stanice manipulace

Podklady žáka:

- List zadání
- Pracovní listy
- Obrázek 1 s označením částí, kterých se seřizovací úkon týká
- Sada nástrojů
- Stanice manipulace

Metodické poznámky:

1. Před řešením úlohy provedeme výklad a praktické předvedení seřízení stanice, žáci si mají možnost psát poznámky.
2. Již během výkladu mají žáci k dispozici sestavu stanice.
3. Úkol je rozvržen do dvou částí. První část se týká písemného zpracování zadaných úkolů, druhá část zahrnuje praktické provedení úlohy.
4. Písemná část je zpracována individuálně.
5. Praktickou montáž a seřizování provádět pouze v úzké skupince žáků.
6. Posuzujeme především:
    - Dodržování technického postupu
    - Pečlivost práce
    - Správné používání nástrojů
    - Výsledek činnosti – bezchybné a přesné fungování vrtacího modulu a upínacího zařízení

7. Před zahájením praktického cvičení provede učitel tyto úpravy na stanici:
    - Uvolní kabely ze sponek
    - Odpojí vodiče od koncových spínačů 1B1 a 1B2
    - Uvolní a přesune koncové spínače lineární osy do krajní polohy na liště.
    - Odmontuje lištu s koncovými spínači lineární osy
    - Modul vrtačky uvolní ze základní desky a vysune z nastavené polohy.
    - Odpojí konektor elektromagnetu M4
    - Uvolní držák elektromagnetu M4 ve stojánku
    - Uvolní modul upínání ze základní desky.

8. Nástroje

    - Šroubovák 3,5
    - Šestihranné klíče (imbus) velikosti 3 a 4 mm
    - Klíč matkový velikosti 8mm

9. Rámcový postup montáže a nastavení:
    - Připevnit lištu s koncovými spínači lineární osy.
    - Připojit vodiče ke koncovým spínačům 1B1 a 1B2.
    - Správně nastavit modul vrtačky proti středu otvoru v rameni otočného stolu.
    - Pohybujte vrtačkou k hornímu koncovému dorazu.
    - Posuňte mikrospínač v otvoru nosného držáku do polohy kdy dojde k sepnutí
    - Dotáhněte upevňovací šrouby
    - Pohybujte vrtačkou k spodnímu koncovému dorazu.
    - Posuňte mikrospínač v otvoru nosného držáku do polohy kdy dojde k sepnutí.
    - Dotáhněte upevňovací šrouby.
    - Start zkouší chod pro kontrolu jestli mikrospínače jsou umístěné správně (pohyby vrtačkou nahoru/dolů).

Během seřizování průběžně kontrolovat přesnost a funkčnost činnosti stanice.

Úloha č.: 2**. Montáž a seřízení vrtacího modulu**					
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Zadání				Max. bodů	Hodnocení
1. Pojmenujte označené části vrtacího modulu a velmi stručně charakterizujte funkci každé pozice.				10	
2. Napište technologický postup seřízení vrtacího modulu pro bezchybnou funkci. K popisu můžete využít značky pozic uvedených v bodu 1.				30	
3. Proveďte seřízení a vrtacího modulu a upínacího zařízení, odzkoušejte funkci a předveďte.				50	
4. Popište postup ověření funkce vrtacího modulu po seřízení.				10	
				Součet bodů	
				Výsledná známka	

Hodnotící tabulka

Součet bodů	100 – 91	90 – 80	79 – 65	64 – 40	39 – 0
Známka	1	2	3	4	5

Poznámky k řešení:

- **Vyplňte čitelně pouze silně orámované buňky**
- **Odpovědi zapisujte výhradně na pracovní listy**
- **Do podkladů (obrázky, schémata) žádným způsobem nezasahujte**

Podpis žáka …… Vyhodnotil (datum, podpis) ……

Úloha č.: **2. Montáž a seřízení vrtacího modulu**					
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.1

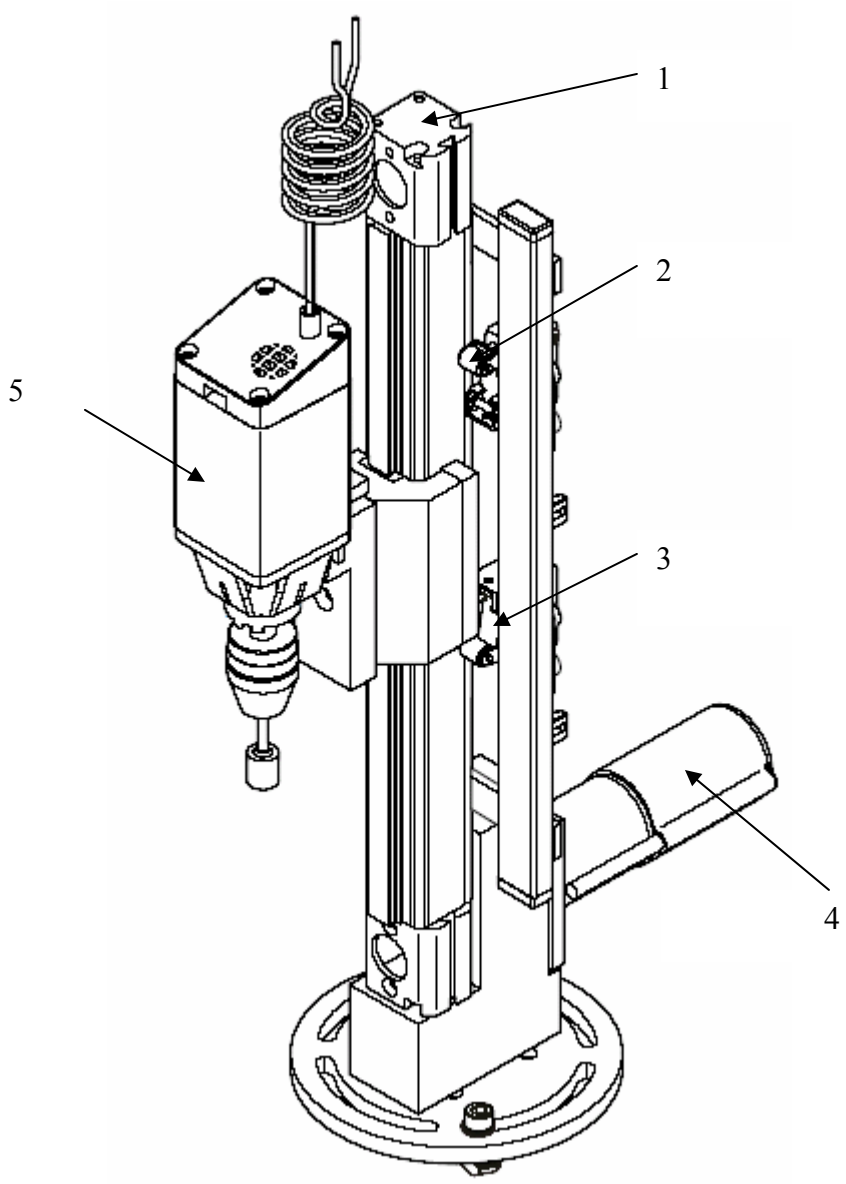
Otázka č.2

Úloha č.: **2. Montáž a seřízení vrtacího modulu**					
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.2

Otázka č.4

Podpis žáka ……



Sestava modulu vrtačky

Úloha č. 3

Téma: **Seřízení stanice procesní**

Úkol: Úkolem je popsat postup seřízení indukčních a kapacitních senzorů, nastavení koncových následně veškerá nastavení prakticky provést.

Cíl: Umět formulovat správný technologický postup seřízení senzorů a jejich připojení. Získat zkušenosti v seřizování identifikačních bodů a senzorů tak, aby jejich bezchybná funkce umožnila zdárný běh stanice v automatickém cyklu.

Doba řešení: 4 hodiny

Způsob hodnocení: Bodovací systém. Počet bodů uvedených u každého úkolu přísluší jejímu bezchybnému vyřešení. Při neúplném, částečném řešení je úměrně přidělen nižší počet bodů. Ze součtu bodů se odvíjí výsledná známka. Žák je informován o způsobu hodnocení i „váze“ jednotlivých dílčích úkolů prostřednictvím zadávacího listu. Pečlivost při práci, použití správných nástrojů i postupů a celkový výsledek činnosti je zohledněn v bodovém zisku z otázky č. 6. Pokud nebude zajištěna správná funkce senzorů, je žák hodnocen stupněm 5

Podklady učitele:

- Návod k obsluze stanice manipulace – příslušné kapitoly

Podklady žáka:

- Poznámky žáka
- List zadání
- Pracovní listy žáka
- Sestava stanice manipulace
- Elektrické schéma
- Pneumatické schéma

Metodické poznámky:

1. Před řešením úlohy provedeme výklad a praktické předvedení nastavení a seřízení prvků, žáci si mají možnost psát poznámky.
2. Žáci si samostatně a ve skupině provedou seřizovací postupy stanice za kontroly učitele.
3. Již během výkladu a procvičování mají žáci k dispozici písemné materiály: sestavu stanice, elektrické schéma.
4. Doporučujeme, aby skupina žáků diskutovala problematiku seřizování samostatně, žáci se střídali v diskusi a vzájemně se doplňovali i hodnotili.
5. Dílčí úkoly je možno doplňovat a modifikovat s ohledem na učitelem preferovanou tématiku či oblasti, které činí žákům problémy.

Úloha č. 3

Seřízení stanice procesní

Jméno, příjmení		Třída		Datum	

Zadání	Max. bodů	Hodnocení
1. Charakterizujte heslovitě předpoklady (výchozí podmínky) a postup nastavení indukčnostního senzoru polohy stolu.	5	
2. Charakterizujte heslovitě předpoklady (výchozí podmínky) a postup nastavení kapacitního senzoru v poloze testování.	5	
3. Charakterizujte heslovitě předpoklady (výchozí podmínky) a postup nastavení indukčnostního senzoru testování.	5	
4. Charakterizujte heslovitě předpoklady (výchozí podmínky) a postup nastavení kapacitního senzoru v poloze přesunu z předcházející stanice.	5	
5. Charakterizujte heslovitě předpoklady (výchozí podmínky) a postup nastavení kapacitního senzoru v poloze vrtání.	5	
6. Proveďte nastavení prvků dle bodů 1 až 5, výsledky své práce sami charakterizujte.	75	
	Součet bodů	
	Výsledná známka	

Hodnotící tabulka

Součet bodů	100 – 91	90 – 80	79 – 65	64 – 40	39 – 0
Známka	1	2	3	4	5

Poznámky k řešení:

- **Vyplňte čitelně pouze silně orámované buňky, tento a každý pracovní list podepište**
- **Odpovědi zapisujte výhradně na pracovní listy**
- **Do podkladů (obrázky, schémata) žádným způsobem nezasahujte**

Podpis žáka …… Vyhodnotil (datum, podpis) ……

Úloha č. 3

Seřízení stanice procesní

Pracovní list č. 1

K otázce č. 1

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

K otázce č. 2

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Podpis žáka ……

Úloha č. 3

Seřízení stanice procesní

Pracovní list č. 2

K otázce č. 3

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

K otázce č. 4

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Podpis žáka ……

Úloha č. 3

Seřízení stanice procesní

Pracovní list č. 3

K otázce č. 5

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

K otázce č. 6

Nastavení indukčnostního senzoru polohy stolu …….

……

Nastavení kapacitního senzoru v poloze testování. ……

……

Nastavení indukčnostního senzoru testování ……

……

Nastavení kap. senzoru v poloze přesunu z předchozí stanice …….

……

Nastavení kapacitního senzoru v poloze vrtání ……

……

Podpis žáka ……

Úloha č. 4

Téma: Řízení vrtacího modulu procesní stanice

Úkol: Úkolem je vytvořit program pro řízení vrtacího modulu procesní stanice. Správně popsat funkci vrtacího modulu a na jeho podkladě vytvořit algoritmus řízení pomocí funkčních diagramů.

Cíl: Zvládnout správnou odbornou terminologii dle ČSN EN 6831131.3 i jasnou stručnou formulaci technického problému. Orientovat se v elektrickém schématu, připojení k programovatelnému automatu. Pracovat v režimech on-line i off-line, navázat komunikaci a vytvořený řídicí program v jazyce reléových symbolů nebo v jazyce instrukcí odsimulovat a předvést.

Doba řešení: 6 hodin

Způsob hodnocení:

Bodovací systém. Počty bodů uvedené u každé otázky přísluší jejímu bezchybnému vyřešení. Při neúplném částečném řešení je úměrně přidělen nižší počet bodů. Ze součtu bodů se odvíjí výsledná známka. Žák je informován o způsobu hodnocení i váze jednotlivých otázek prostřednictvím listu zadání.

Podklady učitele:

- Návod k obsluze procesní stanice kapitoly 2 až 5, příloha el. schéma)
-

Podklady žáka:

- List zadání
- Pracovní listy žáka
- Sestava procesní stanice
- Tabulka fyzických vstupů a výstupů
- Příručka TSX Micro

Metodické poznámky:

1. Před řešením úlohy bude proveden výklad, žáci si mají možnost psát poznámky.
2. Diskuse skupiny žáků k popisu sestavy. Žáci se vzájemně se doplňují i hodnotí.
4. Otázky 1 až 3 musí žák písemně zpracovat do pracovních listů., pak může přejít ke stanoveným otázkám 4 až 7. Dokumentace programu bude součástí odevzdávaných pracovních listů.
5. Otázky je možno doplňovat a upravovat s ohledem na zaměření zaměstnavatelských firem a v oblastech, které činí žákům problémy.

Úloha č.: **4 Řízení vrtacího modulu procesní stanice**			
Jméno, příjmení		Třída	Datum

Zadání	Max. bodů	Hodnocení
1. Doplňte tabulku vstupů a výstupů o symbolické adresy a o funkční bloky a vnitřní paměťové proměnné	5	
2. Popište sled kroků stanice	15	
3. Vytvořte sekvenční diagram GRAFCET podle sledu kroků stanice	15	
4. Sestavte program řízení v jazyce reléových symbolů (listu instrukcí)	20	
5. Přepište program v režimu off-line a navažte komunikaci s PLC, proveďte simulaci	15	
6. Vytvořte dokumentaci řešení	10	
7. Předveďte funkci stanice	20	
	Součet bodů	
	Výsledná známka	

Hodnotící tabulka

Součet bodů	100 – 91	90 – 80	79 – 65	64 – 40	39 – 0
Známka	1	2	3	4	5

Poznámky k řešení:

- **Vyplňte čitelně pouze silně orámované buňky**
- **Odpovědi zapisujte výhradně na pracovní listy**
- **Do podkladů (obrázky, schémata) žádným způsobem nezasahujte**

Podpis žáka …… Vyhodnotil (datum, podpis) ……

Úloha č.: **4 Řízení vrtacího modulu procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.2

Číslo kroku	Popis kroku	Poznámka

Úloha č.: **4 Řízení vrtacího modulu procesní stanice**

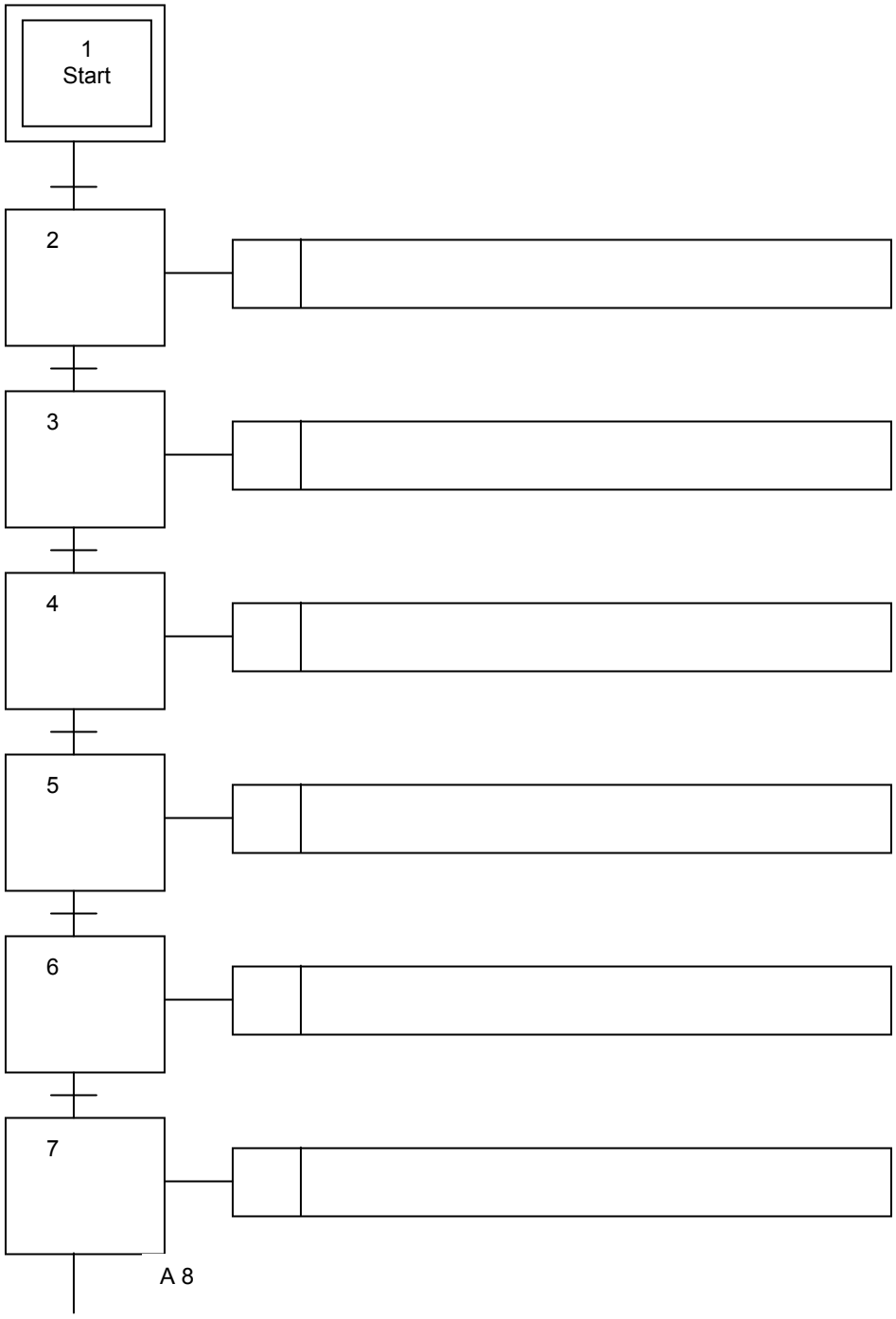
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.1

Pozice	Symbolická adresa	Fyzická adresa	Popis, poznámka

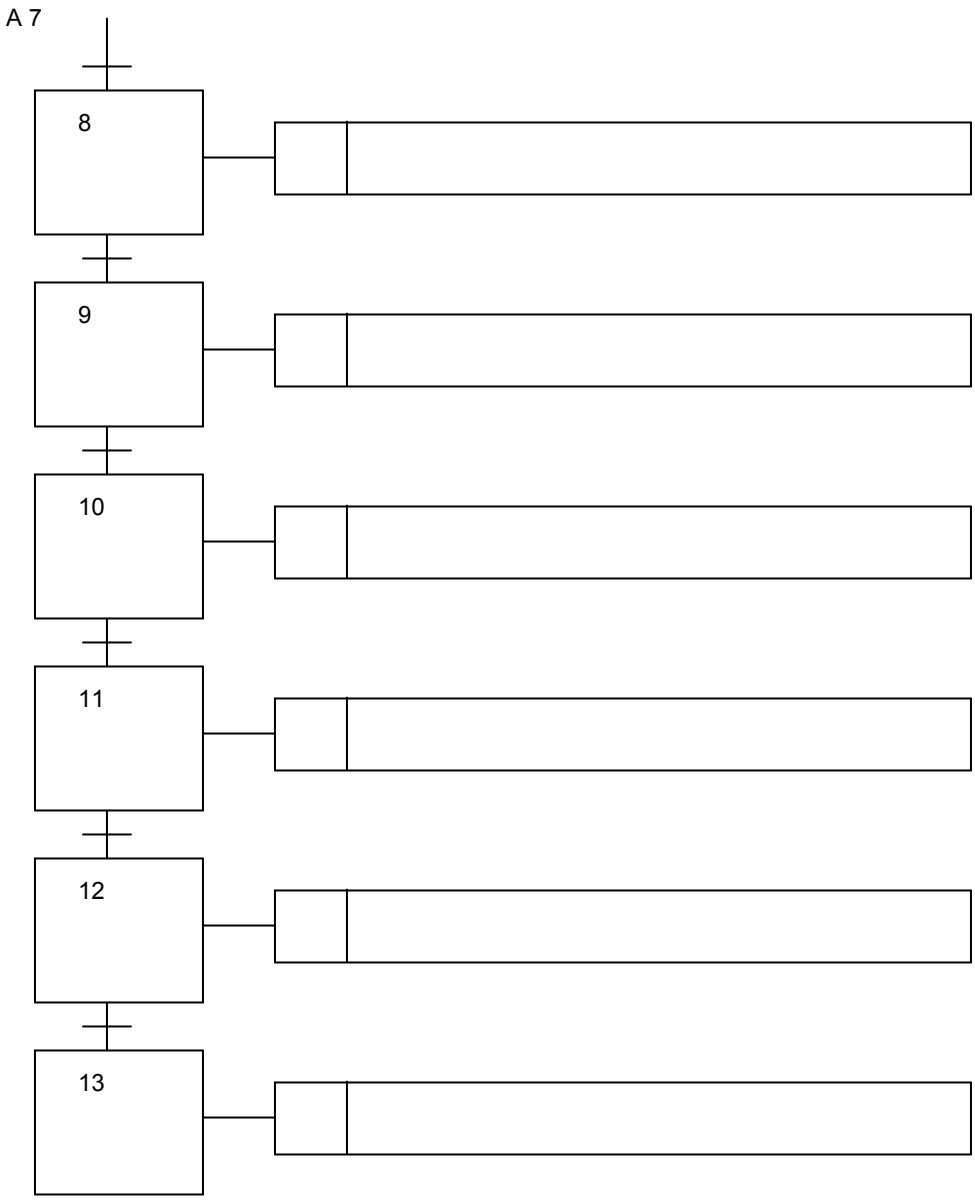
Úloha č.: **4 Řízení vrtacího modulu procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					



Úloha č.: **4 Řízení vrtacího modulu procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					



Úloha č.: **4 Řízení vrtacího modulu procesní stanice**					
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Úloha č. 5

Téma: Řízení procesní stanice

Úkol: Úkolem je vytvořit program pro řízení procesní stanice při postupném opracovávání pouze jednoho obrobku. Správně popsat funkci stanice a na jeho podkladě vytvořit algoritmus řízení pomocí funkčních diagramů.

Cíl: Zvládnout správnou odbornou terminologii dle ČSN EN 6831131.3 i jasnou stručnou formulaci technického problému. Orientovat se v elektrickém schématu, připojení k programovatelnému automatu. Pracovat v režimech on-line i off-line, navázat komunikaci a vytvořený řídicí program v jazyce reléových symbolů nebo v jazyce instrukcí odsimulovat a předvést.

Doba řešení: 6 hodin (domácí příprava)

Způsob hodnocení:

Bodovací systém. Počty bodů uvedené u každé otázky přísluší jejímu bezchybnému vyřešení. Při neúplném částečném řešení je úměrně přidělen nižší počet bodů. Ze součtu bodů se odvíjí výsledná známka. Žák je informován o způsobu hodnocení i váze jednotlivých otázek prostřednictvím listu zadání.

Podklady učitele:

- Návod k obsluze procesní stanice kapitoly 3 až 5, příloha el. schéma)
- CD ROM FESTO MPS® Release C

Podklady žáka:

- List zadání
- Pracovní listy žáka
- Sestava procesní stanice
- Tabulka fyzických vstupů a výstupů
- Příručka TSX Micro

Metodické poznámky:

1. Před řešením úlohy bude proveden výklad, žáci si mají možnost psát poznámky.
2. Diskuse skupiny žáků k postupu řešení. Žáci se vzájemně se doplňují i hodnotí.
4. Otázky 1 až 3 musí žák písemně zpracovat do pracovních listů., pak může přejít ke stanoveným otázkám 4 až 7. Dokumentace programu bude součástí odevzdávaných pracovních listů.
5. Otázky je možno doplňovat a upravovat s ohledem na zaměření zaměstnavatelských firem a v oblastech, které činí žákům problémy.

Úloha č.: **5 Řízení procesní stanice**			
Jméno, příjmení		Třída	Datum
Zadání		Max. bodů	Hodnocení
1. Doplňte tabulku vstupů a výstupů o symbolické adresy a o funkční bloky a vnitřní paměťové proměnné		5	
2. Popište sled kroků stanice		20	
3. Vytvořte sekvenční diagram GRAFCET podle sledu kroků stanice		10	
4. Sestavte program řízení v jazyce reléových symbolů (listu instrukcí)		20	
5. Přepište program v režimu off-line a navažte komunikaci s PLC, proveďte simulaci		15	
6. Vytvořte dokumentaci řešení		10	
7. Předveďte funkci stanice		20	
		Součet bodů	
		Výsledná známka	

Hodnotící tabulka

Součet bodů	100 – 91	90 – 80	79 – 65	64 – 40	39 – 0
Známka	1	2	3	4	5

Poznámky k řešení:

- **Vyplňte čitelně pouze silně orámované buňky**
- **Odpovědi zapisujte výhradně na pracovní listy**
- **Do podkladů (obrázky, schémata) žádným způsobem nezasahujte**

Podpis žáka …… Vyhodnotil (datum, podpis) ……

Úloha č.: **5. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.1

Pozice	Symbolická adresa	Fyzická adresa	Popis, poznámka

Úloha č.: **5. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.2

Číslo kroku	Popis kroku	Poznámka

Úloha č.: **5.Řízení procesní stanice**

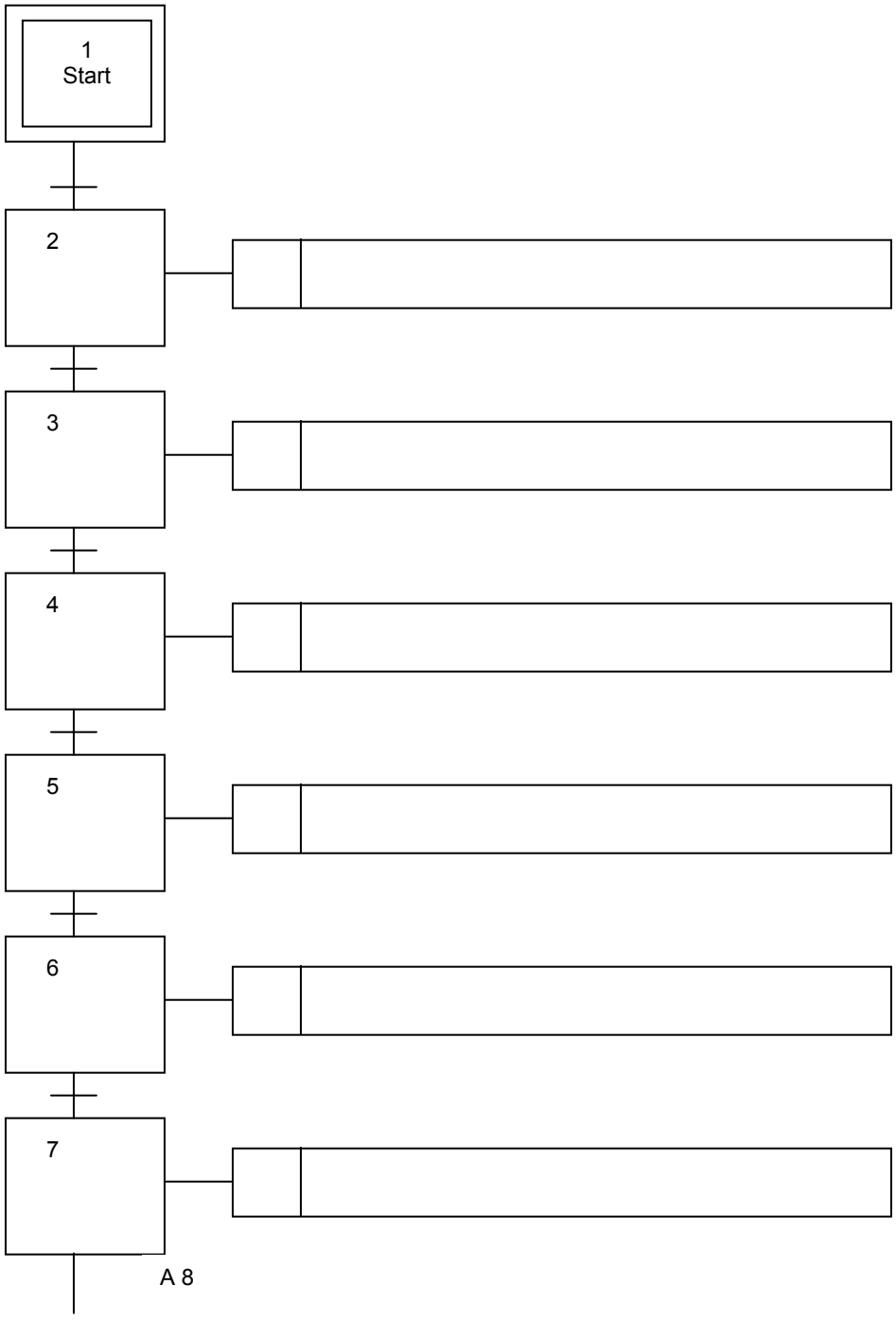
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Číslo kroku	Popis kroku	Poznámka

Úloha č.: **5. Řízení procesní stanice**

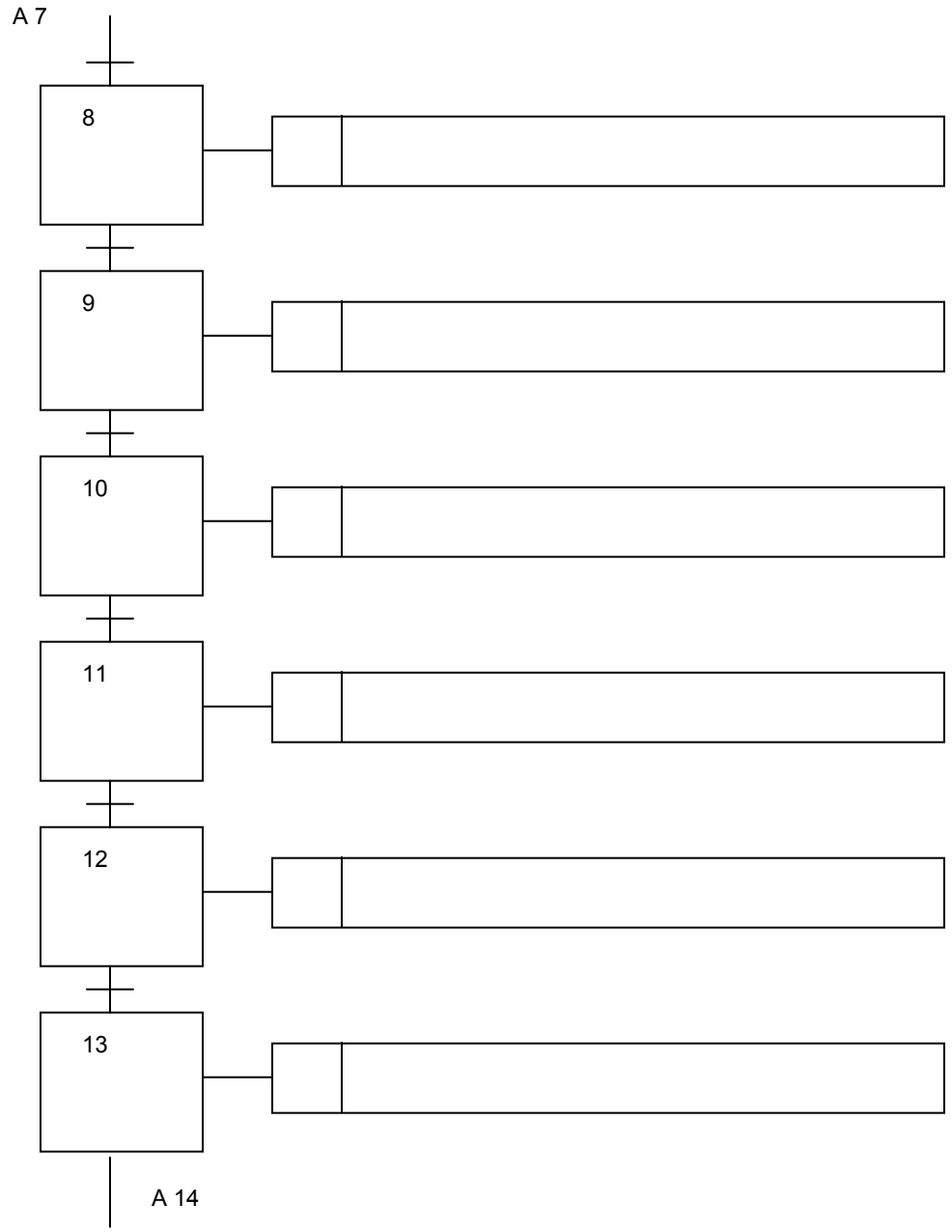
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.3



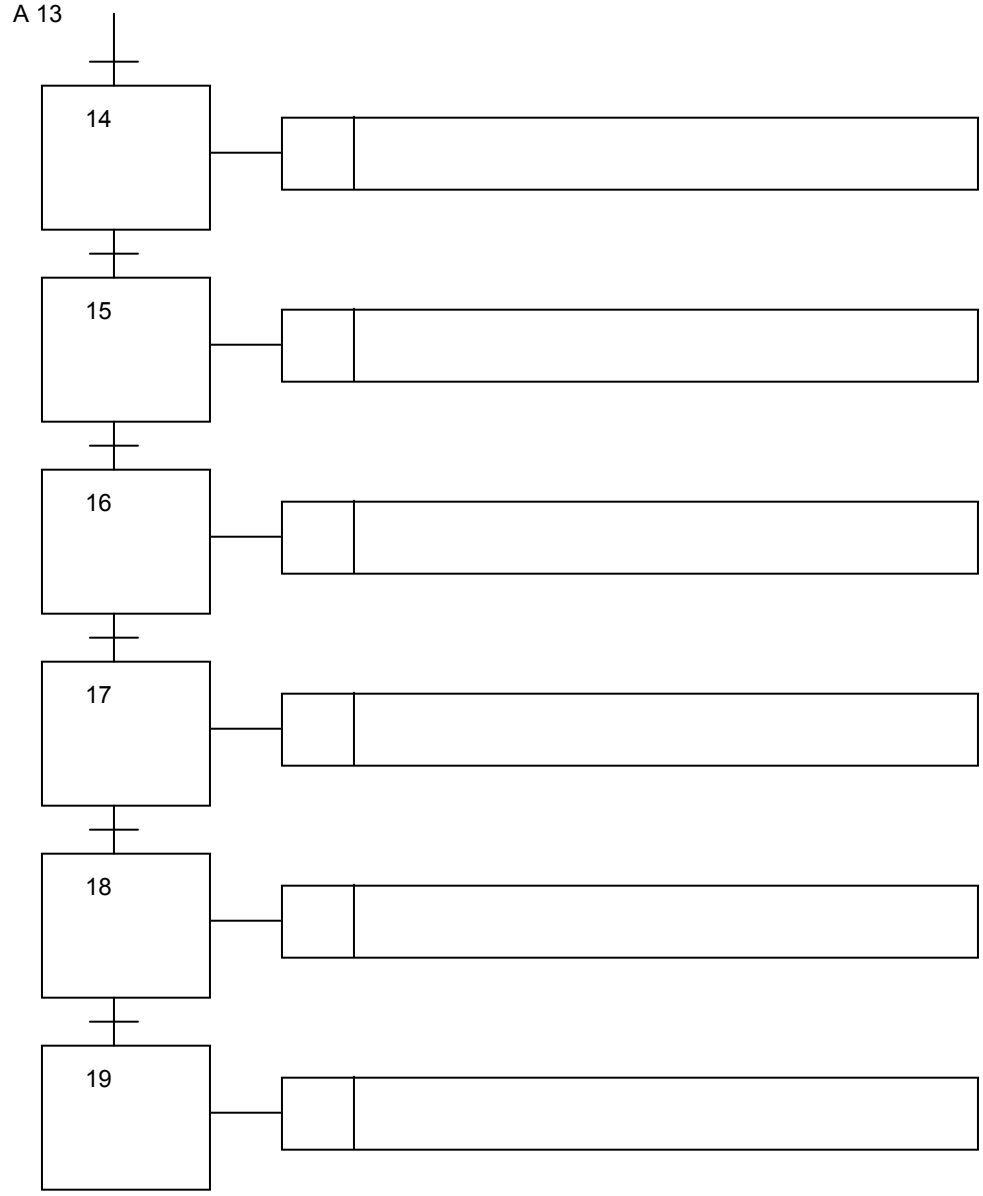
Úloha č.: **5. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					



Úloha č.: **5. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					



Úloha č.: **5. Řízení procesní stanice**					
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Úloha č. 6

Téma: Řízení procesní stanice

Úkol: Úkolem je vytvořit program pro řízení procesní stanice při současném opracovávání více obrobků. Správně popsat funkci stanice a na jeho podkladě vytvořit algoritmus řízení pomocí funkčních diagramů.

Cíl: Zvládnout správnou odbornou terminologii dle ČSN EN 6831131.3 i jasnou stručnou formulaci technického problému. Orientovat se v elektrickém schématu, připojení k programovatelnému automatu. Pracovat v režimech on-line i off-line, navázat komunikaci a vytvořený řídicí program v jazyce reléových symbolů nebo v jazyce instrukcí odsimulovat a předvést.

Doba řešení: 6 hodin (domácí příprava)

Způsob hodnocení:

Bodovací systém. Počty bodů uvedené u každé otázky přísluší jejímu bezchybnému vyřešení. Při neúplném částečném řešení je úměrně přidělen nižší počet bodů. Ze součtu bodů se odvíjí výsledná známka. Žák je informován o způsobu hodnocení i váze jednotlivých otázek prostřednictvím listu zadání.

Podklady učitele:

- Návod k obsluze procesní stanice kapitoly 3 až 5, příloha el. schéma)
- CD ROM FESTO MPS® Release C

Podklady žáka:

- List zadání
- Pracovní listy žáka
- Sestava procesní stanice
- Tabulka fyzických vstupů a výstupů
- Příručka TSX Micro

Metodické poznámky:

1. Před řešením úlohy bude proveden výklad, žáci si mají možnost psát poznámky.
2. Diskuse skupiny žáků k postupu řešení. Žáci se vzájemně se doplňují i hodnotí.
4. Otázky 1 až 3 musí žák písemně zpracovat do pracovních listů., pak může přejít ke stanoveným otázkám 4 až 7. Dokumentace programu bude součástí odevzdávaných pracovních listů.
5. Otázky je možno doplňovat a upravovat s ohledem na zaměření zaměstnavatelských firem a v oblastech, které činí žákům problémy.

Úloha č.: **6 Řízení procesní stanice**			
Jméno, příjmení		Třída	Datum

Zadání	Max. bodů	Hodnocení
1. Doplňte tabulku vstupů a výstupů o symbolické adresy a o funkční bloky a vnitřní paměťové proměnné	5	
2. Popište sled kroků stanice	20	
3. Vytvořte sekvenční diagram GRAFCET podle sledu kroků stanice	10	
4. Sestavte program řízení v jazyce reléových symbolů (listu instrukcí)	20	
5. Přepište program v režimu off-line a navažte komunikaci s PLC, proveďte simulaci	15	
6. Vytvořte dokumentaci řešení	10	
7. Předveďte funkci stanice	20	
	Součet bodů	
	Výsledná známka	

Hodnotící tabulka

Součet bodů	100 – 91	90 – 80	79 – 65	64 – 40	39 – 0
Známka	1	2	3	4	5

Poznámky k řešení:

- **Vyplňte čitelně pouze silně orámované buňky**
- **Odpovědi zapisujte výhradně na pracovní listy**
- **Do podkladů (obrázky, schémata) žádným způsobem nezasahujte**

Podpis žáka …… Vyhodnotil (datum, podpis) ……

Úloha č.: 6**. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.1

Pozice	Symbolická adresa	Fyzická adresa	Popis, poznámka

Úloha č.: **6. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.2

Číslo kroku	Popis kroku	Poznámka

Úloha č.: **6.Řízení procesní stanice**

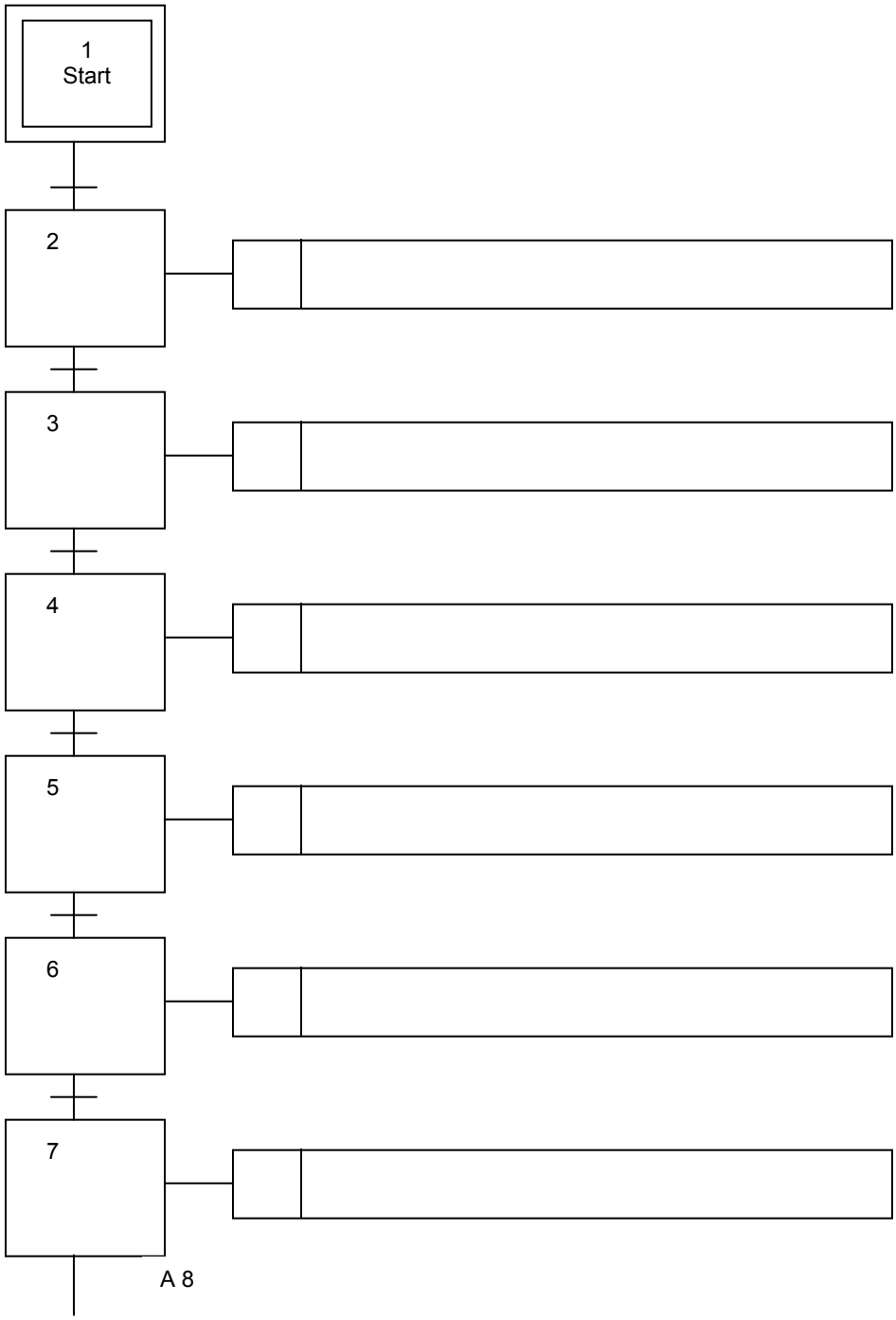
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Číslo kroku	Popis kroku	Poznámka

Úloha č.: **6. Řízení procesní stanice**

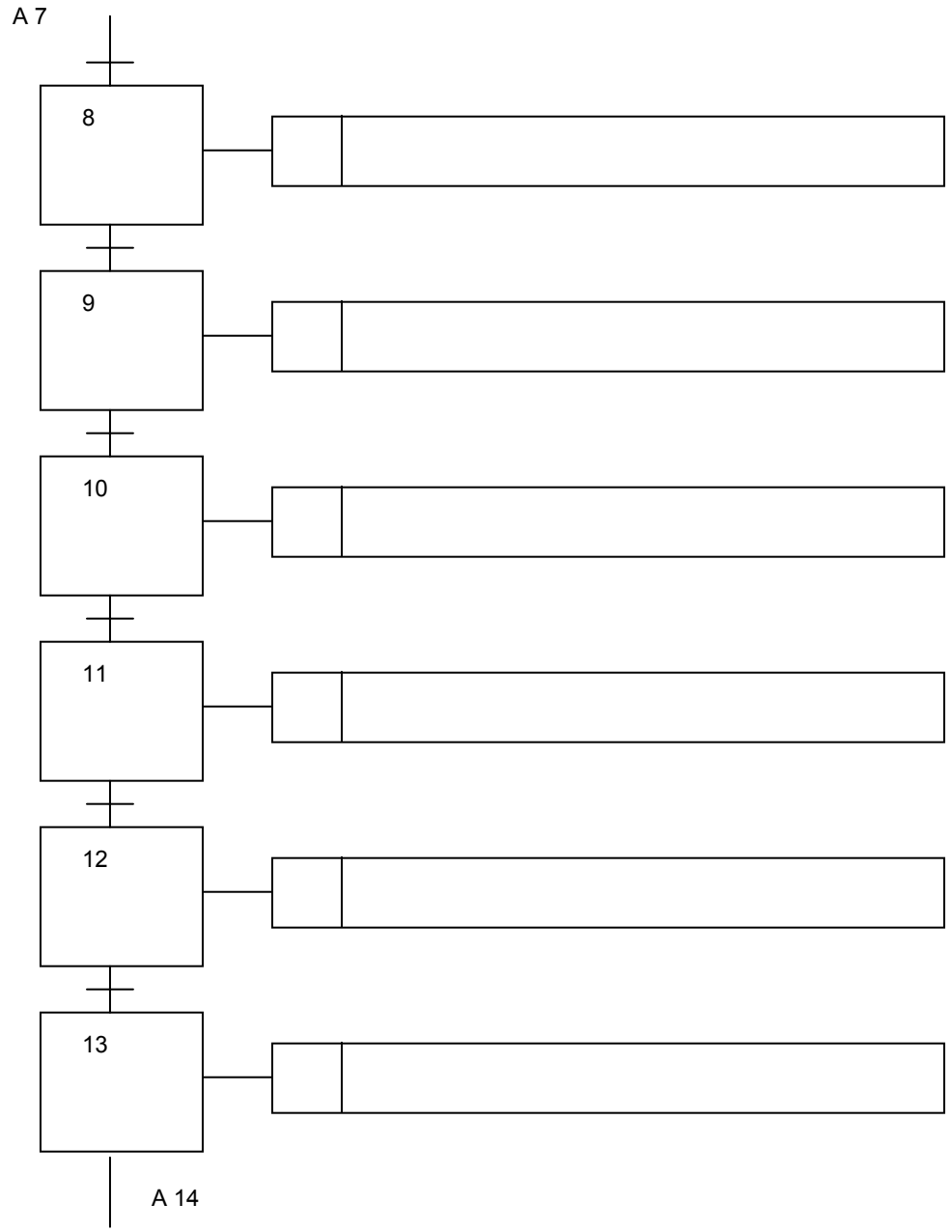
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					

Otázka č.3



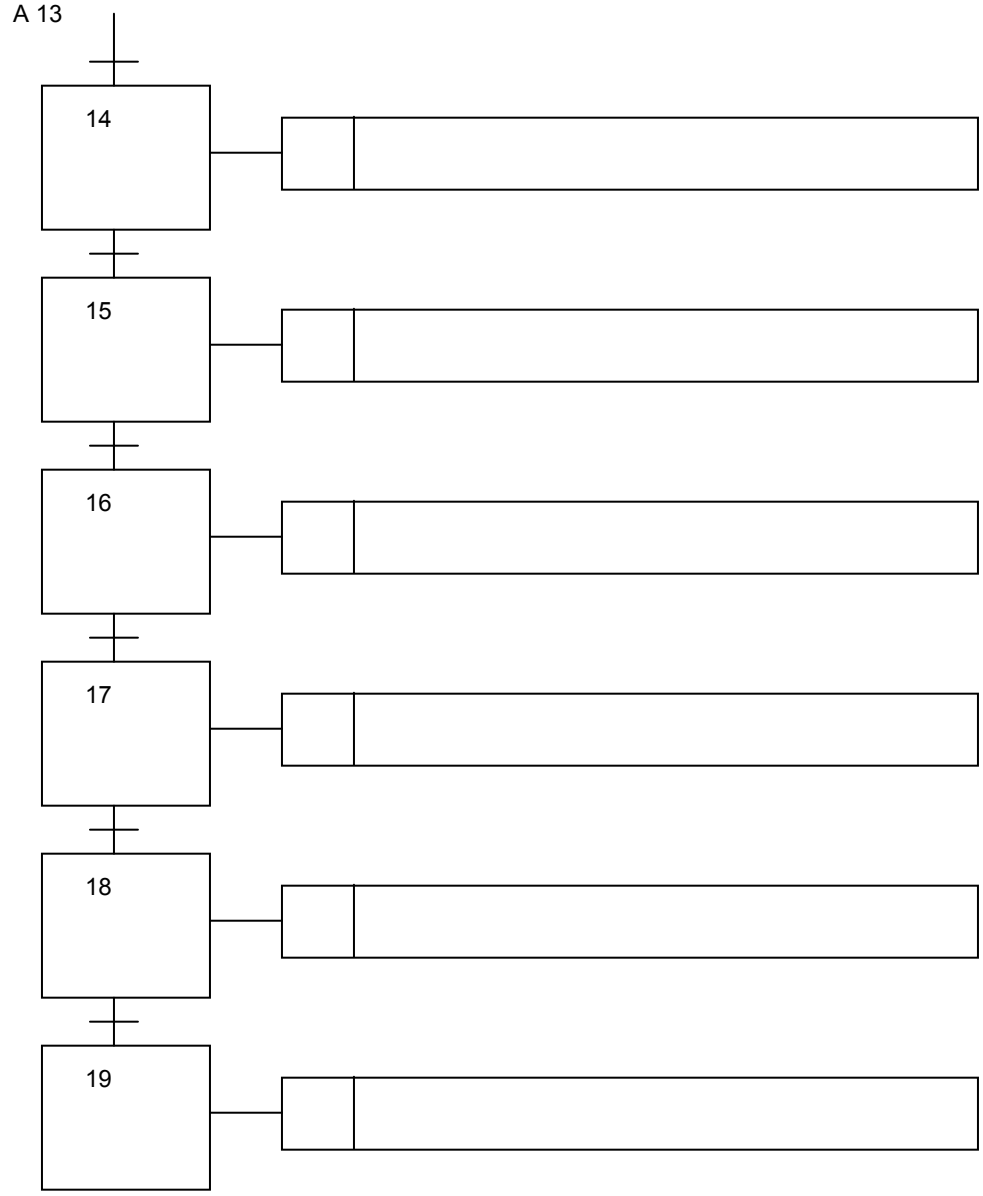
Úloha č.: **6. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					



Úloha č.: **6. Řízení procesní stanice**

Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					



Úloha č.: **6. Řízení procesní stanice**					
Jméno, příjmení		Třída		Datum	
Pracovní list č.					