

Mechatronika

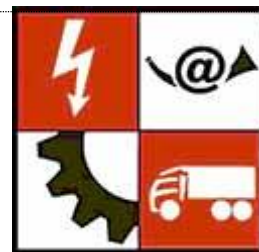
ÚVOD DO PNEUMATIKY

Pracovní listy

Určeny pouze pro studenty školy pro účely výuky v laboratoři
Mechatroniky na Střední průmyslové škole, Ústí nad Labem, Resslova 5, příspěvková organizace
Není dovoleno kopírovat, měnit, či využívat komerčně bez výslovného souhlasu autora.

Zpracoval: Ing. Pavel Votrubec ©2017

V Ústí nad Labem dne.: 24.9.2007, poslední úprava: 8.9.2017



Cvičení 1: Lisování kotoučů sýra

Cvičební záměr:

- Seznámení s jednočinným válcem a s jeho režimem provozu.
- Seznámení s ručně ovládaným ventilem 3/2 NC (3-cestný/2-polohový rozváděč v klidu uzavřen) a s jeho režimem provozu.
- Získání schopnosti rozpoznat a nakreslit přímé řízení pneumatických pohonů.
- Získání schopnosti vysvětlit a vytvořit příklad přímého řízení.

Definice problému:

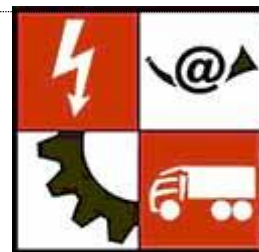
Během výroby sýra jsou kotouče sýra lisovány ve formách pomocí pneumatických válců. Sestavte řídicí systém pro zabezpečení této činnosti.

Parametry:

- Použijte jednočinný válec.
- Pneumatické přímé řízení válce proveďte prostřednictvím ručně ovládaného ventilu.

Úlohy projektu:

1. Popište režim provozu jednočinného válce.
2. Popište režim provozu ventilu 3/2 NC.
3. Sestavte schéma pneumatického obvodu lisovacího zařízení.
4. Zapojte zařízení.
5. Přezkoušejte sestavený obvod.
6. Popište režim provozu obvodu.
7. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 1: Lisování kotoučů sýra

Poziční náčrtek



Výroba sýra

1. Sýrové kotouče se do zařízení vkládají ručně.
2. Po stisknutí tlačítka se pístnice válce uvede do pohybu a přitlačí disk lisu na sýrová zrna a vytlačí syrovátko.
3. Tlačítko musí být během lisování stisknuto, dokud není operace ukončena.
4. Po uvolnění tlačítka se pístnice zasune zpět a zdvihne disk lisu.
5. Kotouč sýra může být vyjmut.

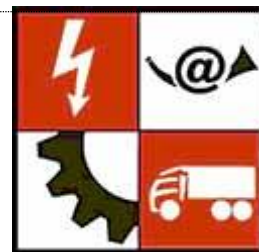
Poznámka

V řídicím systému musí být použit válec se silnou vratnou pružinou.



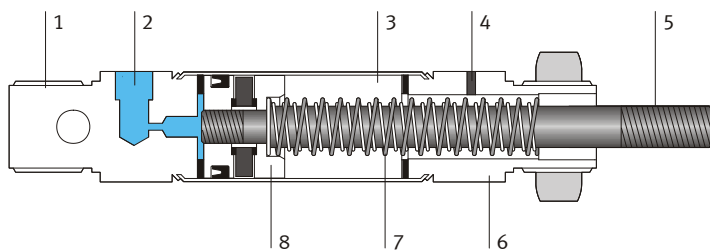
Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení omezte pracovní tlak nejvýše na 3,5 baru (350 kPa).



Cvičení 1: Lisování kotoučů sýra

Jednočinný válec:



Č.	Popis
1	Dno válce
2	Přívod pro stlačený vzduch
3	Trubka válce
4	Větrací otvor
5	Pístnice (pístní tyč)
6	Kryt ložiska
7	Vratné pružiny
8	Píst

Teoreticky se síla pístu vypočte takto:

$$F_{th} = A \cdot p$$

$$F_{th} = \text{Teoretická síla pístu (N)}$$

$$A = \text{Skutečná plocha pístu (m}^2\text{)}$$

$$p = \text{Pracovní tlak (Pa)}$$

Pro praxi je efektivní síla pístu je důležitá. Při výpočtu musíme vzít v úvahu i třecí odpor. Za normálních provozních podmínek (tlak rozmezí 400 až 800 kPa (4 až 8 bar)), jsou třecí síly předpokládány přibližně 10% z teoretické síly pístu.

Pro jednočinný válec:

$$F_{eff} = A \cdot p - (F_R + F_F)$$

$$F_{eff} = \text{efektivní síla pístu (N)}$$

$$F_R = \text{Třecí síla (přibližně 10\% z } F_{th} \text{) (N)}$$

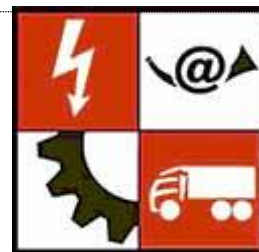
$$F_F = \text{Síla vratné pružiny (N)}$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot A \cdot p - F_F$$

$$F_{eff} = 0,9 \cdot (\pi \cdot 0,012) \cdot 600.000 - 13,5$$

$$F_{eff} = 169,66 - 13,5 = 156,15 \text{ N}$$

V datovém listu uvedeno: 150N



Cvičení 2: Otevírání zásobníku se zvířecím krmivem

Cvičební záměr:

- Seznámení s jednočinným válcem a jeho režimem provozu.
- Seznámení s ručně ovládaným ventilem 3/2 NO a jeho režimem provozu.
- Získání schopnosti rozpoznat a nakreslit přímé řízení pneumatických pohonů.
- Získání schopnosti vysvětlit a vytvořit příklad přímého řízení.

Definice problému:

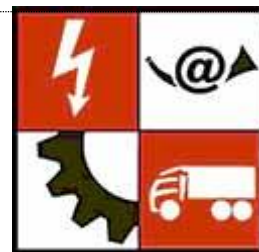
Stiskem tlačítka otevřít šoupátko zásobníku zvířecího krmiva. Po uvolnění tlačítka musí dojít k opětovnému uzavření šoupátka.

Parametry:

- Použijte jednočinný válec.
- Pneumatické řízení pístu realizujte tlačítkovým ventilem.

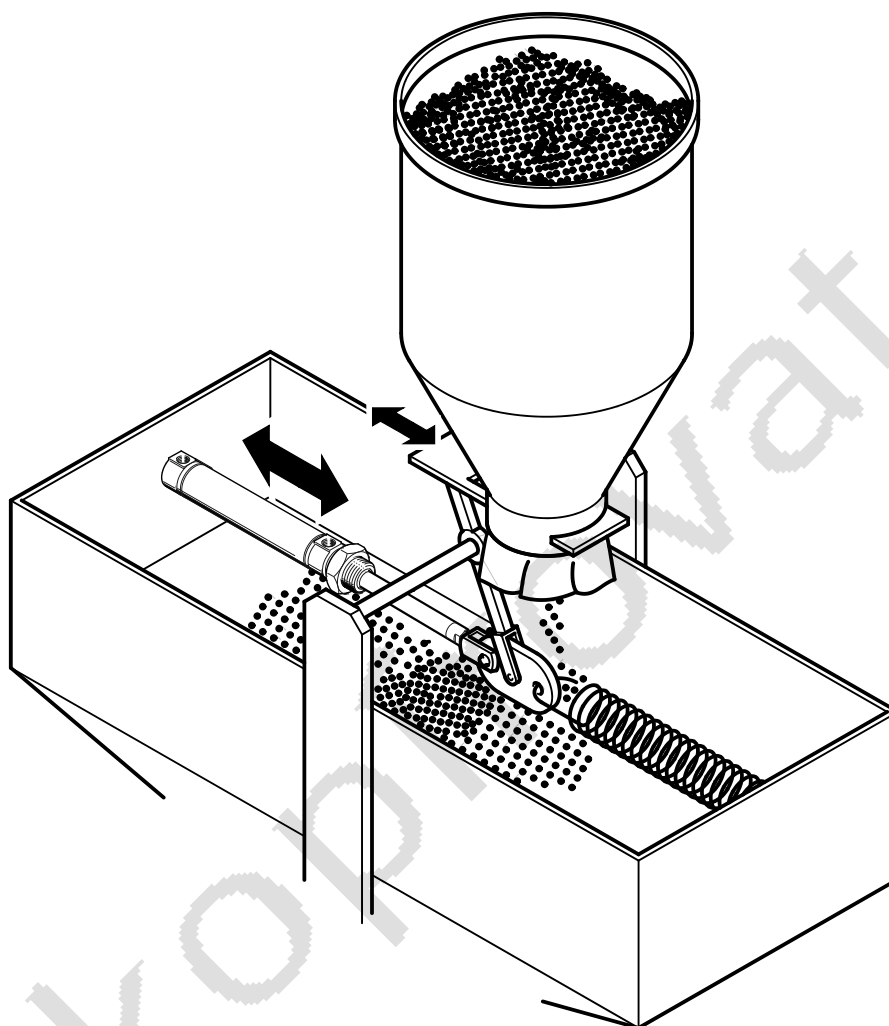
Úlohy projektu:

1. Odpovězte otázky týkající se ventilu 3/2 NO.
2. Nakreslete schéma pneumatického obvodu řízení šoupátka.
3. Zapojte zařízení.
4. Přezkoušejte zapojený obvod.
5. Popište způsoby práce obvodu.
6. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 2: Otevírání zásobníku se zvířecím krmivem

Poziční náčrtek



Zásobník zvířecího krmiva

1. Po stisku ovládacího tlačítka se má pístnice válce začít zasunovat, dokud nedosáhne koncové pozice.
2. Po dobu otevření šoupátka musí být tlačítko stlačeno.
3. Po opětovném uvolnění tlačítka se pístnice musí uvést do pohybu za účelem uzavření zásobníku šoupátkem.

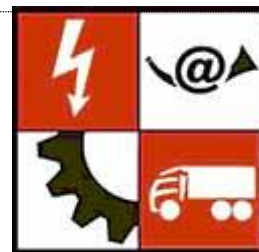
Poznámka

V řídicím systému musí být použit válec se silnou vratnou pružinou.



Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).



Cvičení 3: Testování surových klíčů

Cvičební záměr:

- Seznámení s jednočinným válcem a jeho režimem provozu.
- Seznámení s ručně ovládaným ventilem 3/2 NC s aretací a jeho režimem provozu.
- Získání schopnosti rozpoznat a nakreslit přímé řízení pneumatických pohonů ventilem.
- Získání schopnosti vysvětlit a vytvořit příklad přímého řízení.
- Získání schopnosti analyzovat a vyhodnotit obvod.

Definice problému:

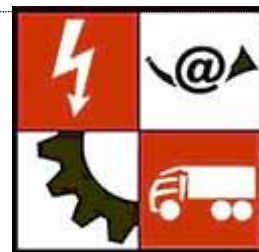
Polotovary klíčů se testují na ručně ovládaném pracovišti. Manipulace se surovými klíči trvá určitou dobu. Upínací pístnice válce proto musí v obou krajních pozicích setrvat.

Parametry:

- Použijte zapojení jednoho z předešlých cvičení a upravte ho pro účel tohoto problému.
-

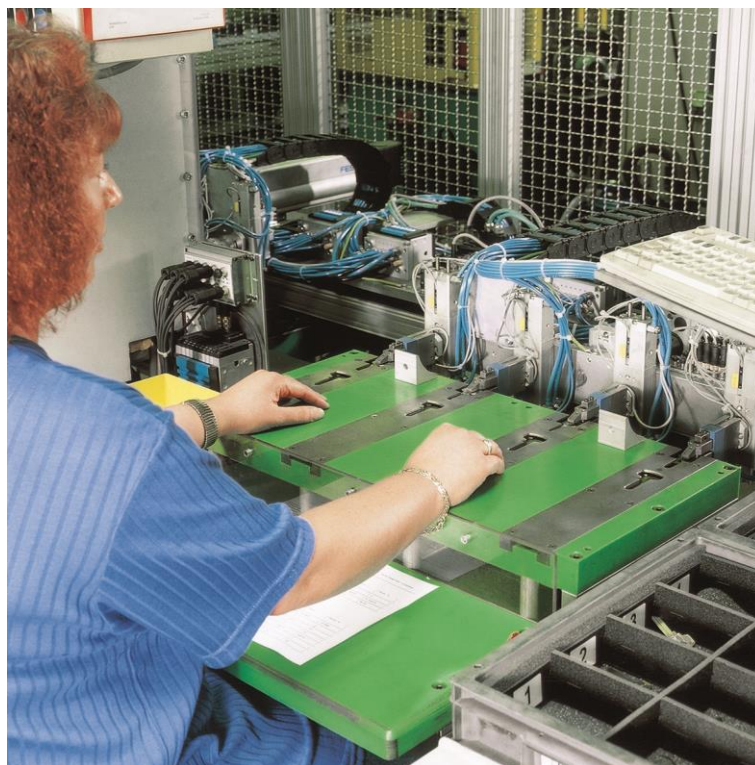
Úlohy projektu:

1. Nakreslete schéma pneumatického obvodu upínacího zařízení.
2. Zapojte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Pozměňte seznam vybavení.



Cvičení 3: Testování surových klíčů

Poziční náčrtek



Testovací stanice
surových klíčů

1. Surové klíče jsou vkládány ručně do testovacího zařízení.
2. Přepnutím přepínače do polohy „upevnit“ se uvede pístnice válce do pohybu a zajistí surový klíč.
3. Válec setrvá v této pozici, pokud je přepínač v klidové poloze bez vnější síly.
4. Přepnutím přepínače do polohy „uvolnit“ způsobí zasunutí pístnice do krajní polohy a tam zůstane, dokud není přepínač znovu aktivován.

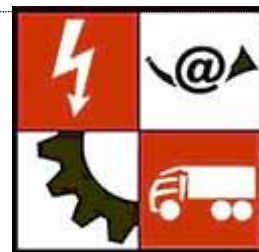


Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).

Další cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt těchto chyb? Popište.



Cvičení 4: Balení krabiček

Cvičební záměr:

- Seznámení s dvojčinným válcem a s jeho režimem provozu.
- Seznámení s ručně ovládaným monostabilním ventilem 5/2 s aretací a s jeho režimem provozu.
- Získání schopnosti vysvětlit a vytvořit příklad přímého řízení.

Definice problému:

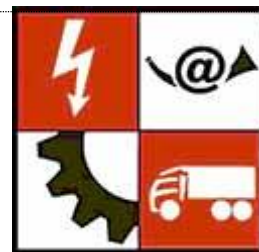
Krabičky jsou ručně ukládány z dopravníku do velkých kontejnerů v balicí stanici. Kontejner je po naplnění odvezen a poté je připraven nový kontejner. Během tohoto je zastaven pohyb materiálu, i když dopravník stále běží. Toto zastavení je realizováno blokovacím zařízením - mechanickou zábranou. Blokovací zařízení je obsluhováno přímo z místa balení.

Parametry:

- Použijte dvojčinný válec.

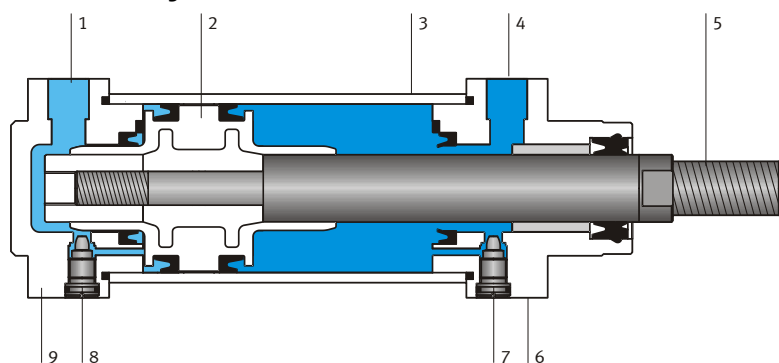
Úlohy projektu:

1. Popište způsob práce dvojčinného válce.
2. Popište způsob práce monostabilního ventilu 5/2.
3. Nakreslete schéma pneumatického obvodu blokovacího zařízení.
4. Sestavte zařízení.
5. Přezkoušejte sestavený obvod.
6. Popište způsoby práce obvodu.
7. Sestavte seznam vybavení.

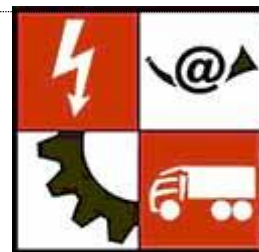


Cvičení 4: Balení krabiček

Dvoučinný válec:



Č.	Popis
1	Přívod pro stlačený vzduch do pístové komory
2	Píst
3	Trubka válce
4	Přívod pro stlačený vzduch do pístové komory pod tlakem
5	Pístnice
6	Kryt ložiska
7, 8	Jehly regulace tlumeného dojezdu
9	Dno válce



Cvičení 4: Balení krabiček

Výpočet síly pístu dvojčinného válce

Síla působící na píst jako pracovní element je závislá na tlaku vzduchu, válce o průměru a tření těsnících prvků. Síla se v teoretickém pístu vypočte takto:

$$\begin{aligned} F_{th} &= A \cdot p \\ F_{th} &= \text{Teoretická síla pístu (N)} \\ A &= \text{Pracovní plocha pístu (m}^2\text{)} \\ p &= \text{Pracovní tlak (Pa)} \end{aligned}$$

Pro skutečnou praxi je efektivní síla pístu důležitá. Při výpočtu je vzato v úvahu odpor tření. Za normálních provozních podmínek (tlak rozmezí 400 až 800 kPa (4 až 8 bar)), jsou třecí síly předpokládány přibližně 10% z teoretické síly pístu.

Teoretické vzorce pro dvoučinný válec:

$$\begin{aligned} \text{Zdvih} \quad F_{eff} &= (A \cdot p) - F_R \\ \text{Zpětný zdvih} \quad F_{eff} &= (A' \cdot p) - F_R \\ F_{eff} &= \text{efektivní síla (N)} \\ A &= \text{pracovní plocha pístu (m}^2\text{)} \\ &= \left(\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \right) \\ A' &= \text{pracovní plocha u pístnice (m}^2\text{)} \\ &= \left(\frac{D^2 - d^2}{4} \right) \cdot \pi \\ p &= \text{Pracovní tlak (Pa)} \\ F_R &= \text{Třecí síla (ca. 10% von } F_{th} \text{) (N)} \\ F_F &= \text{Síla vytlačovaného vzduchu (N)} \\ D &= \text{Průměr válce (m)} \\ d &= \text{Průměr pístnice (m)} \end{aligned}$$

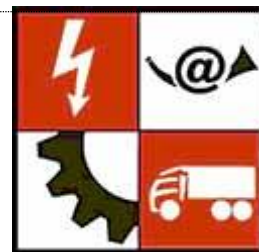
Pro konkrétní dvoučinný válec je:

$$\begin{aligned} \text{Zdvih} \quad F_{eff} &= (A \cdot p) - F_R \\ F_{eff} &= 0,9 \cdot A \cdot p \\ F_{eff} &= 0,9 \cdot (\pi \cdot 0,01^2) \cdot 600.000 \\ F_{eff} &= 169,66 \text{ N} \end{aligned}$$

Údaj v datovém listu je: 189 N

Zpětný zdvih

$$F_{eff} = (A' \cdot p) - F_R$$

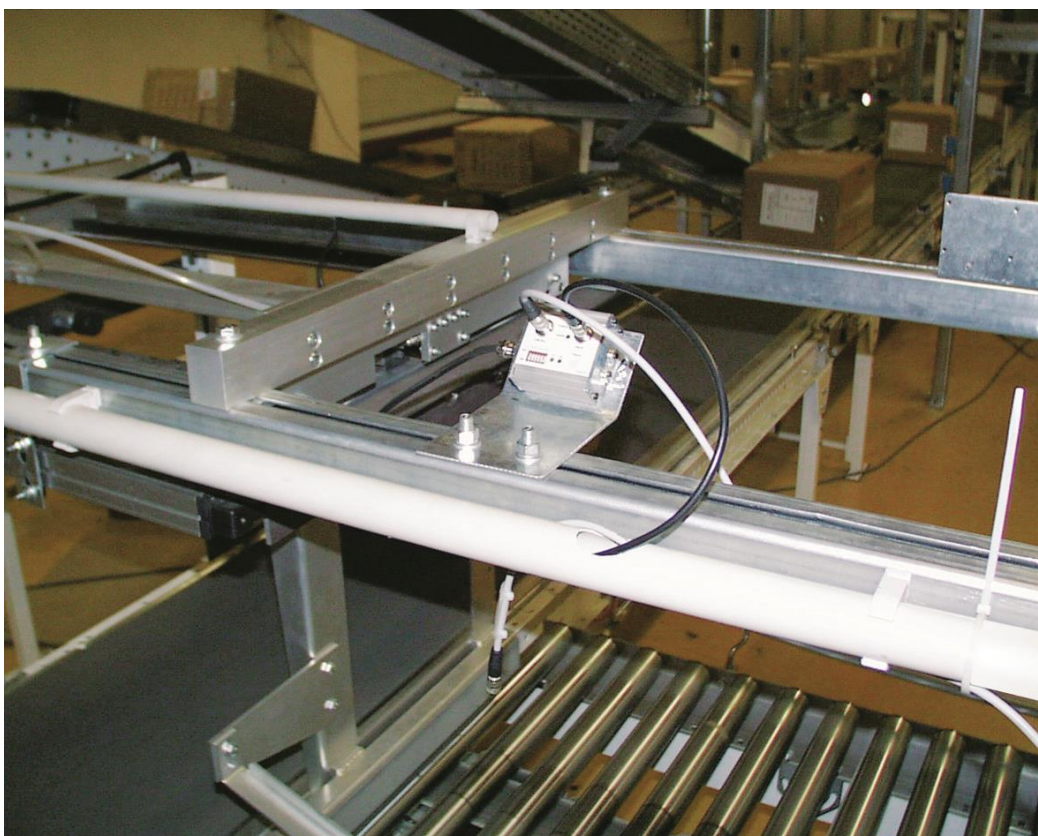


$$F_{\text{eff}} = 0,9 \cdot [(\pi \cdot 0,01^2) - (\pi \cdot 0,004^2)] \cdot 600.000$$

$$F_{\text{eff}} = 142,5 \text{ N}$$

Cvičení 4: Balení krabiček

Poziční
náčrtek



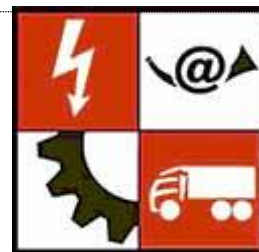
Dopravník

1. Přepnutím přepínače do polohy „zadržet“ se uvede pístnice do pohybu a materiálu se do cesty vsune zábrana.
2. Pístnice setrvá v této pozici, i když na přepínač nepůsobí žádná síla. Tok materiálu zůstane přerušen.
3. Přepnutí přepínače do polohy „uvolnit“ má způsobit návrat pístnice do klidové polohy a tím se uvolní cesta pohybu materiálu
4. Válec zůstane v této pozici, dokud není přepínač znovu aktivován.



Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).



Cvičení 5: Zastavení nápojových přepravek

Cvičební záměr:

- Získat schopnost vysvětlit a vytvořit nepřímé řízení.
- Seznámit se se způsoby práce pneumaticky ovládaného monostabilního ventilu 5/2 .
- Získat schopnost rozlišovat mezi signálovými a řídícími prvky.

Definice problému:

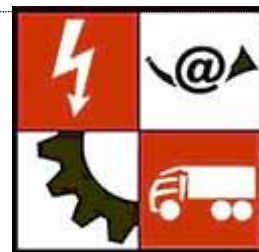
Nápojové přepravky se polepují novými etiketami. Tento proces je řízen prostřednictvím testovací sady. Přepravky jsou přivázeny jednotlivě dopravníkem před etiketovací zařízení. Přepravka má být zastavena prostřednictvím mechanické posuvné zábrany. A tato zábrana je nepřímo (na dálku) řízena z řídícího panelu.

Parametry:

- Zastavení pohybu přepravky ovládejte ze vzdáleného řídícího panelu, kde je k dispozici stlačený vzduch a proto použijete pneumatické řešení.

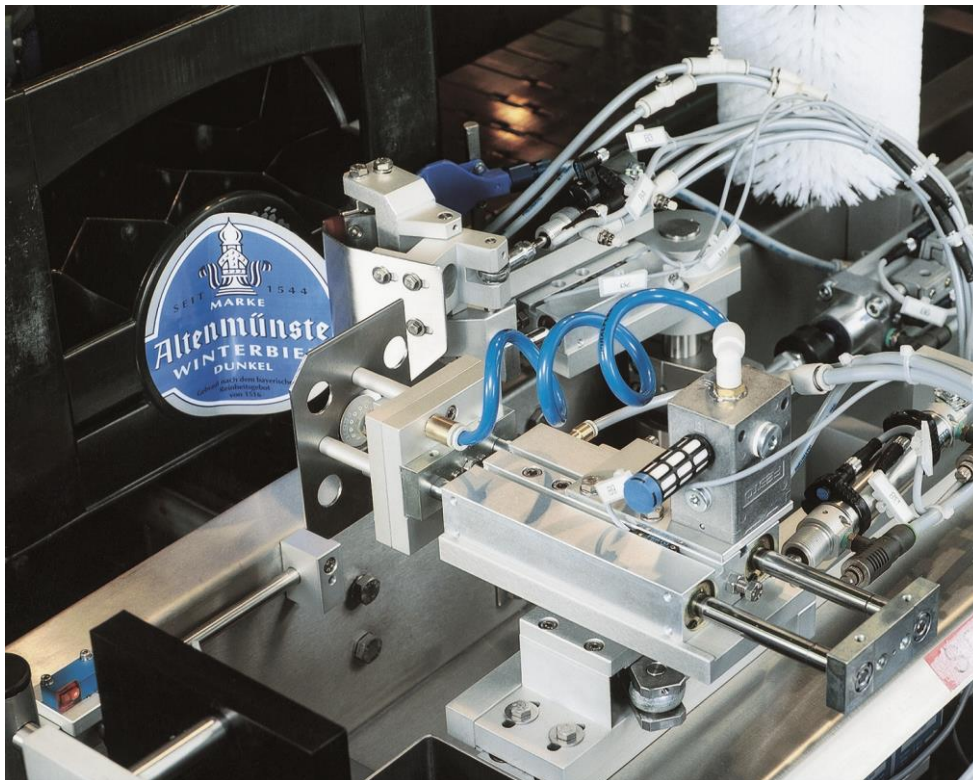
Úlohy projektu:

1. Určete potřeby obvodu s ohledem na ovládací komponenty a řídící prvky.
2. Sestavte schéma pneumatického obvodu pro zastavování pohybu materiálu.
3. Sestavte zařízení.
4. Přezkoušejte sestavený obvod.
5. Popište způsoby práce obvodu.
6. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 5: Zastavení nápojových přepravek

Poziční náčrtek



Etiketování
nápojových
přepravek

1. Přepnutím přepínače do akční polohy se má uvést do pohybu pístnice a vsunout zábrana do cesty pohybujícího se předmětu a přepravka je tak zastavena.
2. Přepnutím přepínače do základní polohy má způsobit zasunutí pístnice do výchozí polohy a tím obnovení pohybu materiálu.
3. V této pozici má setrvat, dokud není znovu přepnut přepínač.

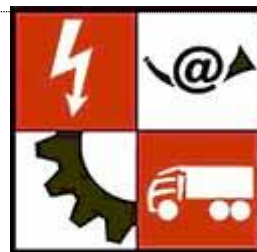


Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).

Další cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt těchto chyb? Popište.
- Vysvětlete termíny „přímé řízení“ a „nepřímé řízení“.



Cvičení 6: Otevírání a zavírání potrubí

Cvičební záměr:

- Získat schopnost měřit tlak v pneumatickém ovládacím systému.
- Získat schopnost rozlišovat mezi typy řízení pohybu a využít ji v závislosti se zadáním.

Definice problému:

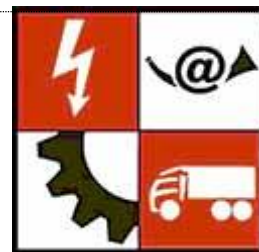
Mají se otevírat a zavírat šoupata ventilu potrubí. Ovládání má být pomocí ručně ovládaného bistabilního ventilu 5/2. Jako pohon se použije dvojčinný válec.

Parametry:

- Šoupě se otevírá či zavírá postupně, jinak by plnění potrubí bylo příliš prudké (musí být zabráněno tlakovým rázům).

Úlohy projektu:

1. Nakreslete schéma pneumatického obvodu.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.
6. Prozkoumejte tlakové poměry v místech před a za jednosměrným škrťacím ventilem u pracovního vstupu pohonu na vysunutí pístnice a zdokumentujte je.



Cvičení 6: Otevírání a zavírání potrubí

Poziční
náčrtek



Zpracování
odpadních
vod

1. Přepnutím přepínače se pohon uvede do pomalého pohybu a vysunutím pístnice nožové šoupě zavře tok kapaliny.
2. Vrácením přepínače do výchozí polohy se pohon pomalu vrátí do výchozí polohy a šoupě vysune.

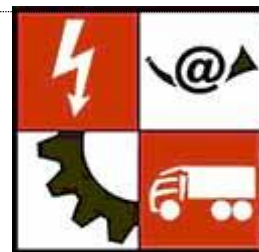


Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).

Další cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt těchto chyb? Popište.
- Při jakém tlaku vzduchu zaznamenáte vibrace?
- Popište příčiny těchto vibrací.



Cvičení 7: Zavírání s použitím funkce rychlého uzavření

Cvičební záměr:

- Získat schopnost nastavovat rychlost vysouvání a zasouvání pístnice pomocí škrtícího ventilu.

Definice problému:

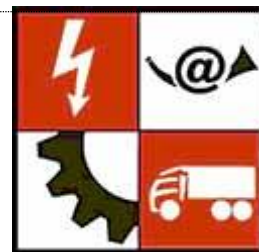
Plnicí linka plní nádoby barvou pro nátěry stěn a stropů. Potrubí, kterým barva teče, se musí uzavírat rychle. Otevírání potrubí má být naopak postupné.

Parametry:

- Použije se dvojčinný válec.

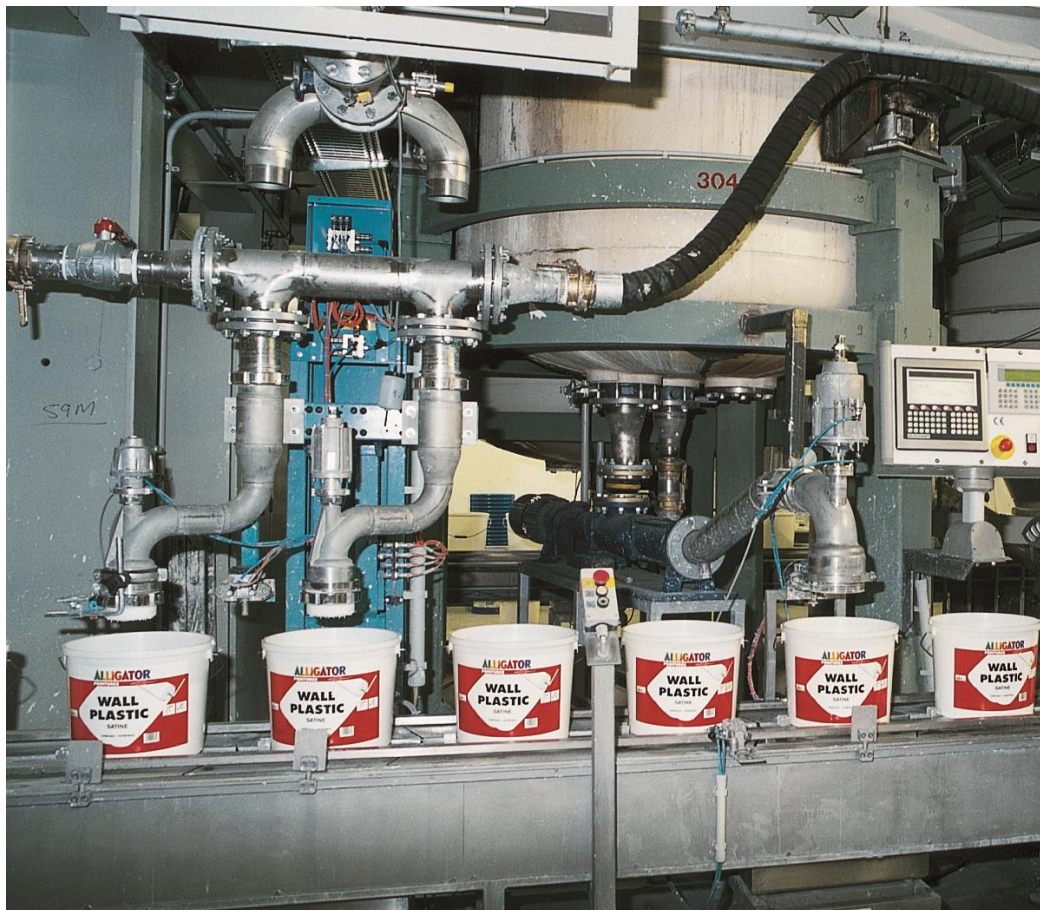
Úlohy projektu:

1. Nakreslete schéma pneumatického obvodu uzavíracího zařízení.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 7: Zavírání s použitím funkce rychlého uzavření

Poziční
náčrtek



Plnicí linka
barev

1. Přepnutí přepínače má způsobit postupné otevření pohonu klapky.
2. Vrácení přepínače má způsobit rychlé uzavření pohonu.

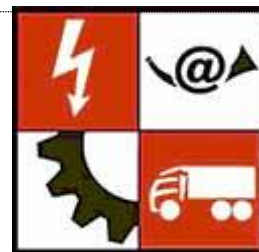


Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).

Další
cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt chyb propojení? Popište.



Cvičení 8: Ovládání uzavíracího zařízení

Cvičební záměr:

- Seznámení se základním typem paměti signálu v pneumatickém řídicím systému.
- Získat schopnost ovládat rychlost vysouvání a zasouvání pístnice válce.

Definice problému:

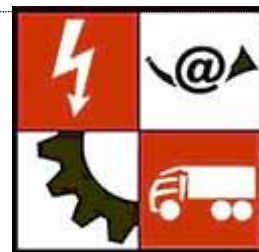
Kulový kohout plnicího systému plastového granulátu se má zavírat maximální rychlostí. Jeho otevření má být naopak postupné.

Parametry:

- Použijte dvojčinný válec.
- Použijte bistabilní ventil 5/2

Úlohy projektu:

1. Popište princip činnosti rychloodvětrávacího ventilu.
2. Popište princip činnosti bistabilního ventilu 5/2.
3. Nakreslete schéma pneumatického obvodu uzavíracího zařízení.
4. Sestavte zařízení.
5. Přezkoušejte sestavený obvod.
6. Popište principy činnosti obvodu.
7. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 8: Ovládání uzavíracího zařízení

Poziční
náčrtek



Plnicí
systém
granulátu

1. Stlačením tlačítka má dojít k postupnému otevření kulového kohoutu zasunutím pístnice.
2. Stlačením druhého tlačítka se má kohout rychle uzavřít.

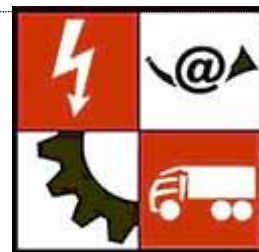


Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).

Další
cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt chyb propojení? Popište.



Cvičení 9: Kartáčování kotoučů sýra

Cvičební záměr:

- Získání schopnosti rozpoznat a nakreslit nepřímé řízení.
- Získání schopnosti vysvětlit a realizovat logické operace AND/OR/NOT
- Získání schopnosti vysvětlit a nakonfigurovat pneumatický paměťový obvod.

Definice problému:

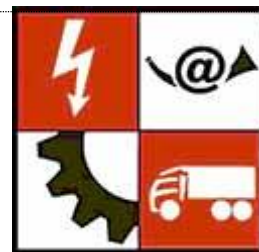
Kotouče sýra musí být během své výroby kartáčovány. Plnění kartáčovacího zařízení je řízeno manuálně. Kotouče sýra se přivázejí dopravníkem. Pohyb přísouvaného materiálu má být zastaven prostřednictvím vysunutí zábrany, když dojde k naplnění zařízení.

Parametry:

- Pohyb materiálu ovládejte dvěma ventily a dvěma tlačítky. Jedním pro zablokování a druhým pro uvolnění pohybu materiálu.
- Protože tlačítkem budete produkovat jen krátký impulsní signál, tak musíte navrhnout obvod pro zapamatování stavu signálu.

Úlohy projektu:

1. Popište funkci přepínacího ventilu.
2. Popište konstrukci přidržovací smyčky.
3. Nakreslete schéma pneumatického obvodu.
4. Sestavte zařízení.
5. Přezkoušejte sestavený obvod.
6. Popište způsoby práce obvodu.
7. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 9: Kartáčování kotoučů sýra

Poziční
náčrtek

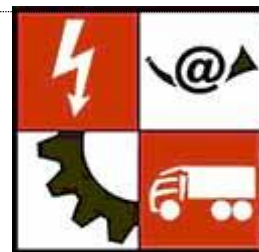


Výroba sýra

1. Stisknutí prvního tlačítka způsobí vysunutí pístnice válce a vsunutí zábrany do cesty pohybujícímu se přísouvanému materiálu.
2. Válec setrvá v této poloze i po uvolnění tlačítka a pohyb materiálu zůstane zablokovaný.
3. Stlačení druhého tlačítka způsobí návrat pístnice do krajní zasunuté polohy pístnice a opětovné uvolnění pohybu materiálu.
4. V této poloze setrvá, dokud není znovu stlačeno první tlačítko.

Další cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během propojování obvodu?
- Jaký je efekt chyb propojení? Popište.
- Popište způsoby práce přidržovací smyčky v obvodu.



Cvičení 10: Pracovní upínání dílů

Cvičební záměr:

- Získání schopnosti vysvětlit a realizovat logické operace AND.
- Seznámení s jednou z možností zjištění koncové pozice pístu.

Definice problému:

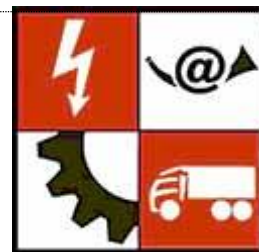
Automatický rotační polohovací stroj se ve výrobě používá k podávání dílů. Díly, které se mají opracovat, se upínají samostatně v pracovních pozicích. Upínací zařízení má být sestaveno a řízeno pomocí testování krajních poloh pohonu.

Parametry:

- Upínací operace nesmí začít, dokud se pohon nevrátí do výchozí zasunuté polohy.
- Stlačením druhého tlačítka má dojít k návratu pístnice do výchozí zasunuté polohy pístnice pohonu a uvolnění dílu.
- U obou pracovních vstupů pohonu má být mezi jednosměrným škrtkicím ventilem a pohonem instalovány tlakoměry.

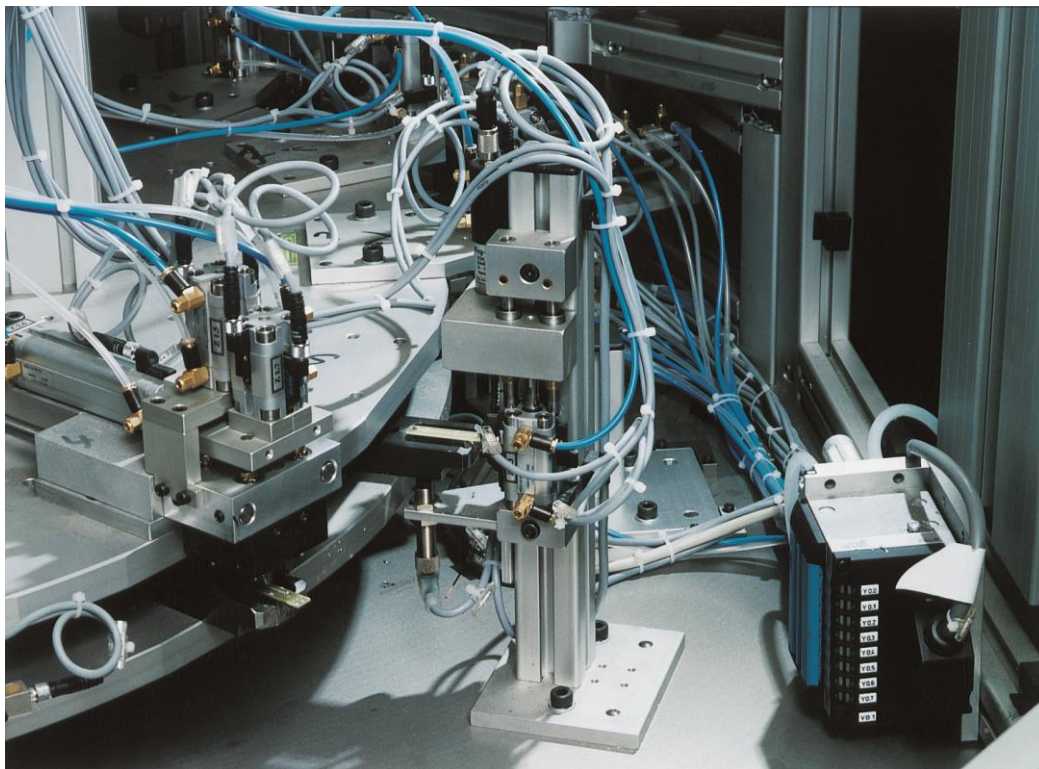
Úlohy projektu:

1. Popište funkci ventilu s logickou funkcí AND.
2. Popište funkci kladkou ovládaného ventilu 3/2 NC.
3. Nakreslete schéma pneumatického obvodu.
4. Sestavte zařízení.
5. Přezkoušejte sestavený obvod.
6. Popište způsoby práce obvodu.
7. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 10: Pracovní upínání dílů

Poziční
náčrtek



Automatické
rotační
polohovací
zařízení

1. Dvojčinný pohon vysune pístnice jen tehdy, když je stisknuto první tlačítko a pístnice je současně zcela zasunuta, jinak není možné vložit díl k opracování.
2. Upínací pohon setrvá ve vysunuté pozici dokud je díl opracováván. Doba trvání opracování se může měnit.
3. Stiskem druhého tlačítka dojde k uvolnění dílu.

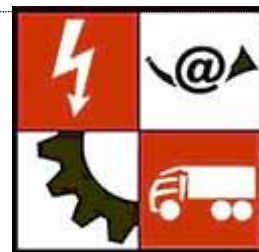


Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).

Další
cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt chyb propojení? Popište.
- Jaký je efekt nastavení kladky kladkou ovládaného ventilu 3/2.



Cvičení 11: Ovládání posuvných dveří

Cvičební záměr:

- Získání schopnosti vysvětlit a realizovat logické operace AND/OR/NOT
- Získání schopnosti kombinovat logické operace.
- Seznámení s magnetickým senzorem přiblížení a jeho režimem provozu.
- Získání schopnosti rozlišovat mezi ventily 5/2, vybírat a použít je podle potřeby.

Definice problému:

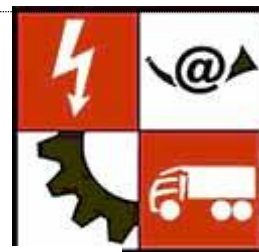
Posuvné dveře se otevírají nebo zavírají z obou stran prostřednictvím aktuálního tlačítka. Na obou stranách dveří je umístěno jen jedno tlačítko, aby se vyloučila nesprávná funkce v případě nouze.

Parametry:

- Obě funkce smí začít jen když jsou dveře v některé z koncových pozic.
- Z důvodu bezpečnosti musí být tlak omezen na 3 bary (300kPa) (riziko zachycení)

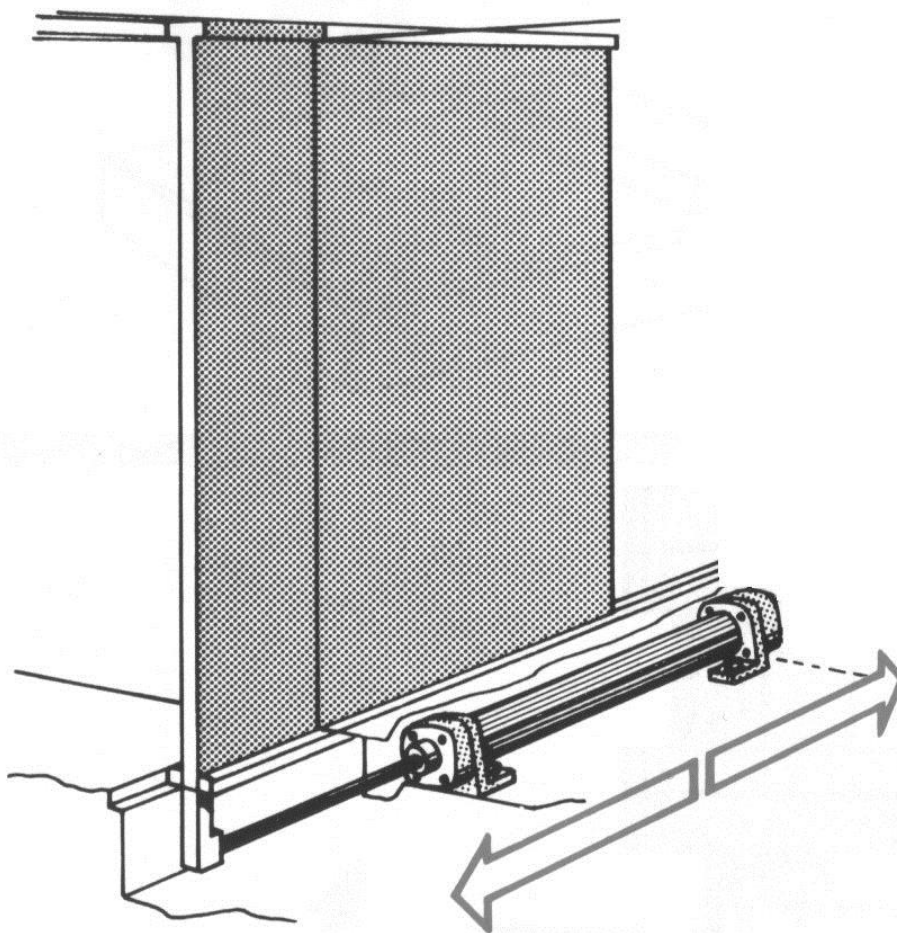
Úlohy projektu:

1. Nakreslete schéma pneumatického obvodu řízení posuvných dveří..
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 11: Ovládání posuvných dveří

Poziční
náčrtek



Posuvné dveře

1. Pouze a jen jsou-li posuvné dveře v koncové pozici, mohou být přesunuty do opačné koncové pozice stiskem jednoho z tlačítek. Takto se dveře jak otevírají tak zavírají.
2. Není možné zahájit otevření nebo zavření, dokud nejsou dveře přímo v koncové pozici.

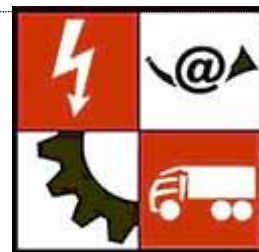


Bezpečnostní upozornění

V tomto cvičení prosím omezte tlak v jednotce na nejvýše 3,5 baru (350 kPa).

Další cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt chyb propojení? Popište.
- Co se stane, když se přeruší dodávka stlačeného vzduchu během posunu dveří?
- Jak může být obvod restartován; co se pro to musí udělat?



Cvičení 12: Podávání dílů k opracování

Cvičební záměr:

- Seznámení s logickou operací OR.
- Získání schopnosti kombinovat logické operace.
- Získání schopnosti pozdějšího rozvoje existujícího obvodu.

Definice problému:

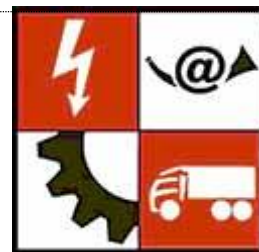
Díly se podávají ze zásobníku k opracování. Uvolnění dílu musí být blokováno, dokud není podavač ve správné pozici.

Parametry:

- Funkce kontroly pozice dílu k uvolnění je realizována prostřednictvím ventilu s pákou a kladičkou.
- Pohyb pístnice má být zpomaleno během vysouvání i zasouvání.

Úlohy projektu:

1. Sestavte schéma pneumatického obvodu.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 12: Podávání dílů k opracování

Poziční
náčrtek

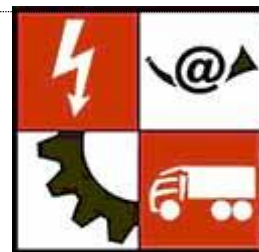


Automatické
rotační
polohovací
zařízení

1. Pohyb dílu má být zahájen stiskem tlačítka, pokud je pístnice pohonu v zasunuté pozici. Pohon má vytlačit díl ze zásobníku pouze tehdy, pokud čidlo v pracovní pozici signalizuje, že pracovní pozice NENÍ obsazena.
2. A pokud je pracovní pozice volná, pístnice pohonu pomalu vysune díl do koncové pozice a poté se obratem pomalu vrátí do zasunuté pozice.

Další
cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt chyb propojení? Popište.
- Jak byste potřebovali změnit obvod, pokud by se vysouvací proces měl zahájit jen tehdy, když je díl v zásobníku a pracovní pozice je volná?



Cvičení 13: Lisování plechovek od nápojů

Cvičební záměr:

- Seznámení s ventilem se sledováním tlaku a způsobu jeho práce.
- Získání schopnosti vytvořit tlakově závislý řídicí systém

Definice problému:

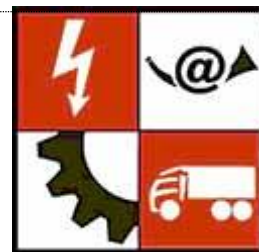
Na lince pro recyklování odpadu se plechovky od nápojů pro úsporu skladovacího prostoru lisují do bloků. Lisování je ovládáno tlačítkem. Zpětný chod lisu může být spouštěn tlačítkem. Lisovací operace se zahájí pouze v případě, že je k dispozici potřebný tlak.

Parametry:

- Výchozí pozicí je pozice zatažení pístu.
- Lisování započne pouze tehdy, pokud je tlak v systému vyšší než 6 barů (600kPa).
- Návrat pístu může být spuštěn manuálně i bez dosažení koncové pozice – v závislosti na lisovaném materiálu.

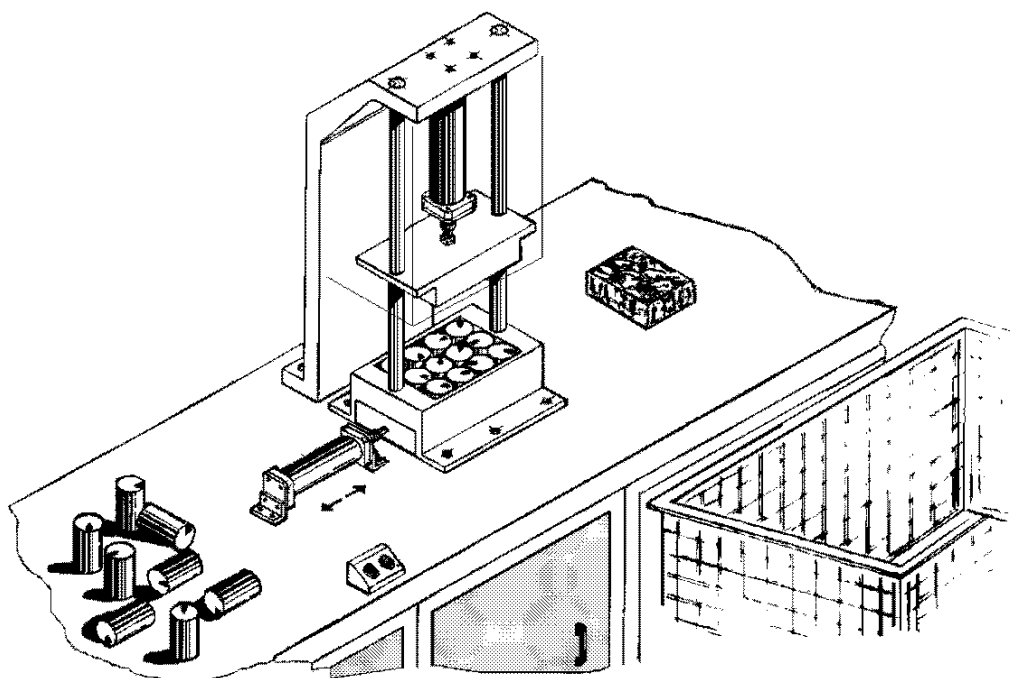
Úlohy projektu:

1. Sestavte schéma pneumatického obvodu pro lisování plechovek.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 13: Lisování plechovek od nápojů

Poziční
náčrtek



Lis na
plechovky

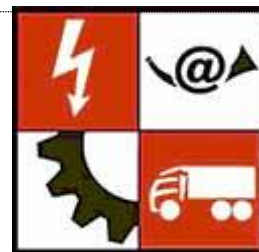
1. Tlakový spínací ventil 3/2 NC citlivý na tlak se otevře po dosažení na něm přednastaveného tlaku a pouští pak stlačený vzduch do obvodu. Obvod nesmí pracovat s tlakem nižším než 4,5 baru (450kPa).
2. Lisovací operace nesmí být po stisku tlačítka zahájena, pokud není pístnice v horní zasunuté krajní pozici. Pístnice pohonu se pohybuje až do krajní plně vysunuté pozice nebo je vysunutí pístnice zastaveno v mezipoziční dle materiálu.
3. Návrat pístu je zahájen buď koncovým spínačem a nebo tlačítkem.

Poznámka

Není zobrazen vyžadovaný ochranný kryt.

Další
cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt těchto chyb? Popište.



Cvičení 14: Balení letáků

Cvičební záměr:

- Seznámení s ventilem regulujícím tlak a jeho způsoby práce.
- Získání schopnosti sestavit řídicí obvod závislý na tlaku.

Definice problému:

Do plastové folie se balí 10 letáků najednou. Aby se folie těsně ovinula, musí se letáky nejprve stlačit. Pro bezpečné stlačení letáků je třeba tlak nejméně 6 barů (600kPa). Tlak v lisovacím pístu však nesmí překročit 8 barů (800kPa).

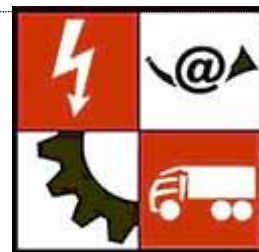
Vysunutí a zasunutí pístnice se ovládá tlačítkem. Krajní pozice zasunuté pístnice se zjišťuje magnetickým čidlem.

Parametry:

- Lisování může být zahájeno pouze tehdy, když je pístnice zcela zasunuta.
- Cyklus smí být zahájen pouze při tlaku vyšším než 6 barů (600kPa).
- Vratný pohyb pístnice je zahájen obsluhou, protože doba balicí operace je různá.

Úlohy projektu:

1. Sestavte schéma pneumatického obvodu balicí jednotky.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 14: Balení letáků

Poziční
náčrtek

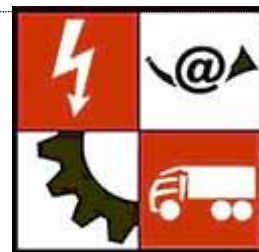


Výroba
letáků

1. Tlakový spínací ventil otevírá, když je dosažen požadovaný tlak a poté vpouští stlačený vzduch do obvodu.
2. Lisovací operace se zahájí po stisku tlačítka při zcela zasunuté pístnici. Pístnice se vysune a zůstane vysunuta.
3. Operace se ukončí stiskem druhého tlačítka – pístnice se zcela zasune.

Další
cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt těchto chyb? Popište.
- Jaká je funkce jednosměrného škrťacího ventilu zapojeného paralelně k ventilu regulace tlaku?



Cvičení 15: Montáž západek

Cvičební záměr:

- Získání schopnosti sestavit tlakově závislý řídicí systém.
- Získání schopnosti analyzovat obvod a optimalizovat ho v závislosti na požadavcích.

Definice problému:

Při automatickém sestavování systému se má umístit a upevnit na tělo konektoru západka. Původně byl tlak v sestavovacím systému nastavován jen tlakovým spínacím ventilem, což vedlo k opakovaným selháním sestavovacího procesu.

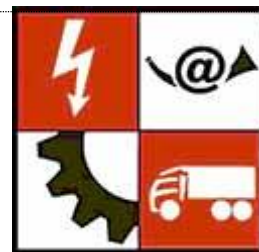
Sestavovací proces má být otestován na zkušební sestavě. Veškeré funkce jsou ovládány ručně. Obvod má být nastaven tak, aby pracoval pouze když tlak nepřekročí určitou úroveň.

Parametry:

- Tlak v pohonu při vysunutí pístnici na pracovním místě musí být nejméně 3,5 baru (350kPa), aby byla západka bezpečně usazena.
- Nesmí být možné zahájit operaci, pokud je tlak větší než 3,8 baru (380kPa).
- Zasunutí pístnice je zahájeno automaticky po dosažení krajní pozice po vysunutí.

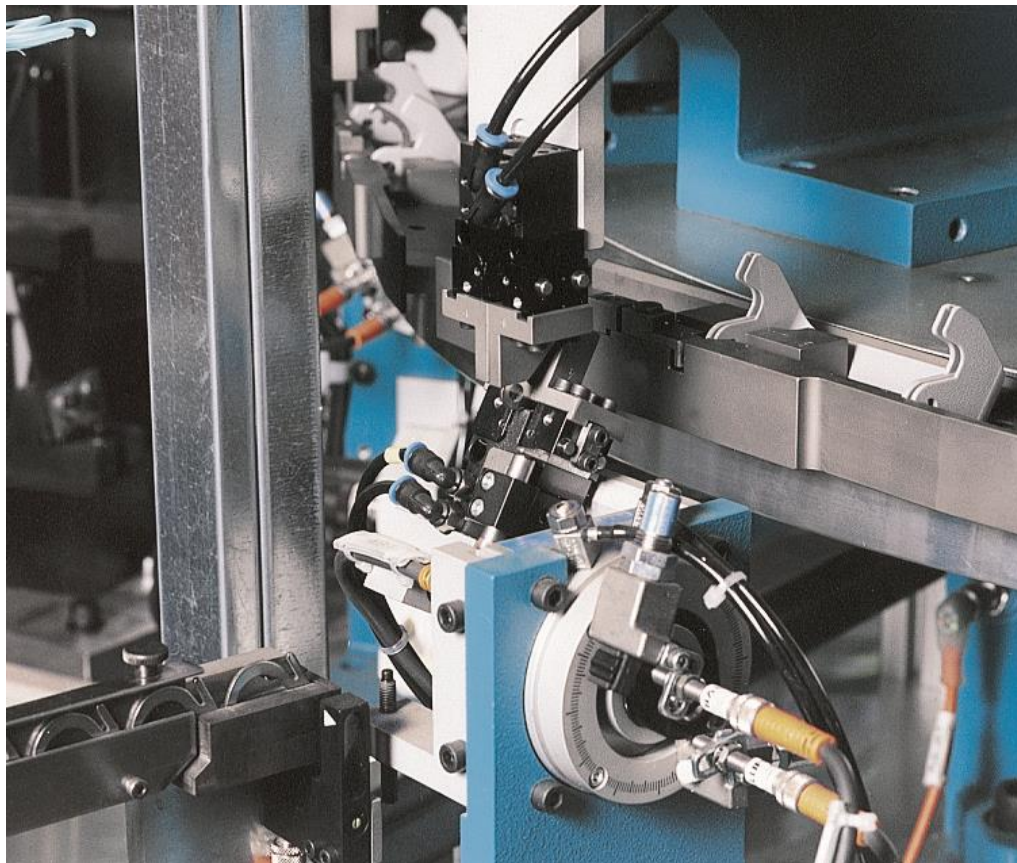
Úlohy projektu:

1. Sestavte schéma pneumatického obvodu automatického sestavovacího systému.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



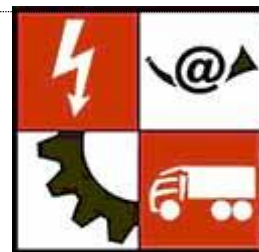
Cvičení 15: Montáž západek

Poziční
náčrtek



Automatický
systém na
sestavování
konektorů

1. Proces se zahajuje stiskem tlačítka, pokud je pístnice zcela zasunuta.
2. Pístnice se má vysunout s použitím minimální síly.
3. Tam se aktivuje koncový spínač.
4. Potom se zasune zpět.



Cvičení 16: Etiketování nádob na barvy

Cvičební záměr:

- Získání schopnosti sestavit tlakově závislý řídicí systém.
- Seznámení s ventilem s časovým zpožděním a jeho způsoby práce.

Definice problému:

Nádoby s barvou se polepují etiketami. Lepicí proces se spouští stisknutím tlačítka na zařízení.

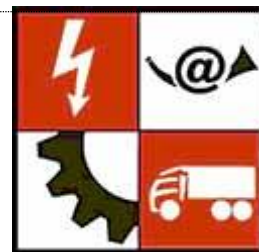
Pro zajištění dobrého přilnutí je třeba udržet tlak po dobu 10 sekund. Systém je připraven k činnosti, pokud je pístnice pro přitisknutí etikety zcela zasunuta.

Parametry:

- Pracovní tlak musí být nastaven tak, aby se etikety přitlačovaly minimálním tlakem.
- Pístnice se zasunuje co nejrychleji.
- Pracovní tlak musí být nastavitelný mezi 3 a 7 bary (300 až 700 kPa).
- Tlak musí být čitelný na manometru umístěném na přívodu zadního čela pohonu.

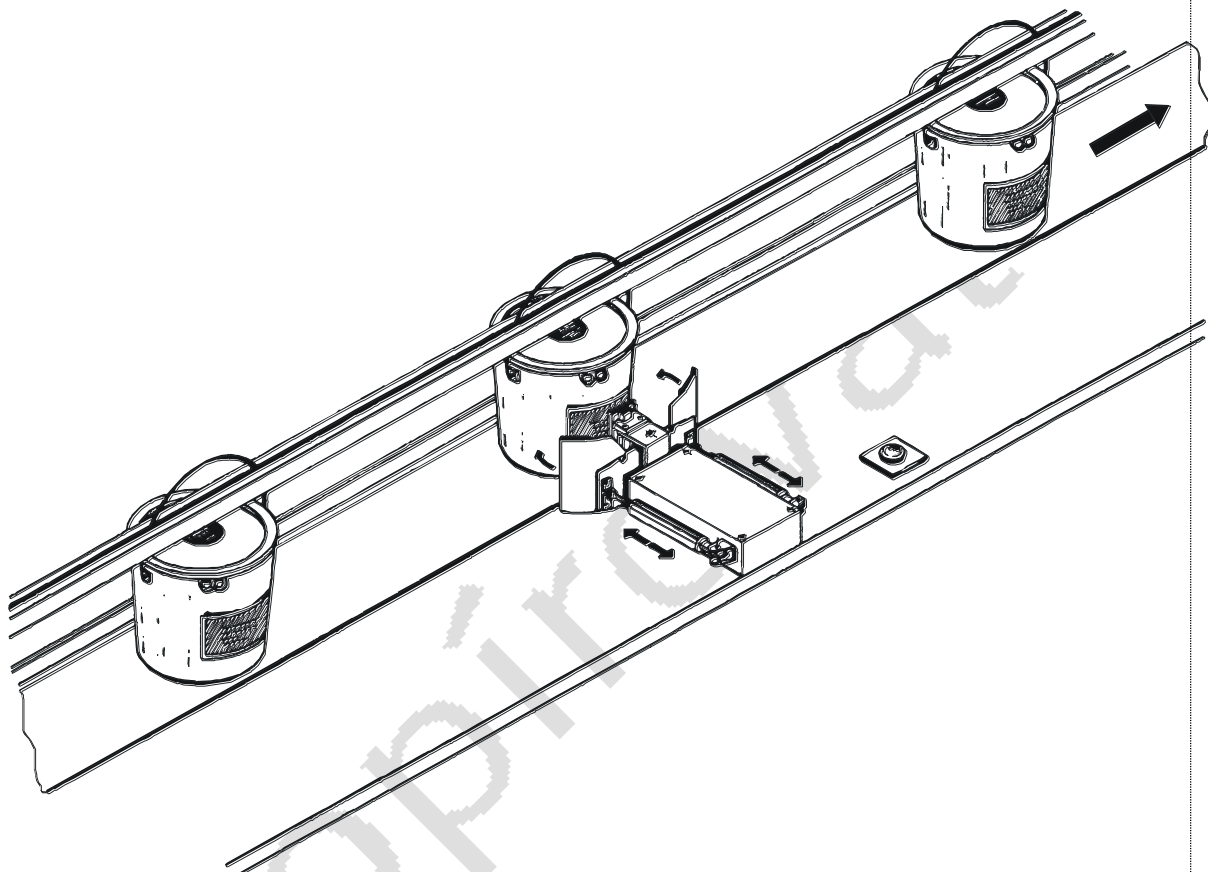
Úlohy projektu:

1. Sestavte schéma pneumatického obvodu.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 16: Etiketování nádob na barvy

Poziční
náčrtek

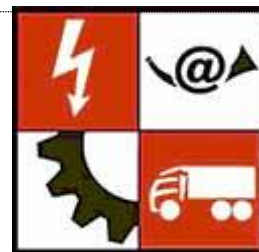


Etiketovací
zařízení

1. Proces má být spouštěn stiskem tlačítka, pokud je pístnice zcela zasunuta.
2. Pístnice se pohybuje vpřed s použitím minimální síly a v koncové pozici setrvává různou dobu.
3. Potom se vrací do výchozí pozice (zasunutí).
4. Tlak se během vysouvání zobrazuje na tlakoměru.

Další
cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt těchto chyb? Popište.



Cvičení 17: Čištění pracovních součástí

Cvičební záměr:

- Získání schopnosti sestavit obvod s kmitavým pohybem
- Získání schopnosti použít ventil s prodlevou závislou na parametrech

Definice problému:

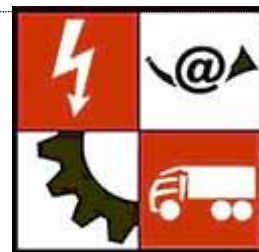
Drátěný kontejner s díly se pohybuje v čistící lázni. Proces začíná stlačením tlačítka. Počet pohybů v čistící lázni má být nastavitelný prostřednictvím ventilu s časovým prodlením.

Parametry:

- Pro detekci zasunutí pístnice se použije ventil 3/2 NC s pákou a s kladíčkou.
- V čistící lázni má proběhnout 6 pohybů.

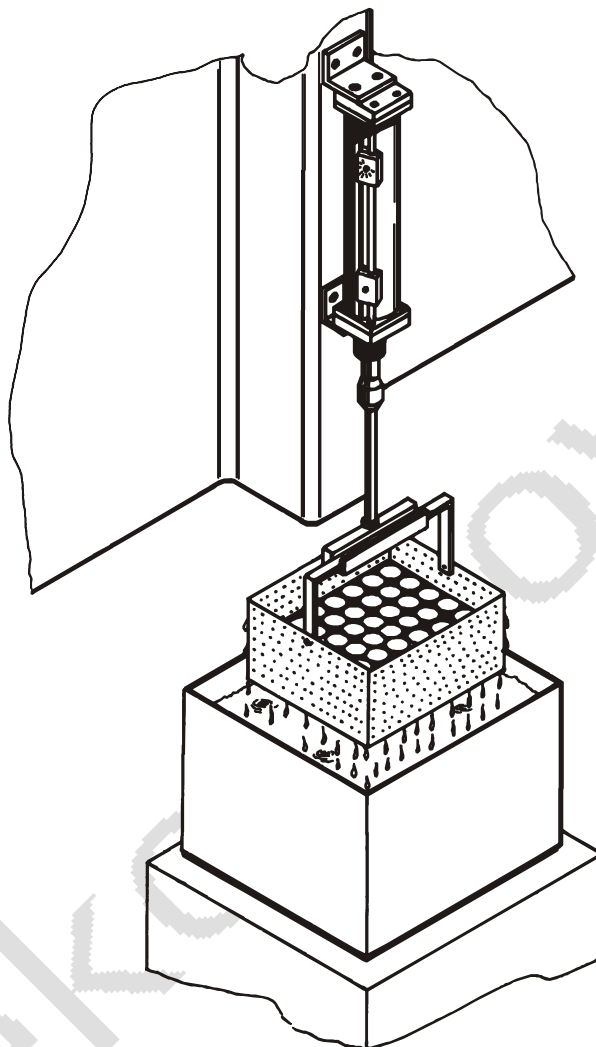
Úlohy projektu:

1. Přeměňte bistabilní 5/2 ventil na ventil 3/2
2. Sestavte schéma pneumatického obvodu pro automatickou mycí jednotku.
3. Sestavte zařízení.
4. Přezkoušejte sestavený obvod.
5. Popište způsoby práce obvodu.
6. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 17: Čištění pracovních součástí

Poziční náčrtek

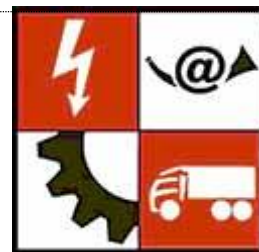


Automatická mycí jednotka

1. Proces má být zahájen stiskem tlačítka, pokud je zvedací pístnice zcela zasunuta.
2. Zvedací pístnice se zcela vysune a poté se z poloviny zasune a opět zcela vysune. Tento pohyb pokračuje, dokud ventil s časovým prodlením proces nepřeruší.
3. Poté se pístnice zcela zasune.

Další cvičení

- Které součásti potřebujete instalovat do obvodu, abyste zajistili, že drátěný koš nespadne do lázně při přerušení dodávky stlačeného vzduchu?
- Jaký je efekt jednosměrného škrťacího ventilu na chování pístnice?



Cvičení 18: Nalisování víček

Cvičební záměr:

- Získání schopnosti analyzovat a sestavit obvod se dvěma pohony.

Definice problému:

Na mechanizovaném pracovišti se nalisují víčka na upevněné polotovary. Nejprve se na ně víčka položí a následně jsou zalisovány působením lisovacího pohonu.

Umístění víčka je provedeno po stlačení tlačítka. Jakmile je víčko umístěno, zahájí se lisovací proces. Po dosažení krajní pozice lisovacího pohonu se obě pístnice opět vrátí do výchozí pozice (zasunuto).

Poznámka

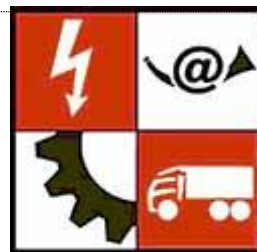
Neuvažujeme žádná ochranná zařízení.

Parametry:

- Na umístění víčka se použije jednočinný pohon.
- Na detekci, zda umísťovací pístnice je v krajní pozici se použije koncový ventil s pákou a s kladičkou.
- Jako lisovací pohon se použije dvojčinný pohon.
- Rychlost pracovního pohybu pohonů musí být nastavitelná.

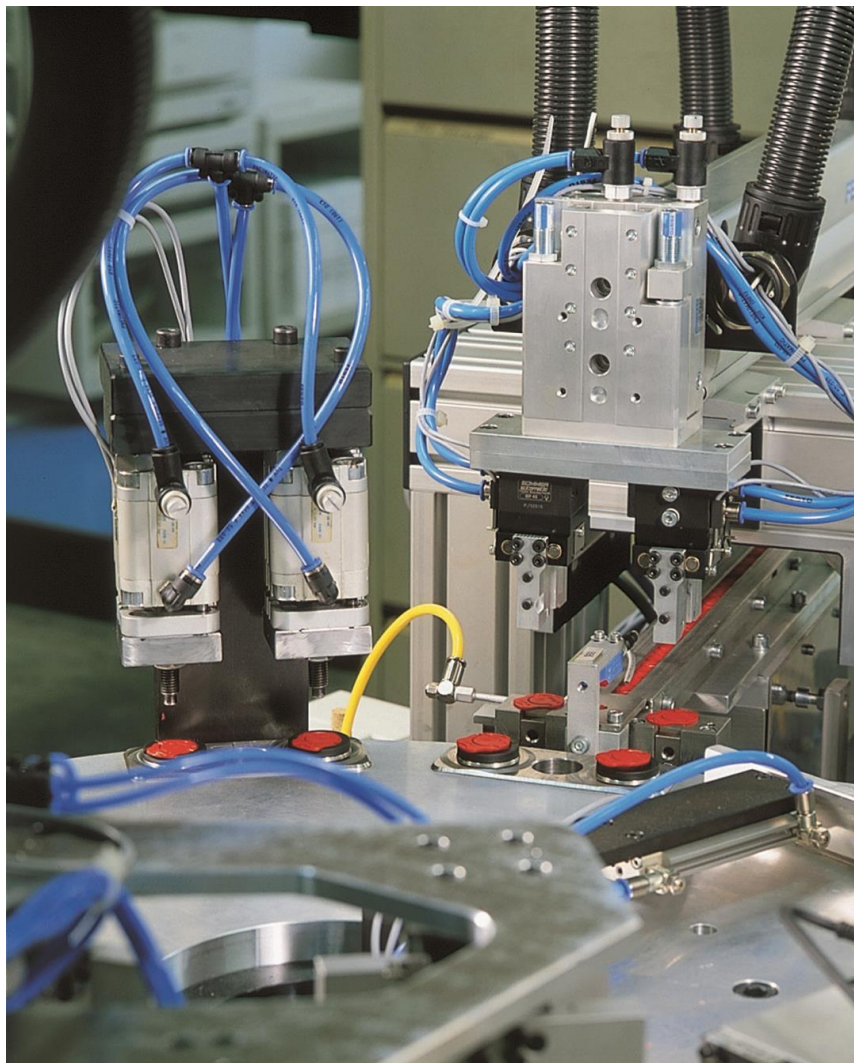
Úlohy projektu:

1. Analyzujte schéma pneumatického obvodu zařízení pro nalisování.
2. Sestavte zařízení.
3. Přezkoušejte sestavený obvod.
4. Popište způsoby práce obvodu.
5. Sestavte seznam vybavení.



Cvičení 18: Nalisování víček

Poziční náčrtek

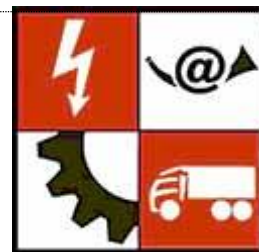


Zařízení pro nalisování

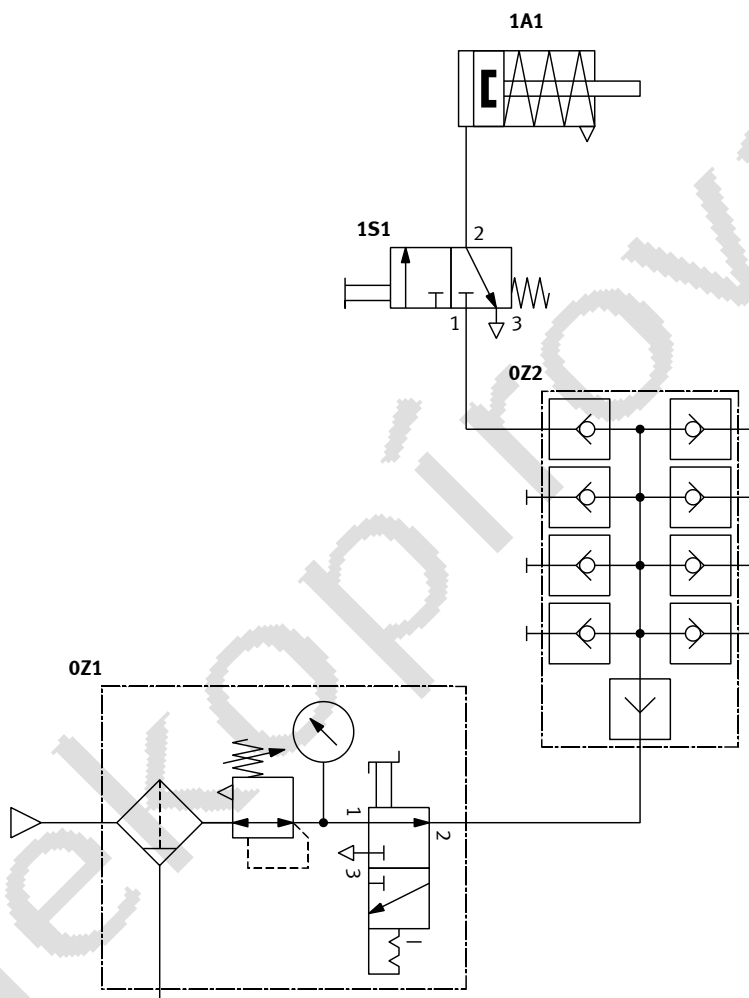
1. Na polotovary se nalisují víčka.
2. Proces lisování se zahajuje stisknutím tlačítka.
3. K detekci krajní pozice pístnice pro umístění se použije mechanický koncový spínač.
4. Pohon, který lisuje víčka se uvede do pohybu po dosažení krajní vysunuté pozice upevňovací pístnice.
5. Po nalisování plastového víčka se obě pístnice zasunou.

Další cvičení

- Jaké chyby (závady) se mohou objevit během sestavování a propojování obvodu?
- Jaký je efekt těchto chyb? Popište.
- Co se stane, když se čidlo přiblížení 1B2 na pístu pohne?



Cvičení 1: Lisování kotoučů sýra



Vysunutí

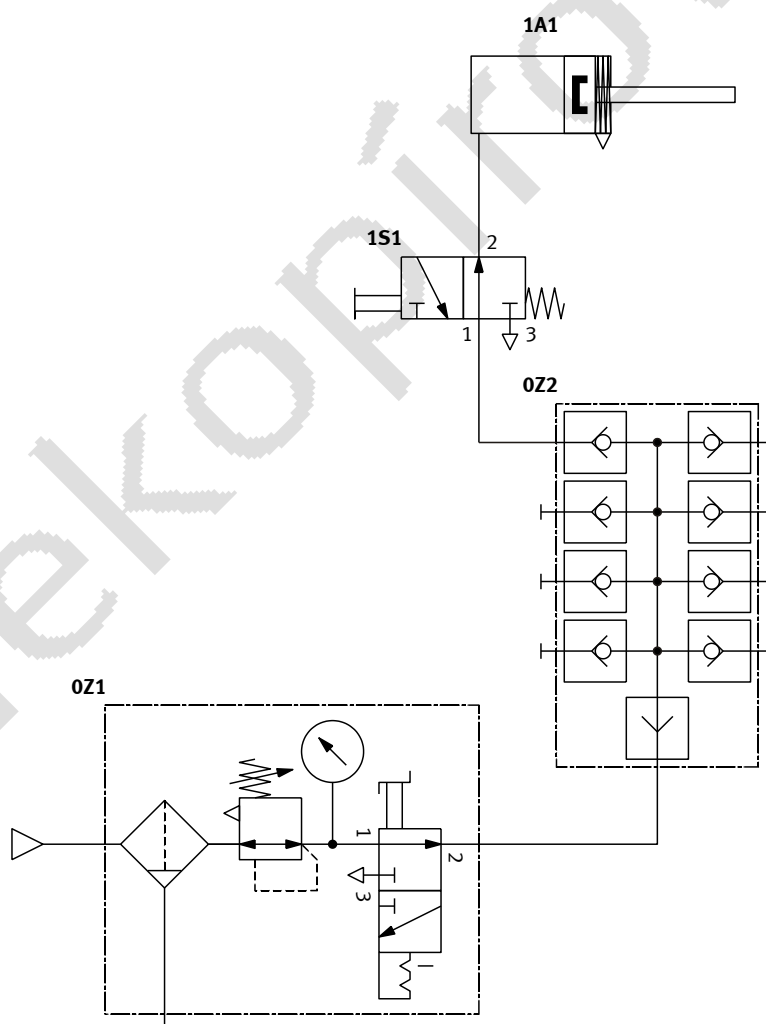
$$F_{\text{eff}} = A \cdot p - (F_R + F_f)$$

$$F_{\text{eff}} = 0,9 \cdot A \cdot p - F_f$$

$$F_{\text{eff}} = 0,9 \cdot (\pi \cdot 0,01^2) \cdot 600.000 - 13,5$$

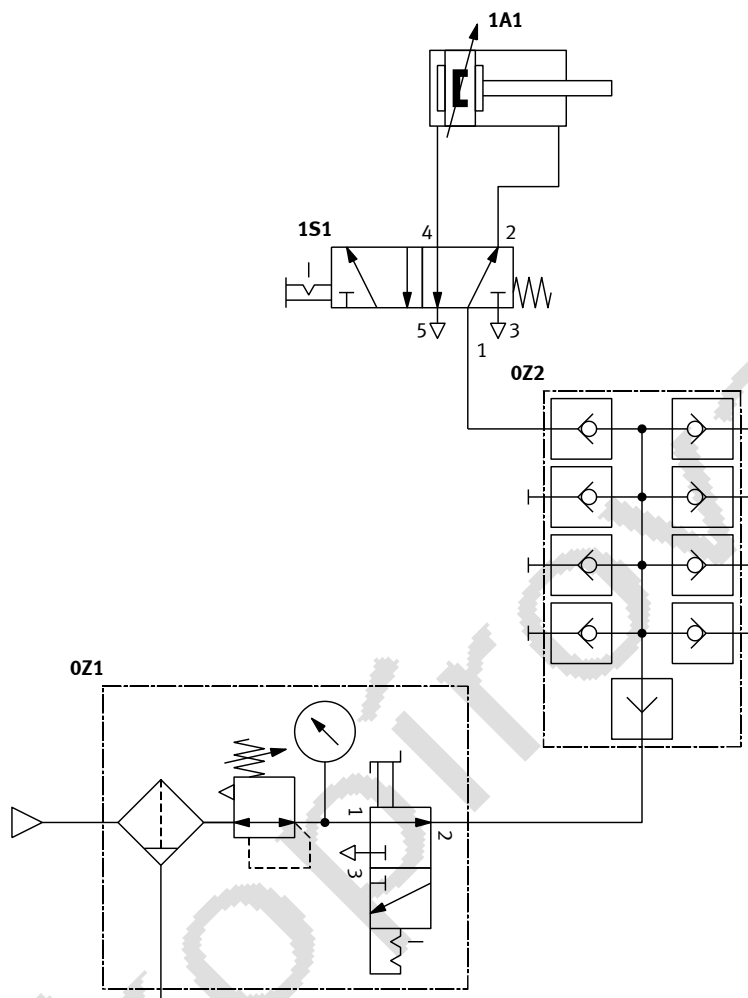
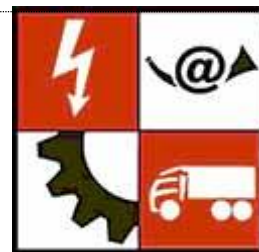
$$F_{\text{eff}} = 169,66 - 13,5 = 156,15 \text{ N}$$

Cvičení 2: Otevírání zásobníku se zvířecím krmivem



The diagram illustrates a hydraulic circuit with the following components and connections:

- 0Z1 (Pump):** A hydraulic pump assembly enclosed in a dashed box. It includes a motor (triangle symbol), a pump body (diamond symbol), and a pressure gauge. Port 1 is connected to the main supply line, and port 2 is connected to the directional control valve (1S1). Port 3 is connected to the multi-way valve (0Z2).
- 1S1 (Directional Control Valve):** A 3-position valve with a spring return. Port 1 is the inlet from the pump, port 2 is the outlet to the multi-way valve, and port 3 is the outlet to the pressure relief valve. The valve is shown in its center position.
- 0Z2 (Multi-way Valve):** A multi-way valve assembly enclosed in a dashed box. It features a central spool with four positions, each controlled by a solenoid (represented by a circle with a diagonal line). The valve is shown in its center position, with port 1 connected to the main supply line and port 2 connected to the pressure relief valve.



Vysunutí

$$F_{\text{eff}} = (A \cdot p) - F_R$$

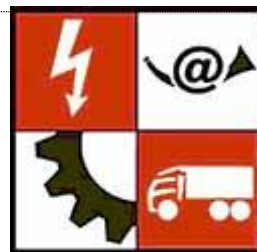
$$F_{\text{eff}} = 0,9 \cdot A \cdot p$$

$$F_{\text{eff}} = 0,9 \cdot (\pi \cdot 0,01^2) \cdot 600.000$$

$$F_{\text{eff}} = 169,66 \text{ N}$$

Zasunutí

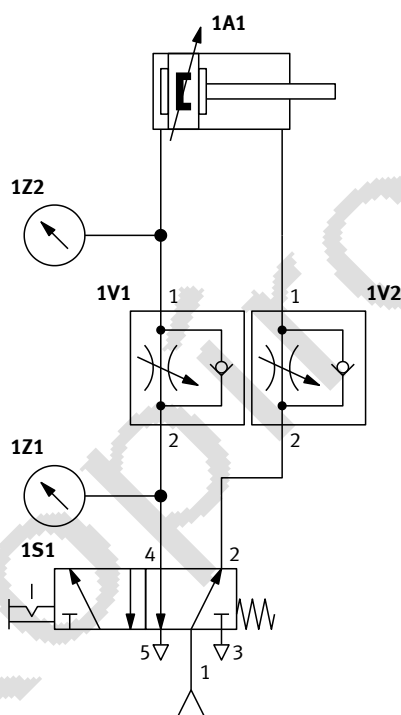
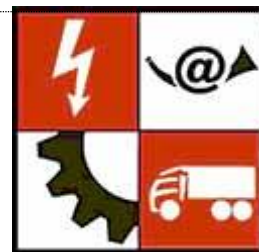
$$F_{\text{eff}} = (A' \cdot p) - F_R$$

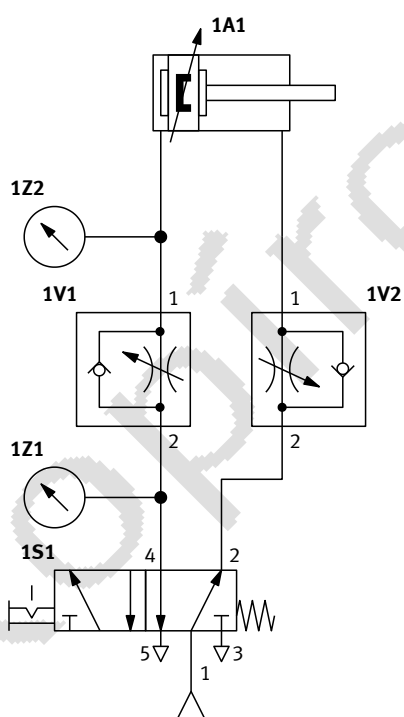
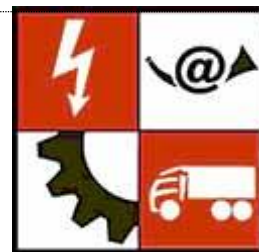


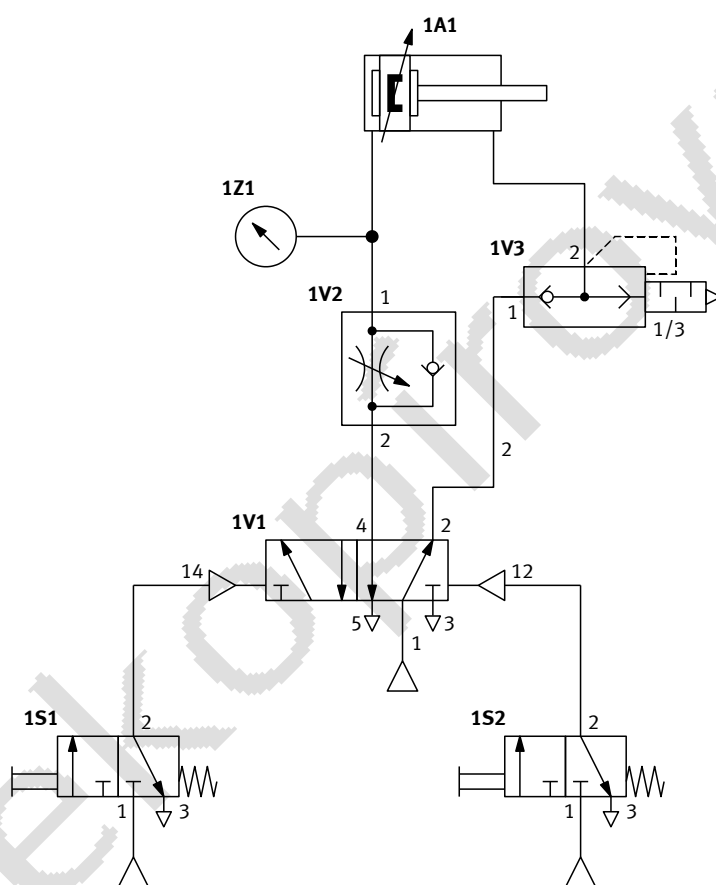
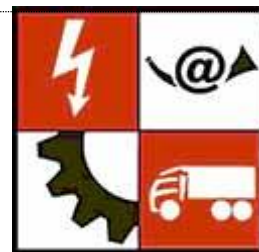
$$F_{\text{eff}} = 0,9 \cdot [(\pi \cdot 0,01^2) - (\pi \cdot 0,004^2)] \cdot 600.000$$

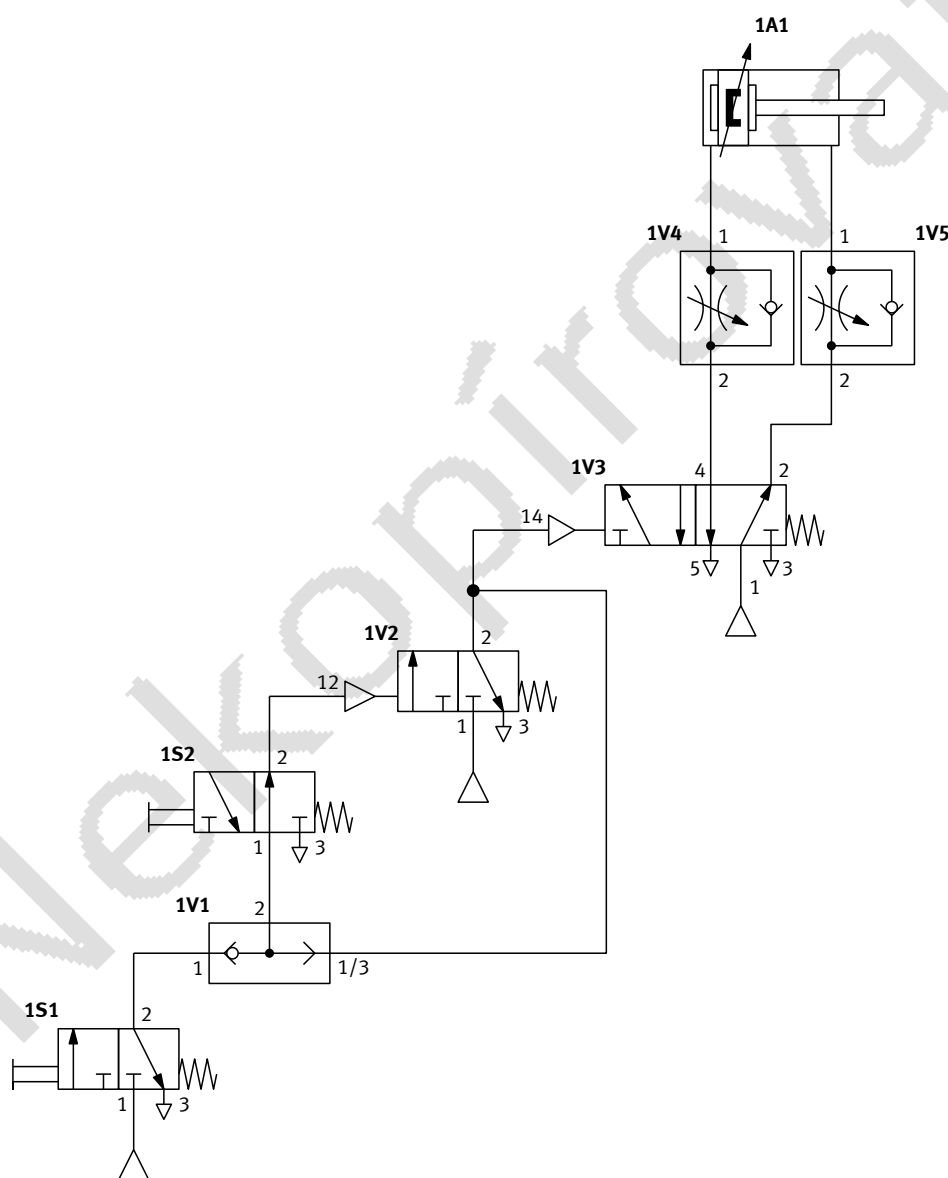
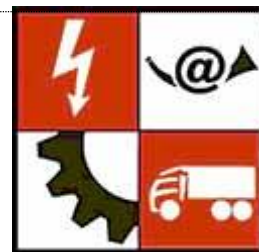
$$F_{\text{eff}} = 142,5 \text{ N}$$

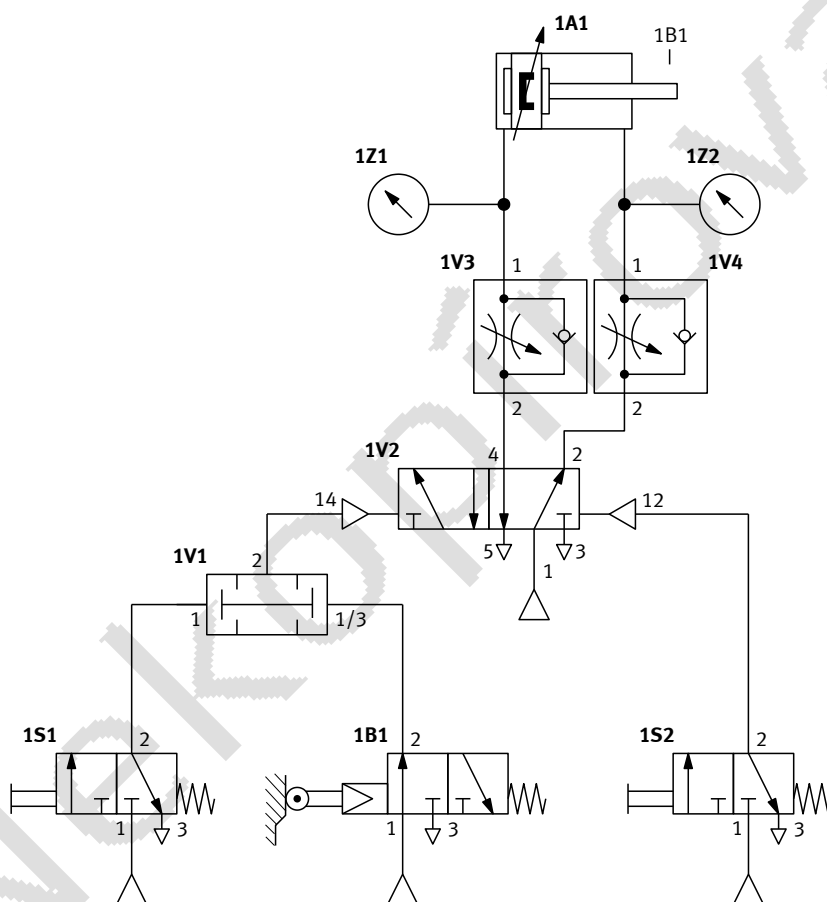
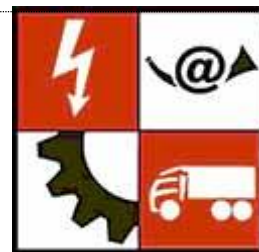
Nekopírovat

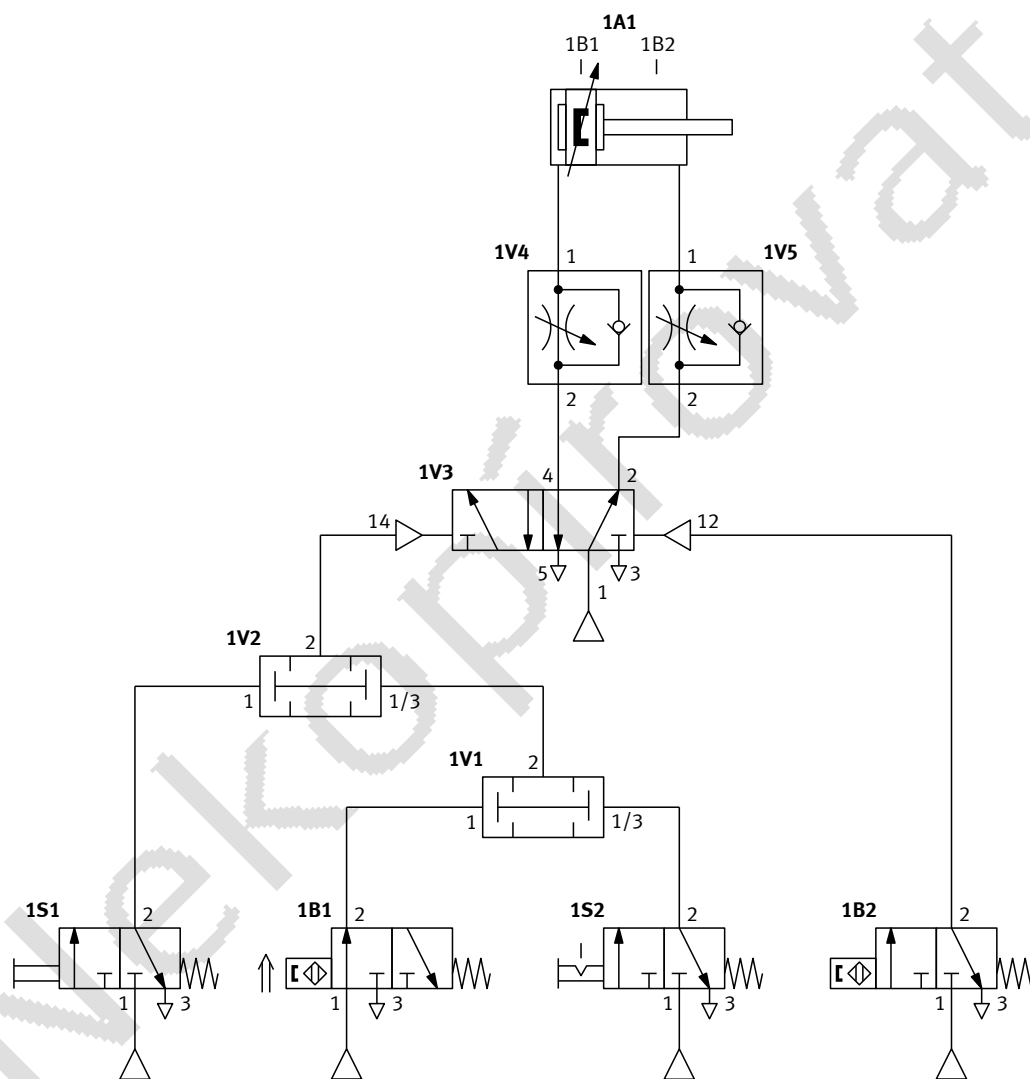
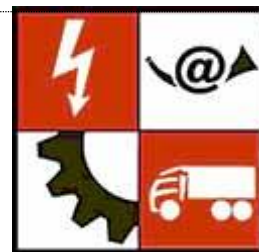




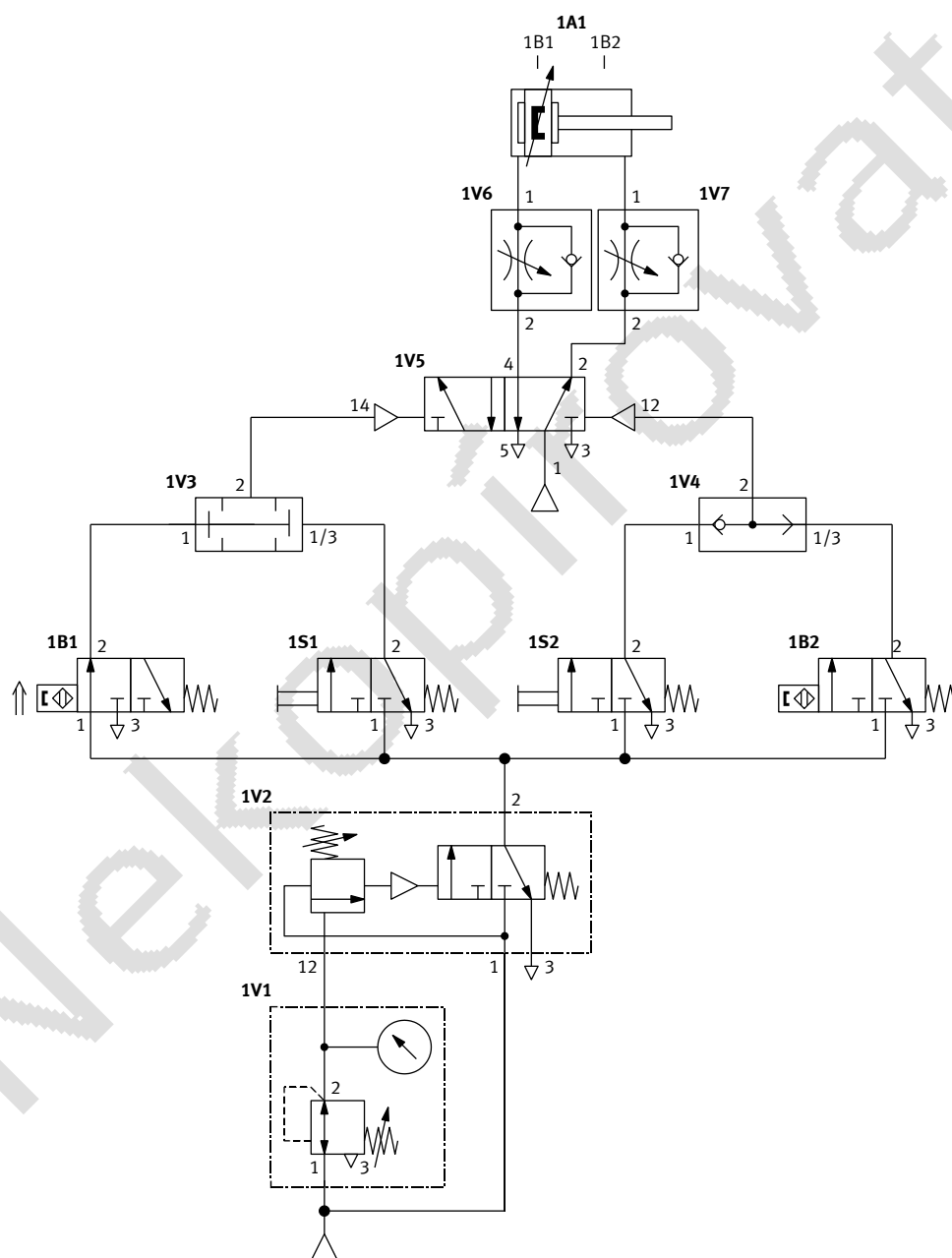
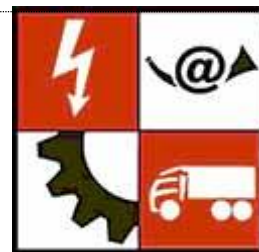


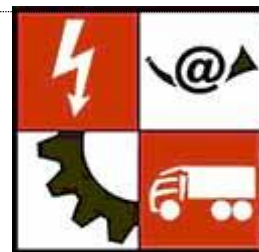






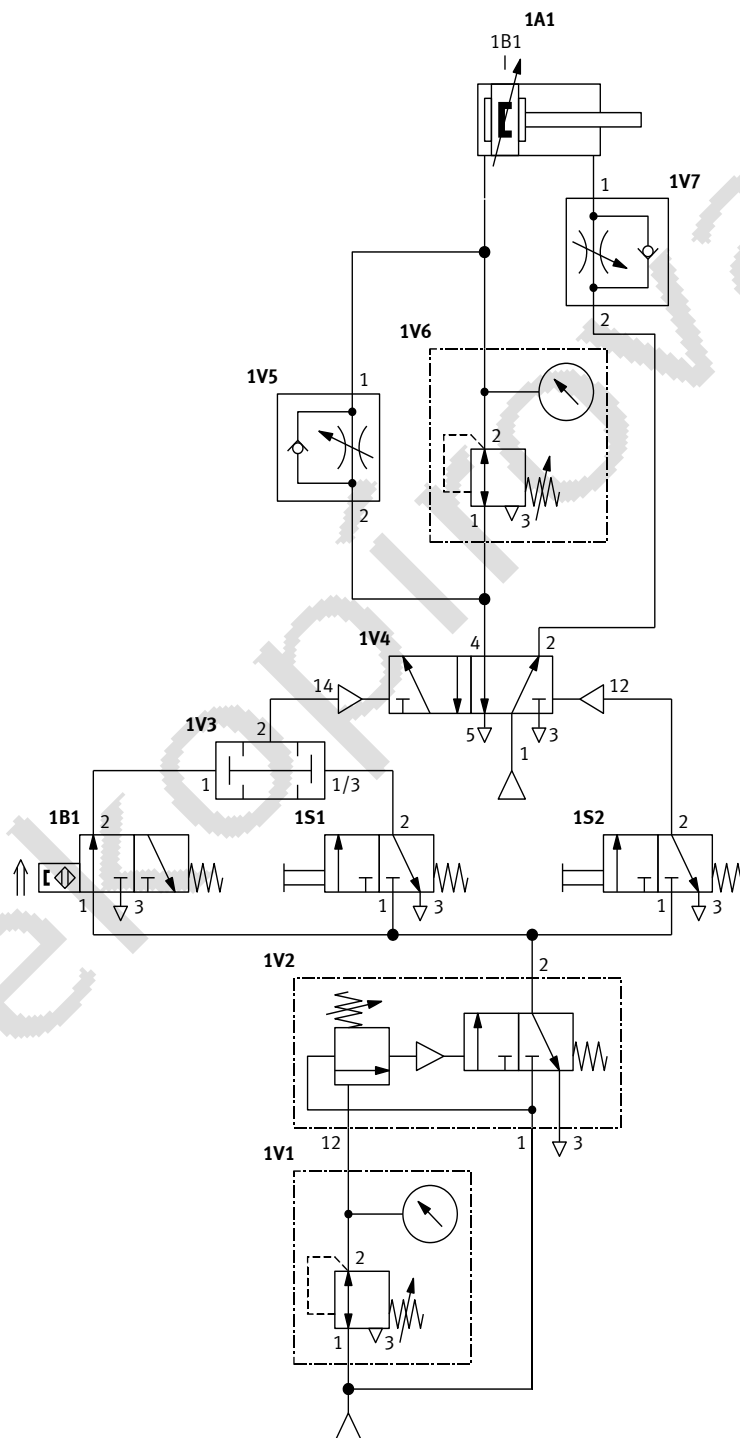
Cvičení 13: Lisování plechovek od nápojů

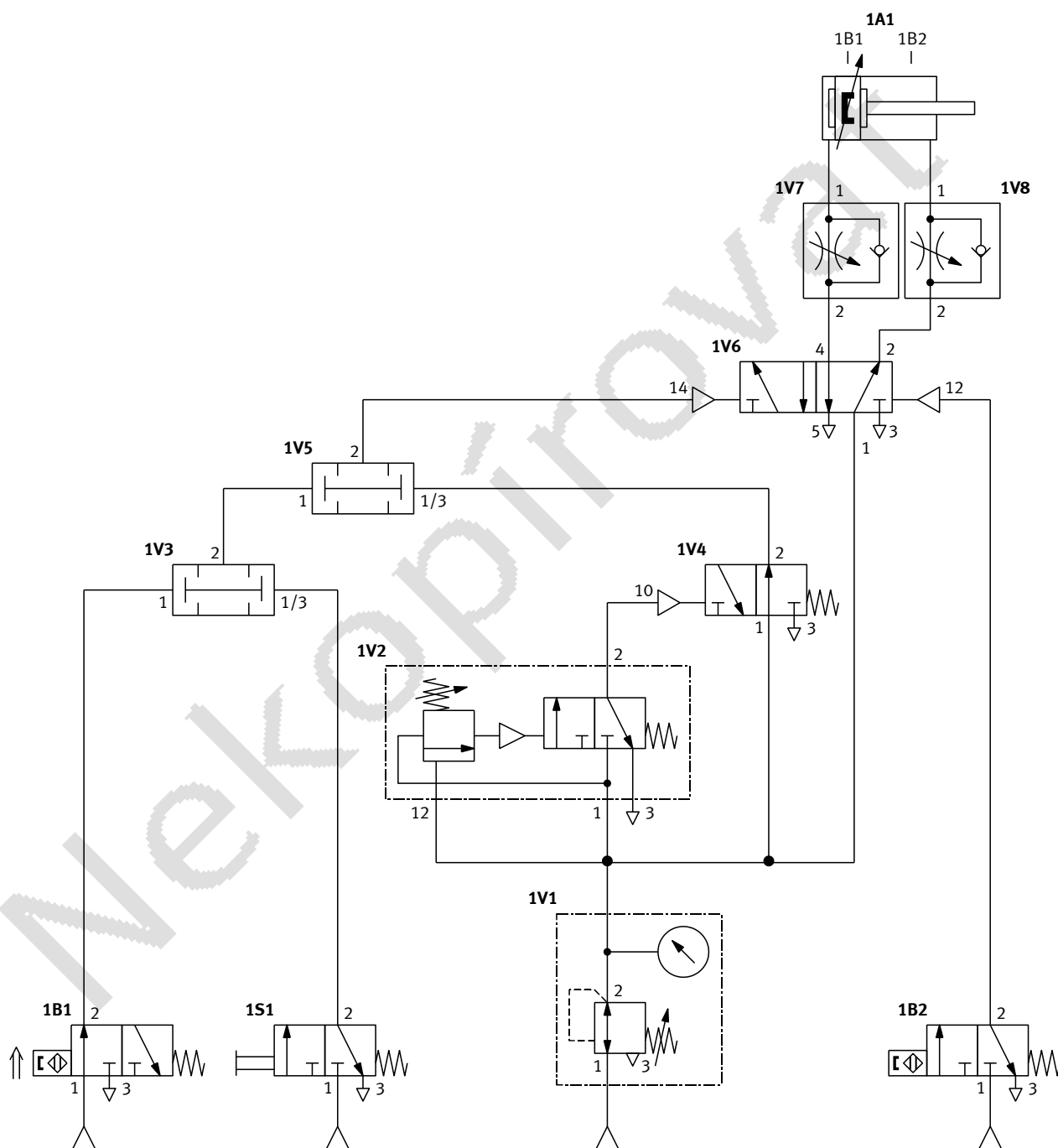
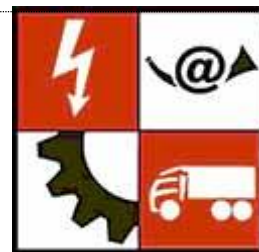




Cvičení 14: Balení letáků

Realizační poznámka: místo regulačního ventilu 1V6 použijte manometr.





Mechatronika – část úvod do pneumatiky

