

# Pneumatické stavebnice na průmyslovce v Ústí nad Labem

Pneumatické a elektropneumatické prvky již neodmyslitelně patří k výuce automatizace na mnoha průmyslových školách. Výhodou této techniky je, že umožňuje pohotově sestavovat různé stroje a zařízení podle zadaných úloh a názorně přiblížit studentům různé typy řízení.

## Pneumatika studenty baví

Do Střední průmyslové školy strojní a elektrotechnické (SPŠ SaE, <http://www.spsul.cz>) v Ústí nad Labem dodala firma Festo Didactic již před patnácti lety dvě stavebnice elektropneumatiky s automatem PLC FPC 101 B. Pneumatické a elektropneumatické prvky se v těchto stavebnicích upevňují na perforované desky. Tato velmi robustní didaktická sestava obsahuje sadu pneumatických lineárních pohonů (jednočinných a dvočinných válců) ovládaných elektropneumatickými rozváděči 3/2 a 5/2 (monostabilní i bistabilní). Dále je tato sada doplněna mechatronickou sestavou tří pohonů s možností pohybu ve třech osách (obr. 1).

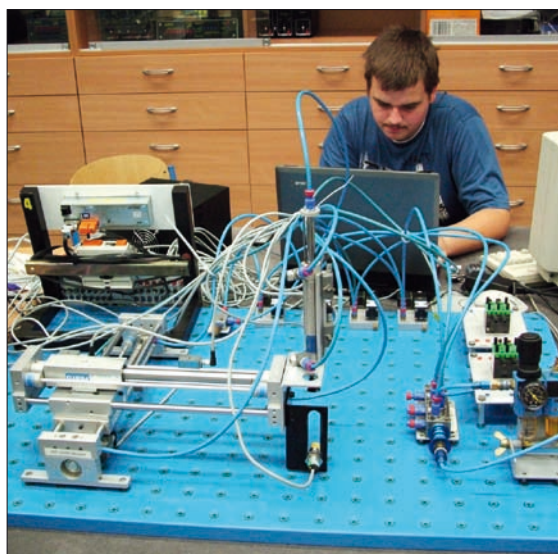
Pro stavebnici vyvinuli pedagogové mnoho úloh, např. automatické větrání oknem, ovládání železničních závor, transport krychličky v jedné, ve dvou i třech osách, míchání směsi ze tří materiálů a mnoho dalších. S využitím PLC byly úlohy obohaceny o programovatelné časovače (timeout), které umožnily v úlohách demonstrovat funkce detekce a hlášení chyb.

Programování automatů PLC je pro začínající „programátory“ dost nezáživné. Výuka se oživí, jakmile je možné používat reálné elektropneumatické akční členy a senzory. Přitom se uplatní magnetické, indukční, optické a kapacitní senzory, které jsou součástí elektropneumatické stavebnice. Takto vedené programování studenty baví a mnozí z nich si ho zvolí pro své budoucí profesní zaměření.

## Současnost na průmyslovce

Firma Festo Didactic postupně na průmyslovku dodala modernější stavebnice (obr. 2) a v současné době je v laboratoři již pět stejných didaktických sestav pneumatiky a pět sestav elektropneumatiky. Pneumatické stavebnice tvoří jednočinné a dvočinné pohony s pístnicí. Pístnice je vždy zakončena palicí, jež umožňuje detekovat polohu pomocí pneumatických rozváděčů s mechanickým ovládním (koncové me-

chanicky ovládané pneumatické spínače). Vstupními informacemi jsou již jmenované koncové spínače s funkcí NO (*normally open*) s možností otočení funkce na NC



Obr. 1. Mechatronická sestava s pneumatickými pohony řízená PLC AMiNi-E a s indukčním snímačem na chapadle (transport předmětu ve třech osách)

(normally closed) nebo ručně ovládané rozváděče 3/2 nebo 5/2. Pro sekvenční úlohy je stavebnice vybavena časovými sekvenčními rozváděči 3/2 (NO i NC). Pro počítání sekvencí je určen pneumatický čítač. K řešení úloh s kontrolním mechanismem je velmi vhodný rozváděč s nastavitelným měřením tlaku.

Spolu se stavebnicemi dodala firma Festo i úlohy a také panely, na nichž jsou v řezu zobrazeny všechny pneumatické komponenty ve stavebnici. Vynikající didaktickou pomůckou je simulační program pneumatiky FluidSim, na kterém si studenti připraví svá navržená zapojení a simulací si ověří funkčnost zapojení. Vzhledem ke kompatibilitním výstupům je zajištěno propojení s profesionálním kreslicím programem FluidDraw, na kterém se v praxi pořizuje výkresová dokumentace pneumatických zařízení.

Součástí vybavení jsou jednočinné a dvočinné lineární válce, v jejichž pístnicích jsou umístěny magnety, které dovolují využívat magnetické senzory malých rozměrů. Stavebnice také zahrnuje základní pneumatické vybavení, jako jsou jednosměrné škrticí ventily a rychlé odfuky, a dovoluje sestavit téměř nekonečné množství úloh.

Elektropneumatické stavebnice umožňují připojit pneumatické akční členy za použití příslušného rozhraní na řízení PLC, softPLC a TTL. Nové úlohy využívají nejen pneumatickou část (pohony), ale i soustavu komunikace mezi pracovišti prostřednictvím komunikačních sběrnic (Ethernet, RS-232, RS-485 Modbus, ASi). Pomocí logiky TTL studenti dokážou sestavit i relativně složitý konečný automat (ovládání výtahu, ovládání dopravníku, bezpečné otevírání a zavírání dveří trolejbusu).

Laboratoř je nejen využívána studenty školy, ale funguje i jako školící středisko pro



Obr. 2. Pneumatické didaktické komplety TP101 a TP102

techniky okolních výrobních závodů. Je také vybavena díky úzké spolupráci s firmou Festo, která zahrnuje laboratoř automatizace SPŠ SaE do své sítě školících středisek, kde se školí techničtí pracovníci z okolních ústeckých firem, ale i z firem z celé České republiky.

Ing. Pavel Votrubec,  
SPŠ SaE v Ústí nad Labem