

Výuka PLC rozvíjí aktivitu středoškoláků

S výukou PLC mají pedagogové Střední průmyslové školy elektrotechnické v Ječné ulici v Praze velmi dobré zkušenosti. Začali s ní v roce 1994 a od té doby se podařilo mnohé vylepšit. Výuka podporuje samostatnou práci studentů na zařízeních, která se běžně používají v praxi. V současnosti je však pocítován menší zájem o studium automatizace, ačkoliv právě po absolventech tohoto oboru je v praxi velká poptávka. V technických oborech nepřežívá „biflování“ znalostí, ale žáci jsou spíše vedeni k tomu, aby základní vědomosti a technickou dokumentaci využili k co nejefektivnějšímu řešení daného technického problému.

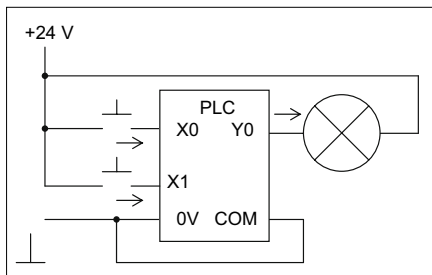
Vybavení laboratoře PLC

Pro výuku programovatelných logických automatů je na SPŠ v Ječné v současné době k dispozici samostatná laboratoř s dvanácti počítači s připojenými programovatelnými automaty a serverem s dataprojektorem. Laboratoř byla postupně vybavena těmito typy PLC:

- tři programovatelné automaty Allen Bradley řady SLC (sponzorský dar od firmy Rockwell Automation),
- jedenáct programovatelných automatů značky Tecomat od firmy TECO (šest typu NS950, čtyři typu TC651 a jeden typu TC655),
- pět PLC typu AMIRIS99 s operátorským panelem (sponzorský dar od firmy AMIT),
- jeden programovatelný automat FP-X C14R s dotykovým displejem (sponzorský dar firmy Panasonic).

Úlohy řešené pomocí PLC

Snahou pedagogů je seznámit žáky s řešením úloh pomocí programovacích jazyků PLC (*Instructions List, Ladder Diagram, Function Block Diagram, Structured Text*). Zvolené úlohy vedou žáky k přemýšlení nad



Obr. 1. Schéma zapojení PLC pro úlohu blikáče

problémy. Výsledkem úloh je program, který po odladění způsobí, že se „něco pohybuje, houká, bliká“. K výuce jsou využívány tyto dva výukové systémy:

- Edutec pro vstupní spínače a tlačítka, reléové výstupy se signalizačními LED, výstupy na segmentové displeje,
 - Edumod pro modelování procesů.
- Součástí systému Edumod jsou modely hydraulické posuvové jednotky, mísící jed-

notky, automatické pračky, křižovatky a řídicí systém spotřeby elektrické energie. Studenti „cvičí“ i s reálnými modely vlastní výroby: s železničním přejezdem, zapisovačem, výtahem, majákem, potenciometrem, telefonním voličem, snímačem vzdálenosti a snímačem úhlu natočení. Začínají s kombinačními logickými úlohami, následují úlohy sekvenční, použití funkčních bloků a úlohy s analogovými vstupy a výstupy.

Příklad úlohy: blikáč na PLC Panasonic

Kompaktní PLC Panasonic FPXC14R má osm vstupů X0 až X7 (24 V DC) a šest reléových výstupů Y0 až Y5. K naprogramování PLC se používá software firmy Panasonic FPWIN Pro.

Zadání úlohy

Ke vstupům X0 a X1 programovatelného automatu připojte dvě tlačítka. K výstupu Y0 připojte žárovku. Pro PLC s připojeným dotykovým displejem sestavte program, který zajistí, aby připojená žárovka blikala s frekvencí 0,1 Hz. Ke spuštění je možné použít tlačítko připojené ke vstupu X0 nebo spínač na dotykovém displeji označený SET. K zastavení lze použít tlačítko připojené ke vstupu X1 nebo spínač na dotykovém displeji označený RST. Na

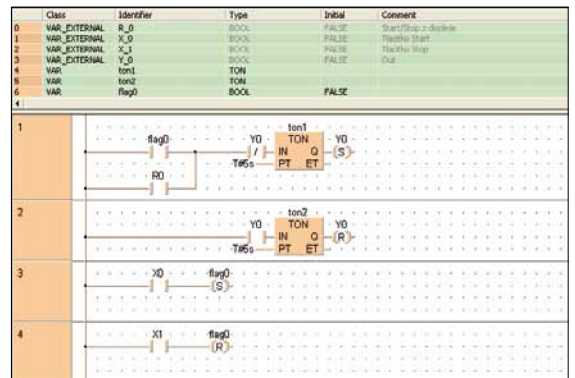
Průmyslovka v Ječné – šedesát let zkušeností s výukou

Střední průmyslová škola elektrotechnická, Praha 2, Ječná 30, vznikla v roce 1949 a slaví letos již 60. výročí založení. V současné době začíná vyučovat podle nových školních vzdělávacích programů, které vytvořil kolektiv vyučujících. Programy nesou názvy Aplikace počítačů v automatizaci a robotice, Digitální telekomunikační a informační systémy, Elektronické počítačové systémy, Programování a aplikace počítačů a jsou popsány na internetové stránce školy, www.spsejecna.cz.

displeji je signalizován stav vstupů X0, X1 a výstupu Y0. Zapojení úlohy ukazuje obr. 1.

Program

1. Nejprve se definují čtyři globální proměnné: vstupy X0 (start) a X1 (stop), výstup Y0 (out), registr R0 – ten bude nastavován a nulován z dotykového displeje, který bude také zobrazovat jeho aktuální stav. Registr R0 bude používán pro alternativní spuštění a zastavení programu z dotykového displeje.
2. Globální proměnné se definují v programu jako externí. Dále je nutné definovat tři lokální proměnné: flag0 a dva časovače ton1 a ton2.
3. Časovač ton1 nastavuje výstup Y0 (out) se zpožděním nastaveným na pět sekund v případě, že předtím nebyl nastaven.
4. Časovač ton2 nuluje výstup Y0 (out) se zpožděním nastaveným na pět sekund v případě, že předtím byl nastaven.



Obr. 2. Program pro PLC Panasonic

5. K časovači ton1 se doplní jako spouštěcí podmínka nastavení proměnných flag0 nebo R0.
6. Proměnná flag0 se nastavuje vstupem X0 (start) a nuluje vstupem X1 (stop).

Program (obr. 2) má čtyři příčky a využívá čtyři uvedené globální a tři lokální proměnné.

V dalším kroku se řeší alternativní ovládání blikáče z dotykového displeje a signalizace vstupů X0, X1 a výstupu Y0. Programovatelný dotykový displej Panasonic GT01 má 128 × 64 bodů a zelené (alternativně možno i oranžové nebo červené) podsvícení. K programování se používá software Panasonic GTWIN.

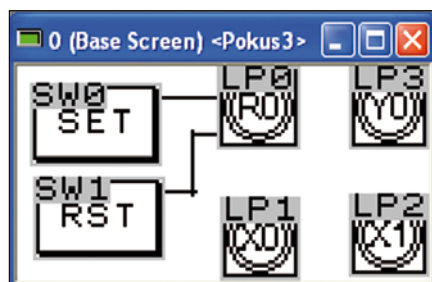
Alternativní ovládání blikáče

K alternativnímu ovládání blikáče je určen bitový registr R0. Nabývá hodnot: R0 = 1 (bliká, on), R0 = 0 (nebliká, off). Na obrazovku displeje (obr. 3) se umístí signalizační sví-

tidlo LP0, které bude signalizovat stav registru R0 takto: černá barva pozadí bude značit stav R0 = 1 (*on*), bílá stav R0 = 0 (*off*). Barva nápisu R0 bude zvolena takto: černá pro stav *off* a bílá pro stav *on*.

Pro nastavení R0 se použije spínací tlačítko SW0 (Bit Set) – bude zvolen černý nápis SET na bílém pozadí pro stav *on* i *off*. Závislost stavu R0 na stisknutí SW0 se vyznačí propojením bloků SW0 a LP0 čárou. Pro nulování R0 se použije spínací tlačítko SW1 (Bit Reset) – bude zvolen černý nápis RST na bílém pozadí pro stav *on* i *off*. Závislost stavu R0 na stisknutí SW1 se vyznačí propojením bloku SW1 a LP0 čárou.

Dále se na obrazovku displeje umístí signalizační svítidlo LP1 a LP2 pro signalizaci vstupů X0 a X1 a signalizační svítidlo LP3



Obr. 3. Obrazovka dotykového displeje Panasonic GT01

pro signalizaci stavu výstupu Y0. Barvy budou zvoleny stejně jako u LP0.

Nakonec se údaje ze softwaru GTWIN přenesou do dotykového displeje.

Závěr

Jestliže to finanční situace dovolí, chce škola inovovat vybavení laboratoře PLC. Záměrem je získat další PLC od firem, s nimiž již škola spolupracuje. Škola uvítá spolupráci s dalšími výrobci PLC, kteří mají zájem dodat tyto pomůcky za přijatelných podmínek.

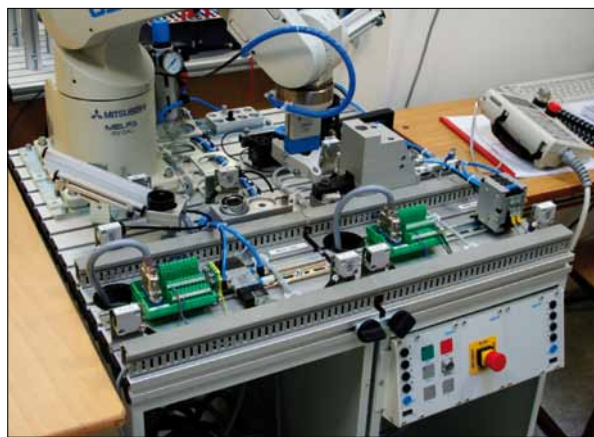
Ing. Zdeněk Vondra,
SPŠE, Praha 2, Ječná 30

Laboratoře pro výuku automatizace na střední škole v Lanškrouně

Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Lanškroun (www.spslan.cz) oslavily v září tohoto roku 60 let od svého založení. V předmětu *řídící systémy* se studenti seznamují se senzory, akčními členy a programovatelnými automaty a mohou si své znalosti procvičit v dobře vybavených laboratořích. Nejprve v nich byly v devadesátých letech dvacátého století instalovány fyzikální modely s elektropneumatickými akčními členy, které byly tehdy široce využívány v Tesle Lanškroun a byly pro školu dostupné. Původní programovatelný automat z Tesly Kolín NS-905 s programovacím přístrojem NS-906 byl později nahrazen programovatelnými automaty Telemecanique řady Micro a Nano, které škole věnovala společnost Schneider Electric jako sponzorský dar. Dalším sponzorským darem byly prvky od firmy SMC, z nichž byly vytvořeny modely ovládané programovatelnými automaty Telemecanique řady Nano.

Střední škola v Lanškrouně postupně vybudovala dvě laboratoře mechatroniky. V roce 1996 zakoupila od firmy Festo tři didaktické sestavy a panely pro výuku elektropneumatiky. Později se zapojila i do programu firmy Festo na budování výukových center ve školách. Firma Festo pak hradila větší část nákladů na vybavení laboratoře, kterou dnes využívají také žáci jiných středních škol působících v regionu. Dále laboratoř funguje jako prezentační místo automatizační techniky firmy Festo.

V rámci schváleného projektu Evropského sociálního fondu pro podporu odborné přípravy středoškolské mládeže pro podmínky automatické i automatizované výroby zakoupila ško-



Obr. 1. Mechatronická pracovní stanice s robotem Mitsubishi v laboratořích SOŠ Lanškroun

la sestavu tří modulárních pracovních stanic. V současné době se studenti seznamují s návrhem a realizací logického řízení pomocí výukových panelů pneumatiky a elektropneumatiky.

Laboratoř je rovněž vybavena senzory pro měření tlaku, síly nebo hmotnosti a také bezdotykovými a dotykovými senzory pro zjišťování polohy. K dispozici jsou regulační prvky, které umožňují sestavovat pomocí PID regulátoru zpětnovazební regulační schéma. Užitečnou výukovou pomůckou je sestava mechatronické pracovní stanice s ro-

botem Mitsubishi (*obr. 1*) a montážní stanice. Tyto mechatronické stavebnice jsou řízeny programovatelnými automaty Micro od firmy Schneider Electric a S7-200 firmy Siemens. Robot má vlastní řídicí jednotku Mitsubishi.

Druhá laboratoř mechatroniky je postupně vybavována ve spolupráci s firmami Moeller, Siemens, SMC, IFM a dalšími. Firma Moeller Elektrotechnika s. r. o. poskytla laboratoři programovatelná relé řady Easy v sestavě s výukovou sestavou a pomohla s vytvářením stavebnice pro řízení asynchronního elektromotoru měničem frekvence a stavebnice s pneumatickými prvky řízenými programovatelným automatem PS 4. V současnosti je dokončována výuková sestava pro různé způsoby řízení asynchronních motorů od spouštěče motorů, přes řízení pomocí modulu Soft Start až k měniči frekvence.

Dosluhující programovatelné automaty jsou nahrazovány PLC firmy Siemens řady S7-200. Při účasti na soutěži Sběrnice ASi do středních škol (školní rok 2006/2007) byla navázána spolupráce s firmou Siemens. Podle zadání vytvořila škola sestavu dvouosé kinematiky ovládané servomotory. Za vytvoření mechaniky obdržela celý řídicí systém spolu se servomotory, takže do výuky přibyla nová výuková stavebnice. Funkční sestava byla vystavena na MSV Brno ve stánku firmy Siemens.

Jindřich Král, SOŠ Lanškroun