

Programovatelné automaty DirectLOGIC™ řady DL 05



Vydala firma TECON spol. s r.o.

PKR©2001

Programovatelné automaty DirectLOGIC by Koyo™ řady DL 05

Autor: Mgr. Pavel K. Rotter

Copyright © TECON spol. s r. o., Hostinné, Česká republika

Tato publikace prošla jen částečnou jazykovou korekturou.

Tato publikace vznikla na základě informací dostupných v době tisku. Veškeré změny jsou vyhrazeny.

Všechny ochranné známky uvedené v této knize jsou majetkem jejich vlastníků

Žádná část této publikace nesmí být publikována a šířena žádným způsobem a v žádné podobě bez výslovného svolení autora a firmy TECON spol. s r. o.

TECON spol. s r. o.

Labský Mlýn 1

Hostinné 543 71

Česká republika

Tel.: 0438 / 54 11 00

Fax: 0438 / 54 12 56

e-mail: info@TECONsro.cz

http:// www.TECONsro.cz

OBSAH

ZAČÍNÁME	7
VLASTNOSTI DL 05	8
INSTALACE A PŘIPOJOVÁNÍ	10
INSTALACE PROGRAMU DIRECTSOFT™	11
PŘIPOJENÍ PROGRAMOVATELNÉHO AUTOMATU	13
PROGRAMOVÁNÍ	16
UKÁZKOVÉ APLIKACE	18
propojka	18
zpoždovací relé	24
čítač	27
simulace skladu	31
analogový vstup	39
OSTATNÍ INSTRUKCE	43
ROZMĚRY A MONTÁŽ DL 05	44
PROVOZNÍ PODMÍNKY DIRECT LOGIC DL 05	45
PŘIPOJENÍ OPERÁTORSKÝCH PANELŮ	46
ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ	47

Začínáme

DirectLOGIC

Firma **TECON s.r.o.** je distributorem průmyslových automatů Direct LOGIC vyráběných firmou Koyo Electronics. Systémy této firmy jsou jedny z nejrychlejších a nejmenších programovatelných automatů PLC. Přitom jsou tyto systémy jedny z nejekonomičtějších na českém trhu. Firma Koyo je japonská firma a celosvětovou distribucí PLC Direct LOGIC se zabývá firma AutomationDIRECT.com™ z USA.

PLC DL05

Právě se Vám dostává do ruky nejmenší kompaktní automat z rodiny PLC distribuovaných firmou Automation DIRECT.com™. Mimo automaty řady DL05 jsou na trhu také programovatelné automaty řady DL105 (kompaktní PLC, v konfiguracích se stejnosměrnými, nebo střídavými vstupy/výstupy, s různým napájecím napětím atd.) řady DL 205 (nejmenší modulární PLC, nabízející možnost analogových vstupů/výstupů, PID regulace a možnost spojování automatů do sítí), DL 305 a DL 405 (automat pro řízení středních a větších technologických celků, PID regulace, až 3500 vstupů/výstupů, matematika v plovoucí čárce, goniometrické funkce, sériový tisk ...).

Tato uživatelská příručka vám ukáže jakým způsobem lze instalovat, zapojovat, programovat a udržovat automaty skupiny DL 05. Příručka obsahuje důležité informace pro ty kteří budou automaty instalovat a pro tvůrce programového vybavení.

Příručka v žádném případě **nenahrazuje** originální uživatelský manuál D0-USER-M.

Kde začít

Jestliže jste již dříve pracovali s automaty Direct Logic přečtěte si kapitolu 2, „Instalace a připojování“. Ostatní kapitoly přečtěte podle potřeby. Tuto příručku si ponechejte vždy při ruce, aby jste s její pomocí mohli řešit případné nejasnosti, které by se mohli při vaší práci vyskytnout.

Jestliže jste dosud s programovatelnými automaty firmy PLC Direct™ nepracovali, doporučujeme vám prostudovat si tuto útlou příručku celou a postupně se řídit návody v této knížce uvedenými. Tato kniha není psána jako referenční příručka, tedy jako určitým, třeba abecedním, způsobem seřazené instrukce a jejich popis. Je psána jako postup seznámení s automatem PLC Direct Logic DL 05. Čtěte tedy postupně a plňte úkoly tak, jak přijdou.

Direct Logic DL 05 Programovatelné automaty řady Direct Logic DL 05 jsou kompaktní PLC, které jsou určeny pro řízení technologií v nejrůznějších oblastech průmyslu (vodárny, výměňkové stanice, kotelny, jednoúčelové stroje...), zemědělství apod. Řada automatů DL 05 Micro PLC obsahuje celkem osm různých verzí. Všechny vypadají stejně a mají stejný procesor a tím i výpočetní výkon. Všechny mají stejnou instrukční sadu, stejné komunikační porty a možnost rozšíření zásuvnými moduly. Liší se v kombinaci vstupů a výstupů a v typu napájecího napětí. Následující tabulka přehledně ukazuje všechny dostupné typy PLC DL 05.

● ANO ○ NE	vstupy	výstupy	napájení	rychlé vstupy	pulsní výstup
	AC	reléové	95--240 VAC	○	○
	DC	reléové	95--240 VAC	●	○
	AC	DC	95--240 VAC	○	●
	DC	DC	95--240 VAC	●	●
	AC	AC	95--240 VAC	○	○
	DC	AC	95--240 VAC	●	○
	DC	reléové	12--24 VDC	●	○
	DC	DC	12--24 VDC	●	●

Rozšíření Kompaktní PLC DL05 je možné rozšířit vždy jedním
přídavným modulem. K dispozici jsou zatím:
F0-04AD-1 **analogový vstupní proudový modul** 4 vstupy 0–20mA
nebo 4-20mA, 12 bitový AD převodník (1 z 4096)
D0-01MC **paměťový modul a modul reálného času**
D0-DEVNETS **slave modul pro průmyslovou sběrnici DeviceNET**

Vlastnosti řady DL 05 Srdcem programovatelného automatu je řídicí procesor. Následující tabulka ukazuje technické parametry systému DirectLOGIC DL 05.

● ANO ○ NE	DL 05
Kapacita systému	
	Celková paměť (slova)
	6 K
	Paměť programu (slova)
	2048
	Paměť dat (slova)
	4096
	EEPROM
	●
	Celkově vestavěných I/O
	14
	diskrétních vstupů
	8
	diskrétních výstupů
	6
	analogových vstupů
	4 (zásuvný modul)
Výkon	
	Vykonání logické instrukce
	2 μs
	Typický scan (1K boolean)
	2,7 - 3,2 ms

● ANO ○ NE	DL 05
Programování	
	●
Editace za běhu programu	●
RLL a RLL ^{PLUS} programování	●
Programování pod WINDOWS	●
Počet typů instrukcí	129
Pomocné kontakty	512
Časovače/čítače	128/128
Okamžité vstupy/výstupy	●
DRUM instrukce	●
Podprogramy	●
For/Next smyčky	●
Celočíselné výpočty	●
Matematika v plovoucí čárce	○
Vestavěný PID regulátor	●
Hodiny, kalendář	● (zásuvný modul)
Vnitřní diagnostika	●
Zajištění heslem	●
Archivace syst. a uživ. chyb	○
Komunikace	
Vestavěné COM porty	2
K-sequence protokol	●
DirectNET™	● master/slave
MODBUS RTU™	● master/slave
ASCII výstup	●
Speciální moduly	
Analogové vstupy	4 vstupy 4-20 (0-20) mA
Zálohovaná paměť/reálný čas	●
Modul pro DeviceNET	● slave

Speciální možnosti Řada aplikací vyžaduje implementaci jednoduchého rychlostního sledování a řízení. Typicky se jedná o řízení pohonů a okamžitá přerušení při kritických událostech. Výše uvedená tabulka ukazuje, které typy DL 05 mají vestavěny rychlé vstupy a pulsní výstup.

Rychlé vstupy Rychlé vstupy je možné provozovat v několika modech:
rychlý čítač nahoru s frekvencí až 5kHz s až 24 přednastavenými přerušovacími podprogramy
dvoukanálový čítač pro čítání nahoru i dolů do 5kHz
rychlostní přerušení pro okamžitou reakci na kritické stavy
chytání krátkých pulsů s délkou pulsu řádově 100 μs
programovatelný filtr vstupů s nastavením filtrování do 99 ms

Pulsní výstup **pulsní výstup** s frekvencí do 7kHz pro řízení v jedné ose s možností nastavení profilů.

Instalace a připojování

První experimenty S pomocí této příručky se můžete pustit do prvních praktických pokusů s programovatelným automatem DL05. Jestliže budete postupovat dle návodu krok za krokem velice rychle si osvojíte základní principy zapojování a programování automatů PLC *DirectLOGIC*™.

Základní potřeby K tomu, abyste mohli začít experimentovat je potřeba mít k ruce několik věcí:

- Programovatelný automat řady DL 05
- pro PLC se stejnosměrným napájením také odpovídající napájecí zdroj
- napájecí šňůru
- čtyři přepínače pro simulaci vstupů
- pro pokročilejší experimenty jednotku analogových vstupů, F0-04AD-1 a kalibrátor s kalibrovaným výstupem 4 až 20 mA
- propojovací vodiče
- tuto příručku
- malý křížový šroubovák

A hlavně programovací nástroj, kterým je v tomto případě

- firemní software *DirectSOFT*™, nainstalovaný (viz příští odstavec) na počítači standardu IBM PC a programovací kabel na propojení DL 05 a sériového komunikačního portu na PC.

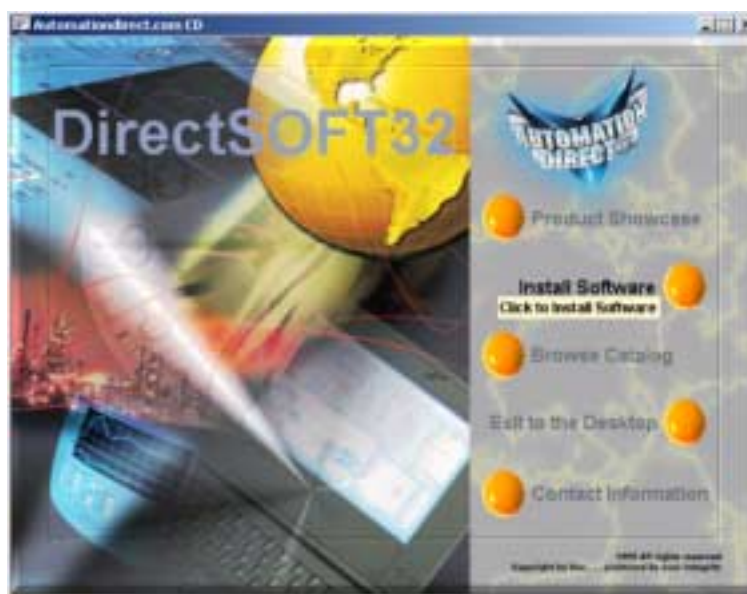


Instalace programu *DirectSOFT*™

Spust'te Windows® Jestliže jste tak ještě neučinili, spust'te operační systém Microsoft Windows®. Jestliže jste doposud nepracovali se systémem Windows poraďte se s manuálem Windows jak nakonfigurovat systém na optimální výkon a jak spouštět programy. Programovací software *DirectSOFT*™ je plně funkční pod systémy Windows 95/98/ME® a Windows 2000/NT®.

**Spust'te
instalační
program
DirectSOFT™**

Vsuňte instalační CD do mechaniky CD-ROM. Jestliže máte zapnutu volbu Autorun aplikace se sama spustí. V opačném případě spust'te ručně dávkový soubor Setup.bat z instalačního CD. V úvodní obrazovce vyberte kategorii Install Software.

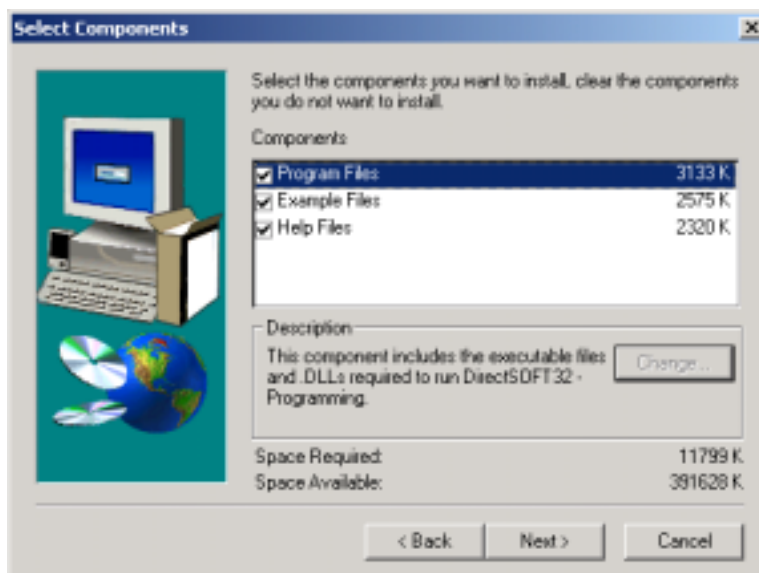


**Vyplňte
registrační
informace**

Než budete pokračovat ve vlastní instalaci programovacího nástroje *DirectSOFT*™, vyplňte v dialogovém okně kód, který najdete na nálepce na originálním CD vašeho software. Pokračujte výběrem adresáře pro instalaci a typem instalace. Doporučujeme typickou instalaci. Zkušenější uživatelé mohou zvolit instalaci podle přání – Custom.

Vyberte možnosti instalace

Jestliže jste se rozhodli pro uživatelskou instalaci máte možnost si vybrat pomocí křížku v odpovídajících zaškrťovacích polích, které části aplikace se budou instalovat a které nikoli. Doporučujeme vám abyste, nejste-li tlačeni extrémním nedostatkem místa na disku, instalovali všechny součásti.



Průběh instalace

Po té co kliknete na tlačítko INSTALL, započne se s instalací programu s těmi volbami, které jste vybrali v předchozím okně. Průběh instalace můžete na standardních ukazatelích.

Po úspěšném ukončení instalace budete dotázáni zda si chcete přečíst soubor README, spustit **DirectSOFT™**, či zda se chcete vrátit do prostředí Windows. Zvolte možnost návrat do Windows.

Spuštění *DirectSOFT™*

Po návratu do prostředí Windows můžete programovací nástroj **DirectSOFT™** spustit dvojitým kliknutím na ikoně DS Launch, která se vytvoří ve skupině DIRECTSOFT32. Tato skupina je dostupná z nabídky Start.

Dříve než tak učiníte, ukážeme si jak programovatelný automat *DirectLOGIC DL05* připojíme k napájení a konfiguračním kabelem k osobnímu počítači PC s konfiguračním softwarem **DirectSOFT™**.

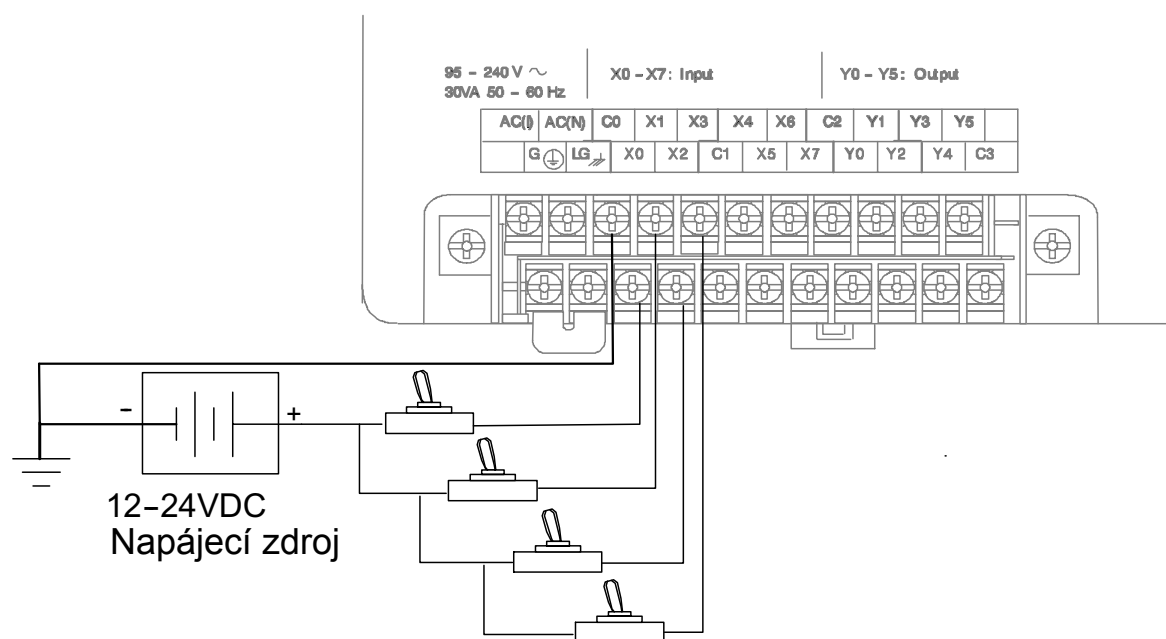
Připojení programovatelného automatu

Zapojení PLC

Připravte si programovatelný automat DL 05 a ostatní součásti uvedené na začátku této kapitoly.

Simulace vstupů

Abychom mohli smysluplně zkusit nějakou jednoduchou aplikaci potřebujeme, aby náš program reagoval na nějaké podněty zvenčí. K tomu nám nejlépe poslouží simulace binárních vstupů pomocí přepínačů připojených dle následujícího schématu. Budete tak moci simulovat chování technologie, tj. spínání koncových spínačů, průchod výrobku apod.



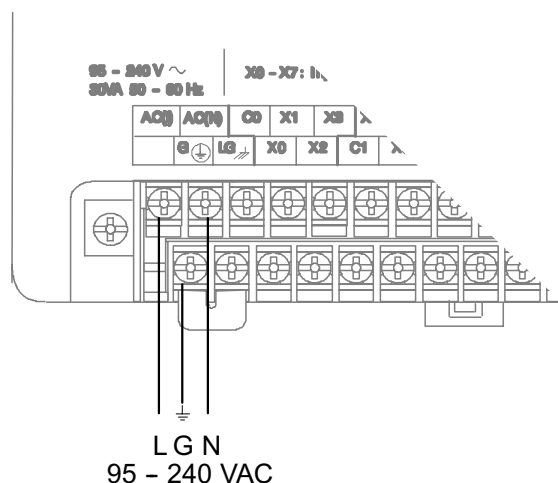
Výstupy

Kompaktní automat DL 05 obsahuje 6 binárních výstupů indikovaných LED diodami. Výstupy nám v dalším postupu budou ukazovat reakci programovatelného automatu, respektive programu v něm na události, které budeme simulovat pomocí binárních vstupů.

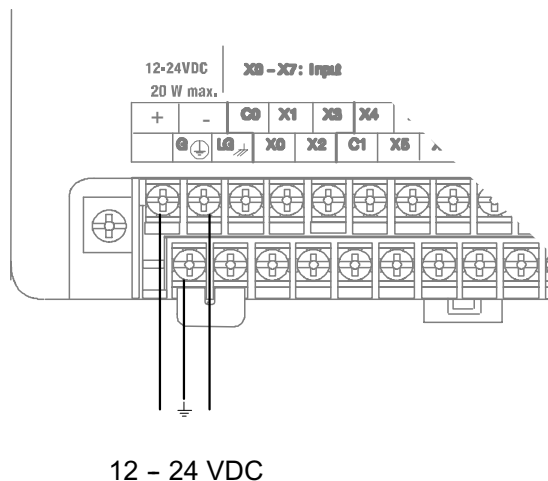
Připojení napájení

Programovatelné automaty DL 05 jsou kompaktní automaty. Tělo automatu obsahuje svorkovnici, na níž se připojuje napájecí napětí. Typy D0-05xx (x popisuje typ vstupů a výstupů) mají napájení 85 až 264 VAC. V našich podmínkách tedy nejčastěji 220V střídavých o frekvenci 50Hz. Typy D0-05xx-D jsou napájeny stejnosměrným napětím 10,8 až 26,4 V (tedy obvykle 12 nebo 24VDC).

110/220V AC



12/24V DC

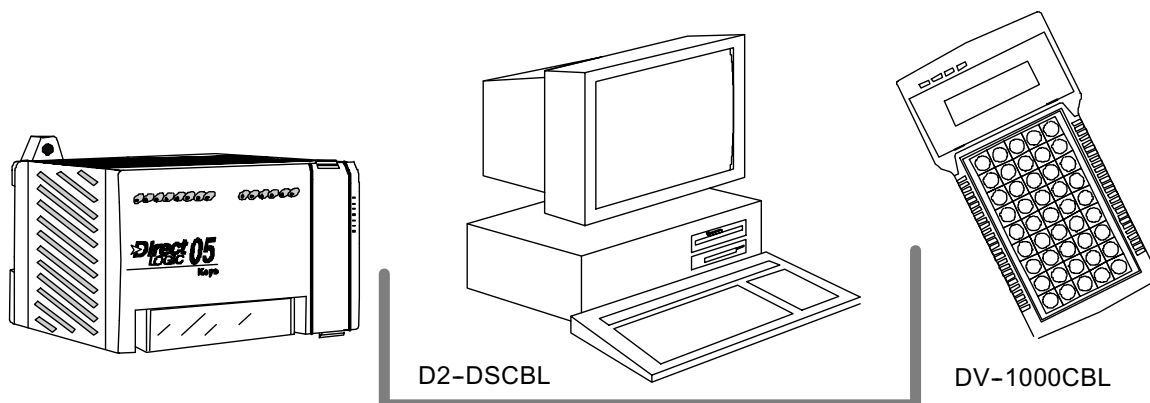


Napájení se připojuje na svorky, které jsou v levé části svorkovnice (při pohledu na čelní panel PLC) a jsou zřetelně označeny. Připojujeme k nim fázi, nulový vodič a ochranný vodič, nebo + a – pól DC zdroje a uzemnění.

Při zapojování důsledně dbejte všech bezpečnostních opatření pro práci s nebezpečným napětím!

Připojení k PC

Většina programátorů používá ke konfiguraci programu v PLC programovací nástroj **DirectSOFT™** nainstalovaný na osobním počítači standardu IBM PC s prostředím Microsoft Windows™ (viz výše). Druhou možností je použití přenosného ručního programátoru (nebude probírán v této příručce). Obě tato zařízení se připojují na sériový komunikační port automatu DL 05 vhodnými kabely.



Zapnutí napájení

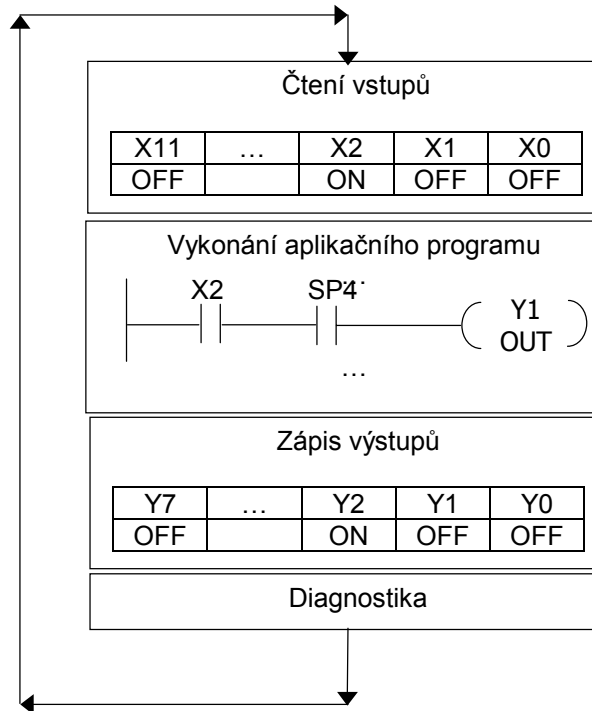
Překontrolujte napájecí vodiče a zapněte napájení. Zkontrolujte zda se na čelním panelu PLC rozsvítila LED dioda **PWR**.

Spojení s PC

Zkontrolujte, zda je komunikační kabel zapojen jak do portu PORT1 v PLC, tak do seriového komunikačního portu PC (COM1 nebo COM2, event. další) a spusťte program **DirectSOFT™ LAUNCH** (viz výše).

Scan programu

Než budeme sestavovat program pro automat podívejme se na postup vykonávání programu v DL 05. Program se vykonává v cyklech (scanech) s neměnnou strukturou.



Program se vykonává se shora dolů v linoovém diagramu, programovatelný automat načte vstupy a začne vykonávat program, jakmile CPU narazí na instrukci END v programu zapíše změněné výstupy a začne nový scan programu. Typický scan pro program 1k boolean a procesor DL 05 je 2,7 až 3,2 ms.

V další kapitole se budeme podrobněji zabývat již konkrétním sestavením programu pro programovatelný automat *Direct Logic DL 05*.

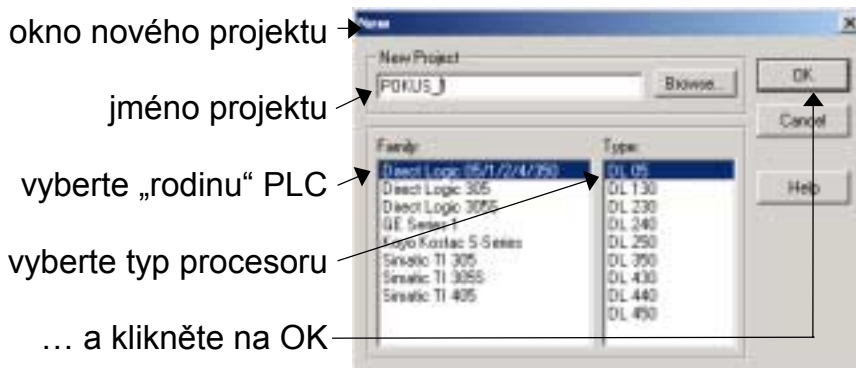
Programování

Vstup do programu Jestliže jste spustili program **DirectSOFT™** ze skupiny DIRECTSOFT z prostředí Windows objeví se vám na obrazovce toto (nebo velmi podobné) okno. V levé horní části se nachází v položce Applications ikona s papírem a tužkou malující liniové diagramy. Ikona je popsána „DirectSoft Programming 3“. Dvojitě na ní klikněte, abyste mohli vytvořit nový projekt.



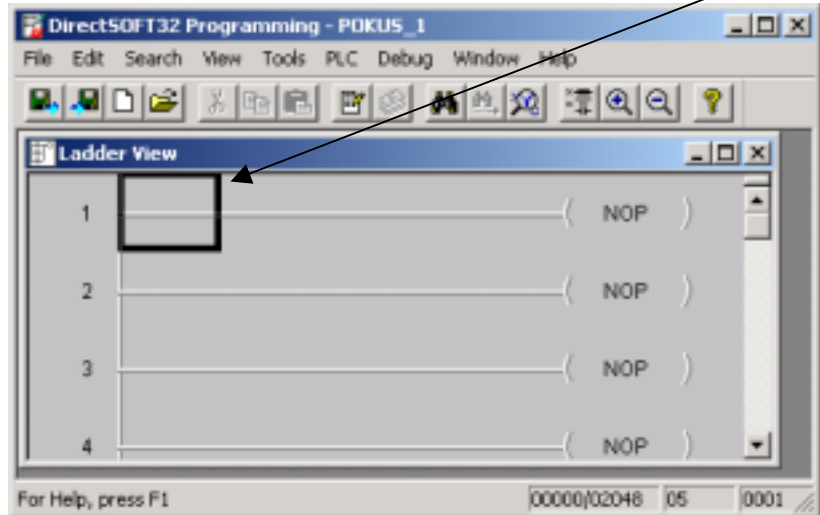
Nový projekt

Nyní vidíte okno nového projektu. Nejprve je nutné zadat jméno vašeho projektu. Jméno může být tvořeno libovolnou kombinací písmen o délce maximálně 8 znaků (bez mezer). Ze seznamu vyberte skupinu programovatelných automatů, v našem případě Direct Logic 05/105/205/405. Pak z vedlejšího sloupce vyberte typ procesoru, v našem případě tedy DL 05. Nakonec klikněte na OK.



Editor programů

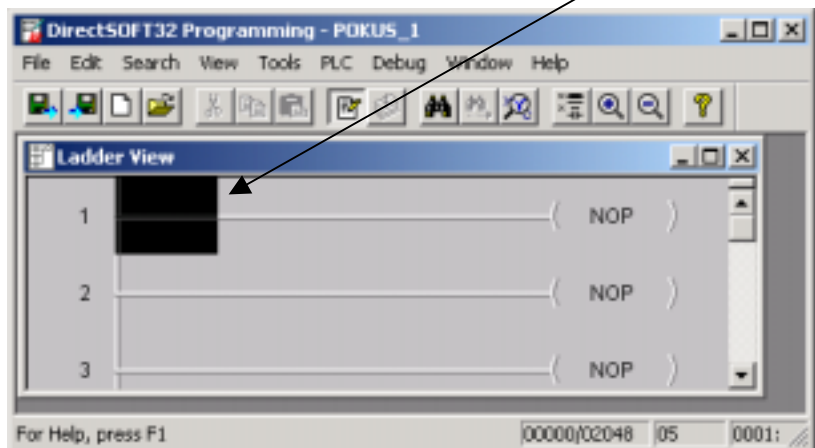
Po zadání základních údajů o novém projektu se dostaneme do obrazovky tvorby programů v liniových diagramech. Po spuštění je editor v modu prohlížení (view only mode), což se pozná podle pruhledného kurzoru.



Mod editace

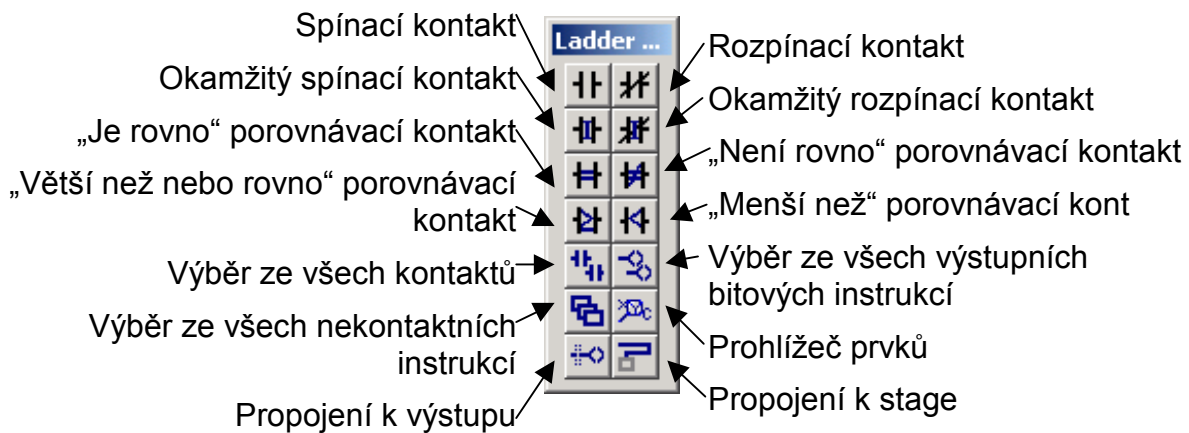
K psaní programů musíme editor přepnout do „edit modu“. Toho lze dosáhnout několika způsoby: buď současným stisknutím klávesy control (Ctrl) a klávesy písmene E (pro současný stisk dvou a více kláves budeme napříště používat zápis se znaménkem +, např.: CTRL+E), nebo můžete kliknout na nabídku Edit v horní liště menu a vybrat položku Edit Mode.

Editační režim se pozná podle plného kurzoru.



Paleta nástrojů

Po přepnutí do režimu editace se objeví nabídka nástrojů pro tvorbu liniových diagramů. Pomocí této palety je možné zadávat jednotlivé prvky do liniových diagramů. Později možná budete více používat daleko rychlejší klávesové zkratky, které jsou uvedeny v kontextové nápovědě u jednotlivých prvků palety, ale pro začátek je práce s paletou daleko intuitivnější. Jednotlivé prvky se vybírají pomocí kliknutí myší. Vybraný symbol se umístí na aktuální pozici kurzoru (černý obdélník v liniovém diagramu). Význam jednotlivých piktogramů je následující:



Standardně je paleta nástrojů po prvním spuštění editoru při spodní hraně hlavního okna editoru.

Ukázková aplikace

Zapsání programu

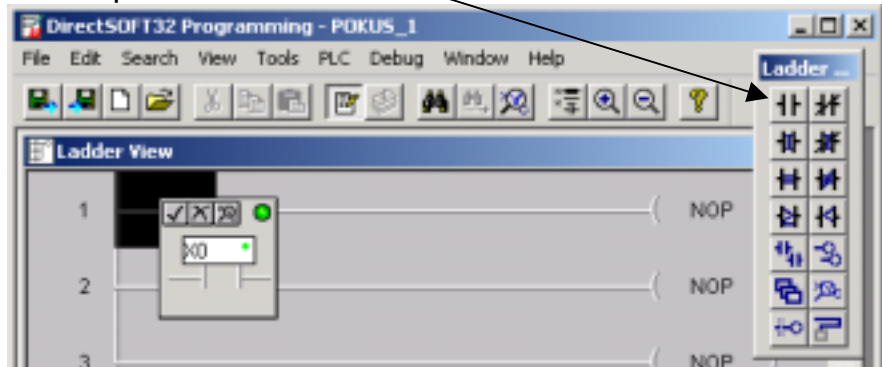
Jestliže jste v režimu editace můžete začít psát svou první aplikaci. Stručně a zjednodušeně lze říci, že v liniovém diagramu se akce na straně výstupů (vpravo) vykoná je-li na levé straně příčky (rungu) splněna podmínka daná kontaktem nebo kombinací kontaktů. Vaše první aplikace, na které se naučíte jakým způsobem se ovládá program *DirectSOFT™* bude mít toto zadání:

Propojka

Napište program pro programovací automat DL 05 tak, že jestliže bude sepnut první vstup automatu (vstup X0), automat aktivuje první výstup (výstup Y0). Jestliže první vstup bude opět rozepnut, první výstup se deaktivuje také.

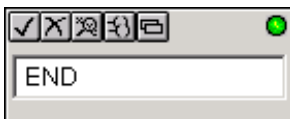
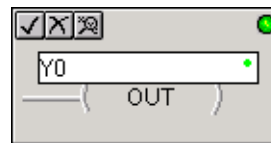
Vložení kontaktu do programu

Umístěte kurzor na začátek první příčky (myší nebo prostřednictvím klávesnice) a v paletě nástrojů klikněte na ikonu spínacího kontaktu.

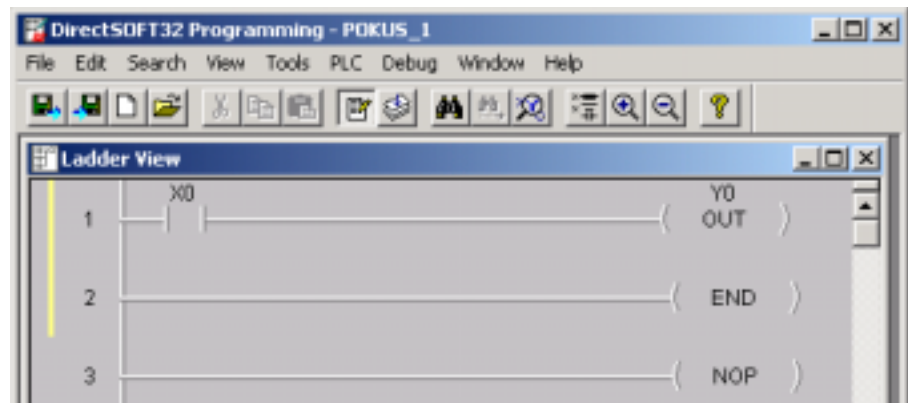


Na místě vkládaného prvku se objeví dialogové okno umožňující zadat jméno prvku. Zadejte tedy vstup X0. Malá signálka v rohu rámečku udává, zda jméno prvku je přípustné (zelená barva) či nikoli (červená barva). Po zadání jména zmačkněte ENTER.

Spínací kontakt X0 se umístí do liniového diagramu. Přesuňte kurzor na pravou stranu příčky, na nápis –(NOP) a klikněte myší na výběr všech výstupních bitových instrukcí, nebo stiskněte F5. Vyberte instrukci výstupu OUT a v dialogovém okně napište Y0. Stiskněte klávesu ENTER a značka výstupu se umístí do programu.



Přesuňte kurzor o jednu příčku dolů na stranu výstupu (úplně doprava). Celý program ukončíte klíčovým slovem END, které na místě kurzoru buď napíšete z klávesnice, nebo myší vyberete opět „všechny výstupní bitové instrukce“, oddíl kontrola programu. Klávesou ENTER potvrdíte ukončení programu.

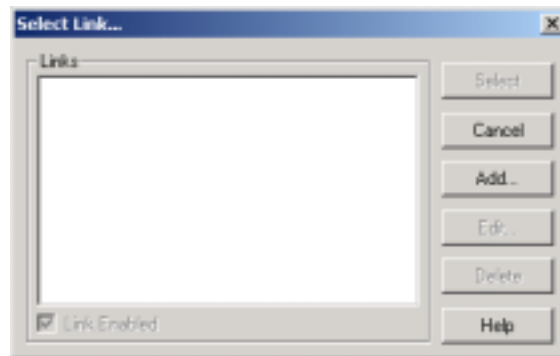


Spojení s PLC

Máte nyní hotový ten nejjednodušší program pro DL 05. Automat bude na sepnutí vstupu X0 reagovat sepnutím výstupu Y0 a na rozepnutí vstupu X0 rozepnutím výstupu Y0.

Nyní je nutné tento program vložit do paměti programovatelného automatu. K tomu je nutné navázat komunikaci mezi osobním počítačem PC a automatem PLC. Jestliže jste připojili programovatelný automat tak, jak bylo uvedeno v minulé kapitole (napájení, simulátor vstupů a komunikační kabel) klikněte myší na nabídku PLC v hlavním menu. Rozbalí se roletová nabídka, v ní klikněte na položku Connect... (připojení). Objeví se okno, které nabízí možné linky (způsoby připojení ke konkrétnímu automatu).

Jestliže jste dosud žádné propojení neprováděli, bude okno nabízených linek prázdné. Klikněte tedy na tlačítko Add...(Přidat). Spustí se „Link Wizard“, neboli automatický nástroj konfigurace připojení.

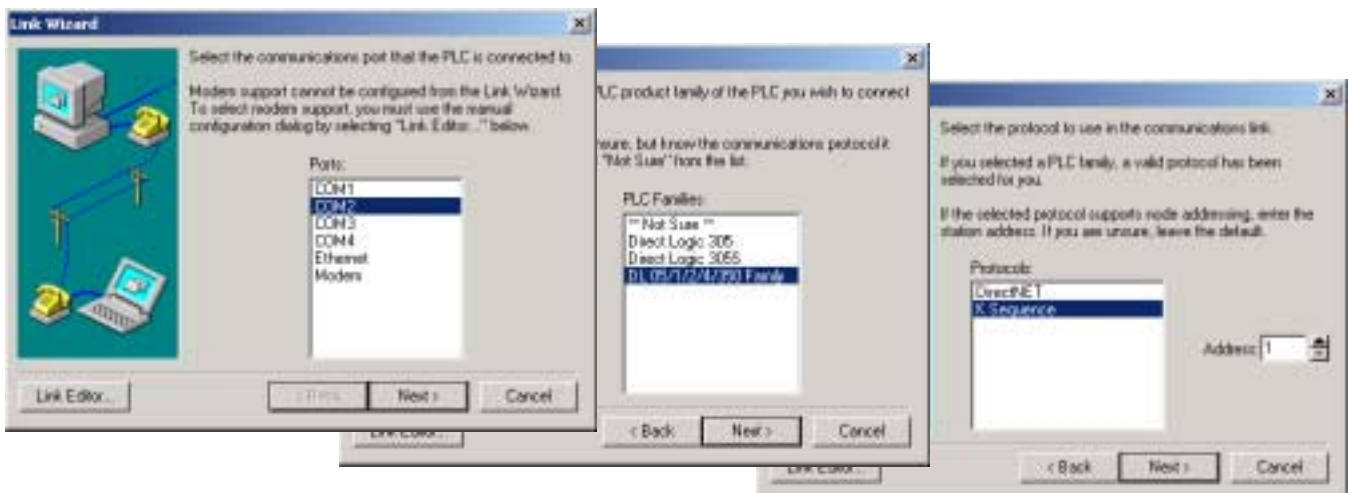


Kom. port PC

Zvolte komunikační port počítače k němuž je připojen komunikační kabel spojující PC s automatem. A klikněte na tlačítko Next >. V dalším okně vyberte skupinu automatů, ke které náleží připojovaný model.

Protokol

V dalším okně vyberte komunikační protokol a adresu automatu. V našem případě tedy protokol K Sequence, adresu 1, klikněte na tlačítko Next>.



Spojení

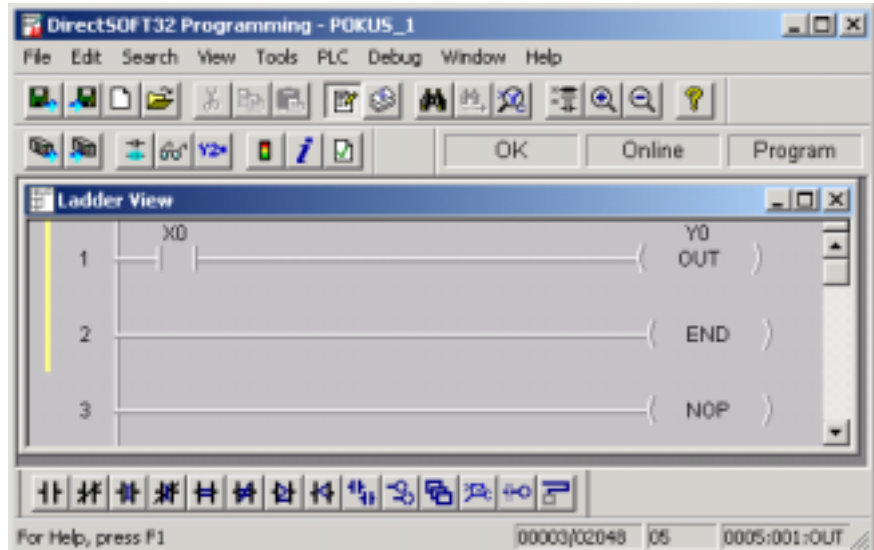
Program **DirectSOFT™** se pokusí automaticky spojit s vybraným PLC. Jestliže jste správně propojili komunikační kabel a automat Direct Logic DL 05 je připojen k napájecímu napětí objeví se okno, ve kterém je popsáno aktuální připojení a program očekává zadání jména připojení. Nazvěte toto připojení POKUS_1, stejně jako jméno celého projektu.

Porovnání obsahu paměti

Klikněte na tlačítko **Finish**. Vráťte se do okna nabídky aplikovatelných připojení, které však již není prázdné, ale obsahuje připojení se jménem POKUS_1. Toto připojení je použitelné jak naznačuje křížek v levém spodním rohu okna. Klikněte na tlačítko **Select**. Programovací nástroj **DirectSOFT™** se začne spojovat s automatem a porovnávat program v PLC a v počítači. Nejspíše dojde k tomu, že program v automatu bude rozdílný než program, který jste právě vytvořili v jazyku liových diagramů v počítači. Objeví se dialogové okno s dotazem zda chcete pro počítač nahrát program z automatu (Use PLC) nebo zda chcete pro automat použít program v počítači (Use Disk).

Klikněte na tlačítko **Use Disk**. Dojde ke spojení automatu DL 05 s programovacím nástrojem.

Hlavní okno bude vypadat následovně.



Nové prvky okna

Oproti psaní programu „OffLine“ přibyl jeden poloviční řádek tlačítek a ve stejné výšce tři rámečky, které informují o stavu programovatelného automatu a spojení mezi ním a počítačem PC. V dolní části okna jsou další tři rámečky informující o využití a využitelné paměti, připojeném CPU a o pozici kurzoru v liovém diagramu.

Nyní máte v počítači program, který je nutné přenést po vytvořeném připojení do programovatelného automatu.

Nastavení systémové paměti PLC

Dříve než budete pokračovat je dobré při prvním použití PLC inicializovat systémovou část paměti. Klikněte na nabídku PLC z hlavního menu, potom na Setup v podnabídce a nakonec na nabídku Initialize Scratch Pad. Potvrďte, že to skutečně chcete vykonat.

Kompilace

Dále zkompilujete program a to buď kliknutím na tlačítko s ikonou stohu papíru se šipkou (zhruba uprostřed horní řady tlačítek, vpravo od ikony Edit Modu (blok s tužkou)), nebo klávesou F8. Jestliže se vyskytnou v právě akceptovaném programu nějaké syntaktické chyby, jste na ně okamžitě upozorněni v tzv. výstupním okně (Output) a dvojným kliknutím na vybrané chybě se přenesete do programu přímo na místo chyby.

Nahrání programu

Je-li program akceptován bez výhrad, přeneste jej do programovatelného automatu kliknutím na tlačítko zápisu do PLC (šipka směřující do automatu, druhé tlačítko zleva ve spodní řadě tlačítek) nebo kombinací kláves SHIFT+F9.

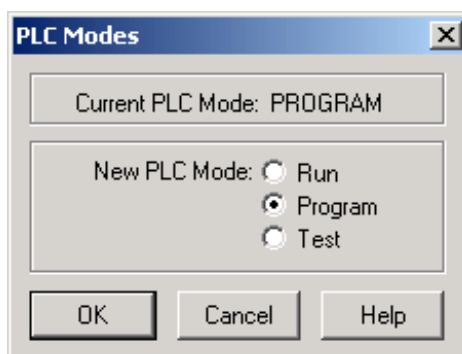
Nyní je program nahrán do automatu. Automat se nachází v tzv. Program Modu. V tomto režimu automat program sice má v paměti, ale nevykonává jej. Informaci o aktuálním režimu vidíte v rámečku nejvíce vpravo v druhé řadě ikon (slovo PROGRAM nebo RUN).

Status

Programovací nástroj *DirectSOFT*™ umožňuje sledovat On-line stavy všech prvků liniového diagramu. Zobrazení stavů v aktuálním okně se provádí kliknutím na ikonu Status (kontakty nad sebou, černý a modře podsvícený, druhá řada ikon, napravo od ikony přenášení programu do PLC), nebo výběrem z menu Debug, Status On. Tato volba způsobí, že v liniovém diagramu se zobrazí sepnuté kontakty tak, že jsou podsvíceny vybranou barvou, standardně světle modře.
Zapněte zobrazení stavu.

Běh programu

Pomocí ikony semaforu (druhá řada ikon, uprostřed) můžete přepínat mezi jednotlivými režimy procesoru. Zvolte režim RUN a klikněte na tlačítko OK.



Chyba

Dojde-li při přechodu do režimu běhu programu k chybě, nebo nelze-li programovatelný automat do režimu RUN vůbec přepnout, nahlédněte na konec této knížky do Dodatku A: „Řešení problémů“.

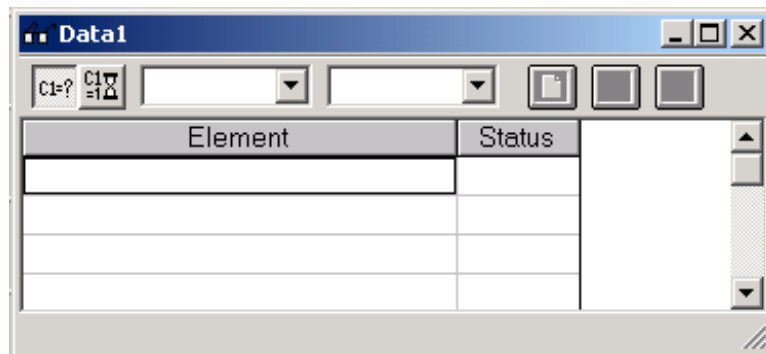
Funkce programu

Přepněte přepínač u vstupu X0 do polohy sepnuto. U vstupu X0 na čelním panelu programovatelného automatu se rozsvítí červená LED dioda indikující sepnutí vstupu. Podle zadání úkolu se má po sepnutí vstupu X0 sepnout výstup Y0. Zkontrolujte zda se inicializoval výstup Y0, tj. že se rozsvítí LED dioda u výstupu Y0 na čelním panelu programovatelného automatu.

Rozepte vstup X0 a zkontrolujte, zda i výstup Y0 se rozepe. Celý tento postup můžete kontrolovat také na obrazovce počítače, kde můžeme sledovat sepnutí jednotlivých v/v bodů (je-li zapnut status).

Zobrazení stavů

Další možností jak zobrazit stavy jednotlivých prvků je tabulka Data View. V této tabulce sami určujete, které prvky chcete sledovat. U složitějších programů je to výrazně jednodušší způsob sledování probíhajícího programu, než „listování“ liniovým diagramem na obrazovce. Okno sledování stavů se vyvolává kliknutím na ikonu Data View (obrázek brýlí, vpravo od tlačítka zapnutí statusu).



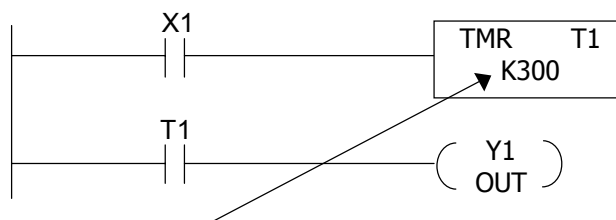
Vložení prvku

Klikněte v tabulce na prázdný řádek ve sloupci Element a zapište prvek jehož stav chcete sledovat, například vstup X0 a stiskněte ENTER. Ve sloupci Status se objeví aktuální stav daného prvku, není-li tomu tak, pak nemáte patrně zapnutu volbu Status pro toto okno, zapněte jej (viz minulá strana, odrážka Status). Analogicky můžete zobrazit stavy dalších vstupů a výstupů, v našem případě výstupu Y0. Typ zobrazení bitových prvků (nápis ON/OFF, žárovky různých barev...) lze měnit v možnostech zobrazení na které se dostanete kliknutím pravého tlačítka myši v okně Data View a volbou položky Options.

Zpožd'ovací relé Použijte programovatelný automat DL 05 jako zpožd'ovací relé. Výstup Y1 se aktivuje 2,7 sekundy po sepnutí vstupu X1. Funkce vstupu X0 a výstupu Y0 zachovejte jako v minulé úloze.

Řešení Nemusíte psát nový program, protože stačí stávající program pouze rozšířit. Nemusíte přepínat programovatelný automat od režimu program, protože PLC od firmy **DirectLOGIC™** umožňují tzv. Run-time Edit (editaci programu za běhu).

Zpoždění Programovací software **DirectSOFT™** umožňuje vytvořit v líniovém diagramu na straně výstupů tzv. časovač (timer), který načítá určité časové intervaly do předem určené hodnoty. Časové intervaly jsou buď desetiny sekundy (časovač TMR) nebo setiny sekundy (časovač TMRF). Jednovstupový časovač čítá tak dlouho dokud je splněna podmínka na levé straně příčky. Jestliže se logická hodnota vstupu změní z „1“ na „0“ aktuální hodnota časovače je nastavena na nulu a časovač přestane čítat. Jestliže časovač dojde do předem nastavené hodnoty sepne se kontrolní spínací kontakt se stejným jménem jako je jméno časovače.

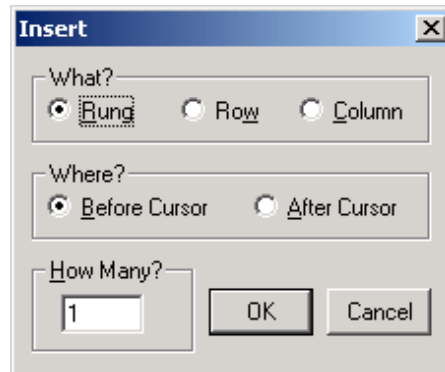


Nastavení Nastavená hodnota (počet desetin sekundy, dekadicky), v tomto příkladu tedy je-li sepnut vstup X1, počítá časovač 30 sekund. Po třiceti sekundách se sepne kontakt T1 a aktivuje se výstup Y1. Je-li potom kontakt vstupu X1 rozepnut, časovač T1 se vynuluje, kontakt T1 se rozepne a výstup Y1 se deaktivuje (rozepne).

Vkládání TMR V prostředí programovacího nástroje **DirectSOFT™** se vkládá symbol časovače na pravou stranu líniového diagramu, na stranu výstupů. Abyste mohli do již odladěného programu z prvního příkladu vkládat další prvky je nejprve nutné udělat si v programu místo.

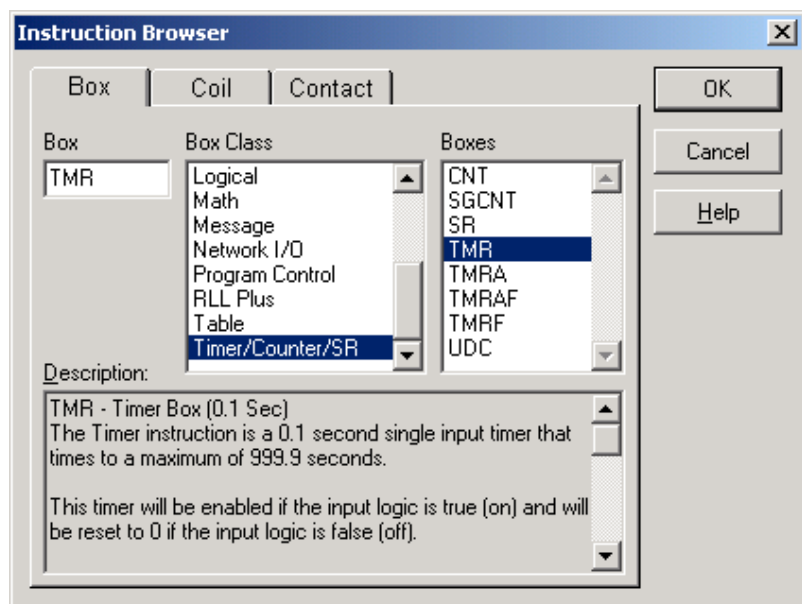
Vložení příčky

Umístěte kurzor (v editačním modu) na začátek příčky před (za) kterou chcete vložit jednu (nebo více) prázdnou příčku. Stiskněte klávesu INSERT (Ins). Objeví se dialogové okno, ve kterém budete dotázáni zda chcete vložit příčku, řádek nebo sloupec, před nebo za kurzor a kolik jich chcete vložit.



Časovač

Umístěte kurzor na začátek příčky končící instrukcí END. Stiskněte klávesu INSERT a vložte 2 příčky před kurzor. Postupem popsáním výše vložte na začátek první nové příčky spínací kontakt vstupu X1. Přesuňte kurzor na konec příčky a klikněte myší na symbol výběru ze všech nekontaktních instrukcí, nebo stiskněte funkční klávesu F7.

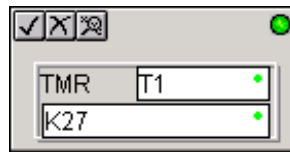


V záložce Box v nabídce Box Class vyberte podnabídku Timer/Counter/SR a v nabídce Boxes vyberte jednovstupový časovač s intervalem jedna desetina sekundy – TMR. Klikněte na tlačítko OK. Nebo jednoduše přesuňte kurzor na konec příčky, na kterou chcete

časovač vložit a napište z klávesnice TMR a potvrďte klávesou ENTER.

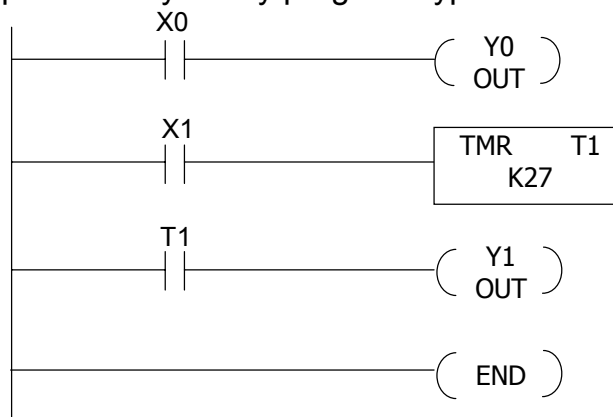
Objeví se dialogové okno, ve které je třeba zadat jméno časovače (ve tvaru T a číslo v osmičkové soustavě) v našem případě např. T1 a délku časového intervalu, v našem případě 2,7 sekundy, tj. 27 desetin sekundy, do druhého řádku napište tedy K27. Délka časového intervalu časovače může být interpretována také jako odkaz na obsah buňky v paměti PLC. Písmenem „K“ před číslem sdělujeme programu, že se jedná o konstantu.

Klikněte na ikonu zatržítka (vlevo nahoře), nebo stiskněte klávesu ENTER. Časovač T1 se uloží do liniového diagramu.



Kontakt T1

K tomu, aby programovatelný automat vykonával tu činnost, kterou jsme vymezili v zadání druhého úkolu je ještě třeba aktivovat výstup Y1. K tomu poslouží právě spínací kontakt T1. Přesuňte kurzor na další příčku a stejným způsobem jako kontakt X1 vložte do liniového diagramu kontakt T1. Tento kontakt se sepne po 2,7 sekundách od sepnutí kontaktu X1 a zůstane sepnutý dokud časovač T1 bude čítat časové impulsy, tj. dokud bude sepnutý kontakt vstupu X1. Na konec příčky vložte symbol výstupu Y1 stejně jak je popsáno u prvního příkladu. Výsledný program vypadá takto:



Funkce programu

Program zkompilujete a uložíte do paměti PLC stejným postupem jako v první úloze. Jestliže je programovatelný automat v režimu běhu programu (RUN) budete dotázáni zda chcete program vložit do programovatelného automatu za běhu. Odpovězte ano (Yes). Pomocí simulátoru vstupů, zobrazení stavu a okna Data View ověřte, zda programovatelný automat vykonává tu činnost,

kterou jsme mu předepsali v zadání úkolu. Sepněte kontakt X0 a sledujte, zda se okamžitě sepne kontakt výstupu Y0. Rozepněte kontakt X0 a sledujte, zda výstup Y0 odpadne. Dále sepněte kontakt vstupu X1 a pozorujte, jestli se kontakt výstupu Y1 sepne po 2,7 sekundy. Rozepněte kontakt vstupu X1 a sledujte, zda výstup Y1 okamžitě odpadne. Neplní-li program zcela tyto funkce překontrolujte, je-li váš liový diagram shodný s výše uvedeným liovým diagramem (neobsahuje nic navíc, ani nic nechybí). Nefunguje-li program vůbec, nahlédněte do dodatku A „Řešení problémů“.

NOVÝ ÚKOL

Čítač sepnutí

Vytvořte pomocí liového diagramu program pro programovatelný automat Direct Logic DL 05 tak, aby program načítal počet sepnutí kontaktu vstupu X0. Jestliže počet sepnutí překročí hodnotu 15 program sepne výstup Y0 a jestliže počet sepnutí dosáhne hodnoty 25 čítač se vynuluje a výstup Y0 se rozepne.

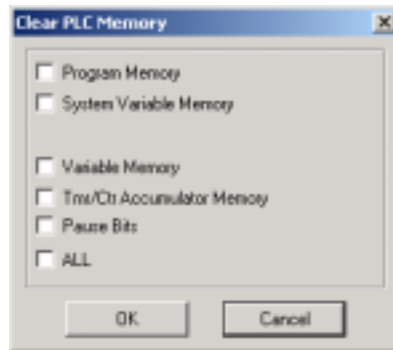
Řešení

Programovací software *DirectSOFT*™ umožňuje vytvořit v liovém diagramu na straně výstupů tzv. čítač (Counter). Lze vytvořit dvou vstupový čítač, kde jeden vstup přičítá impulsy směrem nahoru a druhý vstup čítač nuluje (čítač CNT), nebo třívstupový čítač, kde jeden vstup čítá impulsy nahoru, druhý vstup odečítá a třetí vstup čítač nuluje (čítač UDC). V liovém diagramu je možné využít spínací kontakt se stejným jménem jako je jméno čítače, který je sepnut, jestliže čítač dočítá do předem nastavené hodnoty. Jestliže je aktuální hodnota čítače vyšší nebo stejná jako přednastavená hodnota je tento kontakt sepnut. Při vynulování čítače se kontakt rozepne. Do liového diagramu je možné umístit porovnávací kontakt, který umožňuje v každém okamžiku porovnat aktuální hodnotu čítače s předem nastavenou konstantou, nebo s hodnotou umístěnou na definované adrese v paměti.

Vymazání paměti programovatelného automatu

Protože zadání úkolu je zcela odlišné od předchozích úloh je vhodné před psáním tohoto programu vymazat paměť programovatelného automatu. Z menu vyberte pomocí myši nabídku PLC, z roletové podnabídky vyberte Clear PLC Memory a v dialogovém okně zaškrtněte okénko All

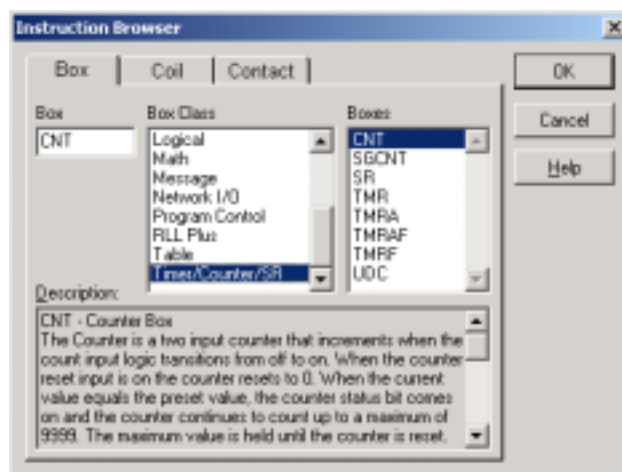
(všechny části paměti uvedené nad tímto políčkem) a stiskněte tlačítko OK.



Budete dotázáni, zda tomu tak skutečně chcete, protože programovatelný automat musí přepnout svůj režim do modu PROGRAM, protože v PLC nemůže běžet (RUN) prázdný program. Stisknete-li tlačítko „Switch to program mode“ paměť bude vymazána a v líniovém diagramu (Ladder view) se objeví prázdné příčky. Přepněte do Edit modu (CTRL+E, nebo pomocí ikony bloku s tužkou) a zapište program.

Vložení čítače

Na pravou stranu příčky, na kterou jste vložili výše popsaným způsobem spínací kontakt vstupu X0, vložte symbol čítače (dvouvstupového). Použijte buď paletu nástrojů, tlačítko výběr ze všech nekontaktních instrukcí, nebo stiskněte klávesu F7. V dialogovém okně vyberte v záložce Box, v nabídce Box Class položku Timer/Counter/SR a v nabídce Boxes položku CNT.

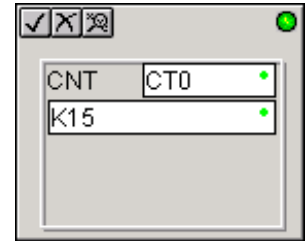


Nebo jednoduše v líniovém diagramu umístěte kurzor na pravou stranu příčky a z klávesnice napište CNT a stiskněte ENTER.

V líniovém digramu se objeví dialogové okno pro zadání parametrů čítače.

Jméno čítače

V prvním řádku zadejte identifikaci čítače ve tvaru CT a číslo v osmičkové soustavě. V našem případě tedy například CT0. V druhém řádku zadejte hodnotu, při které se sepne kontrolní spínací kontakt CT0 čítače CT0. V našem případě tedy K15 (v desítkové soustavě). Počet impulsů čítače může být interpretován také jako odkaz na obsah buňky v paměti PLC. Písmenem „K“ před číslem sdělujete programu, že se jedná o konstantu. Klikněte na zatržítko nebo stiskněte klávesu ENTER. Do liniového diagramu se umístí na stranu výstupů značka čítače se dvěma vstupy. Spodní příčka (nulování čítače) je prázdná. Umístěte na ni pomocný spínací kontakt C0 (stejným způsobem jako jste umísťovali kontakty vstupů u předešlých příkladů).



Sepnutí výstupu

Podle zadání úkolu má programovatelný automat přesně po patnácti sepnutích vstupu X0 sepnout výstup Y0. Využijte k tomu kontrolní spínací kontakt čítače CT0, který se sepne po dosažení přednastavené hodnoty, tedy po 15 impulsích.

Vynulování čítače

K vynulování čítače a tedy i k rozepnutí výstupu Y0 (sepnutí výstupu je závislé na kontrolním kontaktu čítače, který je sepnut pouze je-li aktuální hodnota čítače rovna nebo větší než přednastavená hodnota) využijete pomocný spínací kontakt C0, který jste umístili na nulovací vstup čítače. Pomocný kontakt C0 bude aktivován jestliže bude splněna podmínka, daná porovnávacím kontaktem.

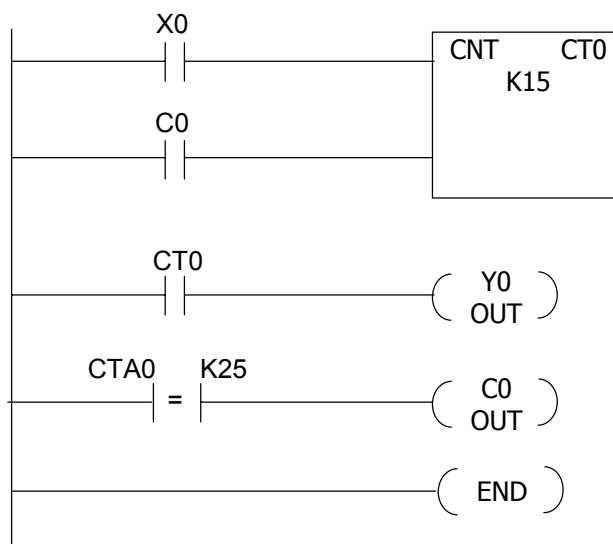
Porovnávací kontakt

Přesuňte kurzor na začátek příčky a v paletě nástrojů klikněte na tlačítko „Je rovno“ porovnávací kontakt, nebo stiskněte klávesu rovná se (=) na klávesnici počítače.

V dialogovém okně zadejte co chcete porovnávat. V našem případě tedy aktuální hodnotu čítače CT0 to znamená CTA0 a hodnotu K25 (dekadicky).



Pomocí porovnávacího kontaktu na straně vstupů programovatelný automat v každém scanu zjistí zda aktuální hodnota čítaných impulsů není rovna číslu 25 (viz zadání). Jestliže ano pak programovatelný automat sepne kontrolní kontakt C0.



Kompilace

Program zkompilejte a nahrajte do automatu shodným postupem jako u předchozích zadání. Pomocí ikony změny režimu (semafor) přepněte programovatelný automat do režimu RUN.

Funkce programu

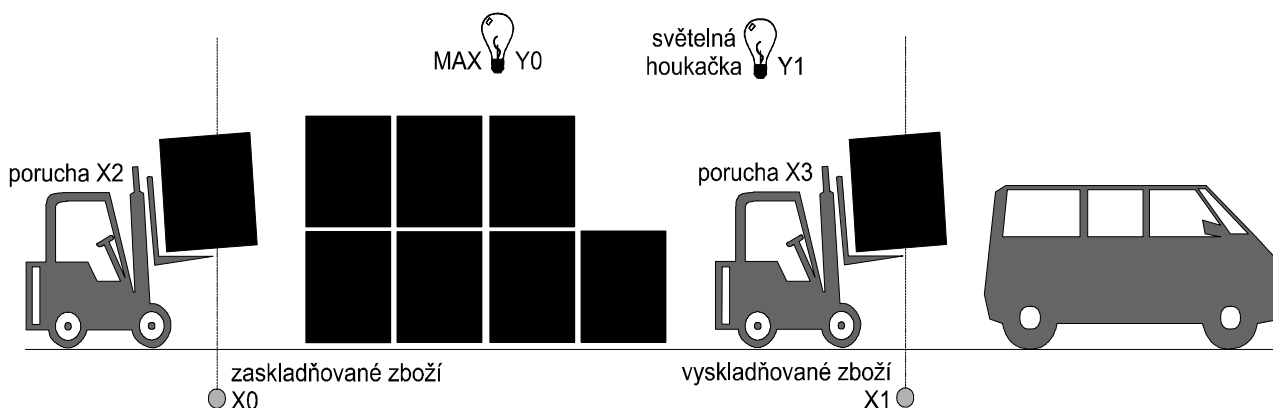
Programovatelný automat bude čítat počet sepnutí vstupu X0. V okamžiku, kdy počet sepnutí dosáhne 15, sepne se kontrolní kontakt CT0, který sepne kontakt výstupu Y0.

Automat bude nadále čítat sepnutí vstupu X0. Kontakt CT0 zůstává sepnutý, protože aktuální hodnota čítače (můžete ji kontrolovat pomocí zobrazení stavu, nebo okna Data View) je vyšší než přednastavená hodnota. Jestliže čítač dočítá do 25, sepne se porovnávací kontakt CTA0 = K25 a tím i pomocný kontakt C0. V následujícím scanu se vynuluje čítač CT0 kontaktem C0 na nulovacím vstupu čítače. Tím se také rozepne kontrolní kontakt CT0 (aktuální hodnota čítače je nula, což je menší než přednastavená hodnota) a porovnávací kontakt CTA0 = K25 a pomocný kontakt C0. Programovatelný automat je okamžitě připraven dále čítat impulsy od vstupu X0.

Chyba

Neplní-li program zcela tyto funkce překontrolujte zda líniový diagram je shodný s výše uvedeným líniovým diagramem (neobsahuje nic navíc, ani nic nechybí). Nefunguje-li program vůbec, nahlédněte do dodatku A „Řešení problémů.“.

Simulace skladu V této poslední řešené úloze vytvořte pomocí liových diagramů program pro programovatelný automat Direct Logic DL 05 tak, že automat bude hlídat provoz skladu z následujícího obrázku.



- X0** Bedny přicházející do skladu jsou registrovány čidlem, které simulujeme vstupem X0 na automatu (přepínač připojený podle kapitoly jedna).
- X1** Bedny odcházející ze skladu jsou registrovány čidlem, které simulujeme vstupem X1 na automatu.
- X2** Porucha zaskladňovacího zařízení (porucha=sepnuto).
- X3** Porucha vyskladňovacího zařízení (porucha=sepnuto).
- Y0** Překročena kritická mez naplnění skladu.
- Y1** Světelná houkačka, porucha některého ze zařízení.
- Počet výrobků** v bedně může být změněn (standardně 70). Nový počet zadejte do automatu na adresu V2100, bude akceptován při vyprázdnění skladu. Aktuální počet výrobků v bedně bude na adrese V2101.
- Kritická mez** naplnění skladu se odvíjí od velikosti beden, tj. od počtu výrobků v bedně. Do skladu se vejde maximálně 700 výrobků. Kritický počet beden je uložen v automatu na adrese V2102.
- Aktuální počet** výrobků ve skladu budiž neustále k dispozici v automatu na adrese V2000.

Řešení

Protože se jedná o opět nový program, vyčistěte nejdříve paměť programovatelného automatu tak, jak je popsáno v předchozích příkladech (programovatelný automat přejde do režimu PROGRAM). Provedte také vyčištění systémové paměti (Initial Scratch Pad).

Po zapnutí

Nejprve musíte zajistit, aby programovatelný automat po startu programu nastavil implicitní hodnotu počtu výrobků v bédně. Podle zadání tedy 70 kusů. Programovací software **DirectSOFT™** umožňuje pomocí speciálních kontaktů SP vykonávání mnoha užitečných funkcí. Speciální kontakt SP0 (SP nula) je sepnut **pouze** v prvním scanu (v prvním vykonání programu) po zapnutí do režimu RUN (běhu programu), tzn. jak v případě přepnutí programátorem z prostředí programovacího nástroje, tak i v případě, že dojde k znovuobnovení napájení po výpadku jestliže automat byl před výpadkem v režimu RUN. Speciální kontakt SP0 se do liniového diagramu vkládá stejně jako spínací kontakty vstupů v předchozích příkladech.

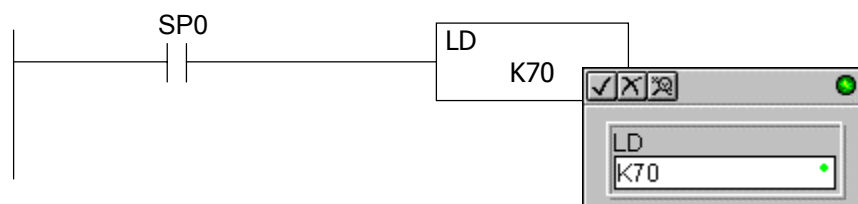
Akumulátor

Při splnění této podmínky (v prvním scanu) se do programovatelného automatu na adresu V2101 uloží implicitní hodnota K70. K tomu využijte akumulátoru programovatelného automatu, což je 32 bitový registr v paměti PLC pro manipulaci s daty např. na odkládání výsledku aritmetických operací. Při každé „otočce“ programu při dosažení instrukce END se akumulátor vynuluje.

Instrukce LD

Číslo nebo obsah paměťového místa nahrajete do akumulátoru pomocí 16 bitové instrukce LD (horních 16 bitů akumulátoru se nastaví na 0). Instrukce LD se vkládá do liniového diagramu na straně výstupů kliknutím na tlačítko Výběr ze všech nekontaktních instrukcí, nebo stisknutím klávesy F7. V dialogovém okně vyberte v záložce Box v nabídce Box Classes položku Accumulator /Stack, v nabídce Boxes instrukci LD a klikněte na OK nebo stiskněte ENTER.

V dialogové okně zadávání parametrů instrukce LD zadejte z klávesnice hodnotu K70 a klikněte na zatržítka nebo stiskněte klávesu ENTER



Paralelní instrukce

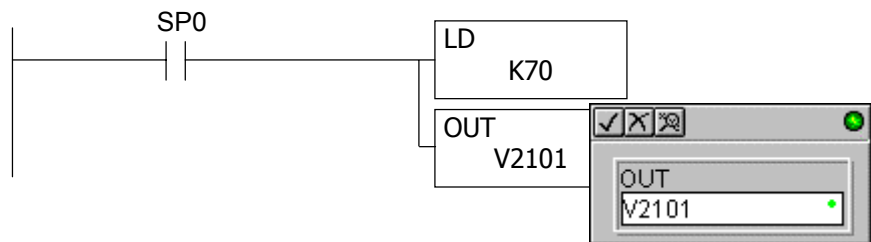
Nyní potřebujete obsah akumulátoru přenést na adresu V2101, což je umístění aktuální hodnoty počtu výrobků v bedně. Tato instrukce se má také vykonat pouze při prvním scanu. „Navěsíme“ tedy tuto instrukci na straně výstupů pod instrukci nahrání do akumulátoru, tedy na stejnou vstupní podmínku na začátku příčky (SP0). Přesuňte kurzor na instrukci LD, přidržte klávesu CTRL a stiskněte kurzorovou klávesu šipku dolů, nebo pomocí myši vyberte z hlavní nabídky položku Edit, v ní nabídku Wire a směr Down.

V liniovém diagramu se vytvoří propojení z horní příčky k další instrukci, kterou hned můžete zadat.

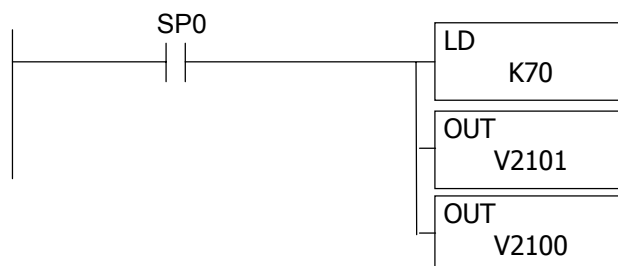


Instrukce OUT

16 bitová instrukce OUT zkopíruje spodních 16 bitů akumulátoru na zadané místo v paměti PLC. Instrukce OUT se vkládá do liniového diagramu na straně výstupů kliknutím na tlačítko Výběr ze všech nekontaktních instrukcí, nebo stisknutím klávesy F7. V dialogovém okně vyberte v záložce Box v nabídce Box Classes položku Accumulator/Stack, v nabídce Boxes instrukci OUT a klikněte na OK nebo stiskněte ENTER. V dialogové okně zadávání parametrů instrukce OUT zadejte z klávesnice adresu V2101 a klikněte na zatržítko nebo stiskněte klávesu ENTER



Na počátku programu musíte také zadat tuto hodnotu na adresu V2100 (budoucí hodnota počtu výrobků v bedně). Zopakujte výše uvedený postup a obsah akumulátoru z kopírujte také na adresu V2100.

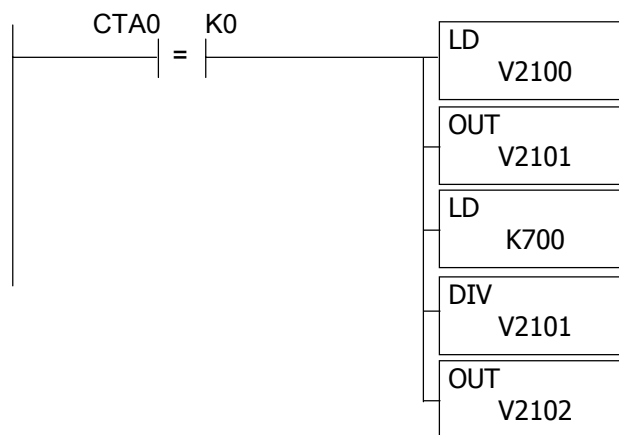


Kritická mez

V průběhu vykonávání programu můžete pomocí okna Data View měnit počet kusů v bedně. Podle zadání se však tento počet smí změnit pouze při vyprázdňeném skladu. Protože počet beden ve skladu budeme interpretovat pomocí třívstupového čítače NahoruDolu (UDC), kde přičítací vstup bude reprezentovat příchod beden do skladu (X0) a odčítací vstup odchod beden ze skladu (X1) můžeme zjistit vyprázdňení skladu porovnávacím kontaktem zda se aktuální hodnota čítače rovná 0. Jestliže nastane tento případ, program zkopíruje budoucí hodnotu počtu výrobků v bedně do aktuální hodnoty a provede výpočet kritické meze naplnění skladu. Do skladu se vejde maximálně 700 kusů výrobku, tzn. že kritická mez počtu beden ve skladu bude daná jako podíl maximálního počtu výrobků (načtená do akumulátoru) a počtu výrobků v bedně.

Celočíselné dělení

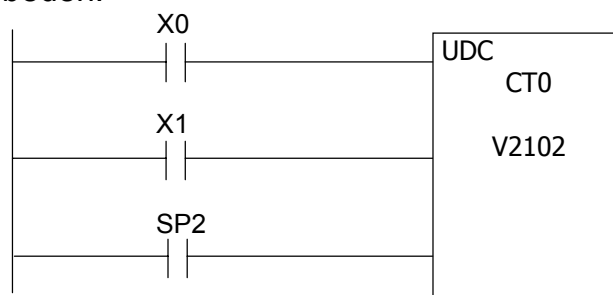
provede automat pomocí instrukce **DIV** a výsledek uloží do akumulátoru. Instrukce DIV se vkládá do líniového diagramu obdobně jako instrukce LD nebo OUT prostřednictvím klávesy F7 nebo tlačítkem Vložení všech nekontaktních instrukcí z palety nástrojů. V nabídce Box Classes zvolte položku Math a v nabídce Boxes položku DIV a klikněte na OK nebo stiskněte klávesu ENTER. Parametrem instrukce DIV je číslo, **kterým** se má vydělit obsah akumulátoru. Výsledek dělení uloží automat na adresu V2102, což je umístění kritické meze naplnění skladu.



Čítač

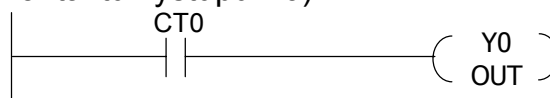
kterým bude automat interpretovat počet beden ve skladu je třívstupový čítač NahoruDolů (UpDown Counter). Do líniového diagramu se vkládá stejným postupem jako dvouvstupový čítač (viz výše) s tím rozdílem, že v dialogovém okně výběru všech nekontaktních instrukcí v nabídce Boxes vyberete položku UDC. Parametrem bude jméno čítače CT0 a přednastavená hodnota, tedy

kritická mez naplnění skladu, která se nachází na adrese V2102. Jednotlivé vstupy čítače osadte příslušnými spínacími kontakty: přičítací vstup kontakt vstupu X0, odčítací vstup kontakt vstupu X1 a nulovací vstup osadte speciálním kontaktem SP2, který je **vždy** rozepnutý, protože nechceme, aby se obsah skladu nuloval. K vyprázdnění skladu může dojít pouze odebráním všech beden.



Překročení meze

Jestliže počet beden ve skladu překročí kritickou mez, která je vypočtena na adrese V2102, pak tedy čítač dočítá do přednastavené hodnoty a v důsledku toho se sepne kontrolní spínací kontakt CT0. Tohoto kontaktu můžete využít k aktivování signalizace překročení meze (sepnutí kontaktu výstupu Y0).



Počet výrobků ve skladu

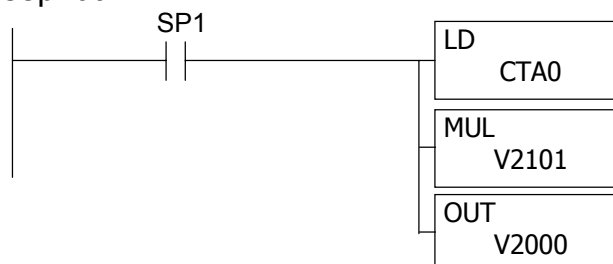
Dle zadání má být v každém okamžiku k dispozici aktuální počet výrobků ve skladu na adrese V2000. Počet výrobků automat vypočítává z počtu beden ve skladu (aktuální hodnota čítače) vynásobeném aktuálním počtem výrobků v bedně.

Násobení

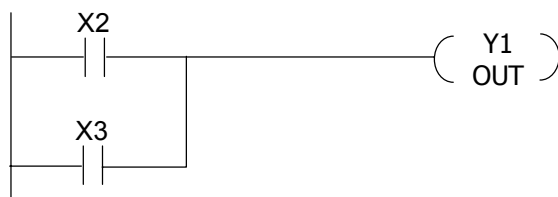
K násobení automat využije instrukci **MUL**. Parametrem instrukce násobení je číslo (zadané jako konstanta nebo odkaz na adresu v paměti PLC), kterým se má vynásobit obsah akumulátoru. Výsledek matematické operace se uloží do akumulátoru. Instrukce MUL se do liniového diagramu vkládá obdobně jako instrukce DIV (viz výše) s tím rozdílem, že v nabídce Boxes vyberete položku MUL.

Kontakt SP1

Výsledek tohoto výpočtu má být k dispozici v každém okamžiku, tzn. že operace se provede při každém scanu. K tomu využijeme speciální kontakt SP1, který je **vždy** sepnut.



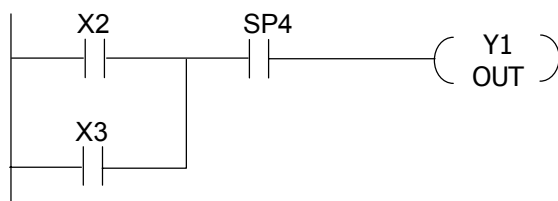
Světelná houkačka Podle zadání se má světelná houkačka (výstupní kontakt Y1) inicializovat, jestliže dojde k poruše zaskladňovacího **nebo** vyskladňovacího zařízení. Porucha zařízení je reprezentována spínacím kontaktem vstupu X2 respektive X3. Aby byla sepnuta světelná houkačka při poruše kteréhokoli z nich je nutné aby automat vykonal logickou funkci NEBO (OR) nad vstupy X2 a X3. V liniovém diagramu je tato funkce interpretována paralelním spojením kontaktů.



Kontakt X2 umístěte do liniového diagramu obvyklým způsobem, přemístěte kurzor po příčce hned za tento kontakt, stiskněte a přidržte klávesu CTRL a stiskněte kurzorovou šipku dolů na příčce se vytvoří odbočka **před** kterou na nižším řádku obvyklým způsobem umístíte kontakt vstupu X3. Bude-li sepnut **alespoň** jeden z kontaktů X2 a X3 pak se také sepne kontakt výstupu Y1.

Blikání

Aby světelná houkačka svítila přerušovaně můžete dát do série s paralelní kombinací vstupů X2 a X3 ještě speciální kontakt SP4, který je vždy 0,5 sekundy sepnut a 0,5 sekundy rozepnut.



Jestliže tedy bude sepnut alespoň jeden ze vstupů X2 a X3, pak každou půl sekundu bude splněna vstupní podmínka příčky (bude sepnut také speciální kontakt SP4) a kontakt výstupu sepne.

Ukončení

Program zakončete na straně výstupů prázdné příčky instrukcí END stejně jako v předchozích příkladech.

Kompilace

Program zkompilujte a nahrajte do programovatelného automatu DL 05 obvyklým způsobem.

Funkce programu

Přepněte programovatelný automat do režimu běhu programu (RUN). Otevřete okno sledování stavu Data View a vložte do něj položky:

V2000	okamžitý počet výrobků ve skladu
V2100	budoucí počet výrobků v bedně
V2101	aktuální počet výrobků v bedně
V2102	kritická mez naplnění skladu
CTA0	aktuální počet beden ve skladu
Y0	překročení kritické meze
Y1	světelná houkačka

Chod beden

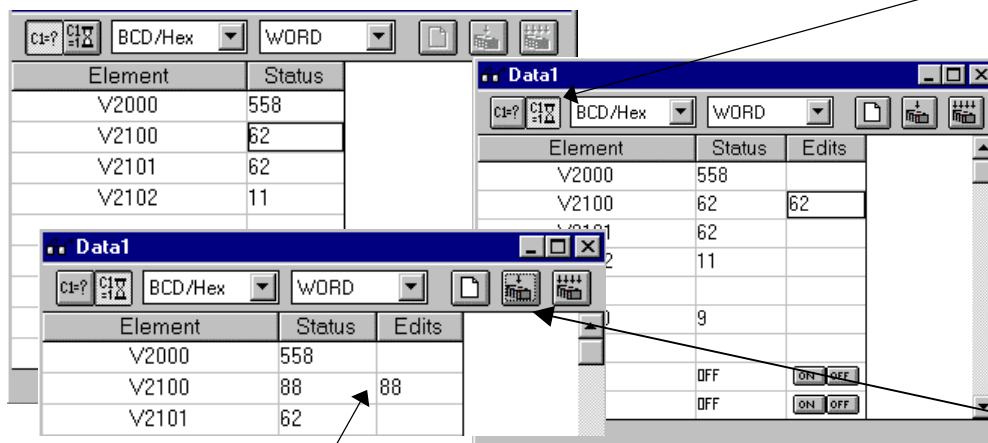
Průchod bedny čidlem simulujeme jako impuls na vstupu X0 nebo X1, tzn. že bedna je zaregistrována při sepnutí a **rozepnutí** vstupního kontaktu. Sledujte v okně Data View jak se mění aktuální počet beden ve skladu jestliže vstupním kontaktem X0 bedny do skladu přicházejí a vstupním kontaktem X1 bedny ze skladu odcházejí.

Sledujte zda sepne výstupní kontakt Y0 jestliže bude překročena kritická mez naplnění skladu.

Vyzkoušejte také všechny kombinace vstupů X2 a X3 (porucha zaskladňovacího nebo vyskladňovacího zařízení) a zkontrolujte zda výstupní kontakt Y1 spíná při splnění podmínky NEBO se sekundovou periodou.

Změna počtu výrobků v bedně

Programovací software *DirectSOFT*™ umožňuje za běhu programu změnit hodnotu uloženou na libovolné adrese volné uživatelské paměti (mapu paměti najdete v uživatelském manuálu D1-USER-M). Prostřednictvím okna sledování stavu Data View můžete měnit v jednom okamžiku obsah jedné adresy nebo několika najednou. Klikněte v okně Data View na tlačítko zápisu.



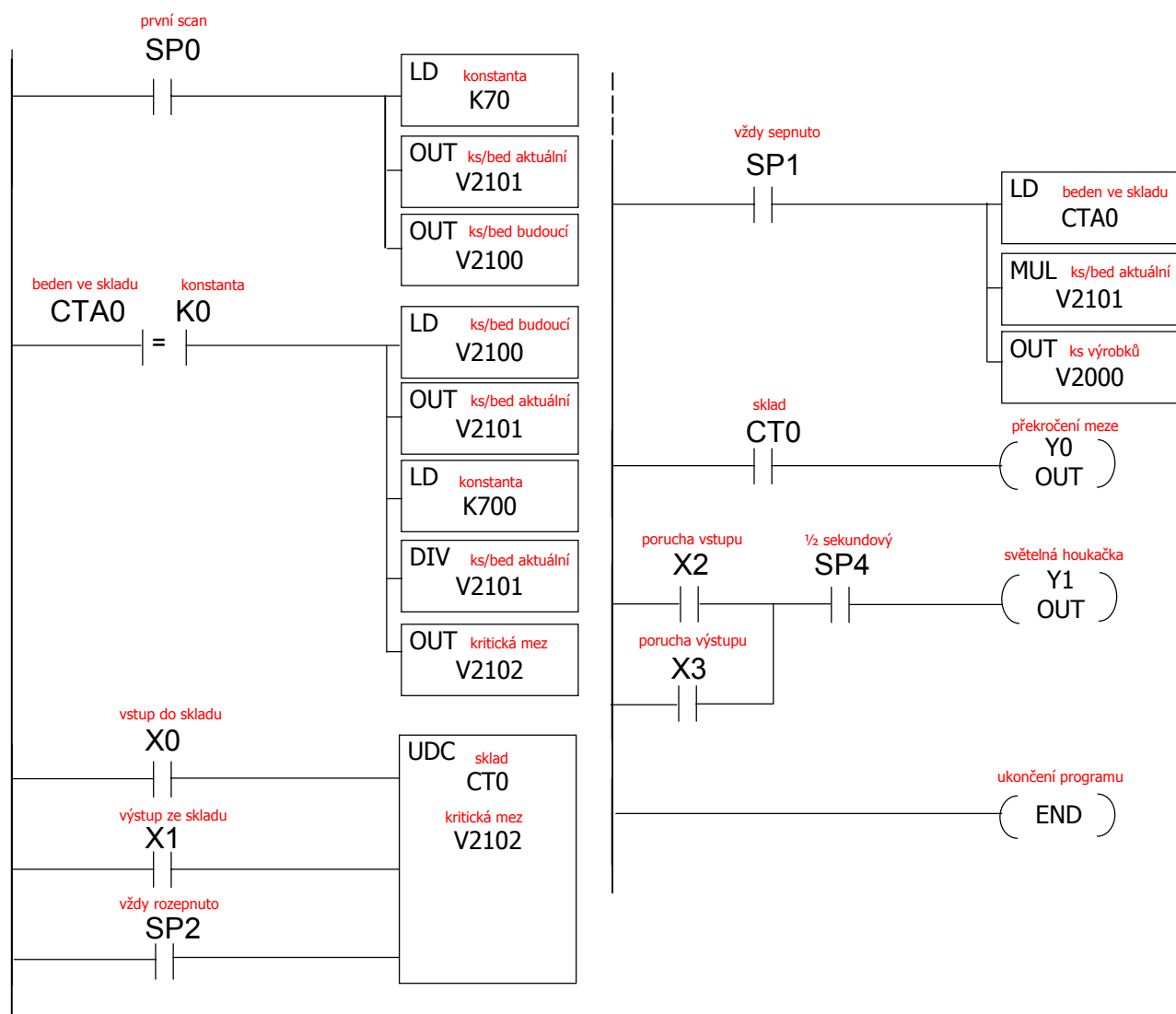
V okně se objeví třetí sloupec Edits. V něm můžete zadávat nové hodnoty na jednotlivá paměťová místa.

Zadejte novou hodnotu pro budoucí počet výrobků v bedně a klikněte na tlačítko pro zápis do PLC.

Hodnota se přepíše do automatu, tím i do sloupce Status a je-li sklad vyprázdněn (CTA0 rovná se 0) zkopíruje se i do hodnoty aktuální a provede se výpočet nové kritické meze

na adrese V2102. Aktuální počet výrobků ve skladu se bude po té odvíjet od nové hodnoty počtu výrobků v bedně.

Pro kontrolu se můžete podívat na výpis programu.



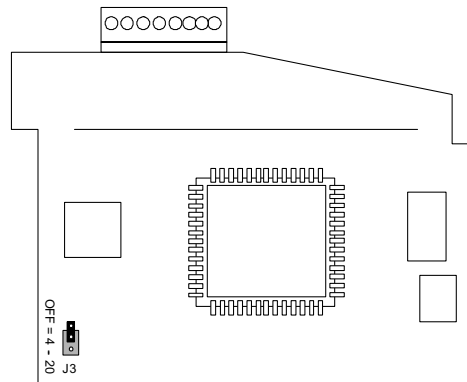
Chyba

Neplní-li program funkce výše uvedené překontrolujte, zda líniový diagram je shodný s líniovým diagramem na předešlé stránce (neobsahuje nic navíc, ani nic nechybí). Nefunguje-li program vůbec, nahlédněte do dodatku A „Řešení problémů.“.

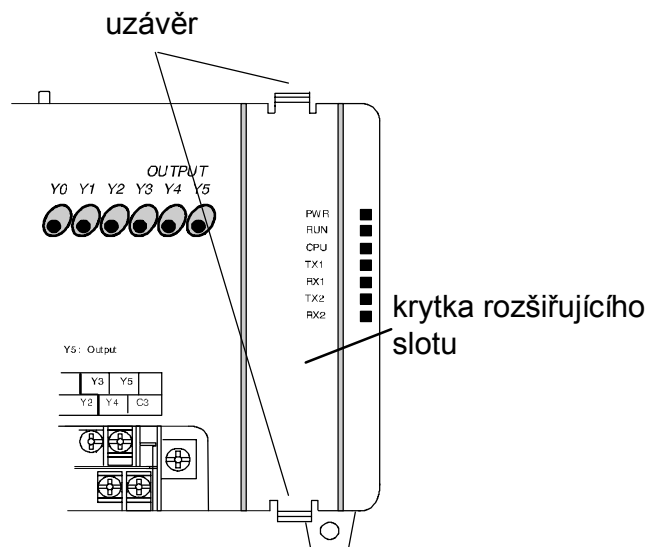
Poslední úkol pro středně pokročilé

Analogový vstup Pomocí programovatelného automatu Direct Logic DL 05 a vstupní analogové karty F0-04AD-1 měřte analogovou veličinu. Pomocí kalibrátoru s rozsahem 4 až 20 mA na výstupu simulujte měření například hladiny 0 až 6,3 m v uzavřené nádobě. Nemáte-li k dispozici kartu analogových vstupů, nebo kalibrátor přečtěte si pouze tento úkol, abyste věděli jak programovatelné automaty Direct Logic DL 05 pracují s analogovými hodnotami.

Nastavení modulu Modul čtyř proudových analogových vstupů F0-04AD-1 je schopen pracovat se vstupním signálem v rozmezí 0 až 20mA, nebo se signálem 4 až 20mA. Nastavení se provádí propojkou J3 na vrchní straně tištěného spoje karty. Pro náš příklad nechte tento přepínač nepropojený a tedy nastavený rozsah 4 až 20 mA.



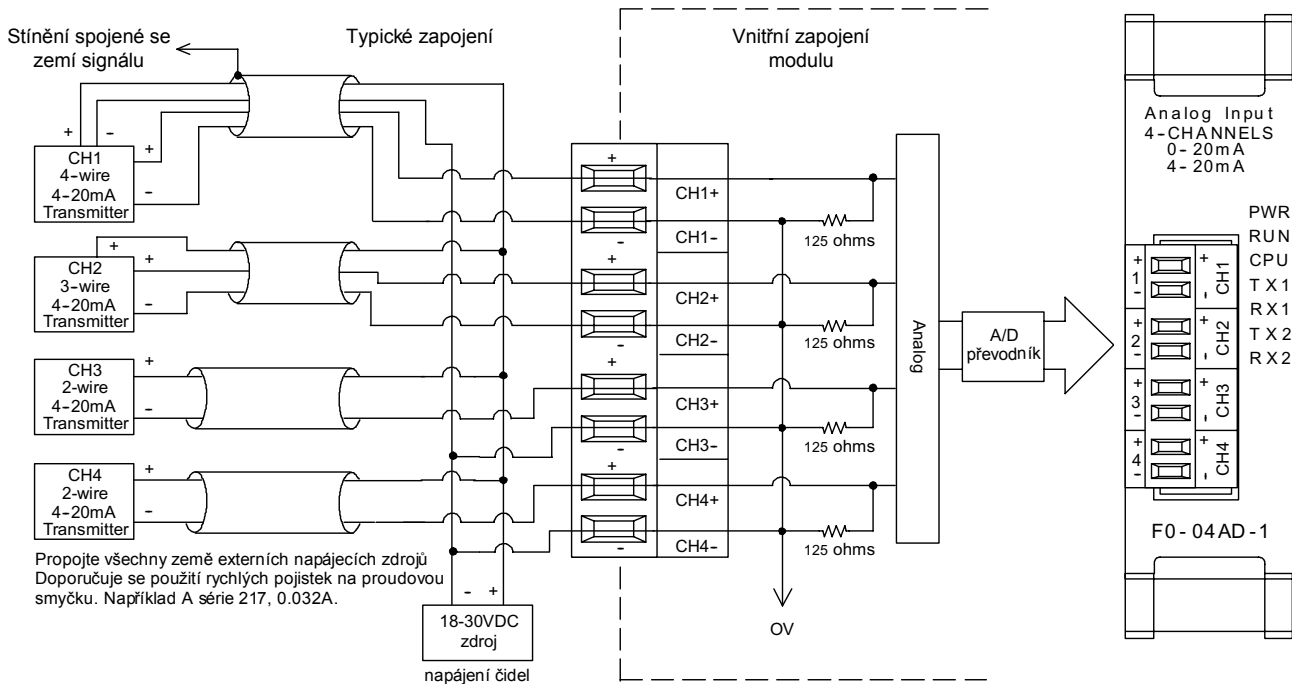
Umístění modulu Modul čtyř proudových analogových vstupů F0-04AD-1 se vkládá vždy při vypnutém napájení do rozšiřovacího slotu automatu DL 05. Tento slot je přístupný po odejmutí krytu v pravé části automatu. Modul jemně zasuňte do konektoru a zajistěte zaklapávacím uzávěrem.



Načítání vstupů

Programovatelné automaty Direct Logic DL 05 dokáží načíst **všechny** čtyři analogové kanály a digitální hodnotu odpovídající velikosti analogového vstupu uložit na čtyři paměťová místa během jednoho scanu (obrátky programu).

Připojení kalibrátoru Propojte kalibrátor, napájecí zdroj a analogovou kartu přesně podle návodu k jednotlivým komponentám.



Načítání hodnot

Digitální reprezentaci úrovně analogové hodnoty v paměti programovatelného automatu lze získat na speciálních místech v paměti PLC, což výrazně snižuje nutnost programování.

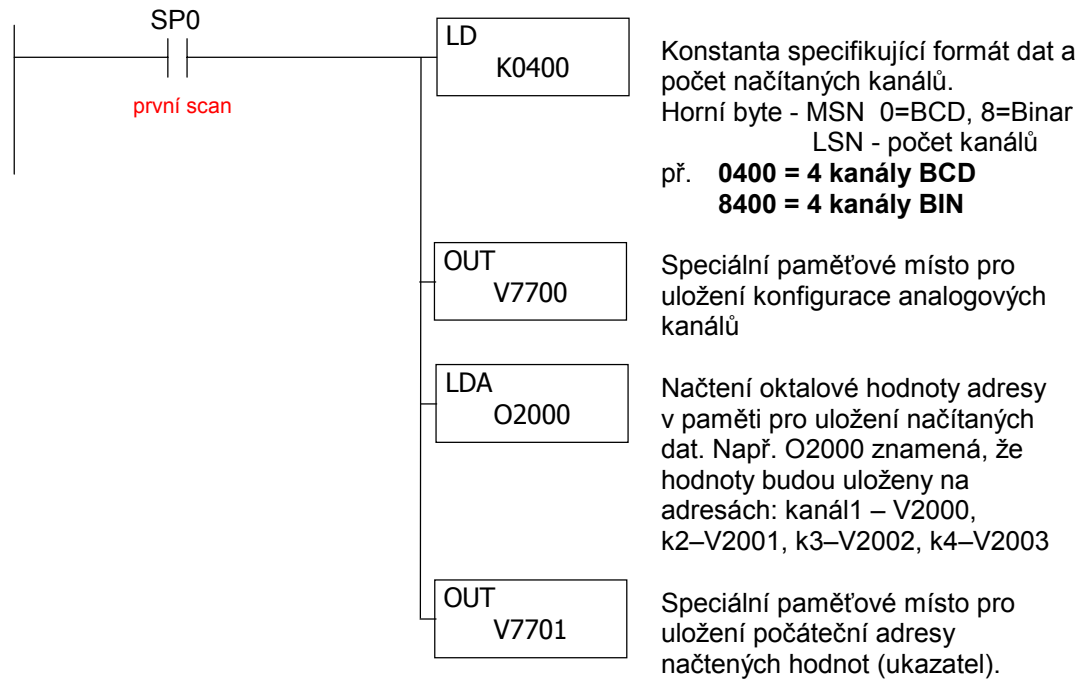
Tyto adresy v paměti procesoru nastavují

- formát dat (BIN nebo BCD),
- počet načítaných kanálů na kartě,
- umístění načtených hodnot v paměti procesoru.

speciální adresy	
formát dat a počet kanálů	V7700
umístění hodnot	V7701

Liniový diagram

V následujícím výpisu části programu je naznačen postup získání digitální reprezentace analogové hodnoty z analogového vstupního modulu pro systém vybavený automatem DL 05.



Detekce přerušení U systému nastaveného pro čtení analogových hodnot v rozsahu 4 až 20 mA je DL 05 schopen zjistit přerušení proudové smyčky. Pokles vstupní hodnoty pod určenou hranici je detekován sepnutím speciálního kontaktu SP610, jehož hodnotu můžete indikovat například sepnutím výstupu Y1.



Inženýrské jednotky Při čtení analogové hodnoty z modulu analogových vstupů se úroveň vstupního signálu převede na digitální (číselnou) reprezentaci v paměti procesoru a to v závislosti na úrovni signálu na číslo 0 až 4095 (12 bitový AD převodník). Pro naprostou většinu použití je třeba analogovou hodnotu převést na tzv. inženýrské jednotky, což znamená například v našem případě, že nulová hodnota digitální reprezentace analogové hodnoty odpovídá výšce hladiny 0 metrů a plný rozsah (4095) digitální reprezentace analogové hodnoty odpovídá výšce 6,3 metru. Abychom získali v paměti hodnotu odpovídající výšce hladiny musíme digitální reprezentaci analogové hodnoty **převést** na inženýrské jednotky.

Přesnost Vzhledem k tomu, že výpočet budeme provádět v BCD formátu, tj. v celých číslech, výsledek měření by v metrech byl pouze informativní (0, 1, 2, ...6 metrů). Proto výsledek měření a tím i horní a dolní mez budeme udávat v centimetrech.

Postup

Předpokládejme, že úroveň signálu na prvním analogovém vstupu je taková, že digitální reprezentace v paměti PLC V2000 je 2300 (z rozsahu 0 až 4095), což je o trochu více než polovina rozsahu, tedy asi 3,5 metru (odhad - přesně ověříme výpočtem).

Zavedeme si označení

H... horní mez v inženýrských jednotkách (630 cm)

D... dolní mez (0 cm)

A... analogová hodnota (0 až 4095)

J... výsledná hodnota v inženýrských jedn. (0 až 630 cm)

adresa V2000 ... místo pro uložení analogové hodnoty z prvního kanálu

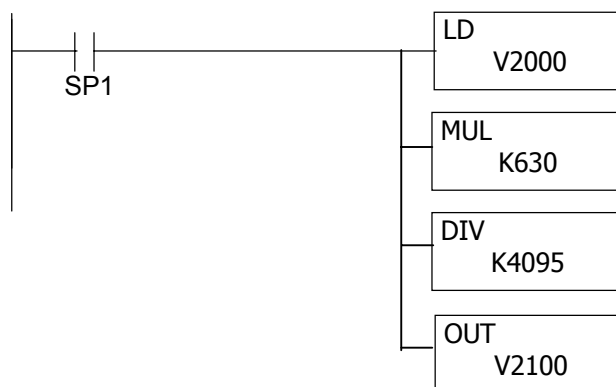
adresa V2100 ... místo pro uložení výsledku

v inženýrských jednotkách (hladina v cm)

$$J = A \frac{H - D}{4095}$$

$$J = 2300 \frac{630 \text{ cm} - 0 \text{ cm}}{4095}$$

$$J = 353 \text{ cm}$$



Sestavení

Modifikujte výše uvedené části liniového diagramu a sestavte program, zkompilejte jej a nahrajte do automatu. Spusťte program do režimu RUN.

Ověření funkce

Pomocí kalibrátoru simulujte různé úrovně vstupního signálu na prvním kanálu vstupní analogové karty a kontrolujte, zda hodnota hladiny v centimetrech uložená na adrese V2100 odpovídá úrovni signálu.

Nastavte úroveň 4 mA a zkontrolujte je-li hladina 0 cm.

Nastavte úroveň 20 mA a zkontrolujte je-li hladina 630 cm.

Nastavte úroveň 12 mA (polovina rozsahu) a zkontrolujte je-li hladina 315 cm.

Chyba

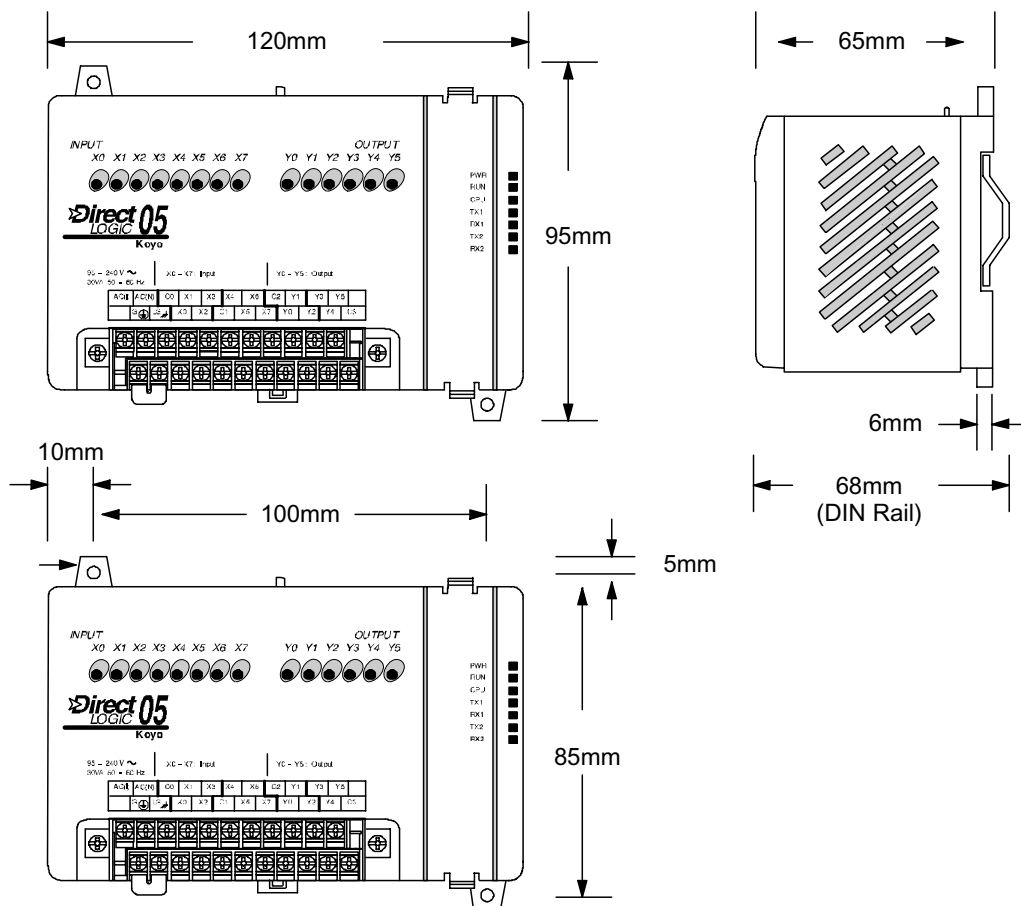
Neplní-li program funkce výše uvedené, přezkontrolujte zda liniový diagram je shodný s liniovými diagramy na předchozích stranách (neobsahuje nic navíc, ani nic nechybí). Nefunguje-li program vůbec, nebo se programovatelný automat dostal do nějakého nestandardního režimu, nahlédněte do dodatku A „Řešení problémů“.

Ostatní instrukce

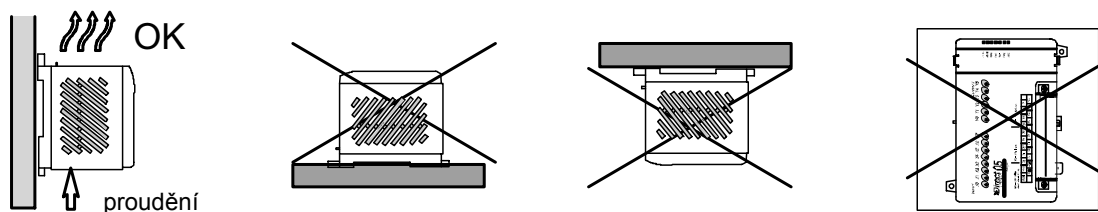
Protože není cílem této příručky suplovat uživatelský manuál, kompletní a podrobný popis všech instrukcí instrukční sady programovatelného automatu Direct Logic DL 05 je uveden v uživatelském manuálu D0-USER-M. V tomto manuálu jsou také podrobně popsány možnosti komunikace, rychlé vstupy a pulsní výstup, instrukce DRUM a programování v tzv. RLL *Plus Stage* jazyce.

Rozměry a montáž systému DL 05

Velikost a montážní rozměry programovatelného automatu Direct Logic DL 05.

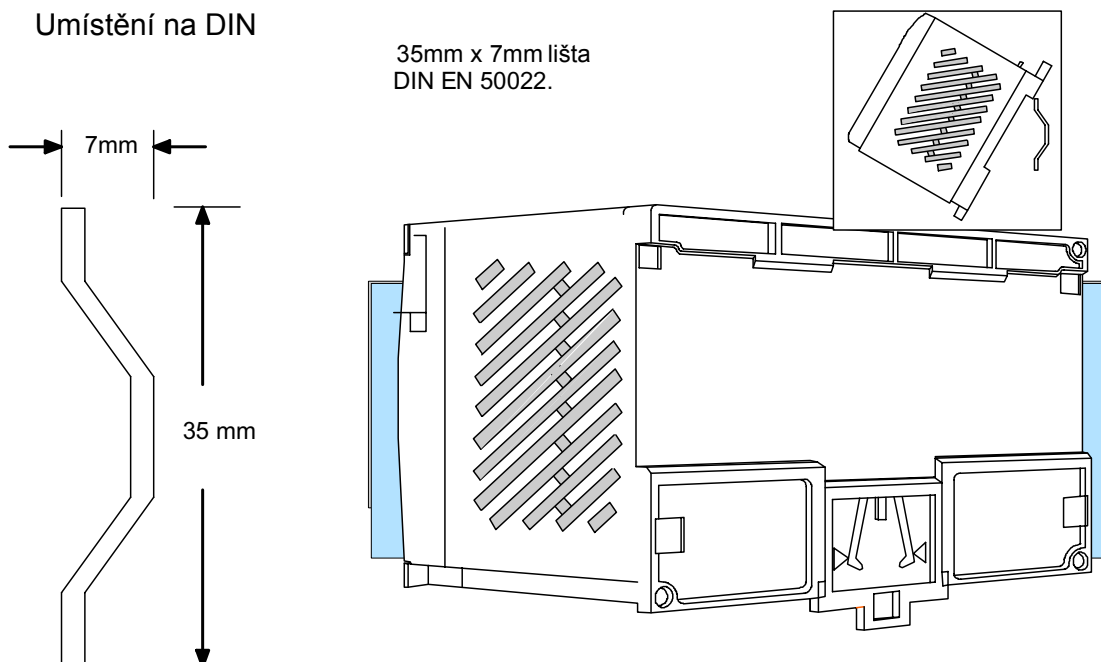


Programovatelný automat umístějte do rozváděče tak, jak je naznačeno na následujícím obrázku, aby byla zajištěna dostatečná cirkulace vzduchu.




DIN lišta

Umístění programovatelného automatu na DIN lištu pomocí zaklapávacího uzávěru naznačuje následující obrázek.



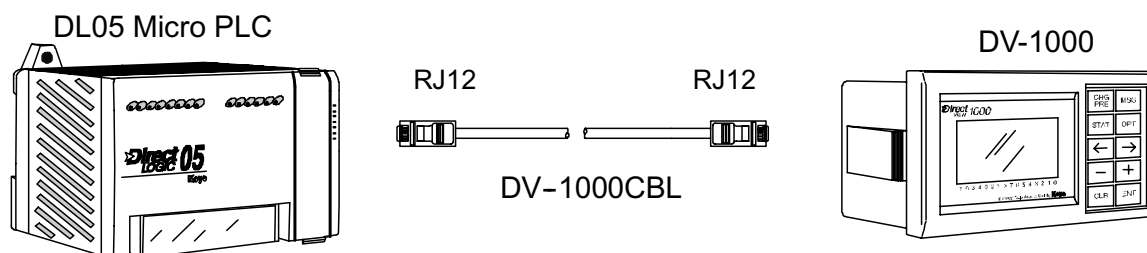
Provozní podmínky *Direct Logic DL 05*

Skladovací teplota	Od -20°C do 70°C
Provozní teplota	Od 0°C do 55°C
Provozní vlhkost	od 5% do 95% relativní vlhkosti
Odolnost proti vibracím	MIL STD 810C, Metoda 514.2
Odolnost proti nárazu	MIL STD 810C, Metoda 516.2
Odolnost proti rušení	NEMA (ICS3–304)
Prostředí	Bez korozivních plynů

Programovatelné automaty firmy PLC Direct by Koyo splňují všechny příslušné normy, všechny komponenty mají  certifikát. Další certifikace CCZ, UL a FCC třída A.

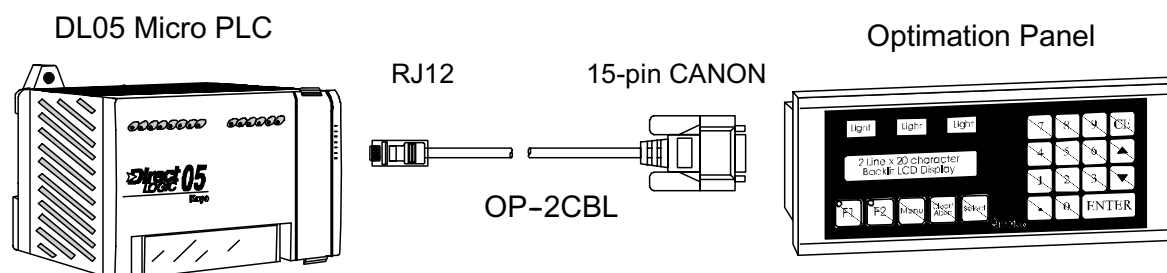
Připojení operátorských panelů

Operátorský panel DV-1000 se připojuje k prvnímu komunikačnímu portu (port číslo 1) programovatelného automatu DL 05 pomocí seriového kabelu DV-1000CBL, který je opatřen na obou koncích telefonní zástrčkou RJ12. Operátorský panel DV-1000 nevyžaduje externí zdroj napájení.



Optimation

K připojení operátorských panelů Optimation použijte sériový kabel OP-2CBL připojený ke komunikačnímu portu programovatelného automatu DL 05. Kabel je opatřen na jednom konci telefonní zástrčkou RJ12 a na druhém konci 15ti pinovým sériovým konektorem CANNON (vidlice).



K napájení Optimation panelů použijte externí zdroj +24VDC.

Další podrobné technické informace

Všechny potřebné technické informace včetně podrobného popisu fungování programovatelného automatu a odlišností jednotlivých verzí jsou přehledně uvedeny v uživatelském manuálu k programovatelným automatům DL 05. Uživatelský manuál má číslo D0-USER-M.

Dodatek A - Řešení problémů

- Proč to nejde ?** Do této části knihy jste se dostali patrně proto, že program, který jste napsali nefunguje zcela podle zadání, nebo se váš programovatelný automat dostal do takového stavu, že nevíte jak dál.
- Druhy chyb** Chyby, se kterými se můžete setkat u programovatelného automatu, jsou v zásadě dvojího druhu: FATAL ERROR a NONFATAL ERROR.
- FATAL EROR** Fatální chyba je taková chyba, která může způsobit, že se systém bude chovat nekorektně. Automat při výskytu této chyby samočinně přejde do modu PROGRAM (všechny výstupy jsou nastaveny na vypnuto). Dokud není problém vyřešen, není možné přepnout PLC do režimu RUN.
- NON-FATAL** Tento druh poruchy nezpůsobí okamžité zastavení vykonávání programu, ale přesto vyžaduje váš zásah. Pomocí speciálních kontaktů můžete v programu ošetřit vznik nefatální chyby a reakci na ni.

Nejčastější chyby podle vzniku:

- Při psaní programu** Při psaní programu v liniových diagramech chcete zadat parametr a neustále svítí červená kontrolka v okně zadávání parametrů. Zadáváte nesprávné údaje, např. chcete-li zadat číslo (konstantu) musíte před něj napsat písmeno K. Adresa v paměti PLC pro proměnné musí být v osmičkové soustavě a to v uživatelské paměti pro DL 05 v rozmezí V1400-V7377, viz mapa paměti v uživatelském manuálu D0-USER-M.
- Při kompilaci** Jestliže se vyskytne chyba při kompilaci programu, např. přerušená příčka, kompilace se přeruší a na chybu, nebo chyby jste upozorněni v okně Output. V tomto okně najdete popis nalezených chyb s možností přejít přímo na místo s výskytem chyby v liniovém digramu. Dokud neodstraníte uvedené chyby, nebude možné program uvést do provozu.

Při nahrávání do programovatelného automatu

- Nelze nahrát** Při nahrávání programu do PLC v režimu RUN je nutné potvrdit, že skutečně chcete program zapsat při běhu předešlé verze v automatu. Během nahrávání programu automat „podrží“ výstupy v takovém stavu jak byly v posledním okamžiku před započítím nahrávání. Po té

automat začne okamžitě vykonávat instrukce nového, právě nahraného programu.

FATAL ERROR

Jestliže programovatelný automat, který je v režimu RUN po nahrání programu přepne do režimu Pause a v okně stavu se rozsvítí červený nápis FATAL, pak jste do PLC nahráli program buď obsahující chybu, nebo úplně prázdný program. Podrobnosti najdete buď v okně Output, nebo v hlavní nabídce vyberte položku PLC, dále položku Diagnostic a nakonec položku System Information. Zde najdete jak informace o eventuálních chybách, tak všechny potřebné systémové informace. Chybu v programu napravte, např. chybí-li instrukce END přesuňte kurzor v liniovém diagramu na konec programu a vložte standardním postupem chybějící instrukci. Program **znovu** zkompilujte a nahrajte do PLC. Pomocí ikony semaforu přepněte programovatelný automat do režimu RUN. Jestliže jste správně opravili všechny chyby, pak nápis FATAL zmizí a PLC přejde do režimu RUN. V opačném případě program v PLC obsahuje ještě nějakou další chybu. Odstraňte ji obdobným způsobem.

Při přechodu z režimu PROGRAM do režimu RUN

FATAL ERROR

Příčina i řešení tohoto stavu je stejná jako výše uvedená chyba při nahrávání do PLC.

Další chyby

Jestliže dojde k nějaké další zde nepopsané chybě, vyhledejte její popis a řešení v uživatelském manuálu, nebo se obraťte na technickou podporu distributora programovatelných automatů PLC Direct by Koyo.

Chybová hlášení

kompletní soupis všech chybových hlášení najdete v originálním uživatelském manuálu D0-USER-M.