

PLC

Základy programovania

Tento kurz je určený pre účastníkov, ktorí vytvárajú riadiace programy pre programovateľné kontroléry po prvýkrát.

V tomto kurze sa vysvetľuje programovanie, ktoré možno použiť pre programovateľné kontroléry radu MELSEC.

Jedným z hlavných programovacích jazykov je jazyk priečkového diagramu (Ladder Diagram/LD).

Tento kurz zahŕňa základné body programovania priečkových diagramov vrátane hlavných inštrukcií.

Niektoré časti tohto kurzu sú založené na základných kurzoch programovateľných kontrolérov MELSEC. Odporúča sa, aby ste pred absolvovaním tohto kurzu absolvovali príslušný základný kurz.

Obsah tohto kurzu je nasledujúci.

Kapitola 1 – Programovanie PLC

V tejto kapitole sa vysvetľujú základné body programovania priečkových diagramov.

Kapitola 2 – Inštrukcie bitových zariadení

V tejto kapitole sa vysvetľujú inštrukcie pre bitové zariadenia (zap./vyp.).

Kapitola 3 – Inštrukcie slovných zariadení

V tejto kapitole sa vysvetľujú inštrukcie pre slovné (číselné) zariadenia.

Kapitola 4 – Inštrukcie na vetvenie programov

V tejto kapitole sa vysvetľujú inštrukcie na vytváranie vetvených programov.

Záverečný test

Úspešné absolvovanie: Vyžaduje sa 60% alebo viac.

Prechod na nasledujúcu obrazovku		Prechod na nasledujúcu obrazovku.
Návrat na predchádzajúcu obrazovku		Návrat na predchádzajúcu obrazovku.
Prechod na požadovanú obrazovku		Zobrazí sa Obsah, pomocou ktorého budete môcť prejsť na požadovanú obrazovku.
Ukončenie kurzu		Ukončenie kurzu.

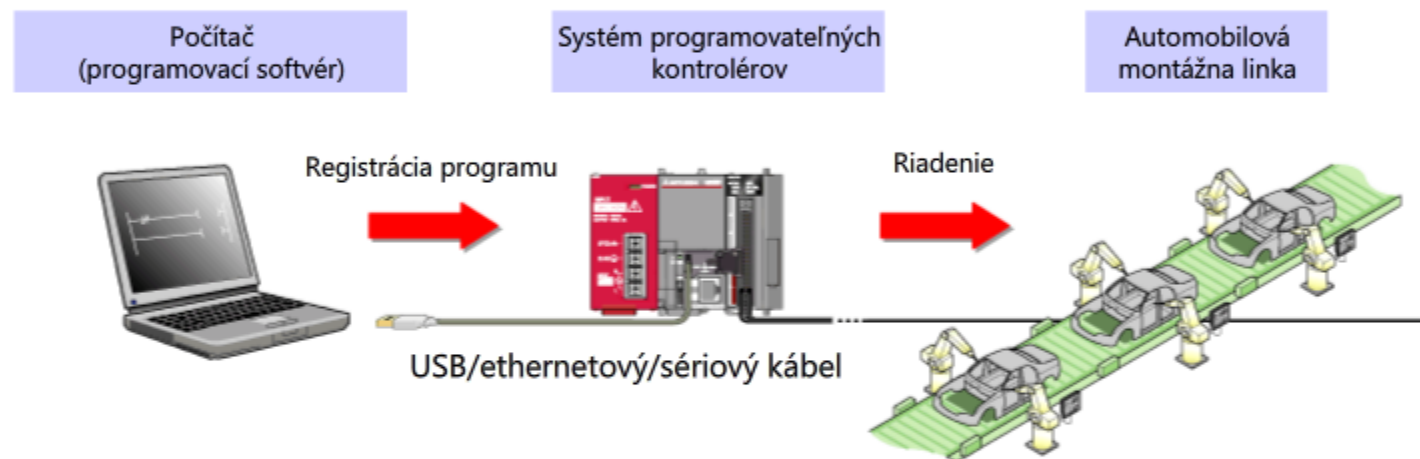
Bezpečnostné opatrenia

Ak sa učíte pomocou skutočných produktov, dôkladne si prečítajte bezpečnostné opatrenia v príslušných návodoch.

Kapitola 1 Riadiaci program

Činnosti vykonávané programovateľným kontrolérom sa píše ako kontrolné programy. Tieto programy sa registrujú do CPU modulu a riadia rôzne vstupné a výstupné (V/V) signály. Na programovanie programovateľných kontrolérov sa používajú rôzne programovacie jazyky, priečkový diagram (Ladder), zoznam inštrukcií (IL) a sekvenčný funkčný diagram (SFC).

Tento kurz vysvetľuje základné body programovania priečkových diagramov vrátane hlavných inštrukcií.



V tomto kurze sa na vytváranie programov používa programovací softvér pre programovateľné kontroléry GX Works2 alebo GX Works3.

Ak sa chcete naučiť používať programovací softvér pre programovateľné kontroléry, absolvujte kurz „GX Works2 Basics“ (Základy softvéru GX Works2) alebo „Engineering Software MELSOFT GX Works3 (Ladder)“ (Programovací softvér MELSOFT GX Works3 (priečkový diagram)).

Softvér GX Works2 podporuje kontroléry radu MELSEC-Q/L/F.

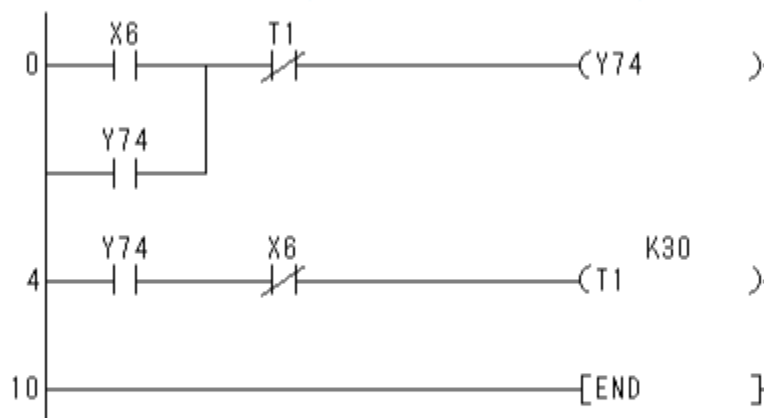
Softvér GX Works3 podporuje kontroléry radu MELSEC iQ-R/iQ-F.

1.1 Programovacie jazyky

Na programovanie programovateľných kontrolérov sa používajú rôzne programovacie jazyky, priečkový diagram (Ladder), zoznam inštrukcií (IL) a sekvenčný funkčný diagram (SFC).

Program priečkového diagramu je grafický logický diagram založený na elektrickom obvode. V priečkových diagramoch symboly vyjadrujúce inštrukcie sú spojené čiarami, podobne ako v schéme elektrického obvodu, a toky činností sú jednoducho rozpoznateľné.

Okrem toho programovanie priečkových diagramov nevyžaduje špeciálne programovacie znalosti, ako sú napríklad jazyky C a BASIC, a môžu im jednoducho rozumieť aj ľudia bez skúseností s prácou s elektrickými obvodmi a relé.



V nasledujúcej tabuľke sa nachádza ten istý program v jazyku IL.

Jazyk IL vyžaduje určité programovacie znalosti na vyjadrenie operácií vo forme inštrukcií.

Č. kroku	Inštrukcia	Zariadenie
0	LD	X6
1	OR	Y74
2	ANI	T1
3	OUT	Y74
4	LD	Y74
5	ANI	X6
6	OUT	T1 K30
10	END	

Programy pre programovateľné kontroléry môžu pracovať s dvomi typmi hodnôt.

Bit	Bit je vyjadrený dvomi typmi elektrických signálov, zapnutý (ON) a vypnutý (OFF). Môžu byť vyjadrené aj ako „1“ (zap.) a „0“ (vyp). Bitové hodnoty sa často používajú na zobrazenie stavov V/V zariadení ako prepínače a žiarovky.
Slovo	Čísla a znaky. Slovné hodnoty sa často používajú na zobrazenie množstva a času. * V tomto kurze sa budú vysvetľovať len čísla. Podrobné informácie o znakoch, používaných ako slovné hodnoty nájdete k návode k príslušnému produktu.

Na zobrazenie hodnôt sa používajú nasledujúce číselné sústavy.

- Desiatková
- Dvojková
- Hexadecimálna
- Osmičková

1.2.1**Desiatkový zápis**

V desiatkovom zápise sa veľkosť (množstvo) čísla vyjadruje vo formáte základu čísla 10, teda číslicami od 0 do 9.

V programovateľných kontroléroch radu MELSEC sa pred desatinné čísla vkladá písmeno K.
Například K153 predstavuje desatinné číslo 153.

1.2.2

Dvojkový zápis

Zatiaľ čo desiatkový zápis sa spravidla používa na vyjadrenie množstva a času, programovateľné kontroléry a osobné kontroléry používajú dvojkové (binárne) údaje, ktoré sú kombináciou čísiel 0 a 1.

V nasledujúcej tabuľke sa zobrazuje vzťah medzi desiatinnými a binárnymi hodnotami až po desiatkové číslo 8.

Desiatková	Dvojková
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
⋮	⋮

Vždy, keď sa v programe použije inštrukcia 1 slova, samotný programovateľný kontrolér ju uloží a spracuje ako 16-bitové binárne údaje. Tieto 16-bitové binárne údaje sú synonymom pre 1 slovo.

Napríklad desiatkové číslo 157 je v dvojkovej sústave vyjadrené ako 0000000010011101.

V desiatkovom zápise sa bity píšú sprava. (Najviac vpravo je úvodný bit.)

b15	~	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
0	...	0	1	0	0	1	1	1	0	1	← Pozícia bitu
2^{16}		2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	← Dvojková
32768		256	128	64	32	16	8	4	2	1	← Mocnina čísla 2
											← Hodnota mocniny v desiatkovej sústave

Ak chcete skonvertovať binárne hodnoty na dekadické, vynásobte každý stav bitu (0 alebo 1) príslušnou hodnotou mocniny a sčítajte všetky súčiny.

$$\begin{aligned}
 &= \underline{1 \times 128} + 0 \times 64 + 0 \times 32 + \underline{1 \times 16} + 1 \times 8 + \underline{1 \times 4} + 0 \times 2 + \underline{1 \times 1} \\
 &= 128 + 16 + 8 + 4 + 1 \\
 &= 157
 \end{aligned}$$

Z uvedeného vyplýva, že dvojková sústava sa môže považovať za sústavu založenú na hodnotách mocnín.

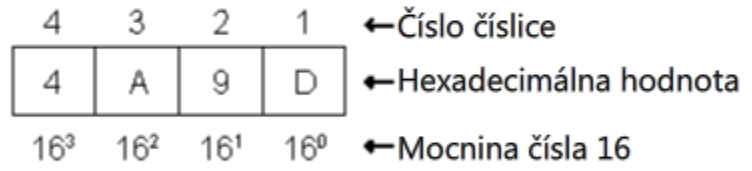
1.2.3 Hexadecimálny zápis

V hexadecimálnom zápise sa veľkosť (množstvo) čísla vyjadruje vo formáte základu čísla 16, teda pomocou 16 alfanumerických znakov: 0 až 9 a A až F. Poradie v hexadecimálnom zápise je 0, 1...9, A...E a nakoniec F. Keď hodnota dosiahne radix „F“, je prenesená doľava a stane sa znej hodnota „10“.

V programovateľných kontroléroch MELSEC sa pred hexadecimálne (šestnástkové) čísla vkladá písmeno H. Napríklad H4A9D predstavuje hexadecimálne číslo 4A9D.

Dvojkový zápis by bol dlhý a zložitý na používanie v programoch a na monitoroch. V takom prípade je užitočný hexadecimálny zápis. Jedna číslica hexadecimálnej hodnoty dokáže vyjadriť 4 bity (4 číslice) binárnej hodnoty.

Na nasledujúcom obrázku je zobrazený spôsob prevodu hexadecimálnej hodnoty na desiatkovú.



$$= 4 \times 16^3 + A \times 16^2 + 9 \times 16^1 + D \times 16^0$$

$$= (4096) (10) (256) (16) (13) (1)$$

$$= 19101$$

* Jedna číslica hexadecimálnej hodnoty dokáže vyjadriť 4 bity binárnej hodnoty.

Desiatková	Dvojková	Hexadecimálna
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

16	10000	10
17	10001	11
18	10010	12
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
19101	0100 1010 1001 1101	4 A 9 D

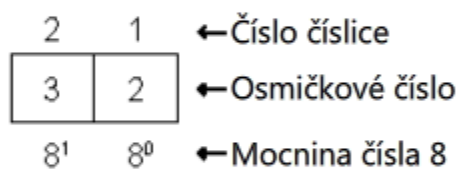
1.2.4 Osmičkový zápis

V osmičkovom zápise sa veľkosť (množstvo) čísla vyjadruje vo formáte základu čísla 8, teda číslicami od 0 do 7.

Keď sa hodnota zvýši od „0“, „1“, „2“ až po „7“, je prenesená doľava a stane sa z nej hodnota „10“.

Tento osmičkový zápis sa používa v číslach V/V v kontroléroch MELSEC radu iQ-F/F.

Na nasledujúcom obrázku je zobrazený spôsob prevodu osmičkovej (oktálnej) hodnoty na desiatkovú.



$$= 3 \times 8^1 + 2 \times 8^0$$

$$= 3 \times (8) + 2 \times (1)$$

$$= 26$$

* Jedna číslica osmičkovej hodnoty dokáže vyjadriť 3 bity binárnej hodnoty.

Desiatková	Dvojková	Hexadecimálna	Osmičková
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7

8	1000	8	10
9	1001	9	11
10	1010	A	12
11	1011	B	13
12	1100	C	14
16	1101	D	15
14	1110	E	16
15	1111	F	17

16	1000	10	20
17	10001	11	21
18	10010	12	22
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
26	011 010	1A	32

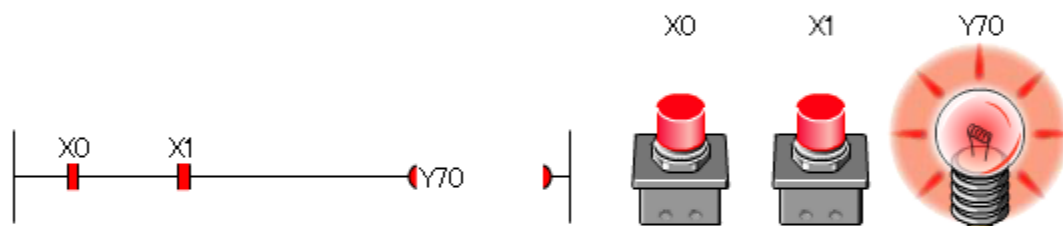
1.3 Základy programovania PLC

V sekvenčnom riadení sa séria operácií (činností) vykonáva na základe signálov zap./vyp. prijatých zo zariadení pripojených k vstupnému modulu a potom sa výsledky operácie odošlú do zariadenia pripojeného k výstupnému modulu.

Na vykonávanie takéhoto riadenia musí mať riadiaci program podmienky vstupu a výstupy, ktoré sa vykonajú pri splnení vstupných podmienok.

Nasledujúci program predstavuje inštrukcie na nasledujúce činnosti:

- Keď sú oba tlačidlové spínače pripojené ku konektorom X1 a X2 zapnuté, zapne sa konektor Y70
- Výsledok operácie sa odošle do konektora Y70, ktorý rozsvieti pripojenú žiarovku ON



Ak je stlačený spínač X0 aj X1, zažne sa žiarovka Y70.

Programy opísané v časti 1.3 používajú na identifikáciu V/V zariadení symboly ako X0, X1 a Y70. Tieto alfanumerické znaky sa nazývajú čísla V/V.

V tejto časti sú vysvetlené čísla V/V a zariadenia, ktoré sú potrebné na vytváranie riadiacich programov.

V rade MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F a rade MELSEC-F sa používajú rôzne formáty vyjadrenia čísiel zariadení.

V nasledujúcej tabuľke je uvedený súhrn rozdielov.

Rad MELSEC	Bit			Slovo
	X (číslo vstupu)	Y (číslo výstupu)	M (interné relé)	D (dátový register)
Rad iQ-R/Q/L	Hexadecimálna	Hexadecimálna	Desiatková	Desiatková
Rad iQ-F/F	Osmičková	Osmičková	Desiatková	Desiatková

1.4.1

Čísla a signály V/V (rad MELSEC iQ-R/Q/L)

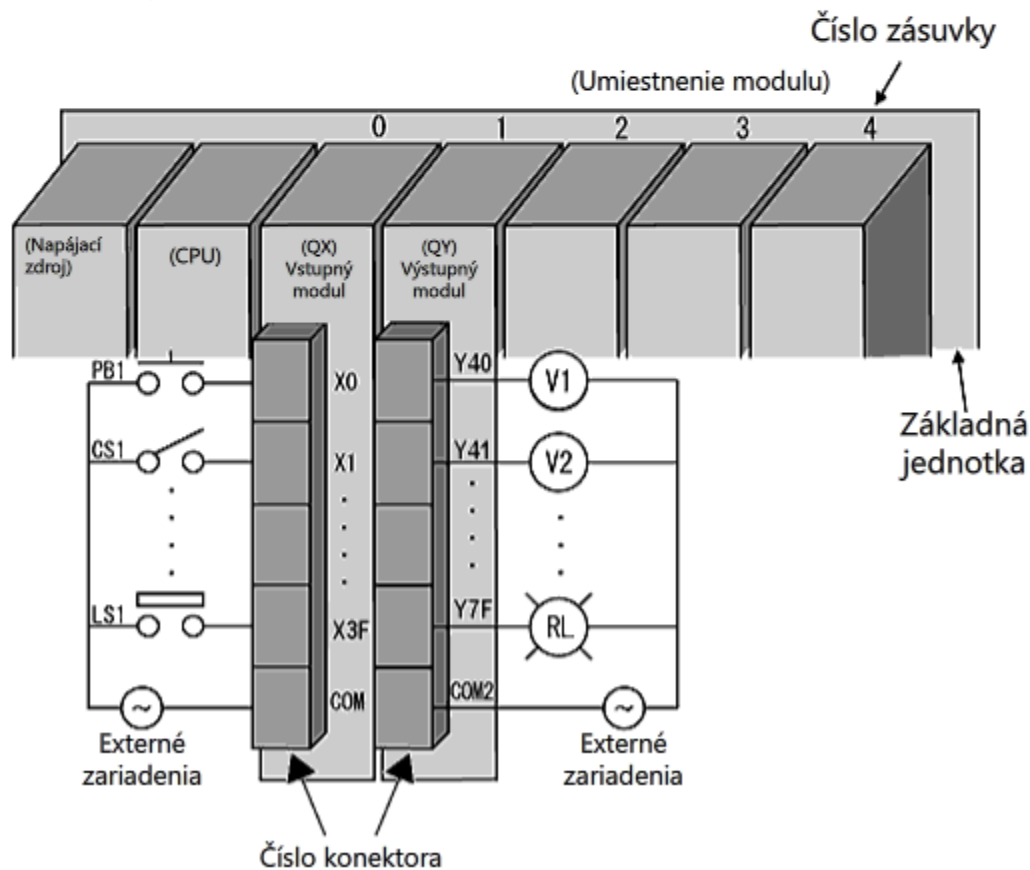
Rad MELSEC iQ-R/Q/L

Číslo V/V pozostáva z písmena, ktoré signalizuje vstup (X) alebo výstup (Y), a hexadecimálnej hodnoty, ktorá predstavuje číslo konektora.

Číslo V/V sa najskôr určí na základe pozície inštalácie modulu.

Rozsah čísiel V/V sa potom určí na základe počtu obsadených V/V bodov modulu.
(Počet obsadených V/V bodov je úmerný počtu V/V konektorov modulu.)

Na nasledujúcom obrázku je zobrazený spôsob priraďovania čísiel V/V 64-bodovému vstupnému modulu a 64-bodovému výstupnému modulu, ktoré sú nainštalované v zásuvkách 0 a 1.



1.4.2

Čísla a signály V/V (rad MELSEC iQ-F/F)

Rad MELSEC iQ-F/F

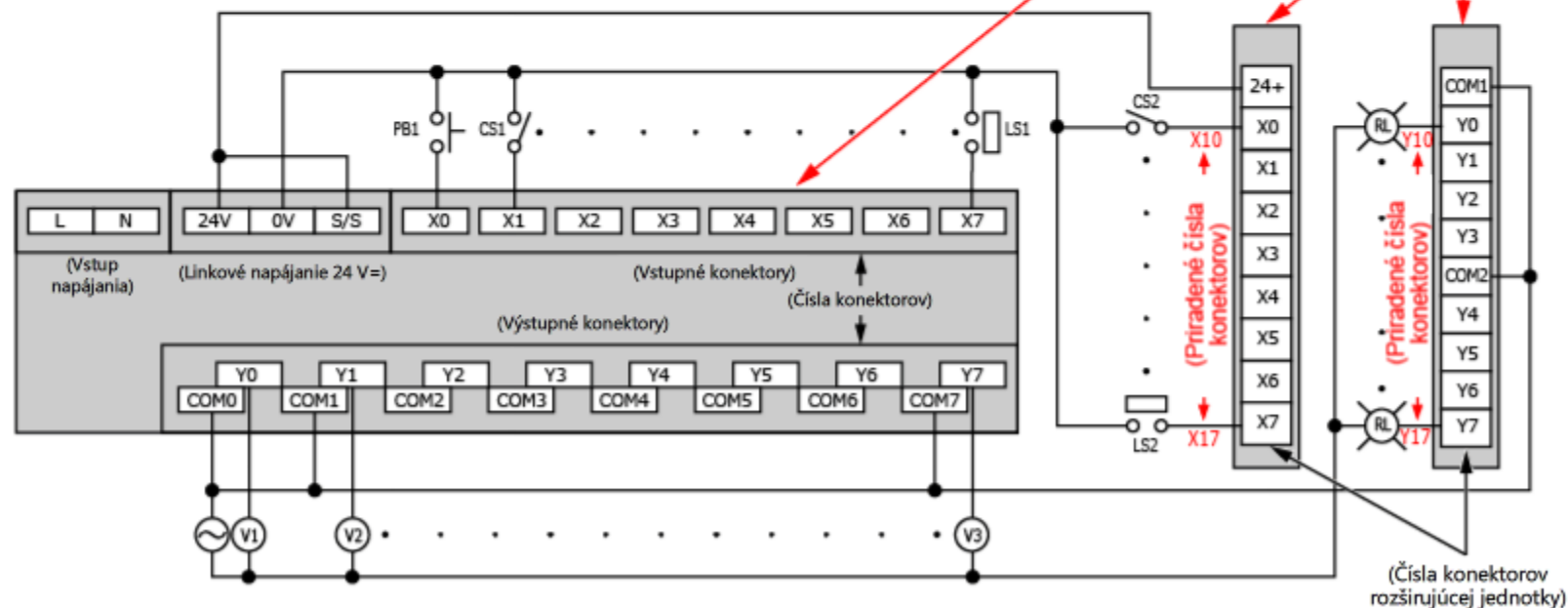
Číslo V/V pozostáva z písmena, ktoré signalizuje vstup (X) alebo výstup (Y), a osmičkovej hodnoty, ktorá predstavuje číslo konektora.

Číslo V/V sa najskôr určí na základe koncového čísla V/V základnej jednotky alebo predchádzajúceho V/V bloku. Rozsah čísiel V/V sa potom určí na základe počtu obsadených V/V bodov jednotky.

(Počet obsadených V/V bodov je úmerný počtu V/V bodov obsadených V/V rozširujúcou jednotkou.)

Prvá číslica čísla V/V novej rozširujúcej jednotky sa vždy začína od 0. Napríklad ak posledné číslo V/V predchádzajúcej jednotky je X7, prvé číslo V/V nasledujúcej jednotky je X10.

Na nasledujúcom obrázku je zobrazený spôsob priraďovania čísiel V/V 8-bodovej vstupnej rozširujúcej jednotke a 8-bodovej výstupnej rozširujúcej jednotke, ktoré sú pridané k hlavnej jednotke radu MELSEC-F.

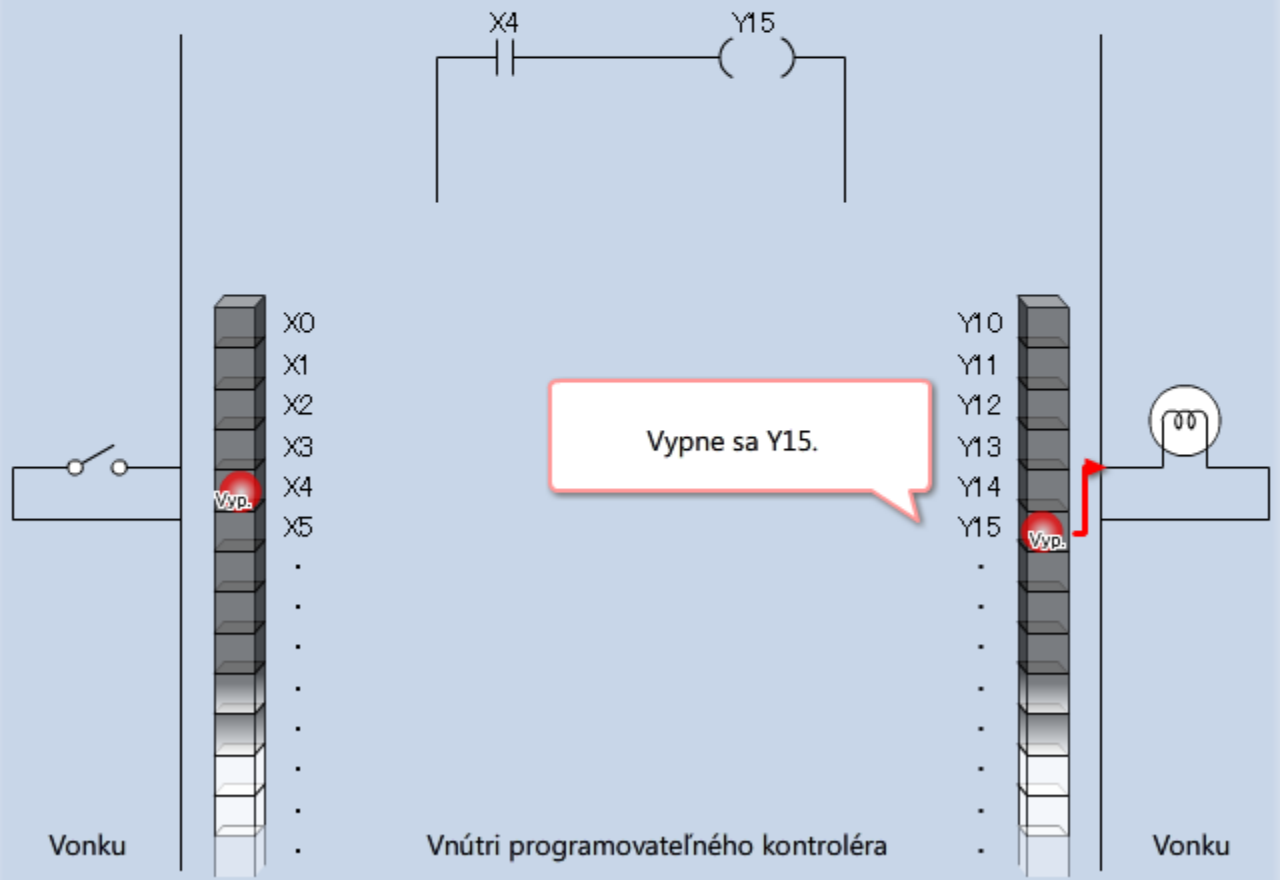


1.4.3 Číslo V/V a zariadenia

Stavy zariadení pripojených k jednotke sa ukladajú v oblasti pamäte programovateľného kontroléra nazývanej „zariadenia“. Podobne aj pre výstup platí, že výstupné zariadenia fungujú v súlade so stavmi oblasti pamäte nazývanej zariadenia. Ako je vysvetlené vyššie, riadiace programy sa často vykonávajú na základe stavov zariadení.

Zariadenia, ktoré ukladajú bitové informácie (zap./vyp.), napríklad vstupy (X) a výstupy (Y), sa nazývajú „bitové zariadenia“.

Číslo zariadenia zodpovedajú číslam V/V.
Napríklad stav konektora priradeného k číslu V/V X0 sa uloží v zariadení X0.
Podobne stav zariadenia Y10 zodpovedá konektoru priradenému číslu V/V Y10.



1.4.4

Interné relé

Naučili sme sa, že bitové zariadenia, napríklad X (vstup) a Y (výstup), zodpovedajú číslam priradeným konektorm V/V fyzických modulov.

Existuje ďalšia skupina bitových zariadení, ktoré nemajú vzťah s V/V konektormi modulu, a jedno z nich sa nazýva interné relé (M).

Interné relé (M) sú vyjadrené v desiatkovom formáte, hoci vstupné (X) a výstupné (Y) zariadenia sú vyjadrené v hexadecimálnom formáte pre rad MELSEC iQ-R/Q/L a osmičkovom formáte pre rad MELSEC iQ-F/F.

Interné relé (M) sa používajú hlavne na ukladanie dočasných bitových údajov.

Interné relé (M) možno použiť napríklad na uloženie výsledku výpočtu operácie, aby sa dal použiť na inej priečke priečkového diagramu.

1.4.5 Slovné zariadenia

Naučili sme sa, že zariadenia, v ktorých sa ukladajú bitové informácie (zap./vyp.) sa nazývajú bitové zariadenia, a zariadenia, v ktorých sa ukladajú slovné informácie, sa nazývajú slovné zariadenia.

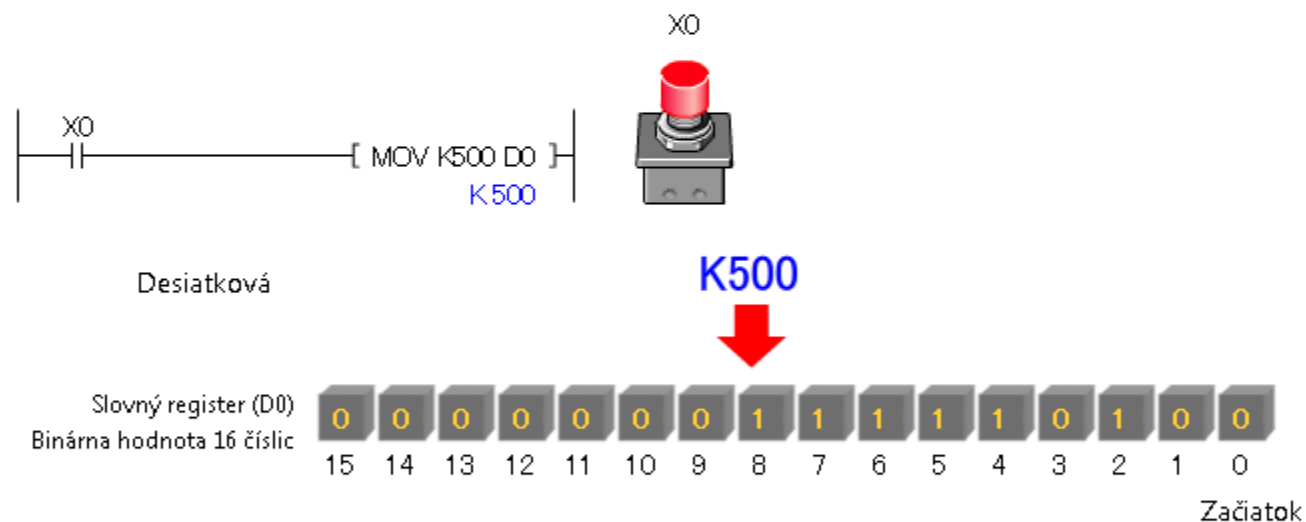
Jedným z typicky používaných slovných zariadení sú dátové registre (D). Jeden dátový register (D) môže uložiť 1 slovo (16-bitov) údajov.

Nasledujúca animácia zobrazuje používanie dátových registrov (D).

V programe sa zapnutím X0 uloží hodnota K500 (desiatková hodnota) do registra D0.

Inštrukcia MOV skopíruje hodnotu do určeného zariadenia. (Ďalšie podrobnosti budú uvedené v časti 3.1.)

V tejto časti sa čísla ukladajú v dátových registroch.



Aj keď sa tlačidlo uvoľní a X0 sa vráti na hodnotu Vyp., hodnota K500 uložená v dátovom registri D0 sa zachová.

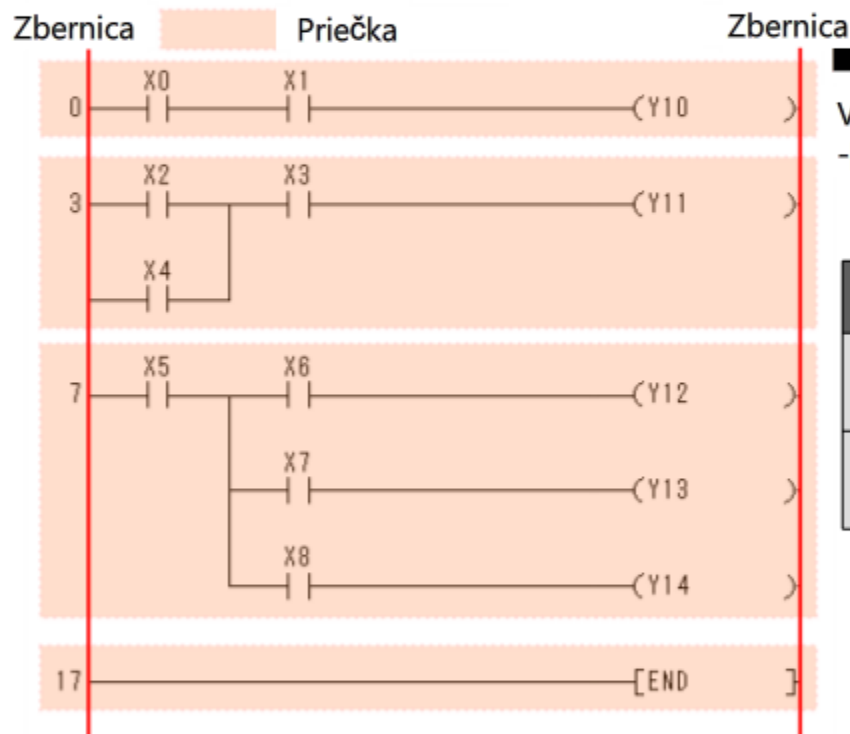
1.5

Vytváranie riadiacich programov

Riadiace programy pozostávajú so zberníc (pripomínajúcich stojky rebríka) na ľavom a pravom okraji a symbolov inštrukcií spojených čiarami.

Oblasť od inštrukcie -| |- naľavo pripojenej k pravej zbernici po inštrukciu -()- alebo -[]- pripojenú k pravej zbernici sa nazýva priečka (pripomína priečku rebríka).

Postupnosť takýchto priečok tvorí riadiaci program, ktorý sa končí inštrukciou -[END]- alebo -[FEND]-.



■ Rozdiel v programovacom softvéri

V programovacích softvéroch GX Works2 a GX Works3 sa inštrukcie -()- a -[]- líšia. V tomto kurze sa používa opis inštrukcií softvéru GX Works2.

	GX Works2	GX Works3
-()-	<Y10 >	Y10
-[]-	{MOV K500 D0 }	

1.5.1 Symboly inštrukcií

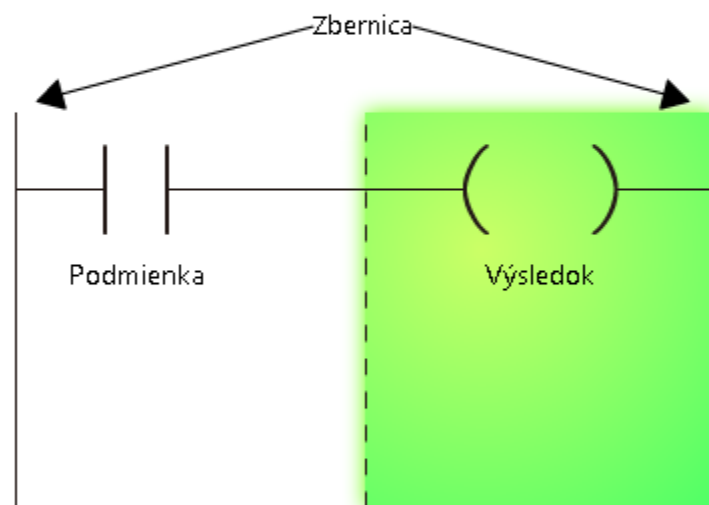
Ako je uvedené v kapitole 1.3, programovateľný kontrolér musí dostávať inštrukcie na vykonávanie určitých operácií, keď je splnená vopred určená podmienka. Na takéto inštrukcie sa používajú symboly inštrukcií, pomocou ktorých sa vyjadrujú vstupné podmienky a výstupné údaje.

Symbol inštrukcie často obsahuje číslo zariadenia.

Číslo zariadenia určuje oblasť (zariadenie) ukladajúcu stav, ktorý sa použije na posúdenie podmienky alebo ako výsledok výstupu.

Priečka diagramu obsahuje podmienky a výstupné výsledky. Podmienky sa umiestňujú na ľavej strane a výstupné výsledky sa umiestňujú na pravej.

Výstupný výsledok môže byť jednoduchý signál zap./vyp. alebo špeciálna inštrukcia ako operácia výpočtu alebo kopírovania.



V priečkovom diagrame sú dve rovnobežné zbernice.
Naľavo sa píše podmienky.
Napravo sa píše výsledky.

1.6

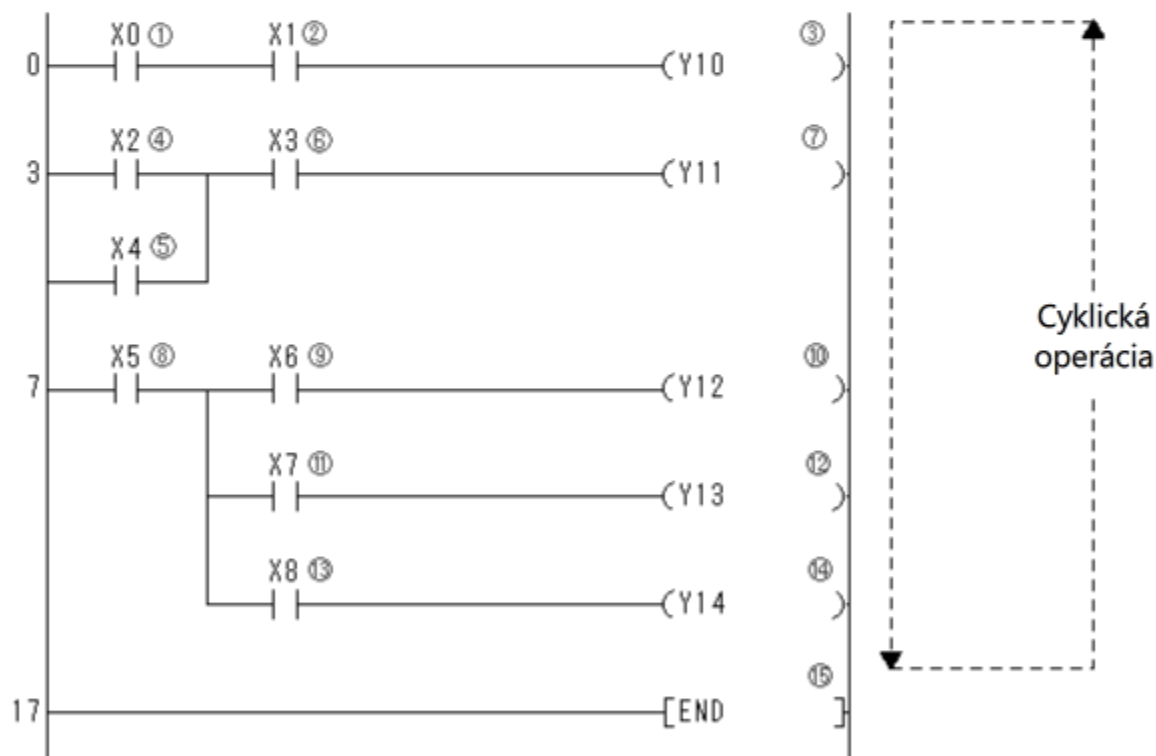
Postup vykonávania programu

Program sa začína od úvodnej ľavej inštrukcie a končí sa inštrukciou -[END]-.
Po dosiahnutí inštrukcie -[END]- sa vykonávanie programu začína od úvodnej inštrukcie.
Toto opakované vykonávanie sa nazýva „cyklická operácia“.

Jeden cyklus tejto cyklickej operácie sa nazýva „skenovanie“ a čas, ktorý trvá jedno skenovanie, sa nazýva „čas skenovania“.

Na nasledujúcom obrázku je znázornený postup vykonávania inštrukcií.

Inštrukcie sa vykonávajú zľava doprava na každej priečke a potom zhora nadol na jednotlivých priečkach až po koniec priečkového diagramu (č. 1, 2,... 15 -> 1...).

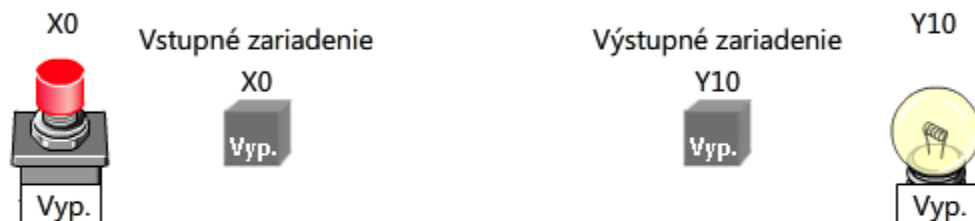


Ako je vysvetlené skôr, čas skenovania je čas, ktorý trvá vykonanie série programov naraz.

Čas skenovania možno vyjadriť aj ako:

Čas skenovania = čas obnovenia + čas vykonávania programu + čas spracovania inštrukcie END

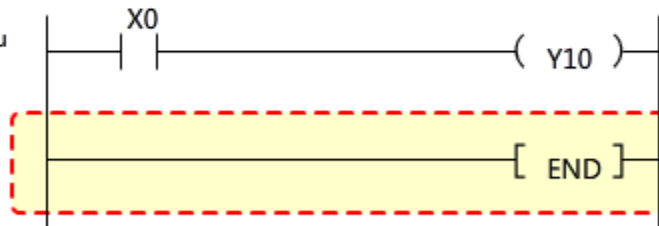
Čas obnovenia je čas, ktorý trvá prečítanie údajov zo vstupného modulu do vstupných zariadení (X), plus čas, ktorý trvá zapísanie údajov do výstupného modulu z výstupných zariadení (Y).



(1) Obnovenie V/V

- Odošle stav zap./vyp. výstupných zariadení k pripojenému výstupnému zariadeniu
- Ukladá stav zap./vyp. prijatý z pripojeného vstupného zariadenia do vstupného zariadenia

(2) Vykonávanie programu



(3) Spracovanie inštrukcie
END (KONIEC)

Spracovanie inštrukcie END (KONIEC)
(Podrobnosti sa tu neuvádzajú.)

Majte na pamäti, že stavy zap./vyp. samotného spínača sa prečítajú naraz a uložia sa do vstupných zariadení (X) a nové údaje prepíšu existujúce hodnoty počas obnovenia. Podobne údaje vo výstupných zariadeniach (Y) sa do výstupného modulu zapíšu naraz pri vykonaní inštrukcie.

To znamená, že ak sa signál zmení z vyp. na zap. a potom znova na vyp., signál sa nikdy nerozpozna ako zap. Čas skenovania je však veľmi krátky v porovnaní s dĺžkou signálu. Len zriedka sa stáva, že programovateľný kontrolér by nezachytil zmenu stavu.

Kapitola 2 Inštrukcie bitových zariadení

V tejto kapitole sa vysvetľujú inštrukcie používajúce bitové zariadenia (zap./vyp.).

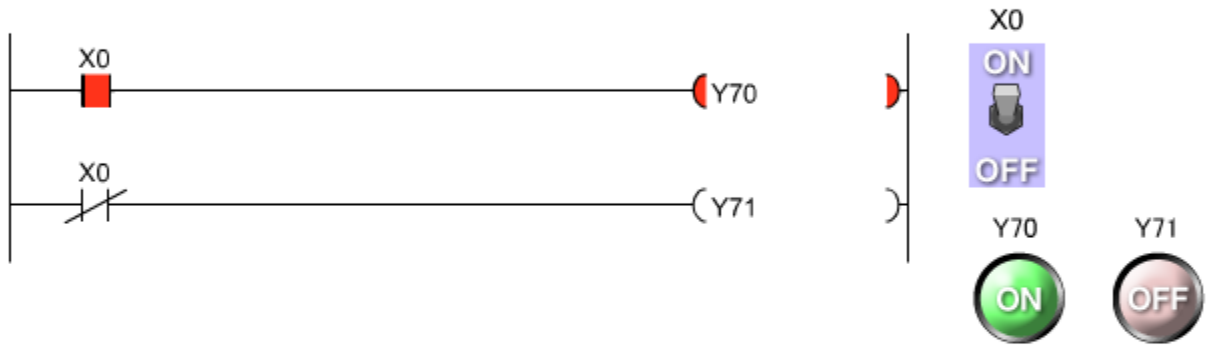
Operácie, ktoré používajú bitové zariadenia, sú najzákladnejšie operácie v riadiacich programoch. Vstupy zo vstupného zariadenia sa používajú ako podmienky na riadenie výstupných zariadení.

2.1 Vstupné podmienky a výstupy

Ako vstupné podmienky sa používajú normálne otvorené (NO) a normálne uzavreté (NC) kontakty.
 Ak sú splnené vstupné podmienky, odosiela sa výstupná inštrukcia cievky (inštrukcia OUT).
 Ak vstupné podmienky nie sú splnené, výstupná inštrukcia cievky sa neodosiela.
 Inštrukcia kontaktu NO/NC a inštrukcia OUT predstavujú hlavnú kombináciu inštrukcií používanú v riadiacich programoch.

■ Priečkový diagram a činnosť

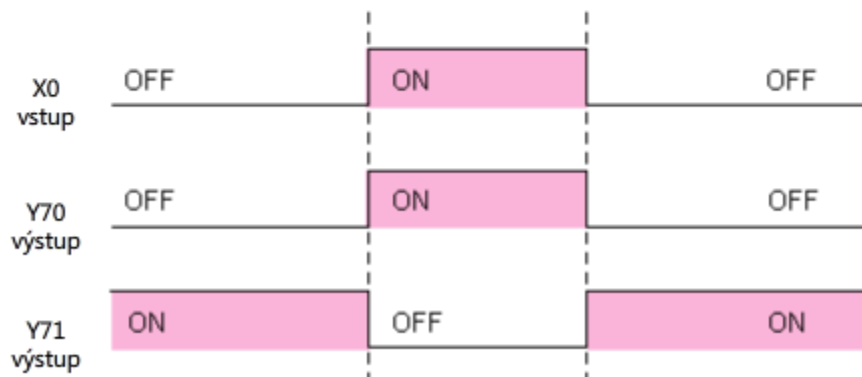
Simulujte činnosť inštrukcií NO, NC a OUT klikaním na vstupný vypínač, ktorý sa nachádza napravo.



■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	Kontakt NO Vykonáva sa, keď stav zariadenia je zap.
	Kontakt NC Vykonáva sa, keď stav zariadenia je vyp. (opačne ako stav NO).
	Výstup cievky (OUT) Keď je predchádzajúca vstupná podmienka splnená, odosielajú sa údaje v určenom zariadení.
	Koncová inštrukcia (END) Označuje koniec programu. Každý program vyžaduje inštrukciu END.

■ Graf časovania

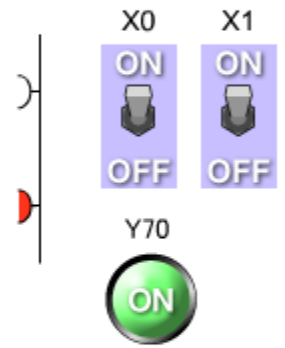
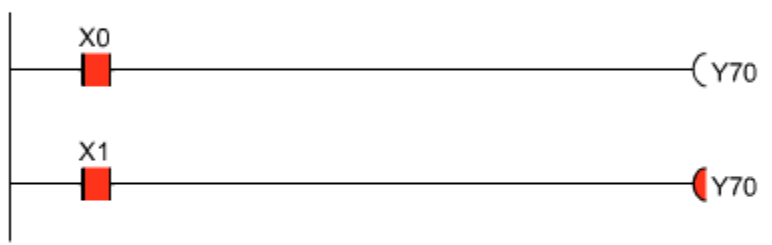


2.1.1 Používanie rovnakého čísla zariadenia pre inštrukcie

V priečkovom diagrame sa s jedným číslom zariadenia môže používať len jedna inštrukcia OUT. Ak sa s rovnakým číslom zariadenia použije viac než jedna inštrukcia OUT, len posledná inštrukcia OUT bude platná a prvá inštrukcia OUT bude neplatná.

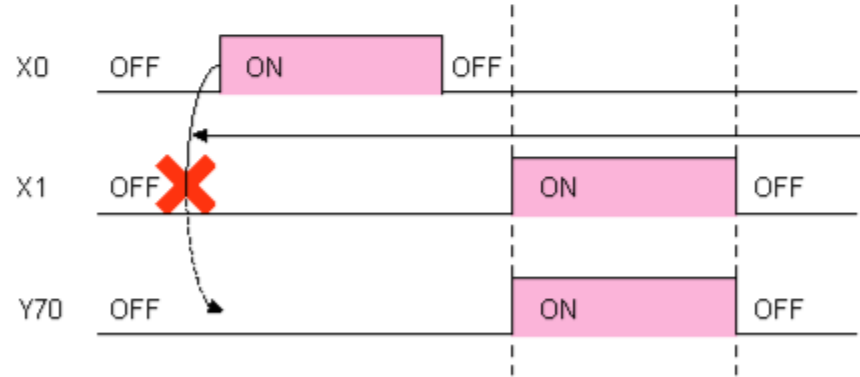
■ Priečkový diagram

Simulujte činnosť dvoch inštrukcií s rovnakým číslom zariadenia klikaním na vstupný vypínač, ktorý sa nachádza napravo. Tento typ použitia (použitie OUT Y70 pre dve inštrukcie) sa nazýva „duplicitná cievka“.



Keď X1 = zap, Y70 = zap.

■ Graf časovania



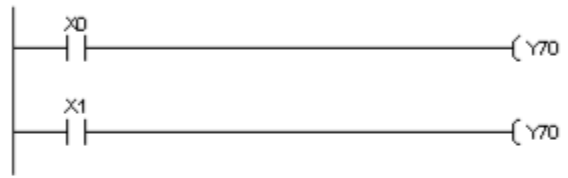
Prvá vstupná podmienka X0 je ignorovaná, pretože neskoršia vstupná podmienka má prioritu.

2.1.1 Používanie rovnakého čísla zariadenia pre inštrukcie

Príklad opravy

V tomto príklade má vstupná podmienka X1 vyššiu prioritu a X0 sa ignoruje.

Opravením priečky diagramu podľa obrázku B sa zariadenie Y70 zapne, keď je splnená jedna z dvoch vstupných podmienok, čím sa zabráni konfliktu medzi dvomi inštrukciami OUT.



(Obr. A)



(Obr. B)

2.2

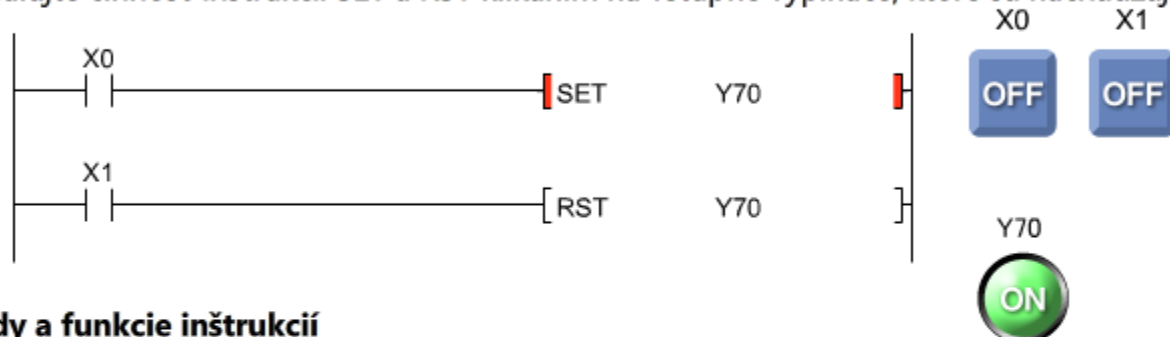
Uchovanie/zrušenie výstupov

Na rozdiel od inštrukcie OUT inštrukcia uchovania operácie (inštrukcia SET) uchová výstupnú stav, aj keď vstupná podmienka prestane byť splnená.

Na zrušenie výstupu (vyp.) sa môže použiť inštrukcia zrušenia uchovania operácie (inštrukcia RST).

■ Priečkový diagram a činnosť

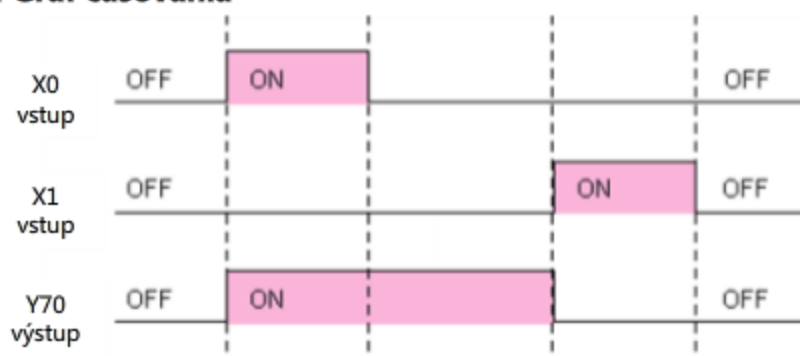
Simulujte činnosť inštrukcií SET a RST klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.



■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	Inštrukcia uchovania operácie (SET) Zapne zariadenie a uchová (výstupný) stav zap. Výstup sa uchová, aj keď vstupná podmienka už nie je splnená.
	Inštrukcia zrušenia uchovania operácie (RST) Zruší stav zap. a zruší výstup do určeného zariadenia.

■ Graf časovania



2.2.1 Rozdiely medzi inštrukciami OUT a SET

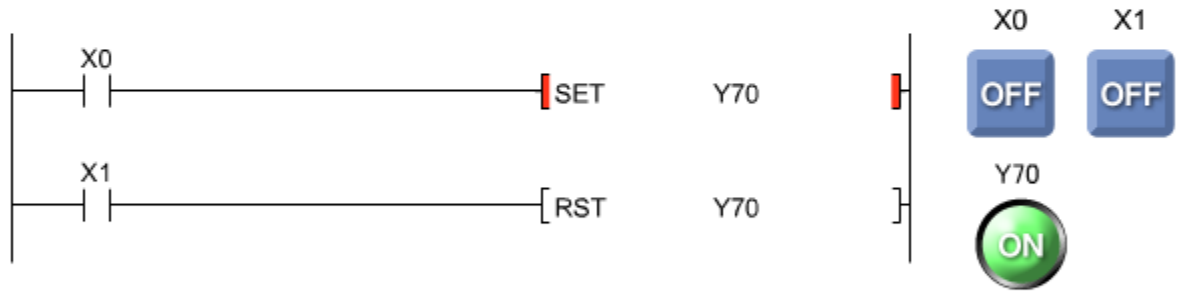
Simulujte funkčné rozdiely medzi inštrukciami OUT a SET klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.

■ Inštrukcia OUT



Y70 je zap., keď je vstupná podmienka splnená.

■ Inštrukcia SET/RST



Keď je vstupná podmienka splnená, Y70 je zap., kým sa nevykoná inštrukcia RST.

2.2.2 Nahradenie priečok uchovania inštrukciou SET

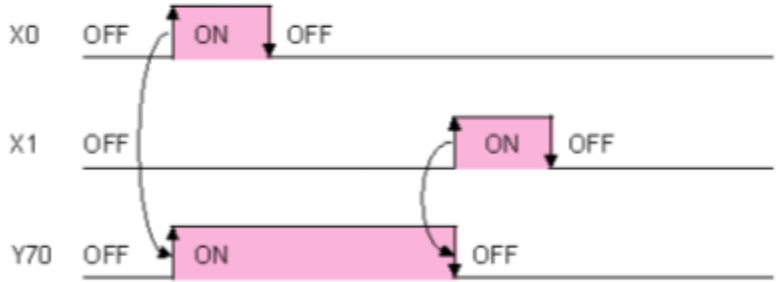
Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť priečok uchovania klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.



Keď X0 = zap. a X1 = vyp., Y70 = zap.
Y70 = ON (uchovanie), pokiaľ X1 = zap.

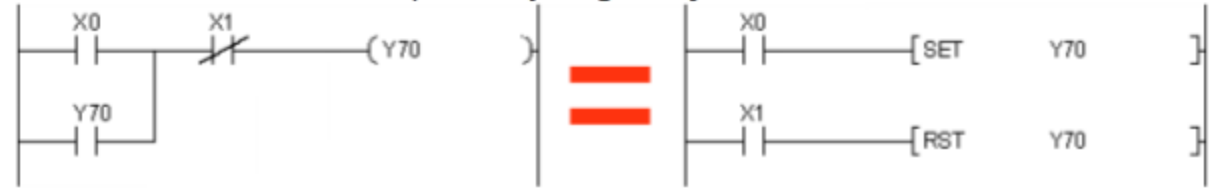
■ Graf časovania



Aj keď sa X1 vypne, Y70 (cievka) zostane zap. (uchovanie)

■ Nahradenie inštrukciou SET

Priečkový diagram uchovania možno prepísať ako priečkový diagram s inštrukciou SET. Pomocou inštrukcie SET možno priečkový diagram zjednodušiť.



2.3

Pridávanie podmienok (logický súčet AND)

Na dosiahnutie logického súčtu (AND) sa kontakty NO/NC umiestňujú za sebou (do série).

V prípade logického súčtu (AND) je podmienka splnená, keď je viac kontaktov NO/NC, ktoré sú umiestnené v sérii, zapnutý.

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť logického súčtu (AND) klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.



Keď X0 a X1 sú zap., Y70 je zap.

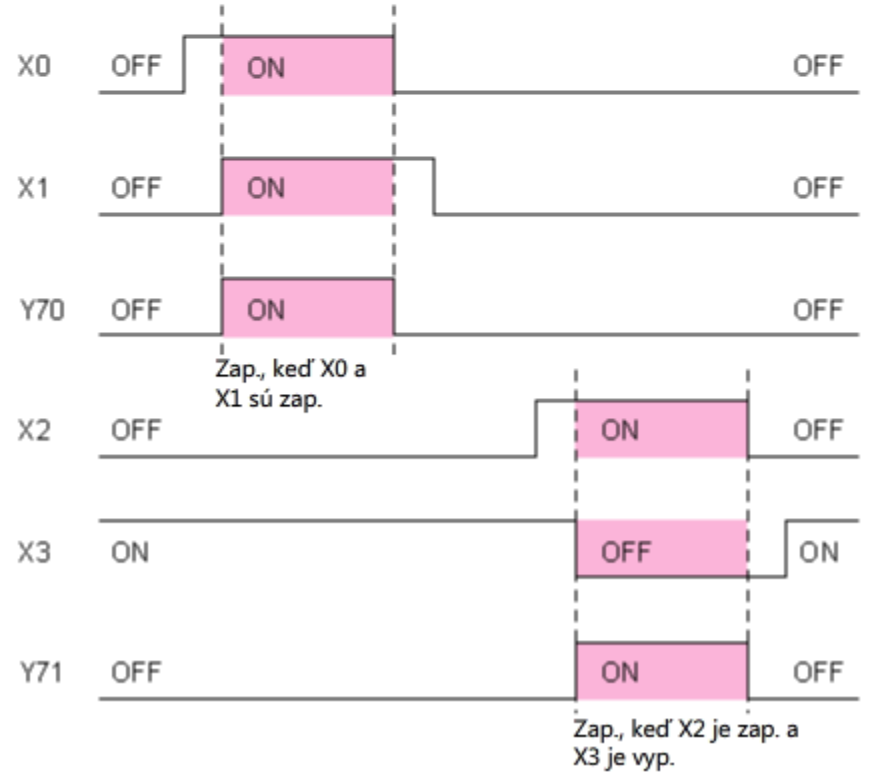
Keď X2 je zap. a X3 je vyp., Y71 je zap.

2.3 Pridávanie podmienok (logický súčet AND)

■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	Sériové zapojenie kontaktu NO Kontakt NO je zapojený sériovo (vodorovne).
	Sériové zapojenie kontaktu NC Kontakt NC je zapojený sériovo (vodorovne).

■ Graf časovania



2.4

Pridávanie podmienok (logický súčin OR)

Na dosiahnutie logického súčinu (OR) sa kontakty NO/NC umiestňujú vedľa seba (paralelne).

V prípade logického súčinu (OR) je podmienka splnená, keď je jeden z kontaktov NO/NC, ktoré sú umiestnené paralelne, zapnutý.

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť logického súčinu (OR) klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.



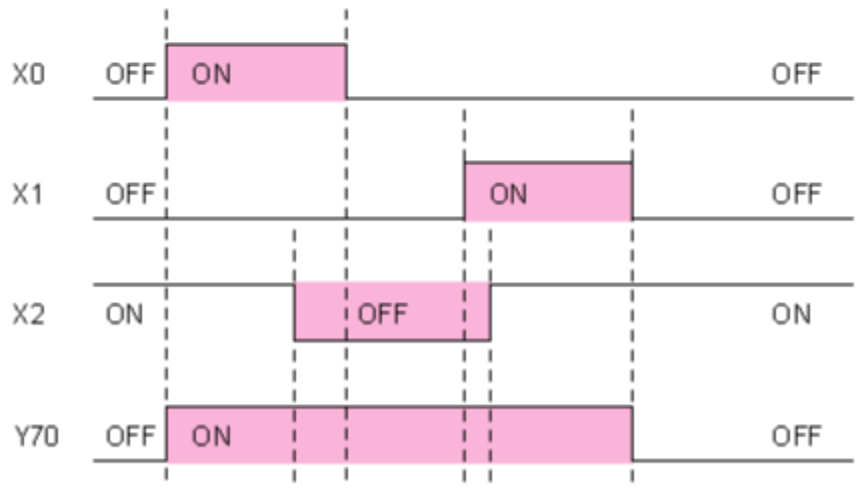
Y70 je zap., keď je splnená ktorákoľvek z nasledujúcich podmienok: X0 je zap., X1 je zap. alebo X2 je vyp.

2.4 Pridávanie podmienok (logický súčin OR)

■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	<p>Paralelné zapojenie kontaktov NO Kontakt NO je zapojený paralelne (zvislo).</p>
	<p>Paralelné zapojenie kontaktov NC Kontakt NC je zapojený paralelne (zvislo).</p>

■ Graf časovania



2.5

Výstup ako impulzy

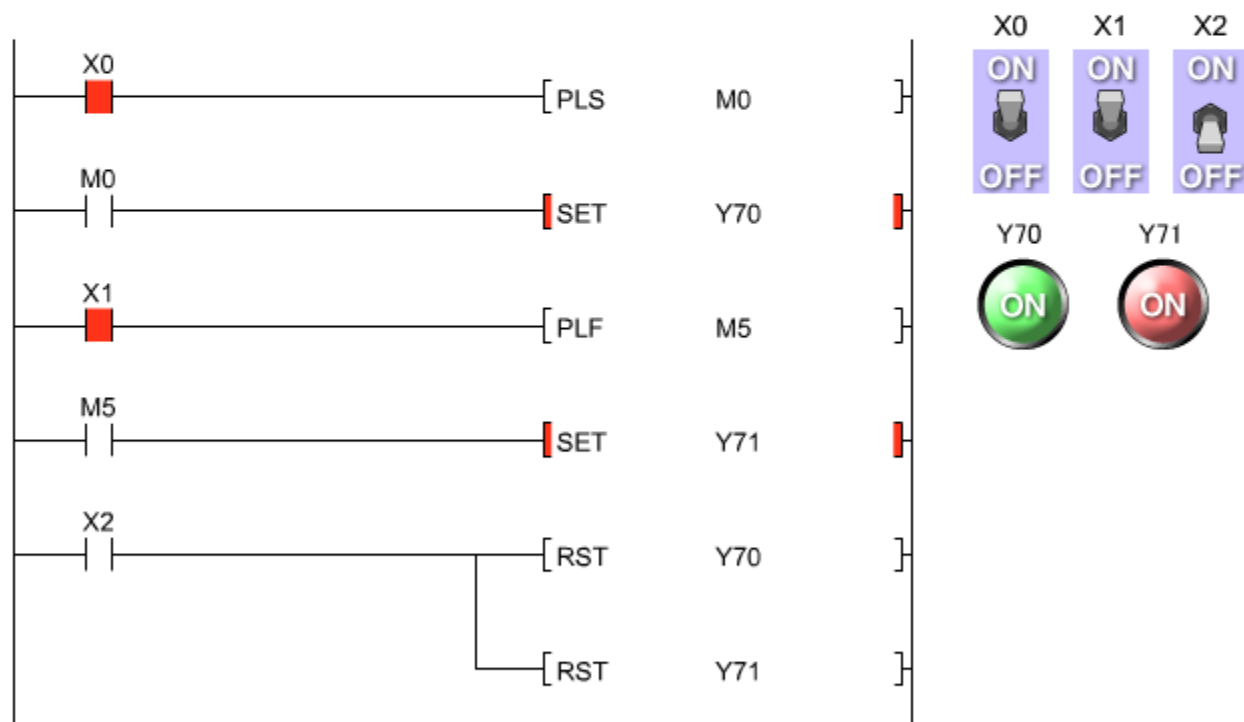
Na rozdiel od inštrukcie OUT inštrukcia nábehovej strany (inštrukcia PLS) zapne cievku na jedno skenovanie po splnení vstupnej podmienky.

Na rozdiel od inštrukcie PLF inštrukcia klesajúcej strany (inštrukcia PLF) zapne cievku na jedno skenovanie potom, ako vstupná podmienka prestane byť splnená.

Cievka zapnutá inštrukciou PLS/PLF sa po jednom skenovaní vráti do stavu vypnutia.

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť inštrukcií PLS a PLF klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.



Na nábehovej strane X0 (vyp. na zap.) sa M0 zapne na 1 skenovanie
 Na klesajúcej strane X1 (zap. na vyp.) sa M5 zapne na 1 skenovanie

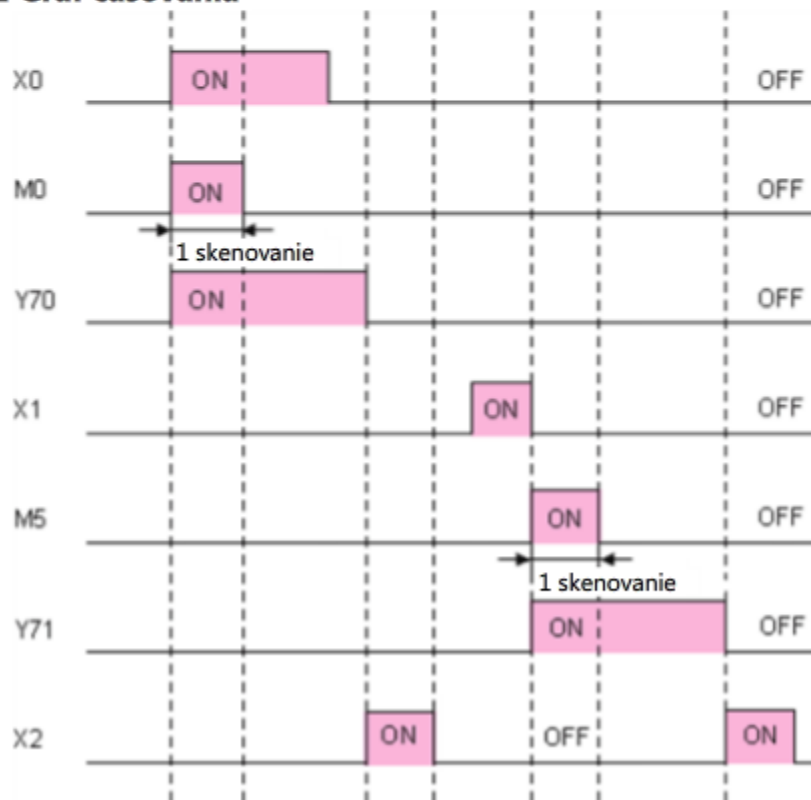
2.5

Výstup ako impulzy

■ Kódy a funkcie inštrukcií

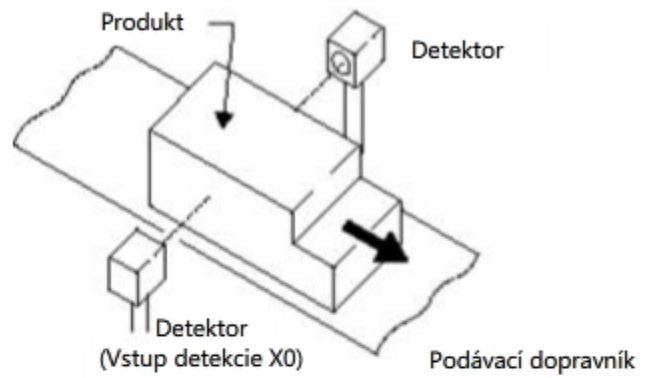
Symbol	Funkcia
	Výstup na nábehovej strane (PLS) Údaje sa odosielajú do určeného zariadenia pri prvom skenovaní po splnení vstupnej podmienky.
	Výstup na klesajúcej strane (PLF) Údaje sa odosielajú do určeného zariadenia pri prvom skenovaní potom, ako vstupná podmienka prestane byť splnená.

■ Graf časovania



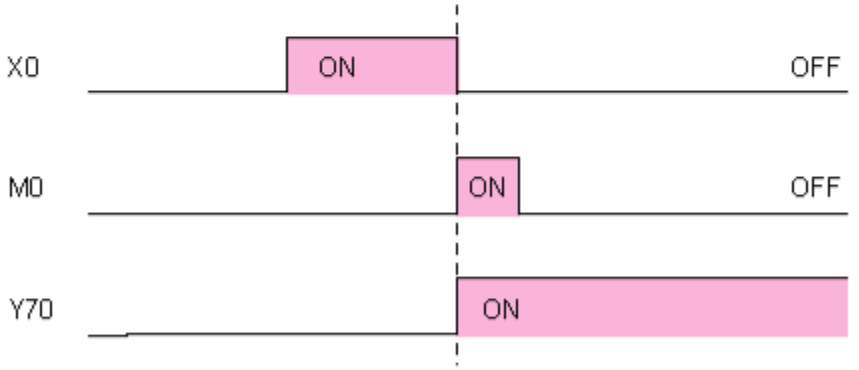
2.5.1 Príklad použitia impulzných výstupov

■ Priechkový diagram



Impulzný výstup sa používa na detekciu prechodu pohybujúcich sa objektov. Keď sa rozpozná prechod produktu, spustí sa následný proces.

■ Graf časovania



2.6

Meranie času

Na meranie času sa používa inštrukcia OUT a časovacie zariadenie (T).

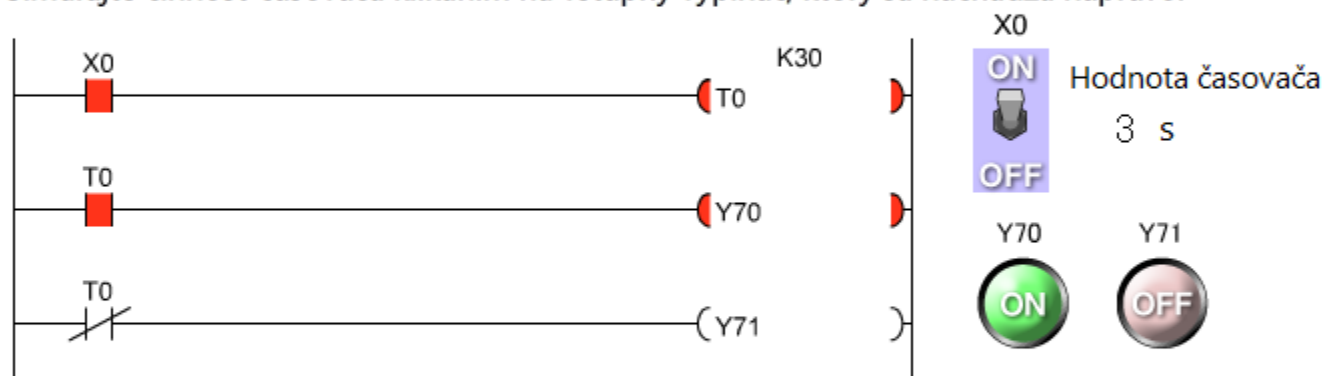
Keď je vstupná podmienka (zap.), spustí sa meranie času. Keď časové obdobie dosiahne určenú hodnotu, časovacie zariadenie (T) sa zapne.

Ak vstupná podmienka nie je splnená (vyp.) alebo časovacie zariadenie (T) sa vynuluje inštrukciou RST, uplynutý čas a výstup sa inicializujú.

Stav časovacieho zariadenia (T) sa môže použiť ako vstupná podmienka v iných častiach programu.

■ Priechkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť časovača klikaním na vstupný vypínač, ktorý sa nachádza napravo.

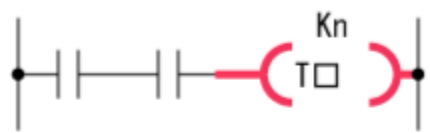


X0 sa zapne a potom po 3 sekundách sa Y70 zapne a Y71 vypne.

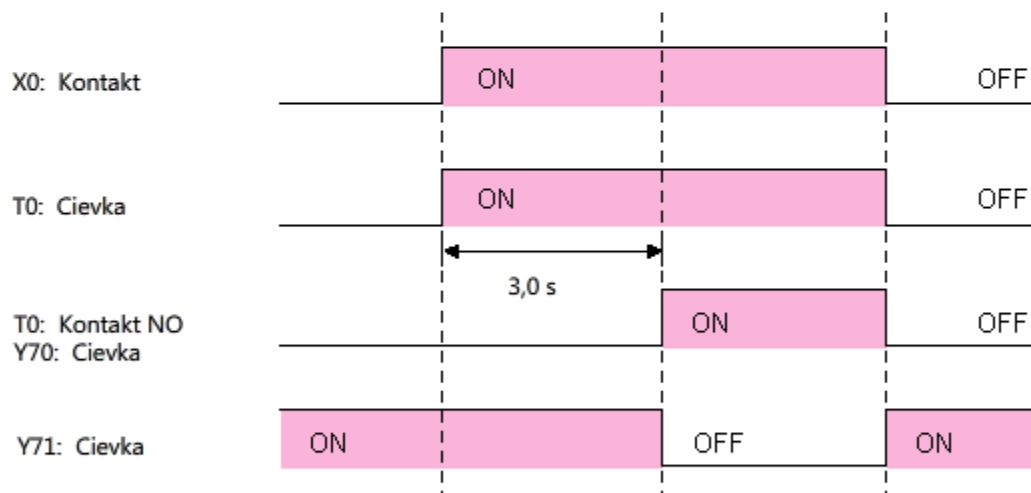
2.6

Meranie času

■ Kód a funkcia inštrukcie

Symbol	Funkcia
 <p>□ : Číslo zariadenia</p>	<p>Činnosť časovača</p> <p>Časovacie zariadenie (T) sa používa s cievkovým výstupom (OUT) na meranie dĺžky splnenia podmienky (zap.). Po určenom čase dôjde k uplynutiu časového limitu.</p> <p>Zároveň s uplynutím časového limitu sa časovač (T0) zapne.</p> <p>Nastavená hodnota časovača je signalizovaná údajom Kn (n: desiatková hodnota).</p> <p>Časovače sa často používajú ako časovače oneskorenia, pomocou ktorých sa určuje čas po splnení určitej podmienky.</p>

■ Graf časovania



Na počítanie sa používa inštrukcia OUT a počítacie zariadenie (C).

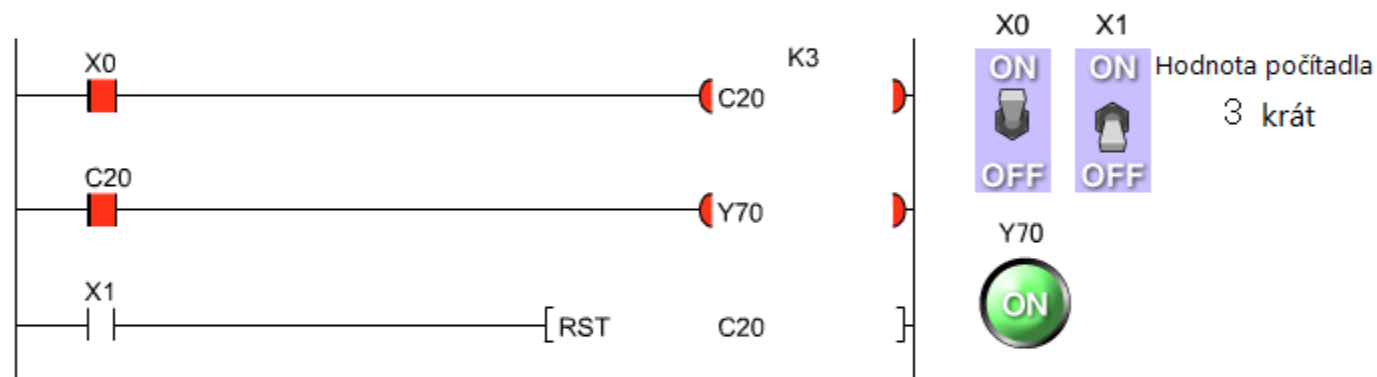
Keď je vstupná podmienka splnená, počet sa zvyšuje a keď dosiahne určenú hodnotu, určené počítacie zariadenie (C) sa zapne.

Ak sa počítacie zariadenie (C) resetuje pomocou inštrukcie RST, počet a stav zariadenia sa inicializujú.

Stav počítacieho zariadenia (C) sa môže použiť ako vstupná podmienka v iných častiach programu.

■ Priečkový diagram a činnosť


Simulujte činnosť počítacieho zariadenia klikaním na vstupný vypínač, ktorý sa nachádza napravo.



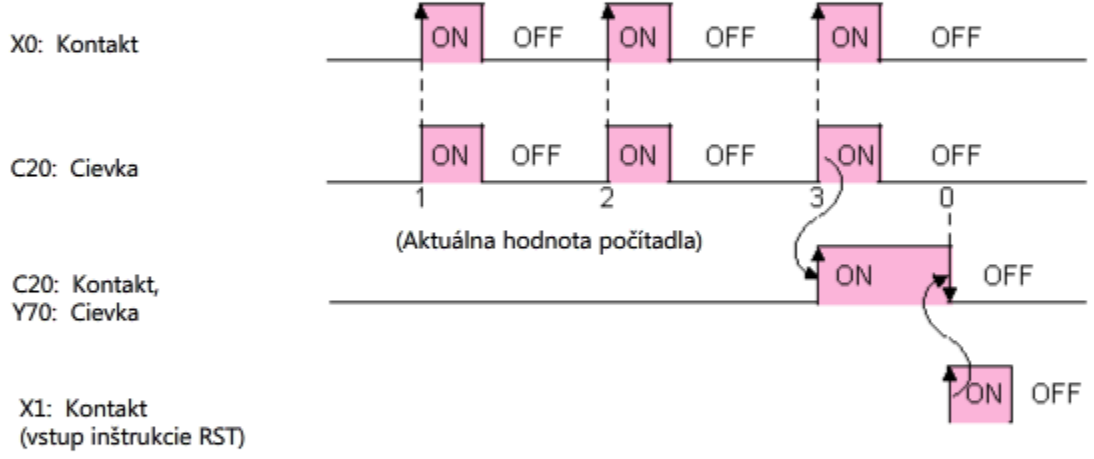
Hodnota v C20 sa zvýši pri každom zapnutí X0. Keď počet dosiahne 3 (určený počet), Y70 sa zapne.

2.7 Počítanie

■ Kód a funkcia inštrukcie

Symbol	Funkcia
 <p>□ : Číslo zariadenia</p>	<p>Počítadlo</p> <p>V kombinácii s cievkovým výstupom (OUT) počítadlo počíta smerom nahor (po jednej) počet rás splnenia podmienky.</p> <p>Keď sa dosiahne určený počet, kontakt počítadla sa zapne.</p> <p>Nastavená hodnota počítadla je signalizovaná údajom Kn (n: desiatková hodnota).</p>

■ Graf časovania



Kapitola 3 Inštrukcie slovných zariadení

V tejto kapitole sa vysvetľujú inštrukcie používajúce slovné zariadenia.

Slovné zariadenia sú užitočné na riadenie času, počtu a hodnôt prijatých z externého zariadenia.

So slovnými zariadeniami môžu riadiace programy lepšie reagovať na skutočnú prevádzku.

- Simulujte základné činnosti programu, aby ste pochopili činnosť hlavných inštrukcií
- Zo simulácie môžete porozumieť funkciám inštrukcií a spracovaniu vykonanému v programovateľnom kontroléri

3.1 Presun údajov do slovného zariadenia

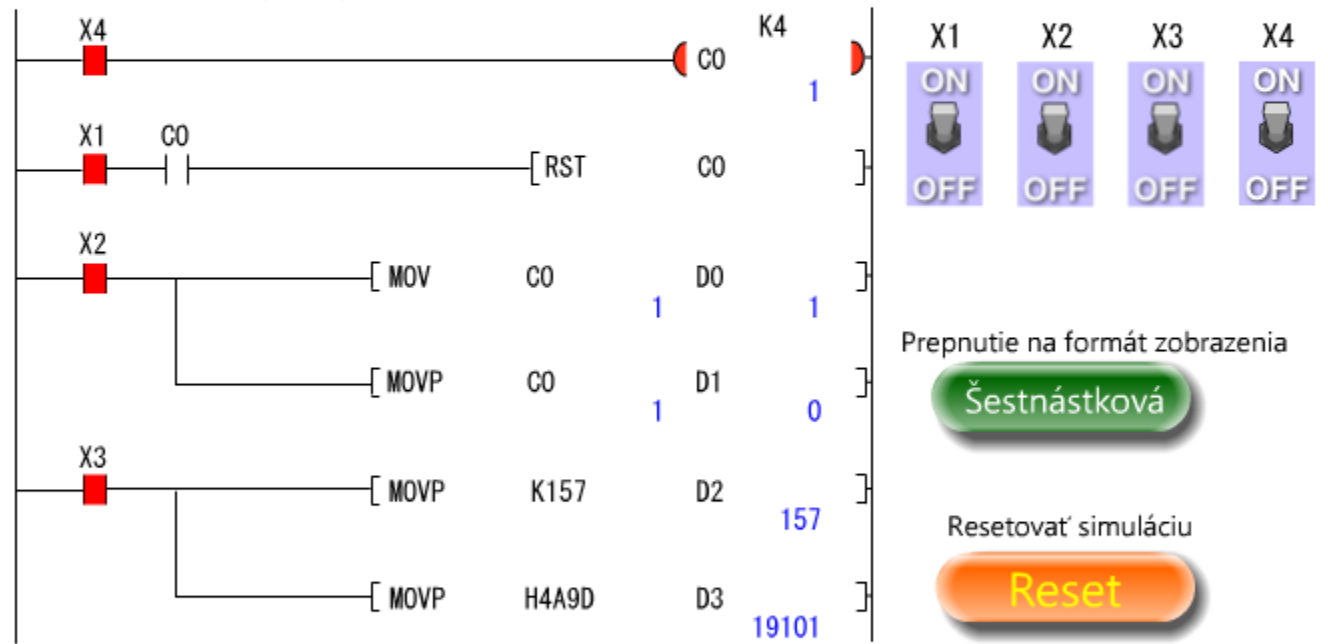
Inštrukcia na presun 16-bitových údajov (MOV) presunie (skopíruje) a 1-slovné (16-bitové) údaje do určeného slovného zariadenia.

Údaje na presun môžu byť buď hodnota v niektorom zariadení alebo ich možno konkrétne určiť. Údaje na presun môžu byť v desiatkovom alebo hexadecimálnom formáte.

■ Priechkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť nasledujúcich inštrukcií klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.

Každé číslo modrej farby označuje (aktuálnu) hodnotu uloženú v zariadení.



Opakovaným zapínaním a vypínaním X4 sa aktuálna hodnota počítadla C0 zvyšuje. (0, 1...4->0...).

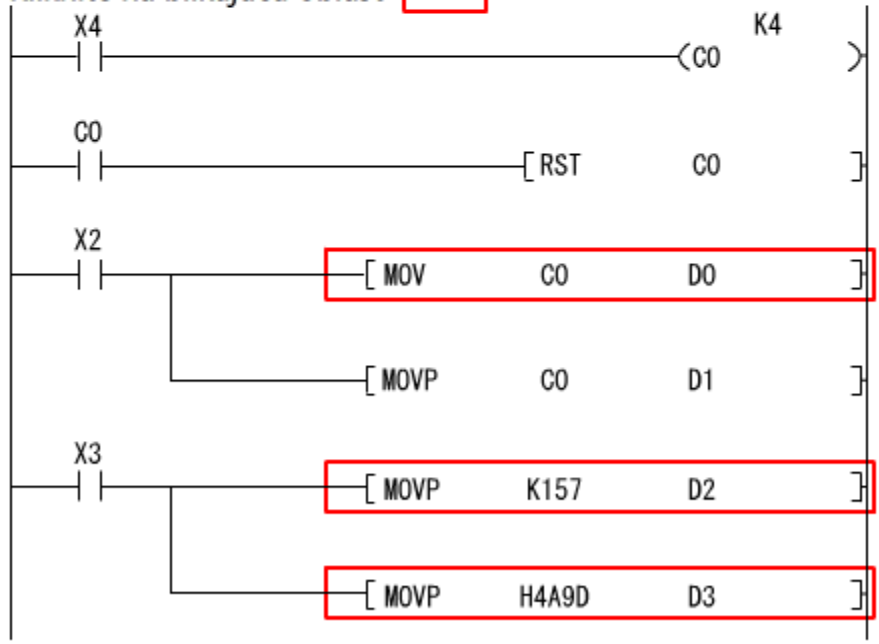
3.1 Presun údajov do slovného zariadenia

■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	<p>Presun 16-bitových údajov (MOV) Kým je vstupná podmienka splnená, údaje určené v zdroji (S) sa presunú (skopírujú) do zariadenia určeného v ciele (D).</p>
	<p>Presun 16-bitových údajov (impulzný) (MOVVP) Na nábehovej strane podmienky (vyp. na zap.) sa údaje určené v zdroji (S) presunú (skopírujú) do zariadenia určeného v ciele (D).</p>

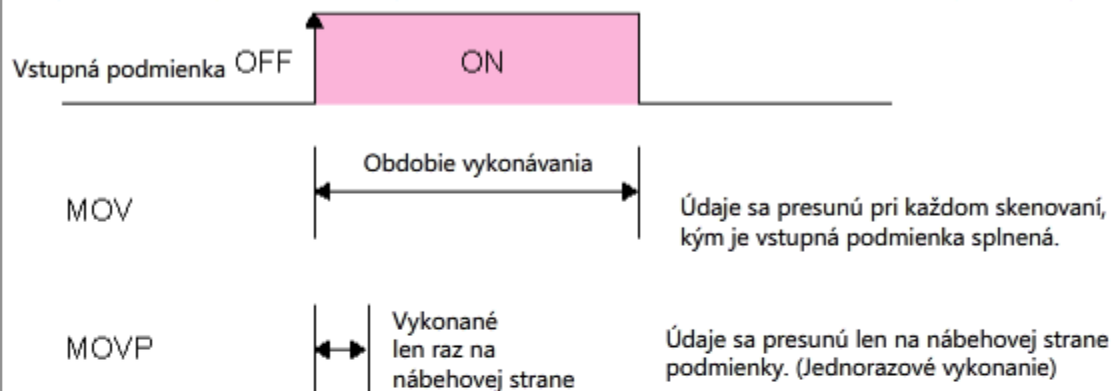
■ Priečkový diagram

Kliknite na blikajúcu oblasť

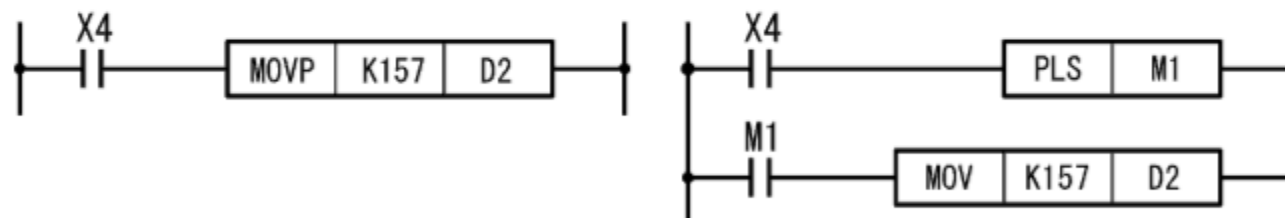


3.1.1 Rozdiel medzi inštrukciami MOV a MOVP

Inštrukcia MOV sa používa na nepretržité čítanie meniacich sa údajov. Inštrukcia MOVP sa používa na jednorazový presun údajov, napríklad na zápis alebo čítanie údajov pri výskyte chyby.



Na nasledujúcich obrázkoch sú zobrazené dva programy, ktorých výsledkom bude rovnaká činnosť, s inštrukciami MOV a MOVP. Na oboch priečkach sa presun údajov vykoná raz, keď sa X4 zapne. S inštrukciou MOVP sa činnosť dá vykonať bez použitia inštrukcie PLS, ktorá určuje vykonanie činnosti na nábehovej strane.



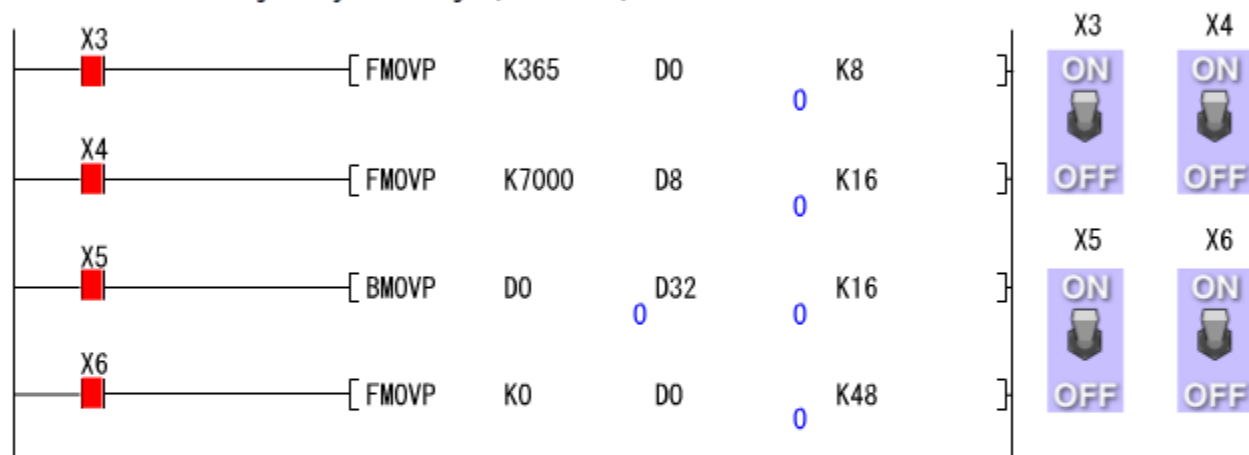
3.1.2

Presun údajov do viacerých slovných zariadení naraz

Inštrukcie MOV/MOVP sa používajú na presun údajov do zariadenia. Na presun údajov do viacerých zariadení s postupnými číslami sa môže použiť inštrukcia dávkového presunu rovnakých údajov (FMOV) alebo inštrukcia dávkového presunu bloku údajov (BMOV).

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť nasledujúcich inštrukcií klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo. Každé číslo modrej farby označuje (aktuálnu) hodnotu uloženú v zariadení.



Monitor zariadenia

D0	0	D8	0	D32	0
D1	0	D9	0	D33	0
D7	0	D23	0	D47	0

Keď sa príslušný vstupný signál zapne, určené údaje sa presunú naraz.

POZNÁMKA: Na tretej priečke začínajúcej sa X5 sa údaje presunú pomocou inštrukcie BMOV.

3.1.2

Presun údajov do viacerých slovných zariadení naraz

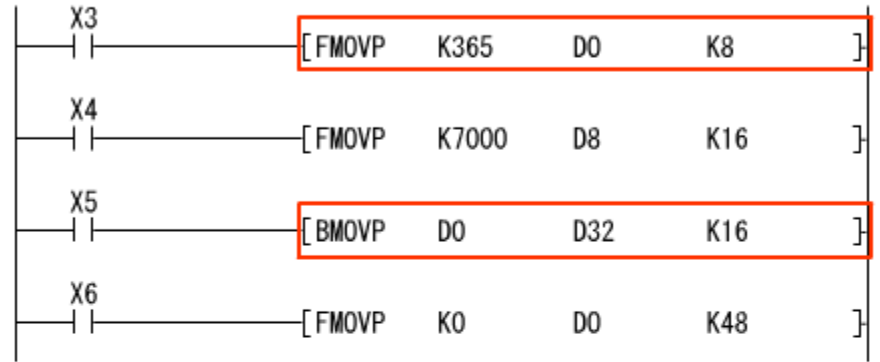
■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	<p>Dávkový presun rovnakých údajov (FMOV)</p> <p>Kým je vstupná podmienka splnená, údaje určené v zdroji (S) sa presunú (skopírujú) do zariadenia určeného v cieľi (D) a „n“ zariadení po D.</p>
	<p>Dávkový presun rovnakých údajov (impulzný) (FMOVP)</p> <p>Na nábehovej strane podmienky sa údaje určené v zdroji (S) presunú (skopírujú) do zariadenia určeného cieľom (D) a „n“ zariadení po D.</p>
	<p>Dávkový presun bloku údajov (BMOV)</p> <p>Kým je vstupná podmienka splnená, údaje v zariadení určenom zdrojom (S) a v následných „n“ zariadeniach sa presunú do zariadenia určeného zariadením (D) a do „n“ nasledujúcich zariadení.</p>
	<p>Dávkový presun bloku údajov (impulzný) (BMOVP)</p> <p>Na nábehovej strane podmienky sa údaje v zariadení určenom zdrojom (S) a v následných „n“ zariadeniach sa presunú do zariadenia určeného zariadením (D) a do „n“ nasledujúcich zariadení.</p>

3.1.2 Presun údajov do viacerých slovných zariadení naraz

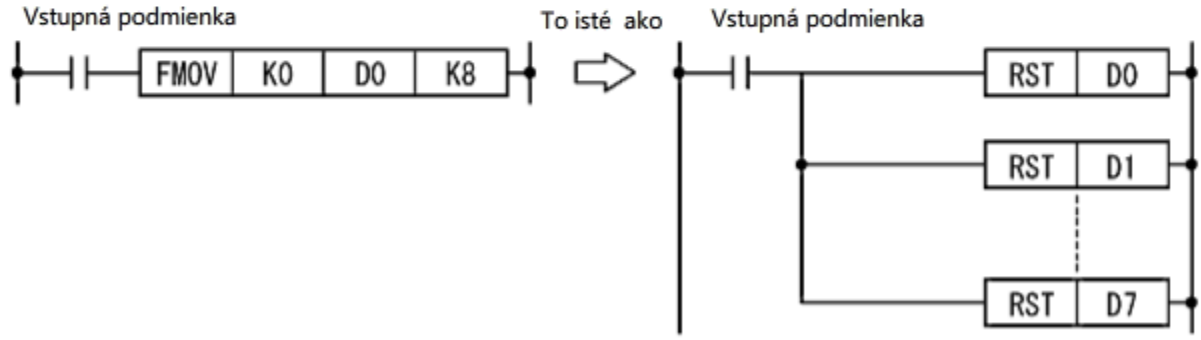
■ Priečkový diagram a činnosť

Kliknite na blikajúcu oblasť .



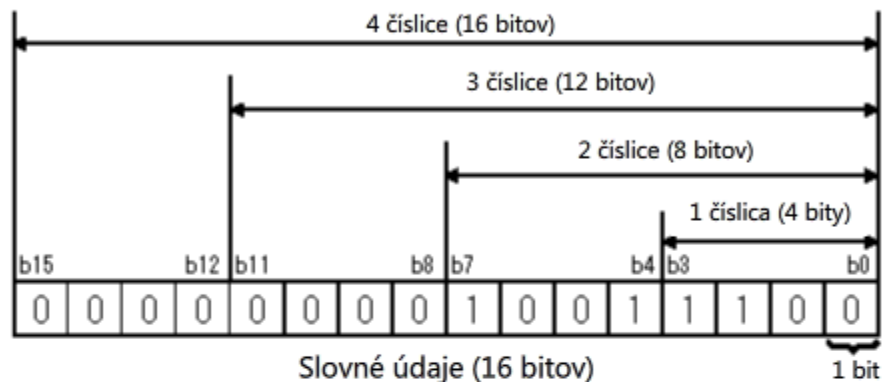
■ Použitie inštrukcií FMOV a BMOV

Inštrukcia FMOV je pohodlná na vymazanie veľkého množstva údajov naraz.



3.1.3 Číslica bitového zariadenia

Štyri bitové zariadenia sú zoskupené do jednej číslice bitového zariadenia na riadenie bitových informácií určitého rozsahu (presun údajov atď.).



■ Ako určiť číslicu bitového zariadenia

Číslica bitového zariadenia je vyjadrená ako počet číslic + číslo úvodného zariadenia. Počet číslic je násobkom čísla 4. V nasledujúcej tabuľke je zobrazených niekoľko príkladov. V týchto príkladoch je číslo úvodného zariadenia M0.

Rozsah bitov	Metóda špecifikácie
16-bitové údaje	K4M0 (16 bitov, M0 až M15)
32-bitové údaje	K8M0 (32 bitov, M0 až M31)

Číslica bitového zariadenia (počet bitov) určuje rozsah použiteľných číselných hodnôt.

Číslica bitového zariadenia	Rozsah použiteľných číselných hodnôt
K1 (4 bity)	0 až 15
K2 (8 bitov)	0 až 255
K3 (12 bitov)	0 až 4095
K4 (16 bitov)	-32768 až 32767 Šestnásť bit sa môže použiť na kladné/záporné znamienko na vyjadrenie záporných hodnôt.

3.1.3 Príklady presunu číslice bitového zariadenia

Inštrukcie na presun údajov sa používajú na presun (kopírovanie) čísiel zo zdrojového do cieľového zariadenia. Nasledujúce príklady zobrazujú spôsob presunu určených údajov.

(a) Bitové zariadenia určené číslicom → Slovné zariadenia

Príklad: MOV K1X0 D0

Diagram illustrating the transfer of data from a bit device (K1X0) to a word device (D0). The bit device K1X0 has bits X3, X2, X1, X0 with values 1, 1, 0, 1. The word device D0 has bits b15 to b0. The transfer results in D0 having bits b3 to b0 set to 1, 1, 0, 1, and bits b15 to b4 set to 0. A note indicates that zeros are used for the higher bits.

(b) Slovné zariadenia → Bitové zariadenia určené číslicom

Príklad: MOV D0 K2M0

Diagram illustrating the transfer of data from a word device (D0) to a bit device (K2M0). The word device D0 has bits b15 to b0 with values 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 1. The bit device K2M0 has bits M15 to M0. The transfer results in K2M0 having bits M7 to M0 set to 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, and bits M15 to M8 unchanged (empty).

(c) Konštanty (priamo určené čísla) → Bitové zariadenia určené číslicom

Príklad: MOV H1234 K2M0

Diagram illustrating the transfer of data from a constant (H1234) to a bit device (K2M0). The constant H1234 is represented as a 16-bit word divided into four 4-bit groups: 0001, 0010, 0001, 1010. The bit device K2M0 has bits M15 to M0. The transfer results in K2M0 having bits M3 to M0 set to 0, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, and bits M15 to M8 unchanged (empty). A note indicates that no change occurs for the higher bits.

(d) Bitové zariadenia určené číslicom → Bitové zariadenia určené číslicom

Príklad: MOV K1X0 K2M0

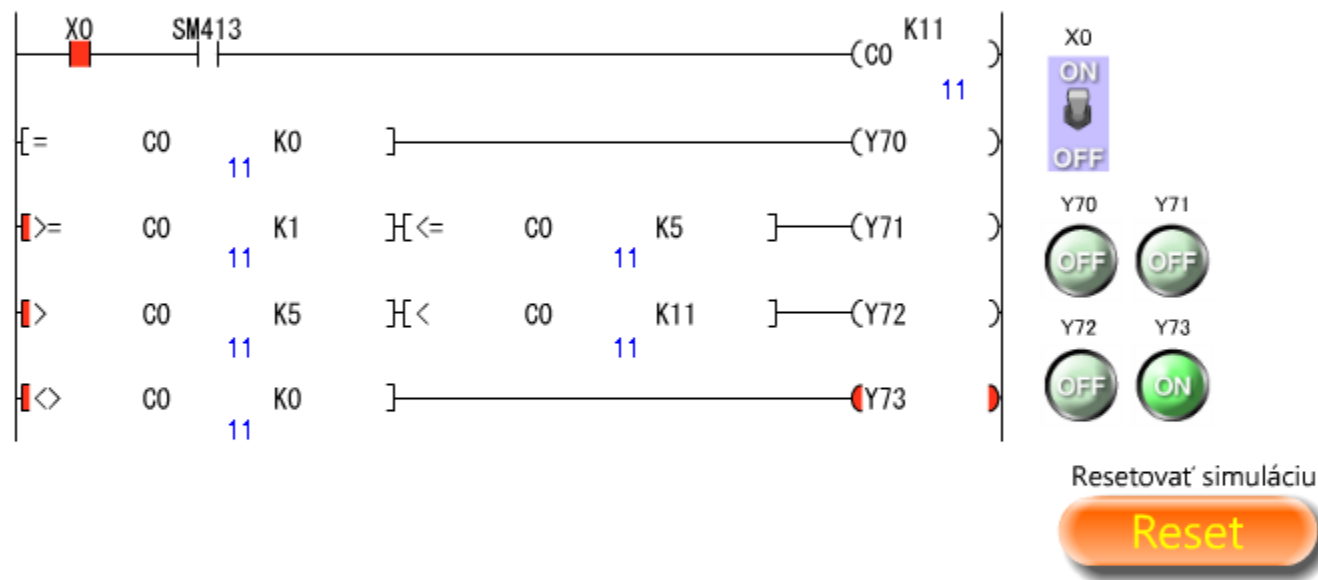
Diagram illustrating the transfer of data from a bit device (K1X0) to another bit device (K2M0). The bit device K1X0 has bits X3, X2, X1, X0 with values 1, 1, 0, 1. The bit device K2M0 has bits M15 to M0. The transfer results in K2M0 having bits M7 to M0 set to 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, and bits M15 to M8 unchanged (empty). A note indicates that zeros are used for the higher bits, and the data from X3 - X0 is transferred.

3.2 Porovnávanie číselných hodnôt

Inštrukcie porovnávania sa používajú na porovnávanie údajov v slovných jednotkách a údajov uložených v slovných zariadeniach. Ak je podmienka (\neq) splnená, vykoná sa ďalšia inštrukcia.

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť nasledujúcich inštrukcií klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo. Každé číslo modrej farby označuje (aktuálnu) hodnotu uloženú v zariadení.



Y70 až Y73 sa zapnú/vypnú v závislosti od aktuálnej hodnoty C0.

SM413 je špeciálne relé, ktoré CPU modul zapína a vypína v 1-sekundových intervaloch. (2-sekundový časovač) Kým je X0 zap., C0 počíta smerom nahor každé 2 sekundy.

* SM413 je špeciálne relé, ktoré sa zapína a vypína v 1-sekundových intervaloch (2-sekundový časovač). Relé SM403 sa môže používať pre rad MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F. Rad MELSEC-F nemá 2-sekundové časovacie relé, ale má M8011 (0,01 s časovač), M8012 (0,1 s časovač), M8013 (1 s časovač) a M8014 (1 min. časovač).

3.2

Porovnávanie číselných hodnôt

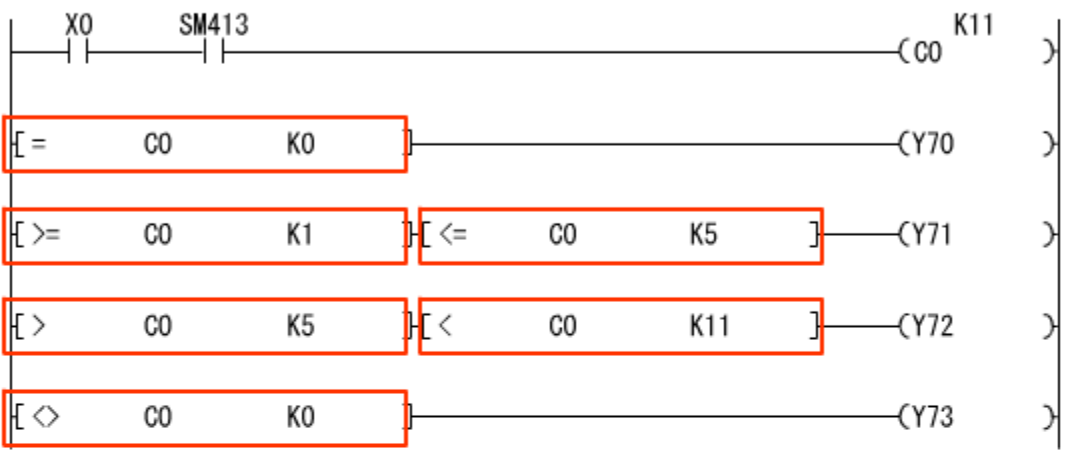
■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	Porovnáva 16-bitové binárne údaje. (=) Podmienka je splnená, keď sa ZDROJ 1 rovná ZDROJU 2.
	Porovnáva 16-bitové binárne údaje. (<) Podmienka je splnená, keď ZDROJ 1 je menší ako ZDROJ 2.
	Porovnáva 16-bitové binárne údaje. (>) Podmienka je splnená, keď ZDROJ 1 je väčší ako ZDROJ 2.
	Porovnáva 16-bitové binárne údaje. (<=) Podmienka je splnená, keď ZDROJ 1 je menší alebo rovný ZDROJU 2.
	Porovnáva 16-bitové binárne údaje. (>=) Podmienka je splnená, keď ZDROJ 1 je väčší alebo rovný ZDROJU 2.
	Porovnáva 16-bitové binárne údaje. (<>) Podmienka je splnená, keď sa ZDROJ 1 nerovná ZDROJU 2.

3.2 Porovnávanie číselných hodnôt

■ Priečkový diagram a činnosť

Kliknite na blikajúcu oblasť



SM413 je špeciálne relé, ktoré CPU modul zapína a vypína v 1-sekundových intervaloch (2-sekundový časovač). Špeciálne relé (SM) sú reléové zariadenia v CPU module. Každé špeciálne relé vykonáva určitú úlohu.

V tejto časti sa vysvetľujú základné aritmetické operácie slovných (číselných) zariadení.

■ Sčítanie a odčítanie

Aritmetické operácie so znamienkami sčítania (+) a odčítania (-).

■ Násobenie a delenie

Aritmetické operácie so znamienkami násobenia (*) a delenia (/).

Inštrukcie v radoch MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F a MELSEC-F sa líšia, základný princíp je však rovnaký.

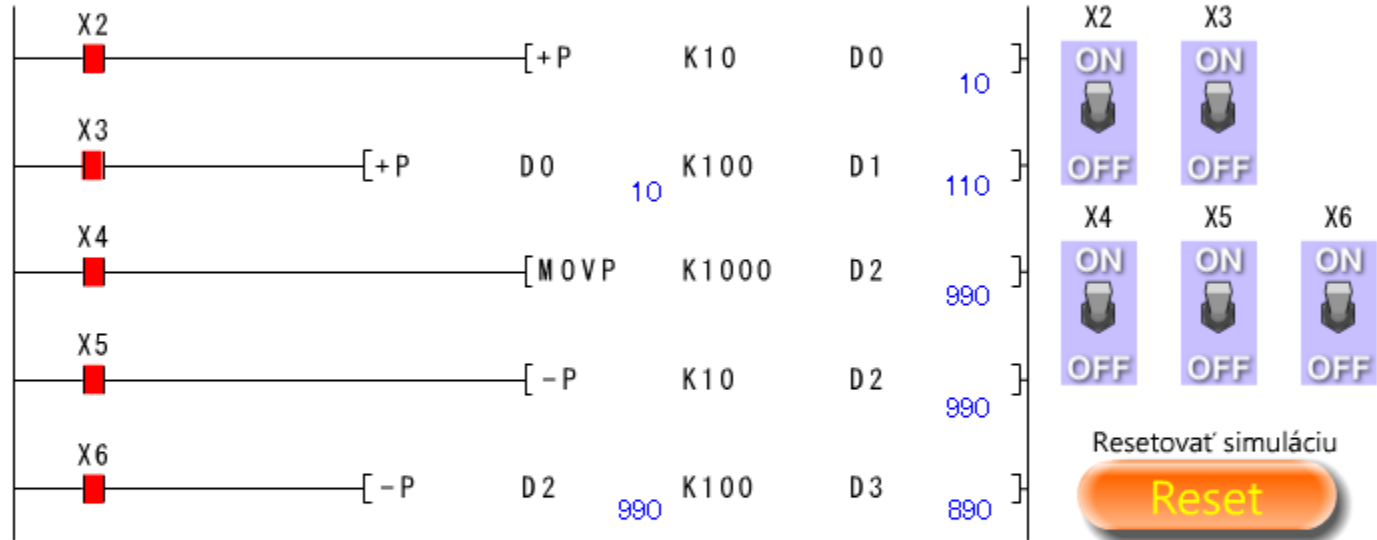
Vysvetlenia v tejto časti sú založené na inštrukciách používaných v rade MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

3.3.1 Sčítanie a odčítanie

Na nasledujúcom obrázku sa zobrazujú inštrukcie, ktoré vykonávajú sčítanie a odčítanie a ukladajú získanú hodnotu do určených zariadení.

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť nasledujúcich inštrukcií klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo. Každé číslo modrej farby označuje (aktuálnu) hodnotu uloženú v zariadení.



Resetovať simuláciu

Reset

Keď sa príslušný vstupný signál zapne, aritmetická operácia sa vykoná.

- Príklad založený na rade MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

3.3.1 Sčítanie a odčítanie

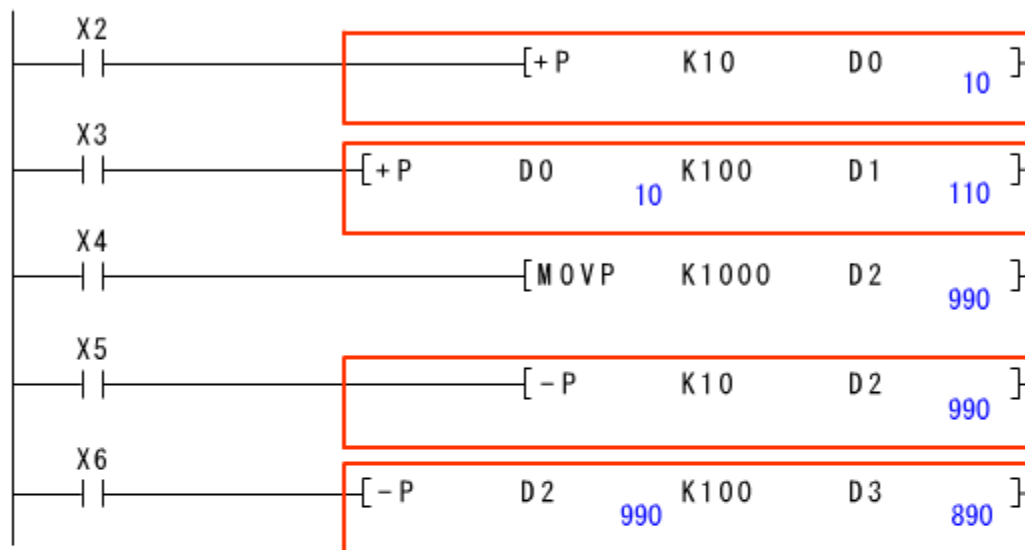
■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	<p>Sčítanie 16-bitových binárnych údajov.</p> <p>- : Vykona sa operacia $D + S = D$.</p> <p>- : Vykona sa operacia $S1 + S2 = D$.</p>
	<p>Odčítanie 16-bitových binárnych údajov</p> <p>- : Vykona sa operacia $D - S = D$.</p> <p>- : Vykona sa operacia $S1 - S2 = D$.</p>

3.3.1 Sčítanie a odčítanie

■ Priechkový diagram a činnosť

Kliknite na blikajúcu oblasť

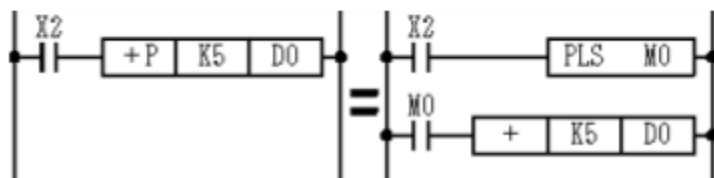


■ Poznámka o inštrukciách sčítania a odčítania

Za normálnych okolností sa na vykonávanie sčítania/odčítania používajú inštrukcie +P/-P.

Ak sa používa inštrukcia +/-, sčítanie/odčítanie sa vykonáva opakovane, kým je splnená vstupná podmienka.

Na oboch nasledujúcich priechkových diagramoch sa sčítanie vykoná len raz, keď sa X2 zapne.



* Príklad založený na rade MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

3.3.2 Násobenie a delenie

Na nasledujúcom obrázku sa zobrazujú inštrukcie, ktoré vykonávajú násobenie a delenie a ukladajú získanú hodnotu do určených zariadení.

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť nasledujúcich inštrukcií klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo. Každé číslo modrej farby označuje (aktuálnu) hodnotu uloženú v zariadení.



Keď sa príslušný vstupný signál zapne, aritmetická operácia sa vykoná.

* Príklad založený na rade MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

3.3.2

Násobenie a delenie



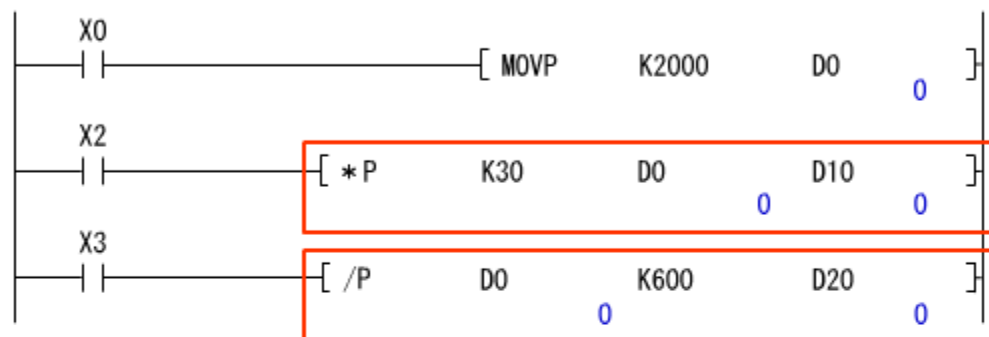
■ Kódy a funkcie inštrukcií

Symbol	Funkcia
	<p>Vynásobenie 16-bitových binárnych údajov(*) Vykoná sa operácia $S1 \times S2 = (D+1 \ D)$. (D+1 je zariadenie, ktoré nasleduje po D. Ak D je D100, D+1 je D101.) Výsledkom operácie sú 32-bitové údaje, ktoré pozostávajú z 2 slovných jednotiek (D a D+1).</p>
	<p>Vydelenie 16-bitových binárnych údajov Vykoná sa operácia $S1/S2 = (D \ \text{[podiel]}, D+1 \ \text{[zvyšok]})$. (D+1 je zariadenie, ktoré nasleduje po D. Ak D je D100, D+1 je D101.) Výsledkom operácie je celé číslo.</p>

3.3.2

Násobenie a delenie

■ Priechkový diagram a činnosť

Kliknite na blikajúcu oblasť 

■ Poznámka o inštrukciách násobenia a delenia

Na vykonanie inštrukcie násobenia alebo delenia sa pre cieľ (D) vyžadujú dve po sebe nasledujúce slovné zariadenia (D, D+1).

Násobenie

$$\begin{array}{|c|} \hline S1 \\ \hline K30 \\ \hline \end{array} * \begin{array}{|c|} \hline S2 \\ \hline D0(2000) \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline D+1 & D \\ \hline D11 & (60000) & D10 \\ \hline \end{array}$$

Delenie

$$\begin{array}{|c|} \hline S1 \\ \hline D0(2000) \\ \hline \end{array} / \begin{array}{|c|} \hline S2 \\ \hline K600 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline D & D+1 \\ \hline D20(3) & D21(200) \\ \hline \end{array}$$

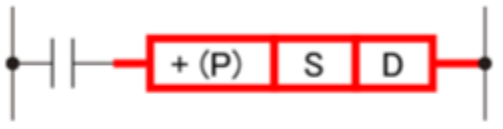
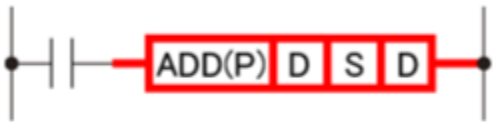
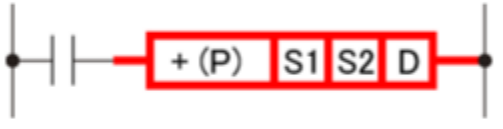
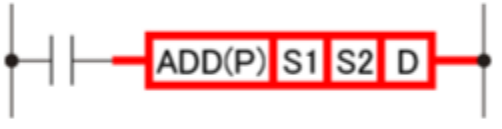
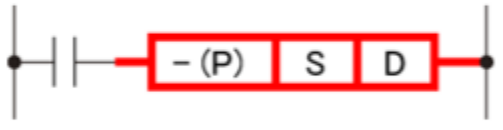
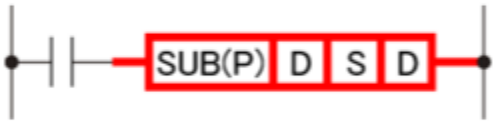
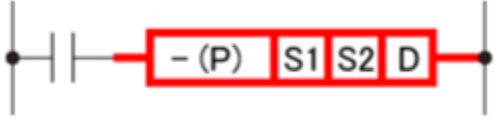
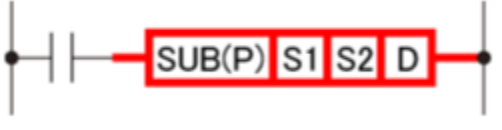
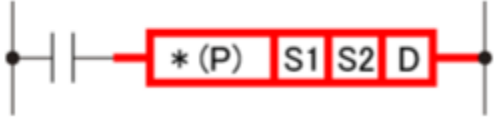
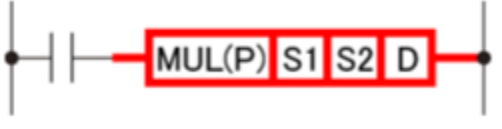
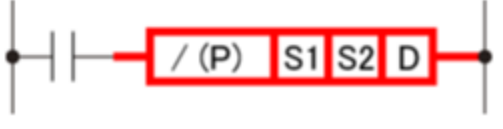
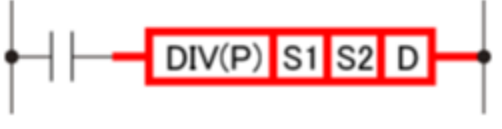
Podiel Zvyšok

* Príklad založený na rade MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

3.3.3

Rozdiely medzi radmi MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F a MELSEC-F

V radoch MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F a MELSEC-F sa líšia symboly.
V nasledujúcej tabuľke sú zobrazené hlavné rozdiely.

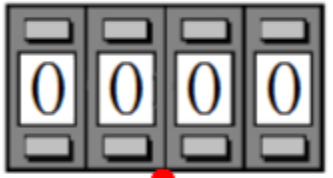
Aritmetická operácia	Inštrukcia používaná Rad MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F	Inštrukcia používaná v rade MELSEC-F	Rozdiely
Sčítanie (+)			Rad MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: +(P) Rade MELSEC-F: ADD(P)
			
Odčítanie (-)			Rad MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: -(P) Rade MELSEC-F: SUB(P)
			
Násobenie (*)			Rad MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: *(P) Rade MELSEC-F: MUL(P)
Delenie (/)			Rad MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: /(P) Rade MELSEC-F: DIV(P)

3.4 Prenos alebo príjem údajov medzi jednotkou PLC a V/V zariadeniami

Digitálny vstupný spínač je vstupné zariadenie, cez ktoré sa zadávajú údaje do programovateľného kontroléra ako numerické hodnoty. Digitálny displej je výstupné zariadenie, na ktorom sa zobrazujú údaje prijaté z programovateľného kontroléra ako numerické hodnoty.

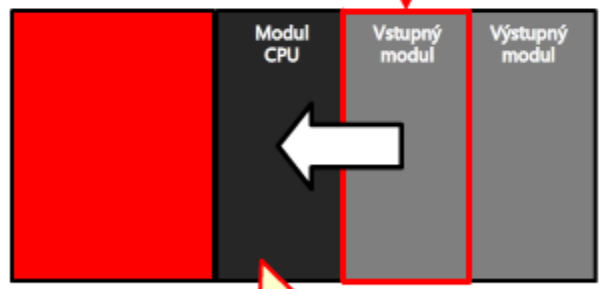
Údaje prijaté z digitálneho vstupného spínača sa musia formátovať tak, aby ich programovateľný kontrolér mohol spracovať. Podobne aj výstup údajov na digitálny displej sa musí formátovať na formát, ktorý digitálny displej dokáže prečítať.

Digitálny vstupný spínač



Vstupné numerické hodnoty

Jednotka PLC



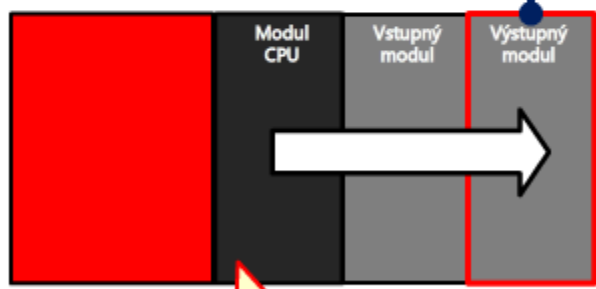
Formát na spracovanie digitálnym kontrolérom

Digitálny displej



Zobrazované numerické hodnoty

Jednotka PLC




Formát na zobrazenie na digitálnom displeji

3.4.1 Prijímané vstupy digitálneho vstupného spínača

Na príjem vstupov digitálneho vstupného spínača programovateľným kontrolérom sa používa inštrukcia BIN.

■ Kódy a funkcie inštrukcií

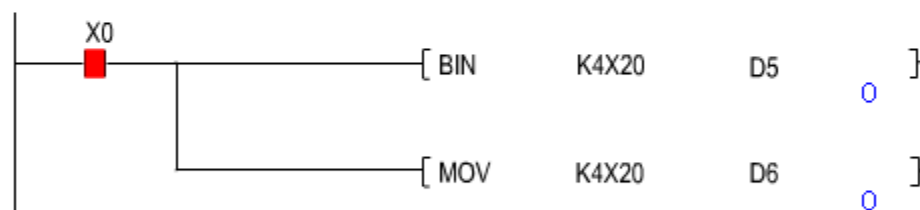
Symbol	Funkcia
	Údaje v zariadení (S) sa formátujú na formát, ktorý môže spracovať programovateľný kontrolér, a potom sa uložia v zariadení (D).

■ Priečkový diagram a činnosť

Simulujte činnosť nasledujúcich inštrukcií klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo. Každé číslo modrej farby označuje (aktuálnu) hodnotu uloženú v zariadení.

Zariadenie D5 uchováva údaje prijaté z digitálneho vstupného spínača formátované inštrukciou BIN.

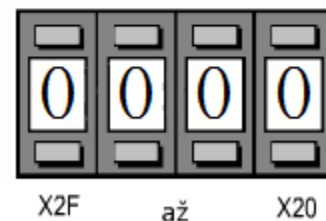
Zariadenie D6 uchováva neformátované údaje prijaté z digitálneho vstupného spínača.



Ak sa použije inštrukcia MOV, čísla nebudú súhlasiť.



Digitálny vstupný spínač



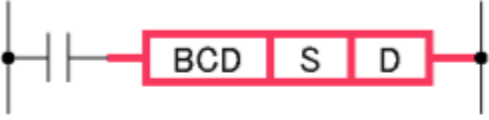
Resetovať simuláciu

Reset

3.4.2 Zobrazenie údajov PLC na digitálnom displeji

Na zobrazenie údajov programovateľného kontroléra na digitálnom displeji sa používa inštrukcia BCD.

■ Kódy a funkcie inštrukcií

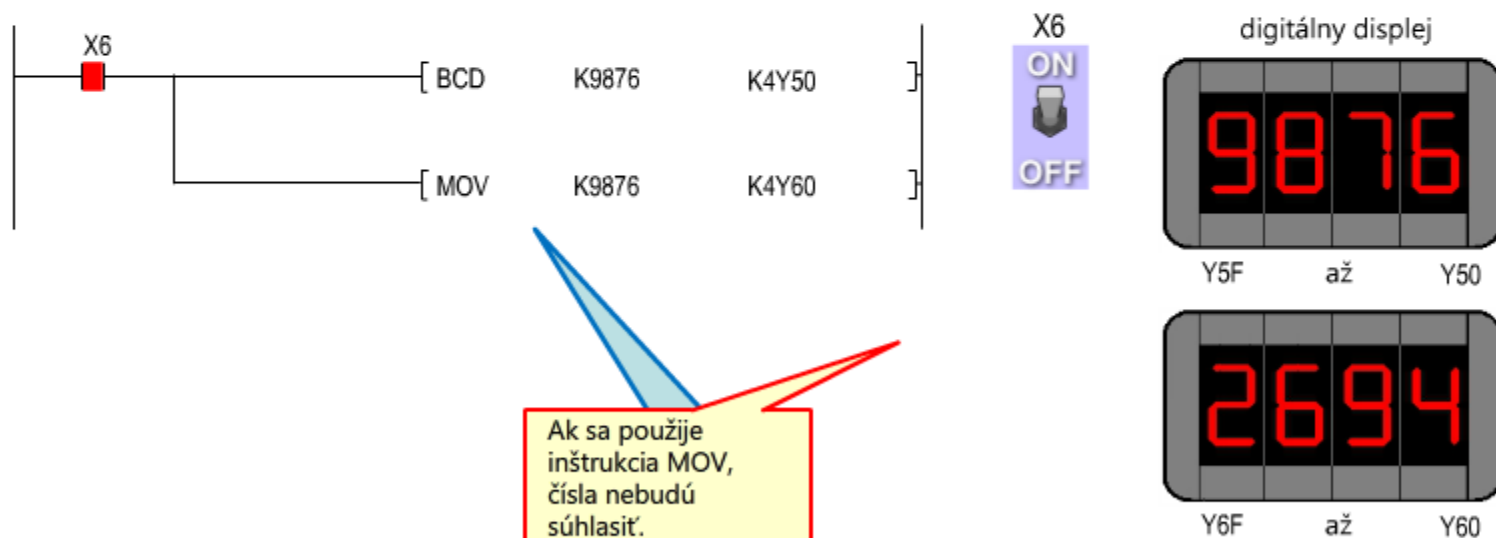
Symbol	Funkcia
	Údaje v zariadení (S) sa formátujú na formát, ktorý sa môže zobraziť na digitálnom displeji, a potom sa uložia v zariadení (D).

■ Priechový diagram a činnosť

Simulujte činnosť nasledujúcich inštrukcií klikaním na vstupné vypínače, ktoré sa nachádzajú napravo.

Na hornom digitálnom displeji sa zobrazujú údaje formátované inštrukciou BCD.

Na dolnom digitálnom displeji sa zobrazujú neformátované údaje.



Ak sa použije inštrukcia MOV, čísla nebudú súhlasiť.

Resetovateľ simuláciu

Reset

V tomto kurze ste získali nasledujúce poznatky:

- Konceptia vstupov a výstupov do/z programovateľných kontrolérov
- Hlavné inštrukcie, ktoré riadia programovateľné kontroléry
- Informácie prijímané programovateľným kontrolérom sa v programovateľnom kontroléri vykonávajú v programoch priečkových diagramov a výsledky vykonania sa odosielajú externe ako výstupy
- Rozdiely medzi bitovými a slovnými údajmi
- Základy riadiacich programov

Spôsob úpravy a registrovania programov v module CPU radu MELSEC iQ-R/iQ-F sa naučíte v kurze „Engineering Software MELSOFT GX Works3 (Ladder)“ (Programovací softvér MELSOFT GX Works3 (priečkový diagram)).

Spôsob úpravy a registrovania programov v module CPU radu MELSEC-Q/L/F sa naučíte v kurze „GX Works2 Basics“ (Základy softvéru GX Works2).

Teraz, keď ste dokončili všetky lekcie kurzu **PLC, Základy programovania**, ste pripravení absolvovať záverečný test. Ak si nie ste istí niektorými preberanými témami, využite túto príležitosť a zopakujte si ich.

Tento záverečný test obsahuje 11 otázok (54 položiek).

Záverečný test môžete absolvovať ľubovoľne veľa krát.

Hodnotenie testu

Po výbere odpovede kliknite na tlačidlo **Odpovedať**. Ak prejdete na ďalšiu otázku bez kliknutia na tlačidlo Odpovedať, vaša odpoveď sa nezapočíta. (Považuje sa za nezodpovedanú otázku.)

Výsledky testu

Na stránke výsledkov sa zobrazí počet odpovedí, percentuálna úspešnosť a výsledok úspešnosti/neúspešnosti absolvovania.

Správne odpovede: 4

Celkový počet otázok: 4

Percentuálna úspešnosť: 100%

Na úspešné absolvovanie testu musíte správne zodpovedať **60%** otázok.

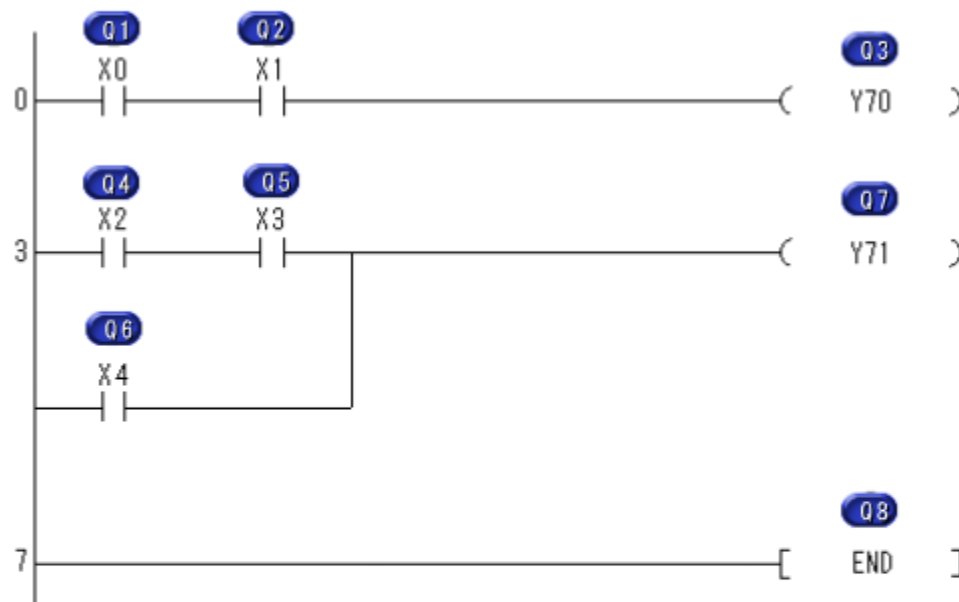
Pokračovať

Skontrolovať

- Kliknutím na tlačidlo **Pokračovať** sa test ukončí.
- Kliknutím na tlačidlo **Skontrolovať** si môžete test skontrolovať. (Kontrola správnych odpovedí)
- Kliknutím na tlačidlo **Znova** môžete test absolvovať znova.

Test **Závěrečný test 1**

Očíslujte nasledujúce pokyny v poradí spracovania.



Ot1 Ot2 Ot3 Ot4

Ot5 Ot6 Ot7 Ot8

Odpovedať

Späť

Test Závěrečný test 2

Nasledujúce vety opisujú externé V/V zariadenie a V/V signály do/z programovateľných kontrolérov.
Doplňte vety výberom správnych slov.

1) Čísla vstupov a výstupov pre programovateľné kontroléry radu Q sa začínajú od (--Select--) a sú v (--Select--) hodnotách.

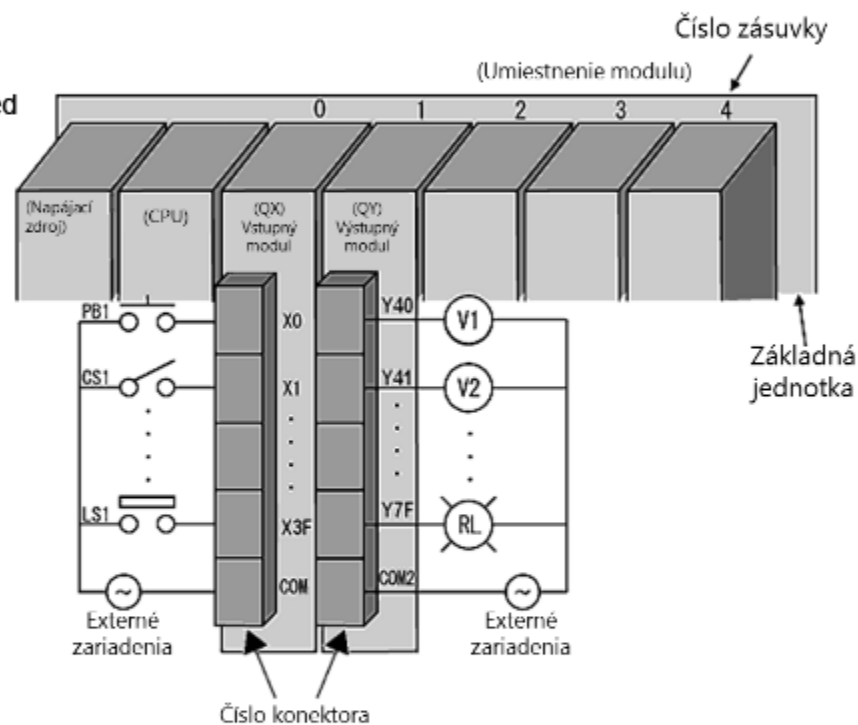
2) Rovnaké čísla sa používajú pre vstupné a výstupné signály. Preto sa pred vstupy pridáva (--Select--) a pred výstupy sa pridáva (--Select--).

3) Čísla priradené signálom prichádzajúcich z externých zariadení sú určené nasledujúcimi podmienkami:

- Kde v základnej jednotke je (--Select--) nainštalovaný
- Číslo konektora

4) Čísla priradené výstupom (cievkam) do externých zariadení sú určené nasledujúcimi podmienkami:

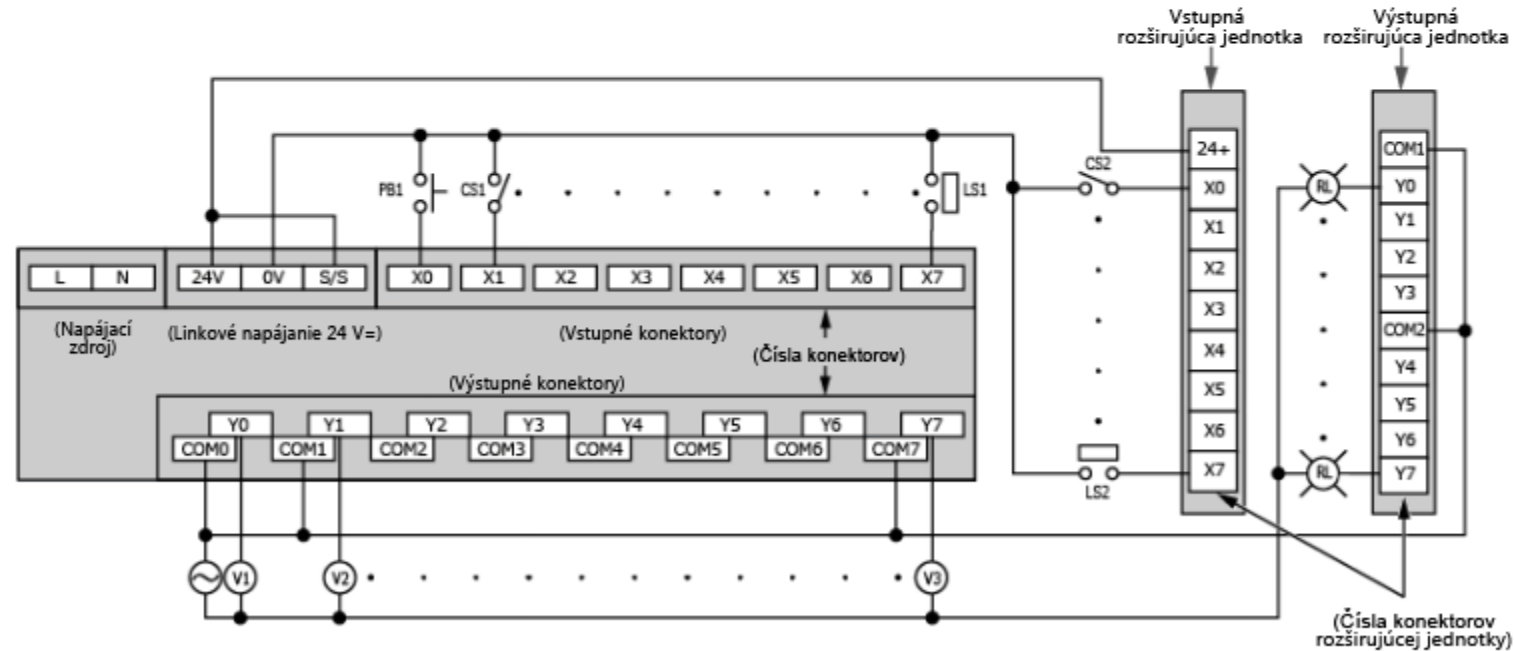
- Kde v základnej jednotke je (--Select--) nainštalovaný
- Číslo konektora



Test Závěrečný test 3

Nasledujúce vety opisujú externé V/V zariadenie a číslo V/V priradené programovateľným kontrolérom. Doplňte vety výberom správnych slov. (Rad MELSEC-F)

- 1) Čísla VV pre programovateľné kontroléry radu Melsec-F sa začínajú od (--Select--) a sú v (--Select--) hodnotách.
- 2) Rovnaké čísla sa používajú pre vstupné a výstupné signály. Preto sa pred vstupy pridáva (--Select--) a pred výstupy sa pridáva (--Select--).
- 3) Ak sa použije V/V rozširujúca jednotka, tejto jednotke bude priradené číslo po čísle priradenom predchádzajúcej (--Select--).
- 4) Číslo VV jednotky sa vždy začína číslom s nulou (0) v prvej číslici. Ak posledné číslo VV predchádzajúcej jednotky je X17, prvé číslo VV nasledujúcej jednotky je (--Select--).

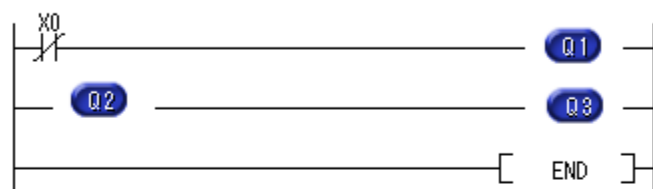


Test Závěrečný test 4

Vyberte vhodné instrukcie na doplnenie programu, ktorý vykonáva nasledujúce činnosti:

Keď vypínač X0 je vyp., žiarovka A svieti. (Y70 je zap.)

Keď vypínač je zap., žiarovka B svieti. (Y71 je zap.)



Ot1 Ot2 Ot3

Odpovedať

Späť

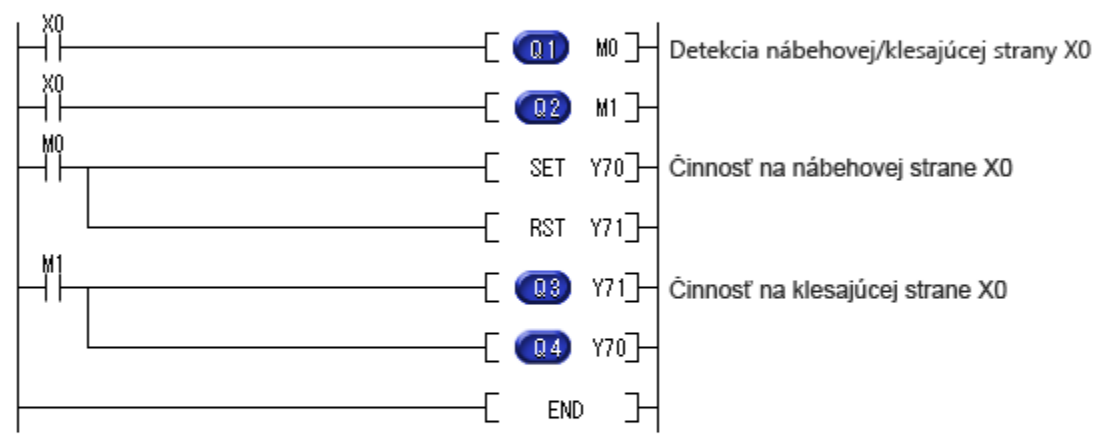
Test Závěrečný test 5

Vyberte vhodné inštrukcie na doplnenie programu, ktorý vykonáva nasledujúce činnosti:

Počas spracovania materiálov signál spracovania (X0) je zap.

Na nábehovej strane signálu spracovania (X0) žiarovka A svieti (Y70 je zap.) a žiarovka B nesvieti (Y71 je vyp.).

Na klesajúcej strane signálu spracovania (X0) žiarovka B svieti (Y70 je zap.) a žiarovka A nesvieti (Y71 je vyp.).



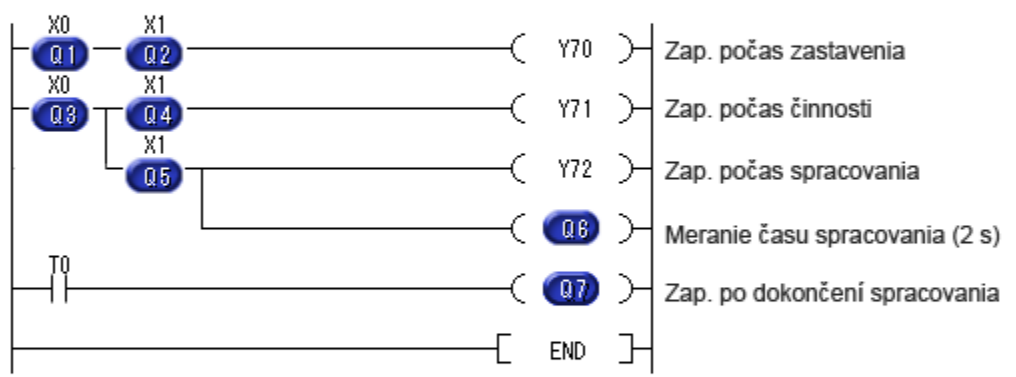
Ot1 Ot2 Ot3 Ot4

Test Závěrečný test 6

Vyberte vhodné inštrukcie na doplnenie programu, ktorý vykonáva nasledujúce činnosti:

Žiarovka sa rozsvieti zapnutím/vypnutím spúšťacieho spínača činnosti (X0) a spúšťacieho spínača spracovania (X1). 2 sekundy po zapnutí oboch spínačov sa rozsvieti žiarovka D.

[Spustenie činnosti (X0)]	[Spínač spustenia spracovania (X1)]	[Žiarovka]
Vyp.	Vyp.	Žiarovka A (Y70 je zap.)
Zap.	Vyp.	Žiarovka B (Y71 je zap.)
Zap.	Zap.	Žiarovka C (Y72 je zap.) a po 2 s žiarovka D (Y73 je zap.)



Ot1 --Select-- Ot2 --Select-- Ot3 --Select-- Ot4 --Select--

Ot5 --Select-- Ot6 --Select-- Ot7 --Select--

Odpovedať Späť

Test Závěrečný test 7

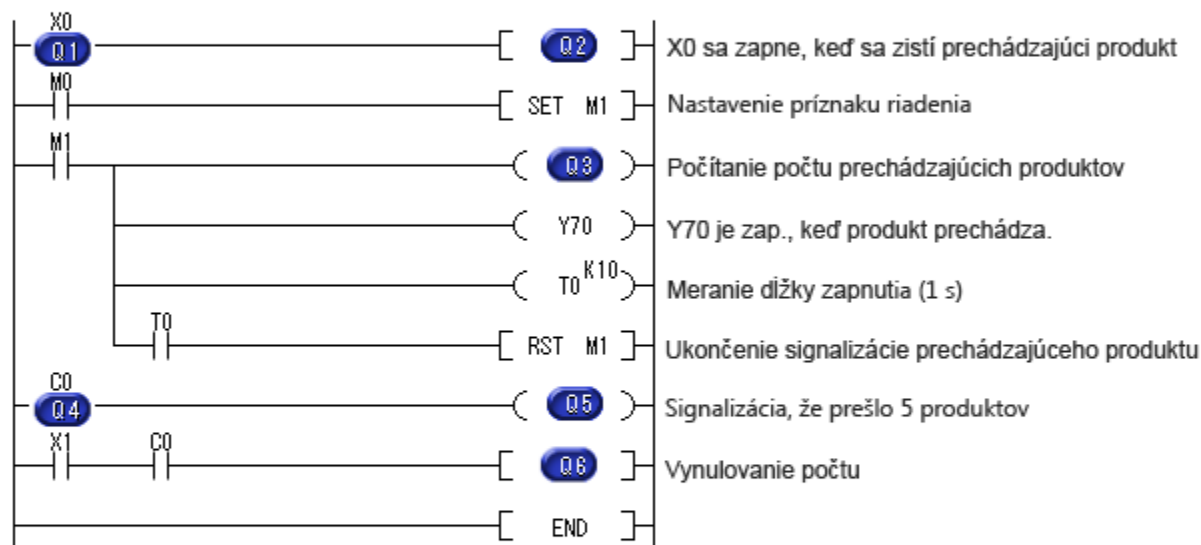
Vyberte vhodné inštrukcie na doplnenie programu, ktorý vykonáva nasledujúce činnosti:

Kým produkt prechádza na dopravníku, signál X0 je zap.

Keď produkt prejde (po 3 s), žiarovka A sa rozsvieti. (Y70 je zap. na 1 s)

Po prechode 5 produktov sa žiarovka B rozsvieti. (Y71 je zap.)

Keď sa rozsvieti žiarovka B, spínač potvrdenia (X1) sa zapne.



Ot1 --Select-- ▼ Ot2 --Select-- ▼ Ot3 --Select-- ▼ Ot4 --Select-- ▼

Ot5 --Select-- ▼ Ot6 --Select-- ▼

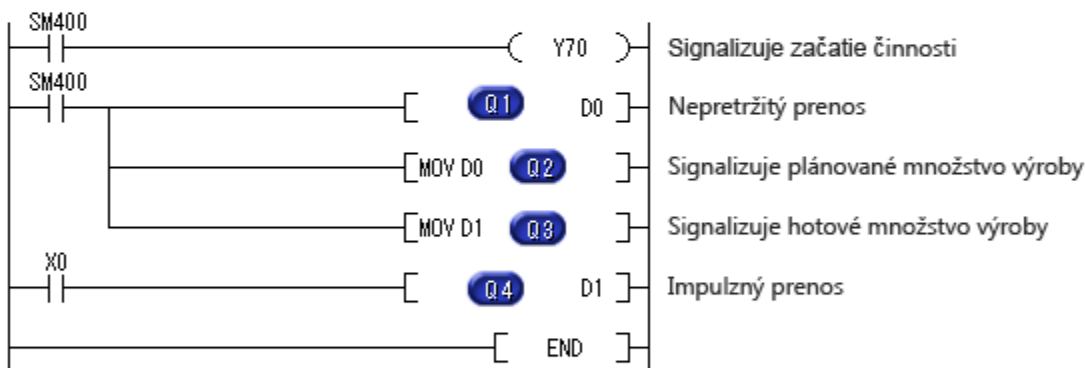
Odpovedať

Späť

Test Záverečný test 8

Vyberte vhodné inštrukcie na doplnenie programu, ktorý vykonáva nasledujúce činnosti:

- 1) Keď sa spustí činnosť, žiarovka A sa rozsvieti. (Y70 je zap.)
- 2) Plánované množstvo výroby sa zadáva prostredníctvom digitálnych spínačov (X20 až X2F). Každé zadané množstvo sa prenáša do dátového registra D0.
- 3) Hodnoty uložené v dátovom registri (D0, D1) sa neustále prenášajú na digitálny displej a aktualizujú sa, ako je uvedené nižšie.
 Y40 až Y4F: Signalizuje plánované množstvo výroby (D0)
 Y50 až Y5F: Signalizuje hotové množstvo výroby (D1)
- 4) Digitálne spínače X30 až X3F sa používajú na zadanie hotového množstva výroby. Keď sa spínač dokončenia nastavenia (X0) zapne, hotové množstvo výroby sa preniesie do dátového registra D1.



* V tomto programe je inštrukcia MOV použitá na prenos údajov.
 * Na monitorovanie D0 a D1 použite hexadecimálne hodnoty.

Ot1 Ot2 Ot3 Ot4

Odpovedať

Späť

Test Závěrečný test 9



Vyberte vhodné inštrukcie na doplnenie programu, ktorý vykonáva nasledujúce činnosti:

- 1) Keď sa spustí činnosť, žiarovka A sa rozsvieti. (Y70 je zap.)
- 2) Vykonajú sa nasledujúce operácie.
 - Plánované množstvo výroby A zadané pomocou digitálnych spínačov (X20 až X2F) sa formátuje a prenesie do dátového registra D0.
 - Plánované množstvo výroby B zadané pomocou digitálnych spínačov (X30 až X3F) sa formátuje a prenesie do dátového registra D1.
 - Dátové registre D0 a D1 sa navzájom porovnávajú a výsledok je signalizovaný žiarovkou.
 - D0>D1: Žiarovka B (Y71 je zap./vyp.)
 - D0=D1: Žiarovka C (Y72 je zap./vyp.)
 - D0<D1: Žiarovka D (Y73 je zap./vyp.)



Signalizuje začatie činnosti

Prijímanie vstupných údajov

Porovnanie a signalizácia výsledku

Ot1

Ot2

Ot3

Odpovedať

Späť

Test Závěrečný test 10



Vyberte vhodné inštrukcie na doplnenie programu, ktorý vykonáva nasledujúce činnosti:

- 1) Keď sa spustí činnosť, žiarovka A sa rozsvieti. (Y70 je zap.)
- 2) Pri spustení sa plánované množstvo výroby 100 uloží v dátovom registri D0.
- 3) Pri každom dokončení produktu sa nasledujúce informácie uložia v dátových registroch.

D1: Hotové množstvo výroby (započíta sa na nábehovej strane X0)

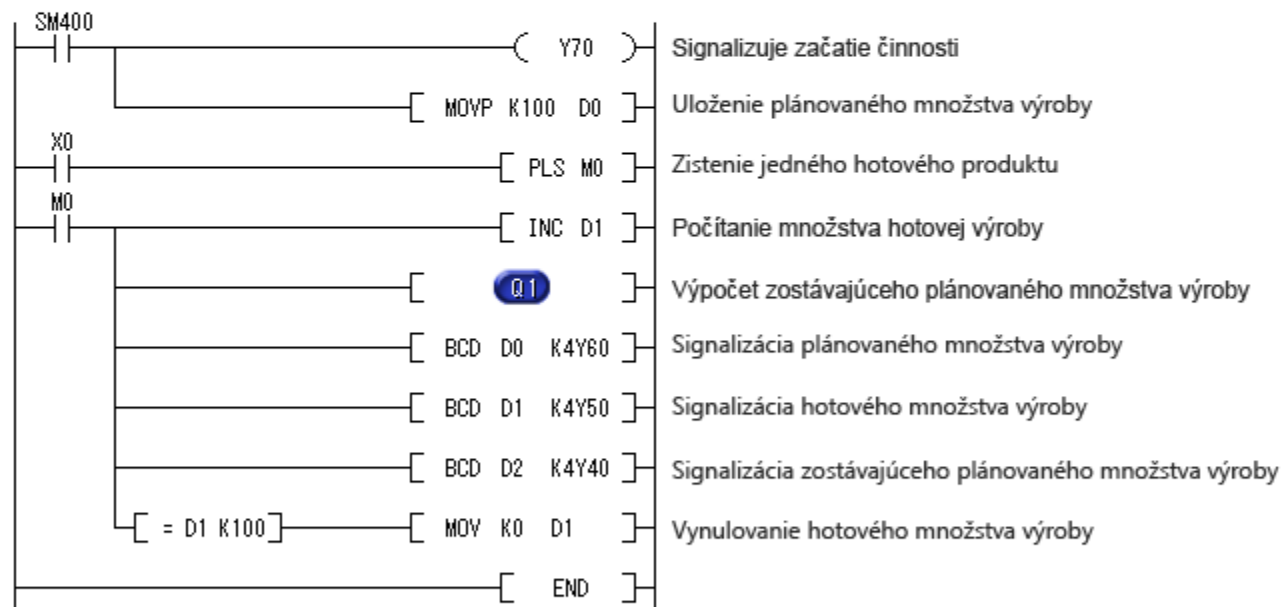
D2: Zostávajúce plánované množstvo výroby ($D2 = D0 - D1$)

Na digitálnom displeji sa zobrazujú nasledujúce údaje:

Y40 až Y4F: Hodnota v D2 (zostávajúce plánované množstvo výroby (0 až 100))

Y50 až Y5F: Hodnota v D1 (hotové množstvo výroby (0 až 100))

Y60 až Y6F: Hodnota D0 (plánované množstvo výroby (100))



Ot1

Odpovedať

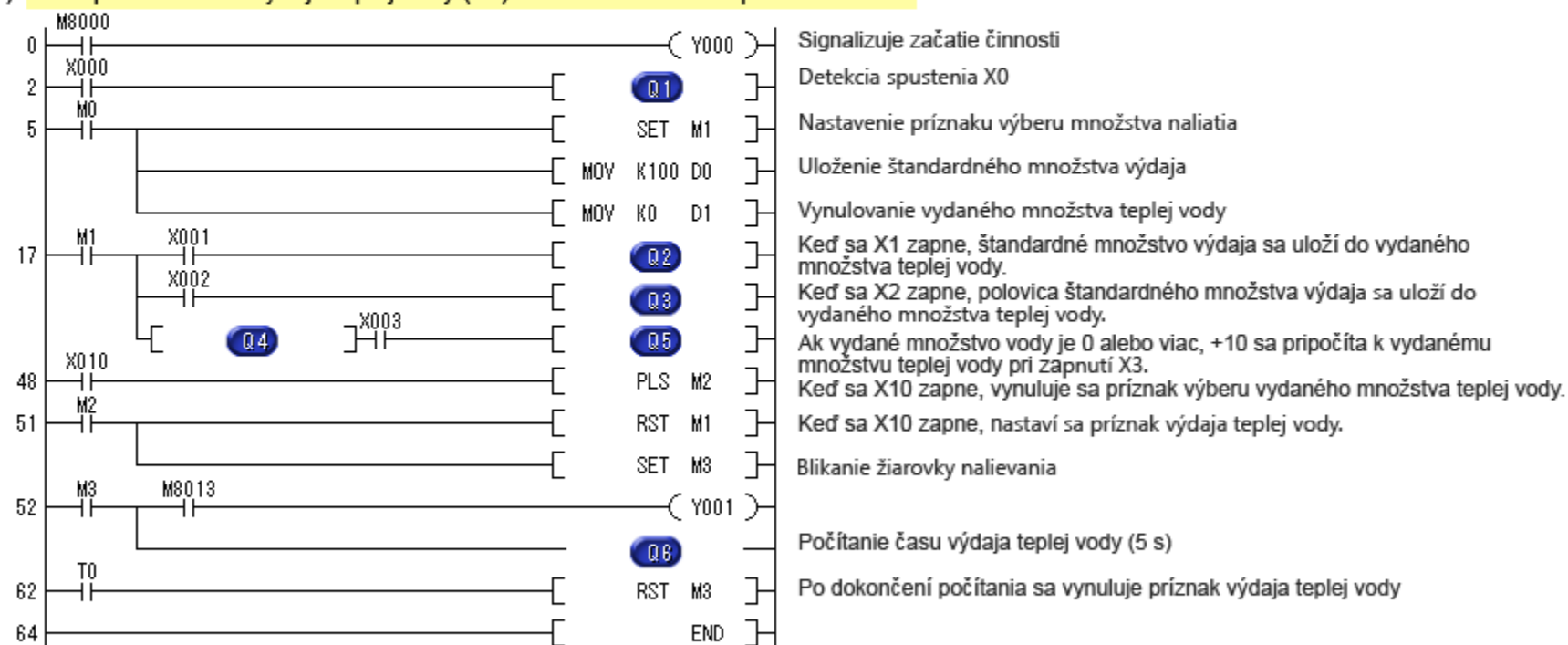
Späť

Test Závěrečný test 11

Nasledující radiaci program je pro rad MELSEC-F a obsahuje instrukce a speciální relé.

Vyberte vhodné instrukce na doplnění programu, který nalezete teplou vodu z dávkovače teplej vody:

- 1) Když se spustí činnost, žárovka se rozsvítí. (Y0 je zap.)
- 2) Na nábehové straně spuštění činnosti dávkovače teplej vody (X0 se zapne) sa hodnota 100 uloží v registri na štandardné množstvo vydanéj vody D0 a hodnota 0 sa uloží v registri na vydané množstvo teplej vody D1. (Vynulovanie údajov)
- 3) Výber vydaného množstva teplej vody.
Na nábehové strane X1 sa štandardné množstvo výdaja D0 uloží do vydaného množstva teplej vody D1.
Na nábehové strane X2 sa polovica štandardného množstva výdaja D0 uloží do vydaného množstva teplej vody D1.
- 4) Ak sa vydané množstvo teplej vody D1 vyberie a je 0 alebo viac, +10 sa pripočíta k vydanému množstvu teplej vody D1 na nábehové strane X3, potom sa hodnota súčtu uloží ako vydané množstvo teplej vody.
- 5) Na nábehové strane výdaja teplej vody (X10) žárovka nalievania bliká v 1 s intervale (Y1 opakuje zap./vyp.) a počíta sa čas 5 s výdaja teplej vody (T0).
- 6) Po odpočítaní času výdaja teplej vody (T0) žárovka nalievania prestane blikat.

Ot1 Ot2 Ot3 Ot4 Ot5 Ot6

Odpovedať

Späť

Test Vyhodnotenie testu

Dokončili ste záverečný test. Vaše výsledky sú uvedené nižšie.
Ak chcete ukončiť záverečný test, prejdite na ďalšiu stranu.

Správne odpovede: **11**

Celkový počet otázok: **11**

Percentuálna úspešnosť: **100%**

Pokračovať

Skontrolovať

Blahoželáme. Uspeli ste v teste.

Dokončili ste kurz **PLC, Základy programovania.**

Ďakujeme, že ste absolvovali tento kurz.

Veríme, že sa vám lekcie páčili skúsenosti a informácie získané v tomto kurze budú pre vás v budúcnosti užitočné.

Kurz si môžete prejsť toľkokrát, koľkokrát budete chcieť.

Skontrolovať

Zavrieť