

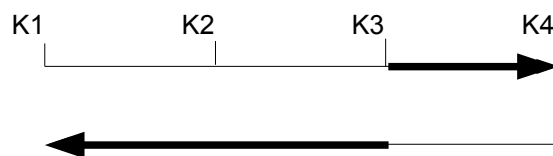
**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY**

**Laboratorní úloha**  
**Model Hydraulické pohybové jednotky**

## 1. Zadání

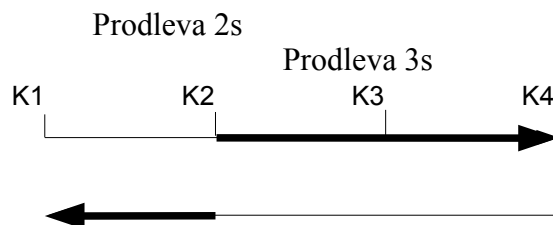
Vytvořte program pro řízení hydraulické pohybové jednotky podle zadání:

1. Po stisku tlačítka START se suport rozjede z výchozí pozice na snímači K1 rychloposuvem vpřed (EM1). Zastaví na koncovém snímači K4. Tlačítkem STOP lze pohyb suportu kdykoli zastavit. Přesun do výchozí polohy je zajištěn obsluhou suportu (restart modulu).
2. Pokračujte v prvním příkladě. Po najetí na koncoví snímač (K4) se suport rozjede rychloposuvem vzad (EM2) a zastaví se na počátečním snímači K1. Vytvořme tak základní pracovní cyklus.
3. Modifikujte základní pracovní cyklus tak, že při pohybu VPŘED (EM1) bude mezi čidly K3 až K4 prováděn pracovní pohyb (EM3 = 1). Při pohybu VZAD (EM2) bude prováděn pracovní pohyb mezi čidly K3 až K1. Podle diagramu.



**Ilustrace 1: Diagram př. 3**

4. Modifikujte základní pracovní cyklus tak, že při pohybu VPŘED (EM1) se na čidlech K1, K2, K3 a K4 suport zastaví na 1, 2, 3 a 4 sekundy. Mezi čidly K2 až K4 je prováděn pracovní pohyb. Při pohybu VZAD (EM2) je prováděn pracovní pohyb (EM3 = 1) mezi čidly K2 až K1. Podle diagramu.



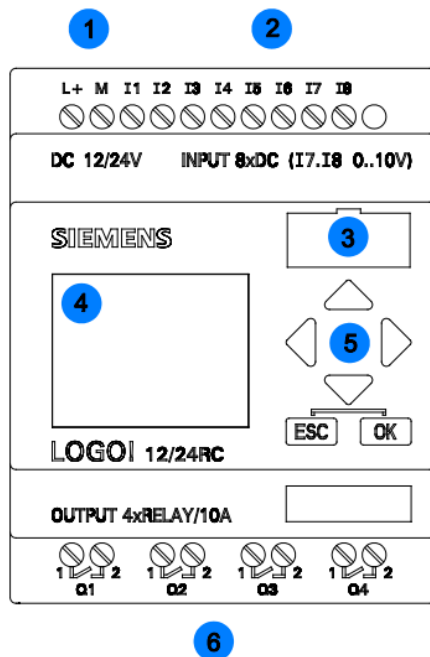
**Ilustrace 2: Diagram př. 4**

5. Pokračujte v příkladě 4. Na stisk tlačítka START suport najede do výchozí pozice na snímači K1. Na další stisk tlačítka START se zahájí pracovní cyklus. Pokud se suport nalézá ve výchozí pozici tak je po stisku tlačítka START ihned zahájen pracovní cyklus.
6. Pokračujte v příkladě 5. Po stisku tlačítka START se pracovní cyklus provede 3-krát po sobě.

## 2. Teoretický úvod

### Logický modul LOGO!

Logický modul LOGO! je universální rozhraní, které zahrnuje napájecí zdroj, řídicí jednotku, digitální vstupy a výstupy a ovládací panel v jednom přístroji. Díky slotu pro paměťový modul lze jednoduchým způsobem zaměnit program za jiný výměnou paměťové karty, nebo použít bateriovou kartu pro zálohování reálného času. Do tohoto slotu se připojuje také programovací LOGO! USB PC kabel. Díky možnosti připojení rozšiřujících modulů si lze přizpůsobit základní konfiguraci své potřebě.



Logický modul LOGO!

Základními částmi modulu LOGO! jsou:

- **Zdroj (1)**

pro napájení LOGO! můžeme zvolit napěťovou třídu  $1 \leq 24V$  (lze použít 12/24 V DC, nebo 24 V AC), nebo třídu  $2 > 24 V$  (lze použít 115/240 V AC/DC).

- **Vstupy (2)**

v základní konfiguraci máme k dispozici 8 digitálních vstupů I1 - I8. Vstupy I7 a I8 lze použít jako analogové vstupy. Vstupy I5 a I6 lze použít jako rychlé digitální vstupy pro signály až 1 KHz.

- **Slot pro modul (3)**

je určený pro vložení paměťového modulu, nebo k připojení LOGO! kabelu.

- **LCD display (4)**

máme na výběr verzi s displejem, nebo bez něj. U verze s displejem jej můžeme využít k zobrazení stavu vstupů/výstupů v režimu RUN. V režimu STOP lze například editovat program.

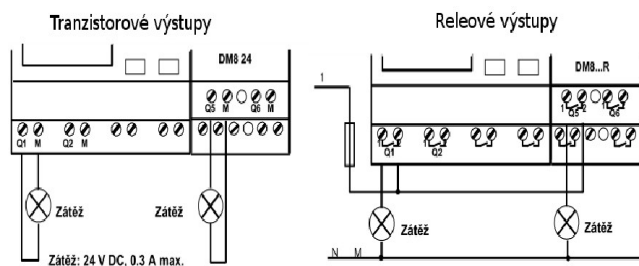
- **Ovládací tlačítka (5)**

pro uvedení modulu do režimu RUN/STOP a pohybu v menu, editaci programu.

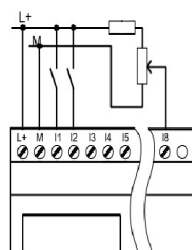
- **Výstupy (6)**

v základní konfiguraci máme k dispozici 4 digitální výstupy. Výstup může být reléový (R), nebo tranzistorový (bez R), záleží na naší volbě konfigurace.

## Připojení vstupů a výstupů

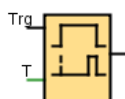


Digitální a analogové vstupy

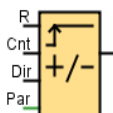


## Doporučené speciální funkce

### Časovač se zpožděným zapnutím

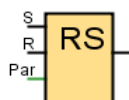


Časovač se zpožděným zapnutím sepne výstup až po uplynutí časového intervalu. Časování je spuštěno přechodem z logické nuly do logické jedničky na vstupu **Trg**. Pokud se signál na vstupu časovače změní do logické nuly ještě před uplynutím časového intervalu, čas v časovači se resetuje. Po uplynutí zadaného časového intervalu je na výstupu logická jedna tak dlouho, dokud je logická jedna na vstupu **Trg**.



### Dopředný a zpětný čítač

Čítač počítá každou náběžnou hranu na vstupu **Cnt**. Podle nastavení vstupu **Dir** se buď přičítá, nebo odečítá vnitřní proměnná. Výstup **Q** je spínán/ rozepínán podle nastavení prahových hodnot. Zapínací práh určuje hodnotu, od které bude výstup sepnut. Vypínací práh určuje hodnotu, od které bude výstup rozepnut. Vnitřní stav se nuluje přivedením logické jedničky na vstup **R**.

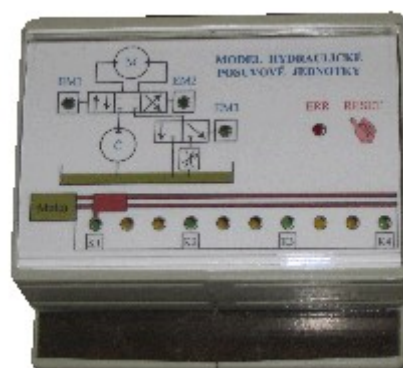


### Samodržné relé

Samodržné relé má charakter klopného obvodu RS.

R	S	Q	
0	0	Q	Zůstává původní hodnota
0	1	1	Set – spíná výstup
1	0	0	Reset – rozepíná výstup
1	1	0	Reset – rozepíná výstup (reset má vyšší prioritu)

## Popis modelu hydraulické pohybové jednotky



**Model Hydraulické pohybové jednotky**

Model simuluje pohyb suportu, ten je signalizován deseti LED diodami. Čtyři LED slouží jako snímače polohy (K1, K2, K3 a K4). Pohyb suportu je řízen třemi bity, EM1 (pro pohyb suportu vpřed), EM2 (pro pohyb suportu vzad) a EM3 (pro ovládání rychlosti pohybu). Při zapnutí, nebo resetu, je suport inicializován - nastaven na pozici snímače K1. Na modelu se nacházejí tlačítko RESET a červená LED ERR, která signalizuje chybové stavy: Přejezd krajního snímače K1, nebo K2 (LED ERR a LED příslušného snímače svítí, pro odstranění chybového stavu je nutné model resetovat), současně sepnuté EM1 i EM2 (LED ERR bliká, odstraněním chybového stavu model pokračuje v činnosti bez nutnosti resetu).

**Přiřazení vstupů a výstupů**

Proměnná	Svorka	Typ
EM1	3	Výstup
EM2	4	Výstup
EM3	5	Výstup
K1	17	Vstup
K2	18	Vstup
K3	19	Vstup
K4	20	Vstup

### **Modul pro připojení úlohy EDU-mod**

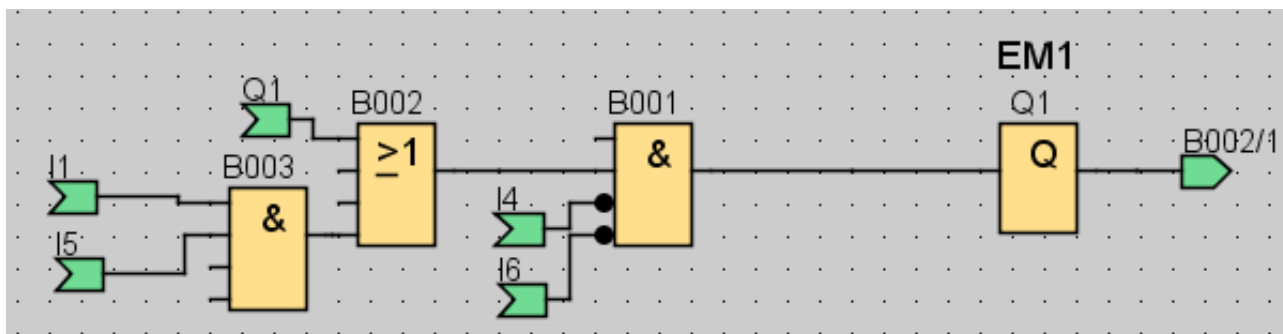
Výukový model umožňuje jednoduché propojení logického modulu LOGO! spolu s modely soustav Edu-mod řady 24V. Jednotlivé vstupy a výstupy z modelu jsou vyvedeny na svorkovnici. Svorky označené **DI** jsou vstupy do modelu (řízení motoru Q1), a výstupy z LOGO!. Svorky označené **DO** jsou výstupy z modelu (koncová čidla), tedy jsou vstupy do LOGO!. Na svorkovnici se dále nacházejí dvě dvojice svorek s přivedeným napájecím napětím. Součástí modelu jsou dvě tlačítka použitelná např. jako tlačítka start a stop, jejichž vývody se nalézají na konci svorkovnice.

20ti žilový kabel	Svorkovnice	20ti žilový kabel	Svorkovnice
1	GND	11	DI-7
2	+	12	DI-8
3	DI-1	13	DO-1
4	DI-2	14	DO-2
5	DI-3	15	DO-3
6	DI-4	16	DO-4
7	GND	17	DO-5
8	+	18	DO-6
9	DI-5	19	DO-7
10	DI-6	20	DO-8

### 3. Vypracování

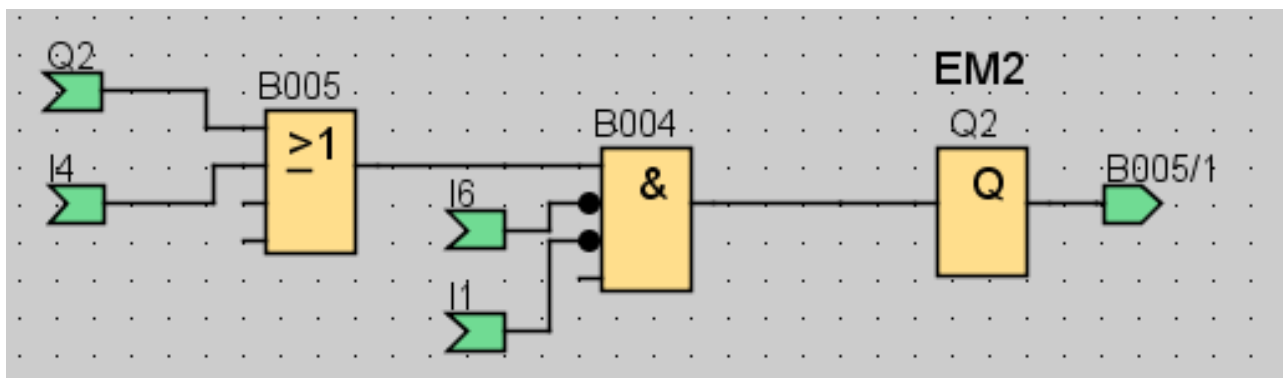
#### Řešení př. 1

Suport se smí rozjet jen tehdy, bude-li se nacházet ve výchozí pozici (snímač K1). Bude-li se zde nacházet a zároveň stiskneme tlačítko START, smí se rozjet vpřed (EM1 = 1). Aby se suport po uvolnění tlačítka START nezastavil vytvoříme smyčku tak, že výstup z EM1 přivedeme spolu se spouštěcí podmínkou do součtového hradla. Pro zastavení suportu na stisk tlačítka STOP, nebo po dojetí na koncové čidlo K4 vložíme před výstup EM1 rozpínací kontakt (negovaný vstup do hradla) těchto prvků, sepne-li se, dojde k přerušení obvodu a tím k zastavení suportu.



#### Řešení př. 2

Pohyb suportu vzad (EM2) realizujeme podobným principem, jako vpřed. Pohyb vzad bude zahájen najetím na snímač K4.

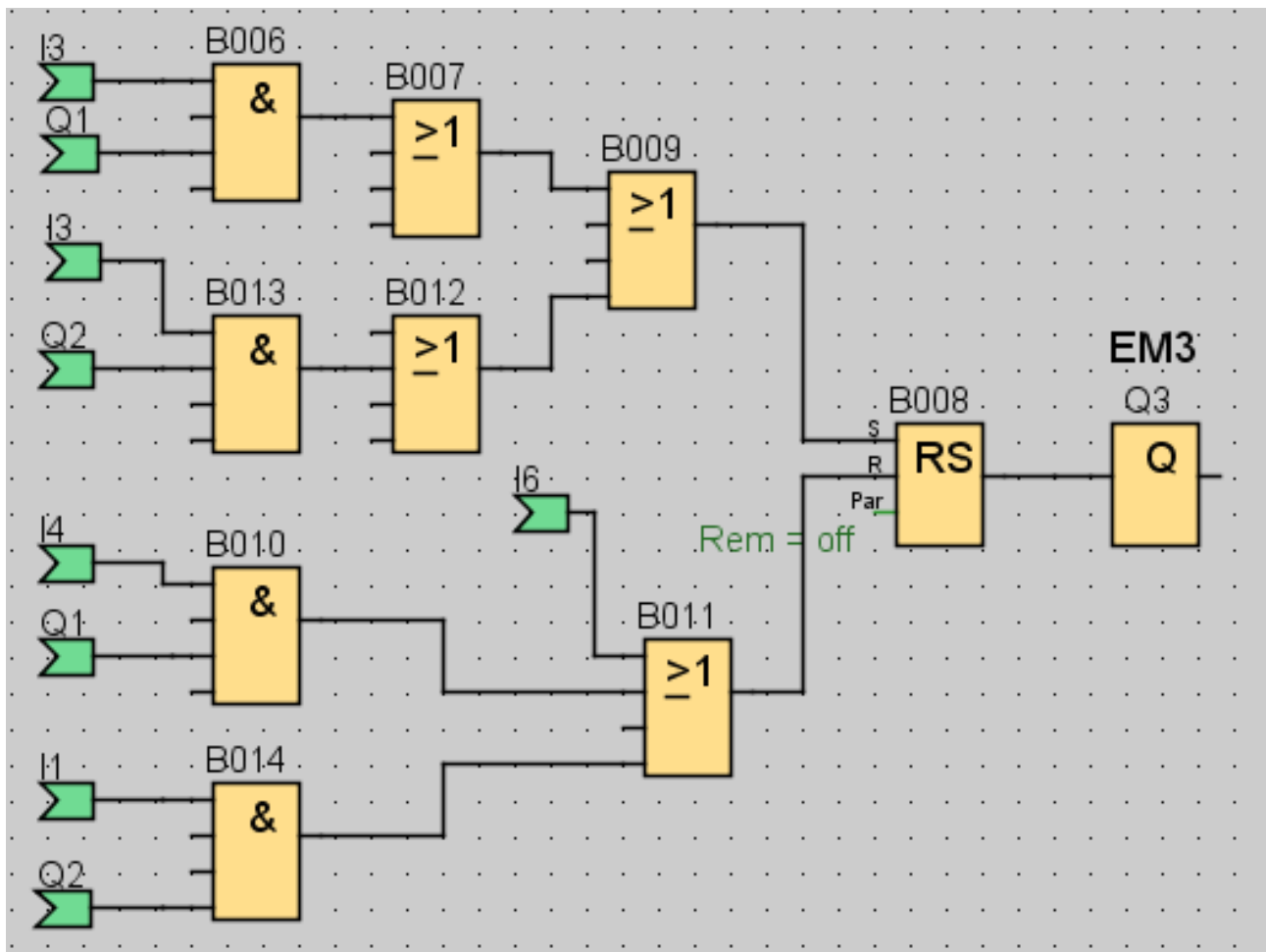


#### Řešení př. 3

Spojením obou předchozích příkladů nám vznikne pracovní cyklus.

K ovládání rychlosti pohybu suportu pomocí výstupu EM3 můžeme využít samodržné relé. Nastavení relé se provede při pohybu vpřed a projetí přes snímač K3, nebo při pohybu vzad a projetí přes snímač K3. Tímto se aktivuje pracovní posuv.

Resetování relé se provede při pohybu vpřed a projetí přes snímač K4, nebo při pohybu vzad a projetí přes snímač K1. Tímto se aktivuje rychloposuv.

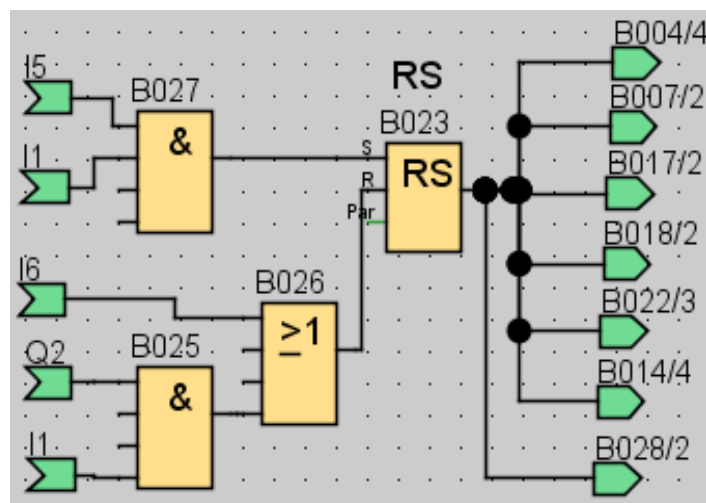


#### Řešení př. 4

START a STOP suportu.

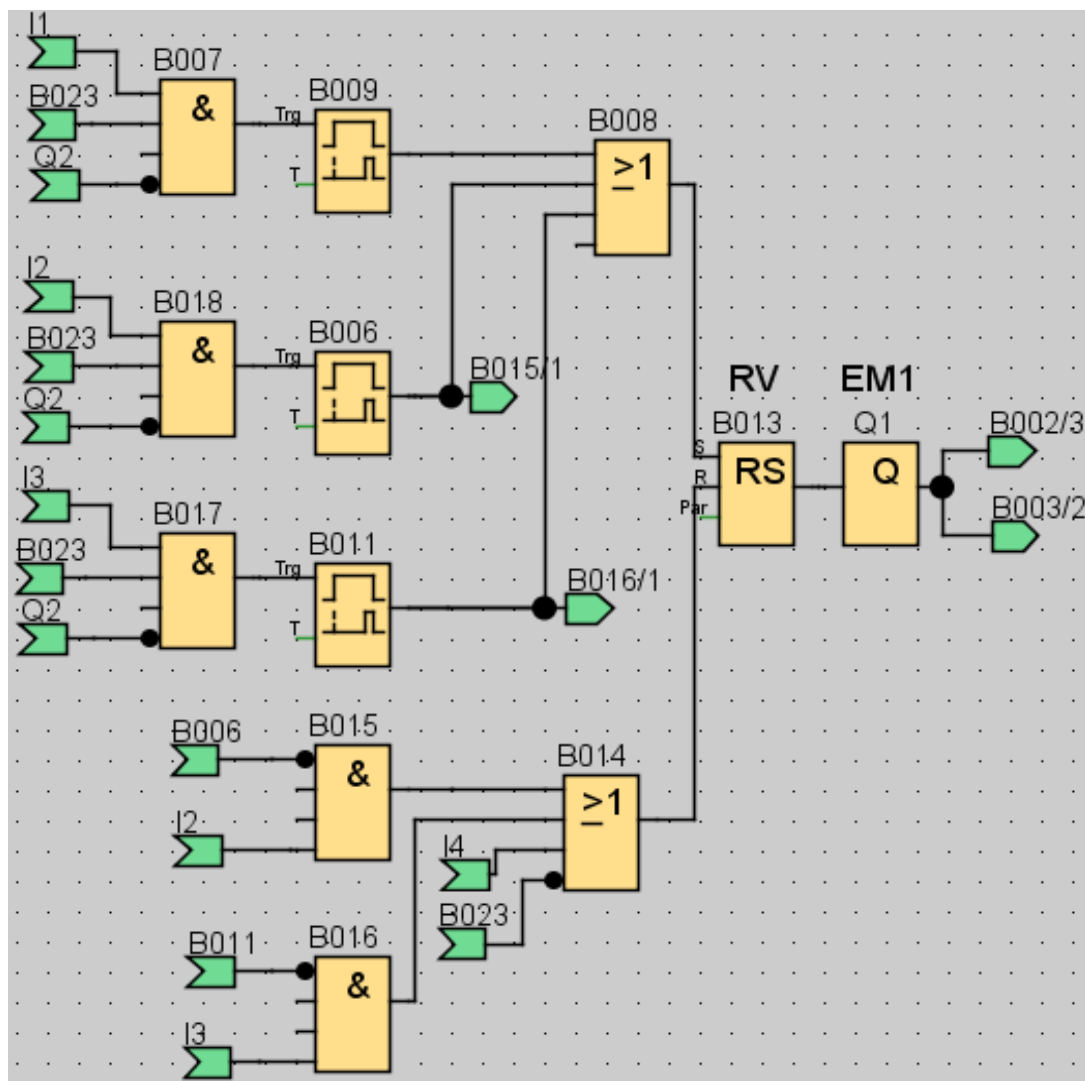
Stav suportu (v provozu / zastaven) si zapamatujeme za pomoci samodrzného relé RS, který použijeme pro ovládání pohybu. Zamezíme tím spuštění časovačů v případě, že byl suport zastaven právě na jednom ze snímačů.

Rozjetí suportu musí být možné jen z výchozí pozice na snímači K1 a následným stiskem tlačítka START – nastavení RS. Suport lze okamžitě zastavit tlačítkem STOP, nebo po dokončení pracovního cyklu opět na snímači K1 – nulování RS.



### Ovládání pohybu VPŘED.

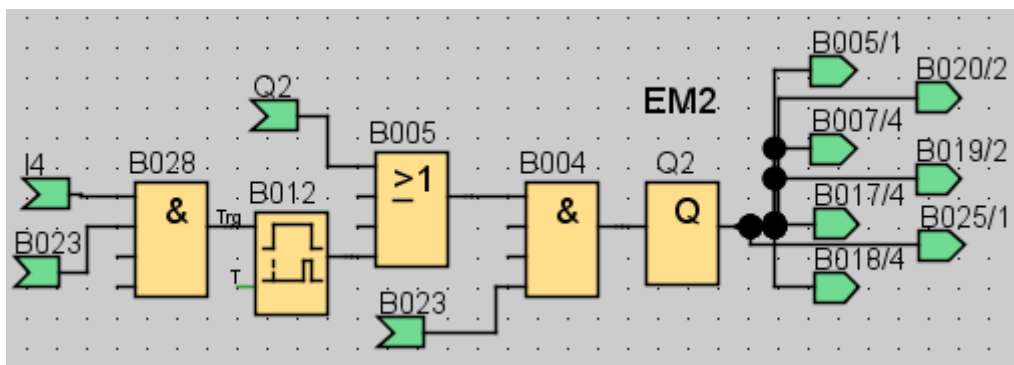
Pohybu vpřed lze realizovat také přes samodržné relé RV. Jeho nastavení, tedy rozjetí suportu, provedou časová relé se zpožděným přitahem, která jsou aktivována podmínkou – suport se nalézá na snímači a zároveň se nepohybuje VZAD a zároveň je nastaveno relé startu programu RS. Na jednotlivých čidlech musí suport zastavit a pokračovat až po uplynutí dané časové prodlevy. K jeho zastavení dojde vynulováním relé RV, tedy bude se nalézat na daném snímači a zároveň nebude sepnuto časové relé, nebo se bude nalézat na koncovém snímači K4. Nulování zajistí též nenastavené relé RS (B023).



### Ovládání pohybu VZAD.

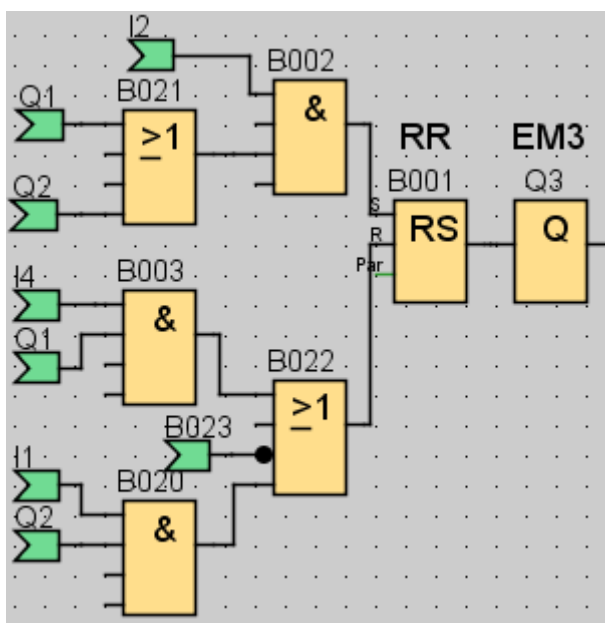
Suport se má rozjet zpět po 4 sekundové prodlevě na snímači K4, použijeme časové relé se zpožděným přitahem s nastavenou dobou přitahu po 4 sekundách. Po této době relé sepne a suport se rozjede VZAD, aby se po opuštění čidla K4 nezastavil, neboť také dojde k rozepnutí časového relé, použijeme součtové hradlo na jehož vstupech bude výstup časového relé a výstup EM2. Aby bylo možné suport zastavit, vložíme mezi toto hradlo a výstup EM2 součinnové hradlo provádějící součin se stavem relé RS (B023).





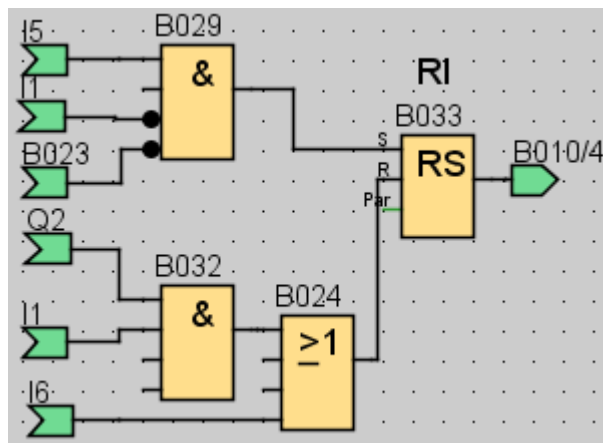
Ovládání rychlosti posuvu.

K ovládání rychlosti posuvu použijeme samodržné relé RR, které se nastaví na snímači K2, pohybuje-li se suport VPŘED, nebo VZAD. Vynuluje na snímači K4, pohybuje-li se suport VPŘED, nebo na snímači K1, pohybuje-li se suport VZAD, nebo bude-li rozepnuto relé KS (použijeme negovaný vstup hradla).



### Řešení př. 5

Pro najetí suportu do výchozí pozice na stisk tlačítka START využijeme samodržné relé RI, které se nastaví pouze nebude-li se suport nacházet na snímači K1 při stisku tlačítka START a zároveň nebude-li již nastavené relé RS (suport již v pohybu). Nulování relé RI zajistí najetí na snímač K1 při pohybu VZAD, nebo stisk tlačítka STOP. Neboť je výchozí pozice na snímači K1, který je v levé krajní pozici stačí suport rozjet VZAD. K ovládání pohybu VZAD přidáme součtové hradlo před výstup EM2, kam navíc přivedeme výstup relé RI.



### Řešení př. 6

K zopakování pracovního cyklu použijeme čítač s nastavenou hodnotou zapnutí na 3. Na vstup čítače Cnt přivedeme součin snímače K1 a pohybu VZAD, který přivedeme z inicializačního bloku B032. K resetování čítače použijeme výstup z relé RS přivedený přes příznak M (výstupem příznakového bloku je jeho vstupní signál) na negovaný vstup R. Příznak se musí použít, protože relé RI ovládáme také čítačem (vznikla by rekurze) a prostředí dovoluje rekurze jen přes výstupy, nebo příznaky. Výstupem z čítače nahradíme součin EM2 a K1, který nuluje relé RS. Relé RS bude tedy nulovat výstup čítače, nebo stisk tlačítka STOP.

