microPEL

MaR.LIB

KNIHOVNA SIMPLE4 PRO TVORBU APLIKACÍ MĚŘENÍ A REGULACE NA PLC MICROPEL

07.2009

MaR.LIB V2.0

Knihovní funkce v jazyce SIMPLE4 pro tvorbu aplikací v oblasti měření a regulace (MaR).

uživatelský manuál - edice 07.2009, **3. verze dokumentu**

změny proti 2. verzi dokumentu 06.2005 :

- nová spojovací funkce MaRTEPar
- nové identifikátory pro zobrazení tříbodových servopohonů
- popis síťových komunikačních funkcí MaRKom…
- kontrola komunikace mezi jednotlivými PLC
- zpracování a tisk uživatelsky definovaných poruch
- popis tří nových verzí procedury MaRVZT
- integrace cirkulačního čerpadla do procedury martu
- doplněn popis knihovnou definovaných seznamů textů
- nový kalendář pro libovolné použití v rámci 21.století
- nové procedury:
MaRLZ (automatický přepínač léto-zima),
MaRKO (univerzální klopný obvod),
MaRSMS (podpora GSM brány s CA3),
MaRSelector (osmikanálový digitální i analogový multiplexer),
MaRMaxSel (selektor maxima + logické funkce),
MaRPID (PID regulátor),
MaREX05… (podpora pro datovou komunikaci s perifériemi EX05),
MaRSekvencer (n stupňový sekvenční převodník),
MaRVZTel (doplněk pro elektrické ohřívače VZT jednotek),
MaRBinRegulator (dvoustavový regulátor),
MaRUzivatel (podpora uživatelsky definovaných poruch),
MaRVentilator2 (řízení dvouotáčkového ventilátoru),
MaRNTlacitko (n stavové tlačítko),
MaRTlumeniPor (vyhodnocování poruch chodu zařízení)

OBSAH

1. Možnosti knihovny MaR.LIB

Pomocí knihovny je možné na automatech MICROPEL velmi jednoduše a efektivně vytvořit kompletní aplikaci MaR, včetně komfortního ovládacího rozhraní pro uživatele.

Knihovna řeší zejména různá zařízení plynové kotelny a vzduchotechniky (postupně přibývají další funkce) a také obzvláštně výhodným způsobem nabízí centrální zpracování poruch a následné vygenerování sumárních poruchových stavů. Tyto sumární poruchové stavy mohou být využity pro blokování jednotlivých zařízení (to většinou nabízejí samy příslušné řídící podprogramy, které se pro danou funkci jen parametrují), nebo pro vyhlašování poruch poruchovou signalizací (i tuto funkci knihovna nabízí, stačí ji jen použít a vhodně naparametrovat) nebo pro jakékoli speciální úkoly. Kromě těchto sumárních stavů jsou v automatu dostupné "výpisy" jednotlivých poruch s časem a datem jejich posledního výskytu. Navíc je k dispozici automaticky vytvářený archiv poruchových stavů, který standardně vytváří 200 chronologicky řazených záznamů poruchových událostí s datem, časem a popisem události.

Knihovní funkce počítají i tvorbou rozsáhlejších aplikací pro více automatů v síti a se vzájemnou komunikací mezi nimi (lze např. v síti rozdělit nebo naopak centralizovat katalog poruch apod.).

Parametrizace

Chování celého systému vytvořeného pomocí MaR.LIB není dáno jen zápisem programu, ale též nastavením mnoha funkčních parametrů. Tyto parametry jsou uloženy v datové paměti v oblasti zásobníku (STACK). Pro komfortní a přehledné nastavení parametrů všech knihovních funkcí pro celou aplikaci slouží připravená šablona ve formě XLS souboru pro program Microsoft® Excel. V tomto souboru je již vše připraveno pro kompletní nastavení všech potřebných dat a z něj se i provádí vlastní zatažení parametrů do paměti automatu. Výhodou tohoto řešení (krom vysoké přehlednosti) je i možnost jednoduché archivace vytvořených souborů parametrů a jejich pohodlné editace. Nutnou podmínkou pro zdárné oživení aplikace MaR je tedy instalace programu Microsoft® Excel na počítači.

2. Používání knihovny

Pro dokonalé využití knihovních funkcí je nutná znalost programování v jazyce SIMPLE4 a alespoň základní znalost používání vývojového prostředí StudioWin. Pro úspěšné naparametrizování celé aplikace je dále nutná instalace programu MS Excel a znalost jeho ovládání. Protože knihovna **MaR.LIB** používá k vytvoření ovládacího uživatelského rozhraní funkce knihovny **MenuLIB**, je třeba instalovat do prostředí StudioWin obě tyto knihovny.

Proto, pokud teprve chcete začít s programováním automatů MICROPEL, doporučujeme před studiem knihovny nejprve prostudovat příručku k jazyku SIMPLE4 a zkusit si napsat ve vývojovém prostředí StudioWin několik jednoduchých příkladů. Kromě znalosti programování v SIMPLE4 je potřebná ještě alespoň základní znalost tvorby ovládacího menu pomocí knihovny MenuLIB.

Pro snazší pochopení funkcí knihovny je zároveň s knihovnou dodáváno několik ukázkových příkladů ve formě samostatných projektů, spustitelných jak na reálném automatu, tak na simulátoru v prostředí StudioWin.

2.1. Obsah distribuce, instalace

V balíčku knihovny je kromě vlastního souboru **MaR1.lib** ještě několik kompletních ukázkových projektů s touto knihovnou a je tam rovněž i knihovna **MenuLIB**.

Samostatný balíček s knihovnami obsahuje instalátor, který implicitně nabízí kopírování knihoven do přednastavené složky knihoven a demonstračních projektů do přednastavené složky projektů (vytvoří se při instalaci prostředí StudioWin). Samozřejmě lze knihovny i ukázkové příklady kopírovat kamkoli jinam.

Pro instalaci a snadné použití knihovny je třeba vývojové prostředí StudioWin verze min. 6.902 (s vylepšenou podporou pro instalaci a používání knihoven).

2.2. Začlenění knihovny do projektu

Před použitím funkcí knihovny je třeba ji zapojit do projektu.

Pro zdárnou funkci knihovny MaR je třeba společně s ní začlenit do projektu i knihovnu MenuLIB.

V pracovním okně projektu (na levé straně v prostředí StudioWin) lze začlenit soubor knihovny buď do složky knihovních modulů celého projektu (nahoře), nebo konkrétního automatu. Obě knihovny postupně přidáme do složky kliknutím pravého tlačítka myši nad příslušnou složkou a výběrem volby "Vložit soubor" (nebo klávesou "Insert" na této složce). Na vložení souboru se otevře dialog s navigačními tlačítky a výběrem souboru.

Vložení se provede buď tlačítkem "Otevřít" - vloží se odkaz na soubor, nebo tlačítkem "Kopírovat do projektu" - vloží se kopie souboru.

a) Vložení odkazu na soubor

Do projektu se uloží jen odkaz na soubor. Vlastní knihovní soubor existuje jen na cílovém místě (typicky např. ve sdílené centrální složce knihoven). Pokud je použit ve více projektech, pak změna tohoto souboru, resp. jeho nová verze (např. nové verze jednotlivých funkcí, opravy chyb apod.) se projeví ve všech projektech, které mají tuto knihovnu vloženou odkazem (tedy samozřejmě až po překladu). Výhodou je neustálá aktuálnost použité knihovny ve všech projektech po každé instalaci nové verze knihovny do sdílené složky.

b) Vložení kopie souboru

Do projektu se fyzicky zkopíruje soubor a ten se také bude používat při překladu projektu. Instalace nové verze knihovny do centrální složky knihoven nebo do jiných projektů pak nemá vliv na tento projekt. Nevýhodou je nemožnost automatického přebírání nových verzí knihoven do projektů (musely by se pokaždé ručně zkopírovat do složky projektu), výhodou je zase větší jistota, že případná zavlečená chyba nebo nekompatibilita nové verze neohrozí stávající projekt. ***Pozn.:*** pro bezpečné uložení a zaarchivování nebo přenos projektů je však určena funkce "Export projektu", která na zadané místo uloží projekt i se všemi knihovnami, které jsou k překladu třeba.

2.3. Prostředky a zdroje, použité funkcemi MaR

Protože knihovna používá víceméně stejné prostředky jako knihovna MenuLIB, platí pro její používání podobná omezení, jako pro knihovnu MenuLIB. Funkce knihoven MaR a MenuLIB jsou součástí výsledného uživatelského programu pro automat v jazyce SIMPLE4 a představují ucelený, logicky provázaný systém. Pro korektní funkci takového systému je navíc nutné, aby pro něj některé prostředky zůstaly ***úplně vyhrazeny !***

Časovač T7

Nejdůležitějším zdrojem, který nesmí být v uživatelském programu nikde použit, je časovač T7 (nikde v uživatelském programu se nesmí použít ani časovač, ani žádný z jeho řídících bitů: TEN7, TOE7, TPA7, TDM7). Je to na druhou stranu ale jediný časovač, který systém knihoven využívá.

V programu pro automat lze tedy použít pouze časovače T0 až T6.

Uživatelský znak č.7

Znakové displeje automatů MPC300 a PES-K umožňují vytvoření osmi uživatelských znaků (viz popis obsluhy displeje/klávesnice v manuálu SIMPLE4). Menu využívá poslední pozici této sady (znak s kódem 7) pro zadefinování plné ukazovací šipky.

V programu pro automat lze tedy použít pouze uživatelské znaky 0 až 6.

Názvy proměnných a funkcí

V systému knihoven je krom "veřejných" použito ještě mnoho interních proměnných a funkcí. Jejich názvy už není možno použít pro proměnné nebo funkce, definované v uživatelském programu. Je tedy třeba počítat s tím, že při zadefinování nových proměnných nebo procedur s názvem, který je již použit uvnitř knihovny MaR nebo MenuLIB, zahlásí překladač duplicitní definici. V takovém případě je třeba zvolit nějaký jiný název.

Pro přehlednost začínají veškeré názvy proměnných i funkcí knihovny MaR písmeny ***MaR*** a knihovny MenuLIB písmeny ***Me*****.**

Je tedy nejjednodušší volit názvy symbolů tak, aby nezačínaly na ***MaR, mar, MAR, Me***, ***me, ME …*** (překladač nerozlišuje velikost písmen).

Klávesnice

Kromě výše uvedených názvů jsou v knihovně MenuLIB zadefinovány symbolické názvy pro hodnoty kódů stisknutých kláves v proměnné KBCODE. Jsou to :

KB_LEFT, KB_RIGHT, KB_ESC, KB_ENT, KB_UP, KB_DOWN

V aplikačním programu nedoporučujeme využívat klávesnici (tedy proměnnou KBCODE) v jiných částech programu mimo menu. Musí-li to být, tak jen s maximální obezřetností. Mohlo by docházet k rozporům v logice ovládání takového zařízení. Výjimkou jsou jen klávesy F1..F3 na automatech PES-K, které knihovna MenuLIB vůbec nepoužívá.

Bit RESET

Pro počáteční inicializaci knihoven po zapnutí automatu je využíván systémový bit RESET, který se po zapnutí nastaví do 1 a nulovat jej musí uživatelský program. Aby systém knihoven mohl tento bit správně využít, musí být RESET vynulován až na konci programu, nejlépe až před závěrečným příkazem **end** na konci programové smyčky. Tak bude zajištěno, že při prvním průchodu programovou smyčkou bude bit RESET=1 (a to po celou dobu průchodu) a při dalším běhu již bude stále RESET=0.

UPOZORNĚNÍ: Bude-li bit RESET nulován už na začátku programu, nebo naopak nebude-li v programu vynulován vůbec, bude to mít za následek naprostou nefunkčnost systému knihovních funkcí (a pravděpodobně i celého programu).

2.4. Další omezení

V uživatelském programu lze použít vždy jen jeden systém menu.

Bližší informace ke stavbě ovládacího rozhraní pomocí knihovny MenuLIB jsou obsaženy v uživatelské příručce k této knihovně.

3. Princip funkce knihovny MaR

V této kapitole popíšeme koncepci systému a společné charakteristiky všech funkcí. Teprve v konkrétním popisu jednotlivých funkcí budou uváděny případné výjimky proti následujícímu popisu.

Řídící procedury pro svoji práci potřebují tyto druhy dat:

- ❑ **vstupy a výstupy**
- ❑ **parametry**
- ❑ **vnitřní stavy**

Všechna tato data jsou pro každou knihovní funkci seřazena do souvislého bloku wordů (nazvěme ho např. **"Pracovní blok dat"**) a umístěna v paměti automatu zvané zásobník (STACK). Pracovní blok dat může programátor umístit kamkoli do zásobníku. Pracovní blok má pro každou knihovní funkci jinou velikost i strukturu a jeho popis je předmětem popisu konkrétní funkce.

Dále všechny procedury či funkce generují **"Poruchové slovo"** a to ukládají rovněž na programátorem stanovenou adresu v zásobníku. Jednotlivá poruchová slova mají délku 4B (zaberou tedy dva wordy) a jsou v zásobníku ukládána bezprostředně za sebou za účelem dalšího zpracování. Specializovaná knihovní funkce pak může tato slova centrálně zpracovávat, vyhlašovat do systému poruchy a havárie a vést historii poruch.

Proto je do každé knihovní funkce třeba předat dva parametry:

- ❑ ***AdrPar*** - adresu zásobníku, od které začíná výše uvedený pracovní blok dat
- ❑ ***AdrPor*** - adresu zásobníku, kam bude funkce ukládat poruchové slovo.

Volání funkcí pak obvykle vypadá takto:

MaRxx(AdrPor,AdrPar)

kde MaRxx je identifikátor funkce (všechny identifikátory knihovny začínají zkratkou MaR, identifikátory proměnných této knihovny začínají vždy MaR_).

3.1. Pracovní blok dat

Jak bylo výše uvedeno, v pracovním bloku jsou data těchto tří kategorií:

vstupy a výstupy, parametry, vnitřní stavy

Vnitřní stavy

O vnitřní stavy se starají funkce samy, programátor se jimi nemusí zabývat. Naopak nešetrný zásah do těchto dat může mít za následek nesprávnou funkci, nebo dokonce kolaps příslušné knihovní funkce.

Parametry

Lze je definovat na začátku programu (např. konstrukcí if RESET then ...), nebo je měnit programem a tím měnit chování systému, nebo si jich v programu vůbec nevšímat. Parametrizaci lze totiž provést kdykoli přímým přístupem do STACKu - nejlépe použitím parametrizační aplikace pro MS EXCEL®, která tvoří příslušenství k této knihovně.

Modifikaci dat v zásobníku je možno samozřejmě provést přímo ve vývojovém prostředí StudioWin, ve sledovači se zobrazeným zásobníkem. Tuto variantu však ponechme jako úplně krajní, vyžaduje totiž přesný přehled o umístění dat v zásobníku a nese s sebou větší riziko chyby.

Pozn.: Hranice mezi parametry a vstupy/výstupy knihovních funkcí není úplně jednoznačná a za určitých podmínek může být vstup dat de-facto parametrem. Některé vstupy knihovní funkce nemusí být realizovány, protože vlastní zařízení je jednodušší (např. motor ventilátoru není vybaven termokontaktem). V tuto chvíli se nezapojený vstup pro termokontakt stane vlastně parametrem (jeho nastavení do 1 simuluje trvale spojený termokontakt a funkce pak pracuje tak, jako by měla tuto ochranu vyřazenou).

Vstupy/výstupy

Vstupy a výstupy dat do a z knihovních funkcí jsou buď analogové nebo digitální. Analogové vstupy a výstupy jsou ve struktuře dat reprezentovány proměnnou typu word umístěnou na konkrétním místě v zásobníku (umístění od AdrPar je dáno popisem parametrů konkrétní funkce). Digitální vstupy a výstupy jsou obvykle sdruženy do jedné proměnné (bývá to většinou hned první proměnná pracovního bloku určená adresou AdrPar a často také obsahuje digitální parametry systému).

Před voláním určité knihovní funkce je tedy nutné naplnit její vstupy a posléze, když procedura proběhne, se použijí k dalšímu zpracování její výstupy. Do vstupů funkcí nejčastěji kopírujeme hodnoty fyzických vstupů automatu (dle povahy buď analogové nebo digitální), nebo výstupy jiných knihovních funkcí (tak se funkce mohou "propojovat" mezi sebou), nebo obecně jakékoli jiné smysluplné hodnoty. Výstupy funkcí se analogicky připojují buď na výstupy automatu, nebo se použijí jako data pro další zpracování, nebo se některé z nich v tom kterém případě nemusí použít vůbec.

3.2. Připojování vstupů a výstupů, parametry

Všechny vstupy a výstupy mají přiřazena svá symbolická jména - identifikátory. Pod těmito jmény se s nimi pracuje pomocí tzv. spojovacích funkcí - viz dále v seznamu funkcí. Těžištěm práce programátora při používání této knihovny je vyjasnit si počet a druh použitých knihovních funkcí a uspořádat zásobník. Pro každé použití knihovní funkce je třeba v něm vyhradit místo pro pracovní blok dat (**AdrPar**) a pro poruchové slovo (**AdrPor**). Poruchová slova od všech použitých funkcí na sebe musí navazovat. Nakonec je třeba ještě vyhradit prostor pro informace o konkrétních poruchách - viz dále.

3.3. Generování a zpracování poruch

Poruchová slova

Každá regulační funkce (až na několik výjimek) obsluhuje své poruchové slovo o délce **2x** WORD (tedy 4B) na zásobníku (na adrese dané parametrem **AdrPor**). Regulační funkce aktualizuje spodních 12 bitů (bity 0.-11.) prvního wordu na adrese AdrPor. Těchto 12 bitů umožňuje hlášení 12-ti různých poruch. Je-li třeba hlásit více poruch, je třeba vyhradit více poruchových slov (u popisů funkcí je to vždy uvedeno). Poruchová slova od každého volání řídící funkce jsou v zásobníku uložena bezprostředně za sebou. Horní 4 bity a další word jsou dány parametrizací v aplikaci pro MS Excel.

UPOZORNĚNÍ: V inicializační části programu je nutné nastavit tyto globální proměnné, které využívá funkce pro centrální správu poruch:

MaR_ZacatekPor = začátek bloku poruchových slov, tedy nejmenší použitá AdrPor

MaR_Poc4B = celkový počet použitých poruchových slov

Parametry poruch

K poruchovým slovům je třeba vytvořit na zásobníku místo pro uložení parametrů a stavů jednotlivých poruch. Každá porucha (tedy každý z 12 bitů každého poruchového slova) potřebuje na tyto informace 2x WORD na zásobníku. To je tedy 24x WORD (tedy 48B) na každé poruchové slovo. Celý blok všech těchto parametrů je uložen v zásobníku od adresy dané globální předdefinovanou proměnnou **MaR_AdrVyskyt.**

UPOZORNĚNÍ: Tuto proměnnou je nutné v inicializační části programu nastavit (opět nutné pro funkci centrální správy poruch)!

Samotný systém zpracování poruch zabere ještě 2x WORD (tedy 4B) od adresy MaR_AdrVyskyt. Pro parametry poruch musíme tedy stanovit nějakou adresu ve STACKu, tu nastavit do proměnné MaR_AdrVyskyt a počítat od této adresy s volným místem na zásobníku v celkové délce: ***(2 + (celkový_počet_poruchových_slov x 24)) x WORD***

Příklad

Vypadá to komplikovaně a tak si to ukážeme na následujícím příkladu. Použijeme fiktivní knihovní funkce **Fa** a **Fb**. Funkci Fa použijeme dvakrát (např. pro řízení dvou různých motorů). Funkce Fa bude potřebovat 10 parametrů, Fb 15 parametrů. Komentáře jsou uváděny vždy za středníkem, dle syntaxe jazyka SIMPLE. Nejprve si uspořádáme zásobník. Parametry pro první Fa budou začínat na adrese 0, parametry druhé Fa budou začínat na adrese 10 a parametry Fb budou začínat na adrese 20. Pak určíme místo pro poruchová slova. Použité funkce Fa (první), Fa (druhá) a Fb budou mít AdrPor na adresách 35, 37 a 39 (každé poruchové slovo zabírá 2 wordy). Nakonec zbývá jen určit MaR_AdrVyskyt=41 (zabere 74 wordů: 2 systémové + 3x24 poruchových). Celkem jsme spotřebovali prvních 115 položek zásobníku (STACK 0...STACK 114), volný STACK pro libovolné další použití je tedy od adresy 115. A teď již můžeme psát program...

```
; Používání funkcí MaR.LIB - rozvržení adres, napojení vstupů/výstupů
; Pozn.: v projektu musí být připojeny knihovny MaR.lib a Menu2.lib

     ; Umístění objektů Fa1,Fa2,Fb a jejich poruchových slov v zásobníku
Const AdrFa1=0,AdrFa2=10,AdrFb=20,PorFa1=35,PorFa2=37, PorFb=39

     ; Zde začíná hlavní smyčka programu
If RESET then begin
  MaR_AdrVyskyt=41     ;inicializace globálně definovaných proměnných
  MaR_ZacatekPor=35
  MaR_Poc4B=3
end
     ; --------- Objekt s funkcí Fa (první)
MaRZapisParBit(AdrFa1,MaRFaVstup1,X1)   ;připojení dig. vstupů X1,X2
MaRZapisParBit(AdrFa1,MaRFaVstup2,X2)
MaRZapisPar(AdrFa1,MaRFaVstup3,I8)      ;připojení analogového vstupu I8
MaRFa(PorFa1,AdrFa1)                    ;vlastní volání funkce Fa
O9= MaRPrectiPar(AdrFa1,MaRFaVystup1)   ;připojení analog. výstupu O9
Y0= MaRPrectiParBit(AdrFa1,MaRFaVystup2)  ;připojení dig.výstupů Y0,Y1
Y1= MaRPrectiParBit(AdrFa1,MaRFaVystup3)
     ; --------- Objekt s funkcí Fa (druhý)
MaRZapisParBit(AdrFa2,MaRFaVstup1,X3)   ;připojení dig. vstupů X3,X4
MaRZapisParBit(AdrFa2,MaRFaVstup2,X4)
MaRZapisPar(AdrFa2,MaRFaVstup3,I9)      ;připojení analogového vstupu I9
MaRFa(PorFa2,AdrFa2)                    ;vlastní volání funkce Fa
O10= MaRPrectiPar(AdrFa2,MaRFaVystup1)  ;připojení analog. výstupu O10
Y2= MaRPrectiParBit(AdrFa2,MaRFaVystup2)  ;připojení dig.výstupů Y2,Y3
Y3= MaRPrectiParBit(AdrFa2,MaRFaVystup3)
     ; --------- Objekt s funkcí Fb (druhý)
MaRZapisParBit(AdrFb,MaRFbVstup1,X5)    ;připojení dig. vstupů X5,X6
MaRZapisParBit(AdrFb,MaRFbVstup2,X6)
MaRZapisPar(AdrFb,MaRFbVstup3,I10)      ;připojení analogového vstupu I10
MaRFb(PorFb,AdrFb)                  ;vlastní volání funkce Fb
Y4= MaRPrectiParBit(AdrFb,MaRFbVystup2)  ;připojení dig.výstupů Y4,Y5
Y5= MaRPrectiParBit(AdrFb,MaRFbVystup3)
O11= MaRPrectiPar(AdrFb,MaRFbVystup1)   ;připojení analog. výstupu O11
     ; --------- Centrální zpracování poruch
MaRPoruchovka      ;knihovní funkce, která zpracuje všechny poruchy
                   ;(tedy od obou Fa i od Fb). Je bez parametrů.

RESET=0            ;RESET nulovat až na konci smyčky - nulovat se ale musí!
End
```

Uvědomíme-li si, že jsme právě "naprogramovali" tři samostatné regulátory včetně havarijních funkcí, je uvedený příklad velmi krátký a jednoduchý. Samozřejmě zbývá ještě vše naparametrizovat, ale k tomu později.

4. Seznam knihovních funkcí

Následuje podrobný popis všech funkcí. Ke každé funkci je uveden řádek s její přesnou definicí v jazyce SIMPLE4, dále případné ukázky použití ve formě zdrojových textů SIMPLE4. S knihovnami se distribuují i ukázkové soubory a funkční příklady, které lze přeložit a spustit na reálném automatu nebo simulátoru v prostředí StudioWin.

Popis pracovních bloků dat

Většina funkcí pracuje, jak bylo uvedeno, s pracovním blokem dat umístěným na zásobníku. Struktura tohoto bloku je u každé takové funkce popsána tímto způsobem:

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			8
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRxxAI	analogový vstup funkce	W	1
MaRxxDI	digitální vstup funkce	bit	0?1
výstupy			
MaRxxAO	analogový výstup z funkce	W	2
MaRxxDO	digitální výstup z funkce	bit	0?2
parametry			
MaRxxAP	analogový parametr funkce	W	3
MaRxxAP	analogový parametr funkce	B	4 (H)
MaRxxDP	digitální parametr funkce	bit	0?3
	vnitřní stavy	W	5...7

Nejdůležitější informací je vždy symbolický identifikátor vstupu, výstupu nebo parametru (tučně ve sloupci "**identifikátor**") - pod tímto názvem se s danou položkou pracuje pomocí spojovacích funkcí. S parametry se v programu pracuje poměrně zřídka, protože pro parametrizaci hotového programu je připravena aplikace pro MS Excel (popis na konci příručky). Sloupec "**význam**" vysvětluje funkci dané položky. Poměrně důležitý je sloupec "**typ**" - udávající, zda jde o položku digitální (typu BIT), nebo analogovou (typu WORD, příp. BYTE). Sloupec "**adresa**" jen pro úplnost udává relativní umístění položky vzhledem k počáteční adrese **AdrPar** bloku dat na zásobníku.

Umístění bitů je značeno konvencí SIMPLE4, tj. W?N - kde W je rel. adresa příslušného wordu v němž je umístěn dotyčný bit a N je pořadí bitu ve wordu. Typy byte (používané jen v parametrech) jsou umísťovány po 2 do jedné pozice typu word a značí se (H) - horní byte, nebo (L) - dolní byte.

Vstupy, výstupy, parametry a analogové typy (word/byte) jsou pro přehlednost barevně odlišeny.

4.1. Globální proměnné definované v knihovně MaR.LIB

Proměnné "MaR_sec" a "MaR_blik"

V knihovně je globálně definovaná proměnná typu bit: **MaR_sec**. Systém knihovny zajišťuje, že bit **MaR_sec** je každou sekundu po dobu právě jednoho průchodu hlavní programové smyčky aktivní. Lze toho využít pro konstrukci neomezeného počtu různých časovačů pracujících s krokem 1 sekundy, ale i k zajištění toho, aby se např. v daném čase nějaká část programu vykonala právě jednou.

Další užitečnou proměnnou typu bit je **MaR_blik**. S periodou asi 1,3s mění svůj stav z 0 do 1 a zpět. Jak název napovídá, lze jej použít např. pro "blikání" různých výstupů.

Předdefinované texty

V knihovně jsou definována tři pole textů pro popis bitových stavů při zobrazování a editaci proměnných typu bit.

Table string [2] MaRVypZap=("VYP", "ZAP")

Table string [2] MaRNeAno=("NE ", "ANO")

Table string [2] MaRPorOK=("POR", "OK ")

Table string [2] MaRLetoZima=("LETO","ZIMA")

Table string [2] MaRManAut=("MAN","AUT")

Table string [2] MaRVypAut=("VYP","AUT")

Table string [3] MaRStoOtvZav=("STOJI ","OTVIRA","ZAVIRA")

4.2. Spojovací funkce

Tvoří jakési "pojivo" mezi jednotlivými výkonnými regulačními funkcemi.

Ke všem vstupům, výstupům i parametrům použité knihovní funkce se můžeme samozřejmě dostat díky znalosti absolutních adres. To je však velmi náročné a nepřehledné. Proto mají parametry, vstupy i výstupy všech funkcí zavedeny své speciální jedinečné názvy - tzv. **identifikátory** (což jsou ve skutečnosti konstanty, definované uvnitř v knihovně). V konstantách jsou kromě adresy umístění zakódovány i další vlastnosti:

a) typ parametru (word, byte nebo bit)

b) umístění parametru ve struktuře **Pracovního bloku dat** pro danou funkci

c) další vlastnosti (např. standardní mód tisku aj.)

Spojovací funkce, sloužící k napojování vstupů a výstupů knihovních funkcí na fyzické vstupy/výstupy automatu nebo na vnitřní proměnné v programu, pracují přímo s těmito identifikátory. Programátor se tedy nemusí zabývat dohledáváním umístění požadovaných dat, parametrů, vstupů a výstupů ve struktuře každého pracovního bloku dat, použije jednoduše jen předdefinovaný symbolický název.

Spojovací funkce:

function word **MaRPrectiPar**(AdrPar,IDPar) *vytažení parametru*
function bit **MaRPrectiParBit**(AdrPar,IDPar) *vytažení parametru typu bit*
subroutine **MaRZapisPar**(AdrPar,IDPar,Hodnota) *zápis parametru*
subroutine **MaRZapisParBit**(AdrPar,IDPar,Stav) *zápis parametru typu bit*
subroutine **MaRTiskniPar**(AdrPar,IDPar) *zobrazení parametru na displej*
subroutine **MaREditPar**(AdrPar,IDPar,Min,Max) *editace parametru na displeji*
subroutine **MaREditPar**(AdrPar,IDPar,Min,Max) *editace parametru na displeji*
subroutine **MaRZpracujTep**(AdrPar,IDPar,Hodnota) *konverze parametru typu "teplota"*

kde:

AdrPar (word) je adresa umístění prac.bloku dat funkce v zásobníku (STACK)
IDPar (word) je identifikátor zvoleného parametru
Hodnota (word) je zapisovaná hodnota typu word
Stav (bit) je zapisovaný stav digitální proměnné typu bit

Pozn.: Abychom předešli případným kolizím datových typů je pro čtení nebo zapisování hodnoty přímo v názvech funkcí odlišena operace s typem "bit".

MaRZapisPar, MaRZapisParBit

Zápis hodnoty do položky v pracovním bloku dat

```
subroutine MaRZapisPar(word AdrPar : word IDPar : word Hodnota)
subroutine MaRZapisParBit(word AdrPar : word IDPar : bit Stav)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku
2.parametr (word): symbolický identifikátor parametru
3.parametr (word, bit): nová hodnota parametru

Použití

Umožňuje snadný zápis hodnoty do požadovaného parametru, vstupu či výstupu funkce v pracovním bloku dat. Stačí znát jen umístění pracovního bloku dat v zásobníku (většinou zadefinováno v úvodu programu pomocí symbolicky pojmenovaných konstant) a symbolický identifikátor požadovaného parametru (jsou uvedeny vždy u popisu jednotlivých regulačních funkcí). Používá se pro napojení vstupů funkcí na fyzické vstupy automatu, nebo pro přenos hodnot výstupů jedněch funkcí do vstupů funkcí dalších (viz úvodní příklad pro ilustraci).

Příklad použití

Vezměme např. knihovní regulační funkci MaRUT, popsanou dále. Nyní se podíváme na jeden její parametr. Takto je popsán v tabulce parametrů:

identifikátor	význam	adresa umístění
MaRUTTepZad	žádaná teplota topné vody	AdrPar + **2**

Popis znamená, že žádaná teplota topné vody je umístěna na adrese AdrPar+2, (kde AdrPar je adresa umístění začátku pracovního bloku dat funkce ve stacku) a její identifikátor má jméno **MaRUTTepZad**.

Dejme tomu, že okruh UT, který regulujeme funkcí MaRUT, nazveme UT1 a v zásobníku bude mít parametry (pracovní blok dat) umístěné od adresy 100. Pak pro přehlednost můžeme na začátku programu definovat konstantu:

Const **UT1** = 100

Dále předpokládejme, že hodnotu žádané teploty topné vody dostává automat po síťové proměnné D32 a v tabulce globálních síťových proměnných (v projektu ve StudioWin) jsme D32 zadefinovali symbolickým názvem **UT1TepZad**. Nyní už můžeme elegantně zapsat tuto síťovou proměnnou do struktury pracovního bloku dat UT1:

MaRZapisPar(UT1, MaRUTTepZad, UT1TepZad)

MaRPrectiPar, MaRPrectiParBit

Vyčtení položky z pracovního bloku dat

```
function word MaRPrectiPar(word AdrPar : word IDPar)
function bit MaRPrectiParBit(word AdrPar : word IDPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

2.parametr (word): symbolický identifikátor parametru

Výstupní hodnota

výstup (word, bit): hodnota vyčteného parametru

Použití

Umožňuje snadné vytažení požadovaného parametru, vstupu či výstupu funkce z pracovního bloku dat. Stačí znát jen umístění pracovního bloku dat v zásobníku (většinou zadefinováno v úvodu programu pomocí symbolicky pojmenovaných konstant) a symbolický identifikátor požadovaného parametru (jsou uvedeny vždy u popisu jednotlivých regulačních funkcí).

MaRTiskniPar

Zobrazení položky z pracovního bloku dat na displeji

```
subroutine MaRTiskniPar(word AdrPar : word IDPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

2.parametr (word): symbolický identifikátor parametru

Použití

Umožňuje jednoduše tisknout hodnotu požadovaného parametru na displeji automatu, vstupu či výstupu funkce z pracovního bloku dat.

Příklad použití

Opět použijeme pro ilustraci parametr obsahující žádanou teplotu a vytiskneme jej na displej automatu:

```
; TISK PARAMETRU TYPU TEPLOTA
; předpokládáme vřazení zobrazované položky do centrálního systému menu
; (programování ovládacího menu viz dokumentace knihovny MenuLIB)
...
if MeLine("Tep.Zad.UT1: ") then MaRTiskniPar(UT1,MaRUTTepZad)
...
```

Díky předdefinovanému identifikátoru **MaRUTTepZad** tisková procedura **MaRTiskniPar** sama zvolí formát zobrazené hodnoty a vytiskne i jednotku. Např. při hodnotě proměnné D32=3332 bude na displeji vytištěno:

```
Tep.Zad.UT1: +60.0C
```

Teploty jsou ukládány v desetinách Kelvina, stejně jako je tomu u analogových vstupů pro měření teplot. Číslo 3332 tedy znamená 333.2K, což je +60.0 ^{0}C.

Pozn.:

Funkce MeLine je z knihovny MenuLIB. Ve všech uváděných příkladech se vždy předpokládá použití knihovních funkcí MenuLIB pro tvorbu ovládacího uživatelského rozhraní ve stylu nabídkového menu. Proto jsou veškeré zobrazovací i editační funkce v příkladech uváděny vždy v kontextu s příslušnými funkcemi MenuLIB. Některé komplexnější funkce knihovny MaR již přímo v sobě obsahují hotovou část nabídkového menu.

MaREditPar

Editace položky z pracovního bloku dat na displeji

```
subroutine MaREditPar(word AdrPar : word IDPar : word Min : word Max)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

2.parametr (word): symbolický identifikátor parametru

3.parametr (word): dolní limit pro editaci hodnoty

4.parametr (word): horní limit pro editaci hodnoty

Použití

Chceme-li žádanou teplotu editovat, bude příslušná část menu vypadat takto:

```
; EDITACE PARAMETRU TYPU TEPLOTA
; předpokládáme vřazení zobrazované položky do centrálního systému menu
; (programování ovládacího menu viz dokumentace knihovny MenuLIB)
...
if MeLine("Tep.Zad.UT1: ") then MaREditPar(UT1,MaRUTTepZad,3032,3432)
...
```

Dvě konstanty udávají minimální a maximální editovatelnou hodnotu - v případě teploty je rozměr čísla chápán v desetinách Kelvina (čísla 3032 a 3432 tedy znamenají +30...+70^{0}C). Procedura sama podle předaného identifikátoru rozpozná typ editovaného parametru a zvolí správně formát i jednotky.

V knihovně existuje tato procedura ve dvou modifikacích (pod stejným názvem) - pro word a pro bit. Je-li parametrem k editaci bit, můžeme tuto funkci volat bez parametrů min a max.

MaRTEPar

Kombinuje editaci a zobrazování položky z pracovního bloku dat na displeji

```
subroutine MaRTEPar(word AdrPar : word IDPar : word Min : word Max)
```

Předávané parametry jsou Stejné jako u MaREditPar

1.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

2.parametr (word): symbolický identifikátor parametru

3.parametr (word): dolní limit pro editaci hodnoty

4.parametr (word): horní limit pro editaci hodnoty

Použití

V knihovně je definován globální bit MaR_ManualMode. Je-li tento bit shozen, procedura se chová jako MaRTiskniPar. Je-li nastaven, pak se procedura chová jako MaREditPar. I u této funkce existují dvě modifikace, pro identifikátory označující parametry typu bit je možné proceduru volat bez parametrů Min a Max. Bit. MaR_ManualMode je knihovnou nulován při aktivním bitu Reset.

Tato procedura najde použití při programování manuálního ovládání výstupů automatu. Nastavením bitu MaR_ManualMode se za prvé zobrazované výstupy přepnou do editačního režimu (při použití MaRTEPar) a za druhé všechny regulační procedury přestanou pracovat. To znamená, že výstupy automatu přestanou být regulovány a bude je tedy možné nastavit v editaci. Manuální režim je vhodný pro oživení a servis zařízení. V tomto režimu nefungují regulační ani havarijní funkce. Fungují pouze kalendáře a poruchovka, ale jednotlivé procedury poruchovce nepředávají poruchy. Poruchovka tedy v automatu běží, ale její funkce je rovněž paralyzována. Obzvláště upozorňuji na nebezpečí

zamrznutí vodních ohřívačů ve VZT jednotkách. Bit MaR_ManualMode je možné ovládat z menu automatu, nebo je možné ho připojit na vstup automatu. Možné je i ovládání ze sledovače ve StudioWin.

MaRZpracujTep

Funkce pro vstupní zpracování teplotních veličin

```
subroutine MaRZpracujTep(word AdrPar : word IDPar : word Hodnota)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

2.parametr (word): symbolický identifikátor parametru, kam se zapíše výsledek

3.parametr (word): hodnota měřené teploty (např. přímo analogový vstup apod.)

Použití

V oboru MaR se neustále zabýváme teplotami čehokoli a proto je vhodné teploty (resp. analogové vstupy pro Pt-čidla nebo analogové teploměry) zpracovávat jednotným způsobem. Jedná se zejména o vyhlazení jejich průběhu (hodnoty přímo měřené analogovými vstupy neustále driftují o min. $\pm 0.1\,^{0}C$ vlivem kolísání měřené veličiny, nepřesností digitálního převodu, rušení apod.) a kontroly smysluplnosti předávané hodnoty (vhodné pro kontrolu připojení/nepřipojení, poruchy nebo absence čidla).

Procedura **MaRZpracujTep** časový průběh teploty volitelným způsobem zatlumí, vyhodnotí i smysluplnost předávané hodnoty a výsledek uloží na danou adresu do zásobníku. Neodpovídá-li měřená teplota rozsahu běžných teplot, ukládá procedura do zásobníku poslední smysluplnou hodnotu a stavem 1 v nejvyšším bitu zapisovaného wordu signalizuje poruchu čidla. Všechny knihovní funkce s tímto formátem teploty pracují a na základě tohoto nejvyššího bitu vyhlašují poruchu příslušného čidla a přitom jsou schopny dál pracovat s poslední smysluplnou hodnotou. Samozřejmě i jakoukoli poruchu čidla lze naparametrovat jako havárii a třeba od ní okruh odstavit.

Je třeba ještě připomenout, že analogové vstupy pro Pt-čidla signalizují hodnotami 65532...65535 jednak poruchu, jednak stav bezprostředně po zapnutí automatu po dobu ustálení měřicích vstupů (typicky asi 5-10s).

Smysluplná hodnota zpracovávané teploty je chápána jako číslo v intervalu 1000..30999 (tedy 100,0...3099,9K, což odpovídá rozsahu -173,2…+2226,7 ^{0}C). Není-li teplota v tomto rozmezí, je generován již zmíněný "poruchový bit".

Typický příklad volání (vyhodnocení Pt-čidla připojeného na vstup pro čidla Pt100):

```
MaRZpracujTep(AdrPar,IDPar,I5)
```

Vlastnosti zatlumení se dají nastavit dvěma globálními parametry typu byte:

MaR_TZpracovani určuje periodu zpracování teploty ve sekundách (při inicializaci je nastaven na hodnotu 4).

MaR_KTlumeni koeficient zatlumení - čím je větší, tím je i zatlumení větší (při inicializaci je nastaven na hodnotu 2).

Pokud přednastavené parametry nevyhovují, je možné je na začátku programu změnit. Pokud by se vyskytla potřeba různé vstupy automatu zatlumit různým způsobem, je možné tyto parametry nastavit před každým voláním funkce **MaRZpracujTep**.

Pozn.:

Pro připojení čidel jiného typu než Pt100 a na jiné analogové vstupy (které nedávají přímý údaj o teplotě) je vhodné veličinu typu teplota připravit funkcí MaRAI. Funkce realizuje transformaci hodnoty analogového vstupu a je popsána na konci v podkapitole "Pomocné funkce".

4.3. Komunikační síťové funkce

Funkce realizují komunikaci mezi vysílacím (tj. řídícím) automatem a odpovídajícími automaty tak, že funkce MaRTiskniPar, MaREditPar, MaRTEPar "umí zpracovat" parametry umístěné v podřízených, po síti připojených automatech. Datový blok má velikost 10x word.

MaRKom, MaRKomP, MaRKomV, MaRKomData

```
Function word MaRKom (word AdrPar: word AdrAut : word Adr: word ID)
Function bit MaRKomV (word AdrPar: longword Data)
Function bit MaRKomP (word AdrPar: word Kod: longword Data)
Function longword MaRKomData (word AdrPar)
```

Předávané parametry

AdrPar: adresa datového bloku komunikačního kanálu v daném automatu (v každém automatu může být datový blok na jiné adrese)

AdrAut: spodních 5 bitů určuje adresu podřízeného automatu, ve kterém je umístěna procedura, v jejímž bloku dat je umístěn editovaný (resp.tištěný) parametr. Dva nejvrchnější bity jsou nevyužity. Zbývajících devět bitů tvoří kontrolní kód. Tento kód zajišťuje jedinečnost každé zprávy resp. zaručuje jednoznačnou identifikaci odpovědi z přijímacího automatu ve vysílacím automatu. Pokud nebude toto kódování využito, snižuje se mírně spolehlivost komunikačního kanálu, ale principiálně zůstává komunikace funkční.

Adr: adresa datového bloku procedury obsahující editovaný parametr.

ID: identifikátor editovaného parametru

Data: síťová proměnná typu longword potřebná pro komunikaci

Kod: síťová proměnná typu word potřebná pro komunikaci

Použití

Princip použití těchto funkcí si ukážeme na jednoduchém příkladu. Máme dva automaty: MPC303 a MPC301. V automatu MPC301 je použita procedura MaRUT, blok dat má na adrese UT=20. Vytvoříme jeden komunikační kanál "KanalA" (ten umožní on-line přístup k jednomu parametru podřízeného automatu MPC301). Komunikační kanál bude obsahovat:

1) síťové proměnné WKanalA (typu word) a LWKanalA(typu longword),

2) odpovídající blok dat velikosti 10 wordů, v každém automatu umístěný od libovolné adresy

3) obsluhující volání vysílací procedury v řídícím automatu MPC303 (MaRKomV) a obsluhující volání přijímací procedury v automatu MPC301 (MaRKomP)

Definice použitých síťových proměnných (v projektu)

```
D32# WKanalA
L[0]# LWKanalA
;Zápis kódu ve vysílacím automatu (MPC303…)
const KanalA= 200
If MaRKomV(KanalA, LWKanalA) then LWKanalA= MaRKomData(KanalA)
WKanalA= MaRReStackW(KanalA+1)
;Zápis kódu v přijímacím automatu (MPC301…)
const KanalA = 160
const UT=20
If MaRKomP(KanalA, WKanalA, LWKanalA) then LWKanalA=MaRKomData(KanalA)
```

Pak můžeme kamkoli do kódu menu automatu MPC303 vložit řádek, který bude tisknout např. teplotu okruhu UT z automatu MPC301.

```
if MeLine ("teplota UT :") then
     MaRTiskniPar(KanalA,MaRKom(KanalA,2,20,MaRUTTepOkruhu))
```

Princip funkce vysvětlíme právě od tohoto řádku. K tisku parametru používáme proceduru MaRTiskniPar. Nemůžeme ji však odkázat přímo na blok dat rutiny UT, protože ta je fyzicky v jiném automatu. Proto ji nasměrujeme do bloku dat komunikačního kanálu "KanalA", který použijeme pro komunikaci. Druhým parametrem procedury MaRTiskniPar má správně být identifikátor tištěného parametru. Ten však nahrazuje funkce MaRKom. Této funkci předáme adresu jejího vlastního datového bloku, adresu automatu (+kontrolní kód vysílané zprávy), adresu procedury UT v automatu MPC301 a konečně identifikátor zobrazovaného parametru. Tato funkce zapíše všechny tyto údaje o požadované komunikaci do příslušné datové struktury KanalA. Dokud neproběhne komunikace vrací funkce MaRKom proceduře MaRTiskniPar identifikátor, který způsobí tisk běžících teček na displeji (jako znamení probíhající, zatím neúspěšné komunikace). V okamžiku, kdy se komunikace podaří úspěšně navázat, vrátí funkce MaRKom proceduře MaRTiskniPar identifikátor, který odkáže tiskovou funkci na parametr umístěný v datovém bloku komunikačního kanálu "KanalA" (zkopírovaný do tohoto bloku komunikační procedurou právě z datového bloku procedury UT z automatu MPC301). Funkce MaRKomV ve vysílacím (řídícím) automatu MPC303 a funkce MaRKomP v odpovídajícím (podřízeném) automatu MPC301 zprostředkují právě pomocí síťových proměnných WKanalA a LWKanalA přenos všech potřebných dat mezi oběma automaty.

Výhodou použití těchto funkcí je možnost použití jednoho kanálu pro editování a tisk libovolného počtu různých parametrů umístěných kdekoli v síti MPC automatů. Podmínkou je, že v průběhu chodu programu bude funkce MaRKom volána nejvýše jednou. To znamená, že pokud v automatu MPC303 (má čtyřřádkový displej) budeme využívat současně všechny řádky pro tisk nebo editaci parametrů z jiných automatů,

vystačíme pro realizaci jakýchkoli požadavků se čtyřmi komunikačními kanály (např. KanalA…KanalD).

Složitější příklad menu s právě čtyřmi komunikačními kanály:

Pak můžeme kamkoli do kódu menu automatu MPC303 vložit následující menu, který bude tisknout vstupy a výstupy okruhu UT (a umožní editaci parametrů PI regulátoru) z automatu MPC301.

```
;Definice použitých síťových proměnných (v projektu)
D32# WKanalA
L[0]# LWKanalA
D33# WKanalB
L[1]# LWKanalB
D34# WKanalC
L[2]# LWKanalC
D35# WKanalD
L[3]# LWKanalD

;Zápis kódu ve vysílacím automatu (MPC303…)
const KanalA= 200
const KanalB= 210
const KanalC= 220
const KanalD= 230
If MaRKomV(KanalA, LWKanalA) then LWKanalA= MaRKomData(KanalA)
WKanalA= MaRReStackW(KanalA+1)
If MaRKomV(KanalB, LWKanalB) then LWKanalB= MaRKomData(KanalB)
WKanalB= MaRReStackW(KanalB+1)
If MaRKomV(KanalC, LWKanalC) then LWKanalC= MaRKomData(KanalC)
WKanalC= MaRReStackW(KanalC+1)
If MaRKomV(KanalD, LWKanalD) then LWKanalD= MaRKomData(KanalD)
WKanalD= MaRReStackW(KanalD+1)

;Zápis kódu v přijímacím automatu (MPC301…)
const KanalA = 160
const KanalB = 170
const KanalC = 180
const KanalD = 190
const UT=20
If MaRKomP(KanalA, WKanalA, LWKanalA) then LWKanalA=MaRKomData(KanalA)
If MaRKomP(KanalB, WKanalB, LWKanalB) then LWKanalB=MaRKomData(KanalB)
If MaRKomP(KanalC, WKanalC, LWKanalC) then LWKanalC=MaRKomData(KanalC)
If MaRKomP(KanalD, WKanalD, LWKanalD) then LWKanalD=MaRKomData(KanalD)
```

Je zde vidět, že se čtyřmi komunikačními kanály vystačíme, protože z výše uvedených deseti řádků je aktivně volaná vždy čtveřice po sobě jdoucích řádků. Všimněte si, že 2. parametrem funkce MaRKom je číslo 2 (adresa automatu) resp. 34 (34=32+2) resp. 66(64+2). Čísla 32 resp. 64 (resp. 0) představují právě onen již zmíněný kód zprávy.

```
If MeNext ("okruh UT ") then begin
if MeLine ("teplota UT :") then
          MaRTiskniPar(KanalA,MaRKom(KanalA,2,20,MaRUTTepOkruhu))
if MeLine ("UT zadana:") then
          MaRTiskniPar(KanalB,MaRKom(KanalB,2,20,MaRUTTepZadana))
if MeLine ("servo :") then
          MaRTiskniPar(KanalC,MaRKom(KanalC,2,20,MaRUT3BVentil))
if MeLine ("Cerpadlo :") then
          MaRTiskniPar(KanalD,MaRKom(KanalD,2,20,MaRUTCerpadlo))
if MeLine ("Jistic cer:") then
          MaRTiskniPar(KanalA,MaRKom(KanalA,34,20,MaRUTJistic))
if MeLine ("termostat :") then
          MaRTiskniPar(KanalB,MaRKom(KanalB,34,20,MaRUTHavTermostat))
if MeLine ("Parametr I :") then
          MaREditPar(KanalC,MaRKom(KanalC,34,20,MaRUTI),0,100)
if MeLine ("Parametr P :") then
          MaREditPar(KanalD,MaRKom(KanalD,34,20,MaRUTP),0,100)
if MeLine ("Parametr T :") then
          MaREditPar(KanalA,MaRKom(KanalA,66,20,MaRUTT),0,100)
if MeLine ("Parametr N :") then
          MaREditPar(KanalB,MaRKom(KanalB,66,20,MaRUTN),0,100)
MeEnd

end
```

Aby procedury MaRKomP mohly správně reagovat na dotazy procedur MaRKomV, musíme do datového bloku procedur MaRKomP uložit adresu automatu (tj. v našem případě číslo 2) na AdrPar+1. Toto je jediný požadavek na obsah použitých datových struktur.

4.4. Funkce pro vyhodnocování poruch

Sem patří jednak funkce, která centrálně zpracovává všechny poruchy a havárie generované v systému, jednak funkce pro zobrazování seznamu poruch na displeji. Protože vyhodnocování a zpracování poruch se týká víceméně všech řídicích a regulačních funkcí této knihovny, jsou funkce pro správu poruch popsány jako první.

MaRPoruchovka

Centrální správce poruch

```
subroutine MaRPoruchovka()
```

Předávané parametry

Této proceduře se nepředávají žádné parametry, pracuje totiž s globálně definovanými proměnnými, které se inicializují na začátku aplikačního programu (viz např. náš úvodní příklad - úsek "*if RESET then....*").

Popis funkce

Při každém proběhnutí hlavní smyčky programu **MaRPoruchovka** zpracuje jeden poruchový stav. Funguje zhruba takto: zjistí v parametrech jestli má vůbec daný poruchový stav vyhodnocovat a případně jak, dále pak zkontroluje zda se změnil stav příslušné poruchy. V případě, že se stav změnil, uloží do vymezeného prostoru informaci o novém stavu, zapíše čas a datum tohoto posledního výskytu a do chronologického seznamu poruch učiní záznam o události. Nakonec, když po patřičném počtu proběhů hlavní smyčky vyhodnotí všechny požadované poruchy, vygeneruje globálně definované poruchové bity:

MaR_HavA, **MaR_HavB**, **MaR_HavC**, **MaR_Por**, **MaR_JinyStav**, **MaR_PorNew**

Každému vyhodnocovanému poruchovému stavu lze totiž pomocí parametrů přiřadit význam a podle toho jej bude **MaRPoruchovka** vyhodnocovat. Jedná se o čtyři identifikační bity, které lze u každé poruchy nastavit: **HavA**, **HavB**, **HavC** a **Por**.

V případě, že daná zpracovávaná porucha bude mít nastavené parametry **HavB** a **Por** a bude aktivní, pak MaRPoruchovka po zpracování všech poruch nastaví právě globální proměnné **MaR_HavB** a **MaR_Por**. V případě, že zpracovávaná aktivní porucha nemá nastavený žádný z uvedených čtyř parametrů, nastaví **MaRPoruchovka** globálně deklarovaný bit **MaR_JinyStav**.

Možnost kvitování poruchy

V případě, že budeme chtít provozovat regulované zařízení s nějakým aktivním stavem typu "Por" a přitom budeme chtít tuto poruchu např. opticky signalizovat, můžeme využít globálně deklarovaného poruchového bitu **MaR_PorNew**. Ten je aktivován při objevení nové poruchy, ale je možné jej shodit krátkodobým nastavením dalšího předdefinovaného bitu **MaR_Kvitovani**. V tuto chvíli se všechny právě aktivní poruchové stavy odstíní, tzn. bit **MaR_PorNew** bude procedurou vynulován a nastaven bude až aktivováním nového poruchového stavu. Výhoda spočívá v tom, že systém umožní opticky signalizovat poruchu, tu (ačkoliv je stále aktivní) může obsluha kvitovat, signalizace zhasne a je připravena signalizovat výskyt další poruchy. Bit **MaR_Kvitovani** je třeba pro správnou funkci nastavit na čas, který potřebuje **MaRPoruchovka** k vyhodnocení všech poruchových stavů, a po ukončení procesu kvitování je nutné ho v programu opět nulovat!

Struktura záznamu poruch

Každá regulační knihovní funkce generuje poruchové slovo o délce 4 byty resp. 2 wordy. Ve skutečnosti poruchové slovo zabírá tuto délku, ale funkce generuje jen spodních 12 bitů (bity 0. až 11.) prvního wordu, tedy té proměnné kam ukazuje **AdrPor**. Každý z těchto bitů představuje jeden poruchový stav. Jaký má daný bit význam je popsáno v popisu příslušné konkrétní funkce. Je-li daný bit nastaven, pak představuje aktivní poruchu. Horní čtyři bity této proměnné (bity 12. až 15.) jsou interpretovány jako 4-bitové číslo (0..15). Toto číslo udává kolik poruch bude MaRPoruchovka zpracovávat. Některé funkce generují poměrně málo poruch (např. 4) a MaRPoruchovka by zbytečně dlouho zpracovávala ty nepoužité. Tento parametr tedy umožní zpracovávat jen tolik poruchových bitů (počítáno od nejnižšího) kolik je třeba a zbývající přeskočit. Následující proměnná ve stacku (na adrese **AdrPor**+1) určuje způsob, jakým bude porucha interpretována na displeji - to využívá zejména procedura MaRDispPoruchy pro zobrazování stavu a historie poruch na displeji (viz dále).

Parametry poruch

Jsou postupně ukládány od adresy **MaR_AdrVyskyt**+2 (proměnné na adresách **MaR_AdrVyskyt** a **MaR_AdrVyskyt**+1 jsou vnitřní stavy systému). Každému poruchovému bitu na příslušné pozici (od adresy **AdrPor**) jsou přiřazeny dva wordy, v adekvátním pořadí. Pokud je v prvním z nich uloženo číslo 65535 (neboli 0xFFFF neboli samé jedničky) pak není tato porucha vyhodnocována. Jinak jsou v tomto wordu uloženy kromě systémových informací datum posledního výskytu a parametrizační bity dané poruchy:

?0 je HavC

?1 je HavB

?2 je HavA

?3 je Por

?4 je PozBlok

Význam prvních čtyř bitů jsme probrali, nový je zde **PozBlok** (Požadavek Blokování). Pro některé poruchy se totiž hodí, když jejich vznikem se poruchový stav zablokuje a odblokování pak lze provést aktivací globálního předdefinovaného bitu **MaR_Deblok**. Hodí se to například u čidla plynu, kdy i krátkodobá zvýšená koncentrace plynu umožní kotelnu trvale odstavit a vynutit tak příchod obsluhy. (čidla plynu obvykle tuto funkci umí také, ale tady je např. výhoda centrálního debloku všech zablokovaných stavů z jednoho místa). Umístění jednotlivých parametrizačních bitů nemusí programátor detailně znát, neboť pro parametrizaci lze použít parametrizační aplikaci pro MS Excel, která je popsána v závěru této příručky.

Pro úplnost v druhém wordu náležejícímu k danému poruchovému bitu je uložen čas vzniku a další systémové bity.

Poté, co je systém takto podrobně popsán, se vrátíme ještě jednou k fungování havarijního systému jako celku. Jednotlivé řídící funkce reagují přímo na některé poruchy (např. při výpadku jističe čerpadla funkce automaticky čerpadlo vypne), ale sama

neodstaví regulované zařízení jako celek nikdy (až na výjimky). Odstavení příslušného okruhu lze naparametrovat právě od globálních bitů **MaR_HavA**, **MaR_HavB** a **MaR_HavC**.

Systém pak funguje následujícím způsobem: Regulační funkce např. vyhodnotí od diference tlaku chybu ventilátoru. **MaRPoruchovka** zjistí, že je naparametrována jako např. "HavA" a po vyhodnocení všech poruch nastaví globální bit **MaR_HavA**. Regulační funkce identifikuje nastavený bit **MaR_HavA** a ve svých parametrech nalezne informaci, že od bitu **MaR_HavA** má odstavit zařízení - a odstaví jej. Výhodou je, že všechny tyto funkční vazby jsou uloženy v parametrech, nemusí se tedy vůbec programovat a i při chodu programu je možné tyto vazby měnit přímým zásahem do dat v zásobníku (STACK). Nevýhodou je, že samotný STACK je poměrně nepřehledný a k tomu, aby do něj někdo zasahoval, musí mít naprosto jasnou představu. Doporučujeme proto již při tvorbě programu si vést samostatnou dokumentaci o umístění dat v zásobníku, aby kdykoli v budoucnu byla usnadněna orientace v programu. Je vhodné dokumentovat i nastavené parametry. Pro tento účel je připravena již zmiňovaná aplikace pro MS Excel. Použitím této aplikace lze nejen parametry vytvořit a archivovat, ale umožňuje i archivovat STACK kdykoli v průběhu chodu automatu. Parametrizace viz poslední kapitola.

Síťový provoz

Zajímavá situace z hlediska vyhodnocování poruch nastává při použití více automatů v síti. Je zřejmé, že proceduru **MaRPoruchovka** je možné v každém automatu použít jen jednou. A teď nastává nepřeberné množství variací. Nejčastěji bývá v konfiguraci více PLC jeden hlavní (tj. s displejem a tlačítky - např. MPC303) a další podřízené (např. MPC301). Zde je několik možností řešení poruchových stavů:

a) Jednotlivé regulační funkce jsou dle potřeby umístěné v jednotlivých PLC a tam také generují poruchová slova. Tato slova jsou pomocí síťových proměnných odesílána do řídícího PLC, který je vyhodnotí, vygeneruje poruchové bity a ty zase pomocí síťových proměnných odešle ostatním automatům. Ty pak těmito síťovými bity definují svoje globální poruchové bity a na jejich základě odstavují jimi kontrolované části zařízení.

b) Jednotlivé regulační funkce jsou dle potřeby umístěné v jednotlivých PLC a tam také generují poruchová slova. Tam jsou ovšem vyhodnocována lokální procedurou **MaRPoruchovka** a tím pádem se chovají značně autonomně. I tak je možné posílat poruchová slova do řídícího PLC pro lepší evidenci nebo je možné naopak řídícímu PLC zpřístupnit poruchové stavy podřízených automatů. Takovou proceduru však není možné univerzálně předpřipravit a je třeba ji napsat na míru pro konkrétní řešený případ.

c) Další možností je kombinace obou předchozích modelů. Znamenalo by to, že v každém automatu by **MaRPoruchovka** vyhodnocovala poruchy, ale např. **MaR_HavC** by byla vyčleněna pro "globální poruchu" systému generovanou řídícím PLC a předávanou po síti. Po proběhnutí "lokálních " poruchových procedur **MaRPoruchovka** v jednotlivých PLC by se v každém podřízeném automatu

vygenerovaný **MaR_HavC** přepsal síťovou globální poruchou. **MaRPoruchovka** v řídícím PLC pak může vyhodnocovat jen poruchová slova vybraných funkcí.

Samozřejmě jsou i další možnosti a vše je v rukách programátora. Takové využití klade vysoké nároky na správé uspořádání zásobníku, na promyšlené předávání dat a na správnou parametrizaci všech parametrů funkcí i poruch ve všech automatech.

Ještě jednou k popsané variantě a) :

Parametry jednotlivých regulačních funkcí musíme samozřejmě umístit do zásobníku automatu, ve kterém jsou používány. Tyto funkce ukládají na příslušnou **AdrPor** maximálně 12 spodních bitů. Tato slova resp. jen těchto 12 bitů předáme po síti do řídícího PLC, kde je umístíme na správné místo ve STACKu a **MaRPoruchovka** je tam vyhodnotí. To tedy znamená, že parametry poruch funkcí použitých v podřízených automatech budou ukládány v řídícím automatu. V případě b) by se vlastně jedna porucha vyhodnocovala ve dvou automatech a musela by mít také dvoje parametry (nejspíš shodné, ale lze si představit i záměrně odlišné vyhodnocování jedné poruchy ve dvou automatech).

MaRDispPoruchy

Zobrazení databáze poruch

```
subroutine MaRDispPoruchy()
```

Předávané parametry

Nepředávají se žádné parametry, procedura pracuje podobně jako **MaRPoruchovka** s globálně definovanými proměnnými.

Popis funkce

Procedura umožňuje prohlížení databáze poruch, tvořené knihovní procedurou **MaRPoruchovka** (viz předchozí stať). Procedura poskytuje tři druhy výpisu poruch, seřazené v kompletním hotovém menu, které procedura nabízí na displeji automatu.

Zvolíme li "**VSECHNY PORUCHY**", můžeme šipkami vlevo/vpravo listovat seznamem všech poruch. U každé poruchy se zobrazí čas a datum jejího posledního vzniku (pokud ještě nikdy nevznikla, může se na displeji objevit nesmyslný údaj).

Zvolíme li "**AKTIVNI PORUCHY"**, objeví se ve výpisu pouze v danou chvíli aktivní (nebo zablokované) poruchy. Bliká-li na první pozici prvního řádku hvězdička, znamená to, že tento poruchový stav je zablokován a stiskem klávesy ENT lze tuto poruchu individuálně odblokovat. Pokud tato hvězdička svítí trvale, pak nejde odblokovat, protože je stále aktivní. Svítící tečka na této pozici signalizuje povolené blokování dané poruchy a zároveň stav, kdy porucha není aktivní ani zablokovaná.

Zvolíme-li "**SEZNAM PORUCH**" vstoupíme do již zmiňovaného chronologického seznamu poruchových událostí, obsahujícího cca 200 záznamů. Po vstupu do tohoto menu je vždy zobrazován poslední záznam. Není-li v seznamu žádný záznam nebo

stisknutím šipek vlevo (resp.vpravo) se posuneme mimo zaznamenané stavy menu automaticky ze zobrazování vyskočí o jednu úroveň zpět. Při zobrazování zaznamenaného poruchového stavu se na první pozici prvního řádku vždy objeví buď "+" nebo "-". "+" signalizuje vznik poruchového stavu a "-" signalizuje vymizení poruchy. Chronologický seznam poruch se neukládá do zásobníku, ale do datové struktury definované přímo v knihovně. To znamená, že při změně a následném novém zatažení SW do automatu si automat toto pole definuje na jiném místě a starý seznam tím pádem po provedené změně nebude dostupný. Tento seznam lze mazat procedurou MaRSmazSeznam. Pro správnou funkci zobrazování (resp. pro automatické vyhodnocení začátku a konce seznamu) je nutné tuto proceduru alespoň jednou po zatažení SW zavolat. Není vhodné to činit pomocí bitu RESET, neboť seznam by byl vždy po výpadku napájení automatu smazán. Mazání lze zařadit např. do servisního menu, nebo jej podmínit nastavením nějakého "servisního" bitu.

Identifikace zdroje poruchy

Funkce MaRDispPoruchy poskytuje do systému užitečnou globální proměnnou **MaR_CPor** (typu word). Znamená číslo poruchy, přesněji řečeno pořadí právě zobrazované poruchy. Např. pro celkem 4 generovaná poruchová slova (4x12 poruch) bude proměnná nabývat hodnot 0...47. Pokud není žádná porucha zobrazována, MaR_CPor=65535 (0xFFFF). Například je-li zobrazována první porucha prvního poruchového slova (na adrese MaRZacatekPor), MaR_CPor=0. Je-li zobrazována první porucha druhého poruchového slova (daná bitem (MaRZacatekPor+2)?0), MaR_CPor=12.

Druhá položka typu word ve stacku (na adrese **AdrPor**+1) určuje způsob, jakým bude porucha interpretována na displeji. Přesněji řečeno identifikuje knihovní funkci, která poruchové slovo vytvořila a tím určí použitou skupinu názvů poruch. Opět to vypadá komplikovaně a tak navážeme na úvodní příklad. Představme si, že první funkce **Fa** obsluhuje přívodní ventilátor, druhá funkce **Fa** obsluhuje odtahový ventilátor. Funkce **Fb** se týká např. kotelny. V tomto pořadí nechť také generují svá poruchová slova.

Příklad

Zadefinujeme si např. tabulku textů "NazvySkup", která obsahuje pojmenování těchto tří zpracovávaných objektů. Využijeme-li výše uvedenou proměnnou MaR_CPor, potom při zobrazení např. havárie ventilátoru můžeme zobrazit i informaci o skupině, které se havárie týká (protože skupina, resp. poruchové slovo, obsahuje vždy 12 poruch, dělíme MaR_CPor číslem 12 a dostáváme tak pořadové číslo skupiny, resp. poruchového slova, které je právě zpracováváno).

```
  ; zadefinování názvů skupin:
table string[3] NazvySkup=("PRIVOD","ODTAH","KOTELNA")
  ; začlenění zobrazování poruch do menu:
MeInit(0,4)
if MeNext ("PORUCHY") then begin
  MaRDispPoruchy
  if MaR_CPor<36 then Display(NazvySkup[MaR_CPor/12])
end
MeEnd
```

Zobrazení na displeji pak vypadá takto:

```
HAV. PRIVOD
VENTILATORU
V CASE   ZE DNE
14:5Ø    23. 4.
```

Na displej se tiskne "HAV.", protože tato porucha je parametrem určena jako např. HavA, "PRIVOD" tiskne řádek programu, který vyhodnocuje číslo právě zpracovávaného poruchového slova (Mar_CPor/12). "VENTILATORU" se tiskne z tabulky poruchových textů, kterou obsahuje samotná knihovna s pomocí automaticky uloženého wordu na adrese AdrPor+1 a pořadí příslušného poruchového bitu.

MaRDispPoruchy správně nastaví POSITION (pro dotisk názvu okruhu). Pokud chceme tisknout i název poruchy (pro knihovní funkce jsou automaticky předdefinované) musíme po tisku názvu okruhu posunout POSITION na další řádek a dotisknout název poruchy. Nyní do příkladu přidáme 3 uživatelské poruchy ve čtvrtém poruchovém slově. Skupinu nazveme "UZIVATEL", jednotlivé poruchy "uz.por.1"… "uz.por.3"

```
table string[4] NazvySkup=("PRIVOD","ODTAH","KOTELNA","UZIVATEL")
MeInit(0,4)
if MeNext ("PORUCHY") then
begin MaRDispPoruchy
if MaR_CPor<48 then Display=NazvySkup[MaR_CPor/12]
Position=41
Switch MaR_Cpor
Case 36 :Display("uz.por.1")
Case 37 :Display("uz.por.2")
Case 38 :Display("uz.por.3")
end
End
MeEnd
```

Příklad byl pro čtyřřádkový displej.
Na dvouřádkovém bude kvůli rolování menu složitější :

```
table string[4] NazvySkup=("PRIVOD","ODTAH","KOTELNA","UZIVATEL")
MeInit(0,2)
if MeNext ("PORUCHY") then
begin MaRDispPoruchy
if MaR_CPor<48 then
if Position >2 then
begin
Display=NazvySkup[MaR_CPor/12]
Position=41
End
Switch MaR_Cpor
Case 36 :Display("uz.por.1")
Case 37 :Display("uz.por.2")
Case 38 :Display("uz.por.3")
end
End
MeEnd
```

4.5. Regulační funkce

Ve všech regulačních funkcích, jež jsou založeny na oblíbené PID rovnici, je použit (a dostatečně se osvědčil) pouze PI regulátor. Všechny knihovní procedury, které ovládají jakékoli servopohony, nabízejí výstupy jak digitální (pro "trojbodová" serva) tak analogové a nikde není (většinou) parametr, kterým by bylo třeba upřesnit typ pohonu. Záleží jen na programátorovi, jaké výstupy z funkce připojí na příslušné výstupy automatu a regulátor si pak automaticky najde svůj pracovní bod. Je nutné si v případě použití trojbodového servopohonu uvědomit, že hodnota na analogovém výstupu funkce (v případě trojbodového pohonu nepoužitá) kopíruje pohyb skutečného trojbodového serva jen velmi přibližně a že od hodnoty tohoto výstupu nelze odvozovat skutečnou polohu serva.

Dále uvedeme parametry, které mají všechny regulátory stejně uspořádané:

použitá zkratka	význam	jednotka
I	integrační parametr	0.01
P	proporcionální parametr	0.01
T	perioda jednotlivých zásahů v sekundách	s
N	necitlivost (je-li celkový zásah menší než tento parametr*10, zásah se neprovádí)	0,1s resp. 0,1%

Parametrizační program již sám automaticky nabízí standardní hodnoty pro dané použití regulátoru v konkrétních funkcích. Použijeme-li servopohon s dobou přeběhu 100s, pak by se měl chovat stejně ve verzi analogové i trojbodové. Jinými slovy: ***analogový výstup 0..10V je adekvátní zásahu trojbodového serva velikosti 100s***.

Na závěr důležité upozornění:

K časování všech funkcí systém knihovny využívá časovač T7. Ten s krokem 10ms čítá stále dokola dopředu a je možné ho využít i k jiným účelům než ho využívá knihovna. V žádném případě se však nesmí do jeho chodu jakkoli zasahovat. Byly by tím zasaženy všechny regulační funkce!!! Některé regulační funkce navíc využívají i reálný čas automatu, zejména proměnnou SECOND. Přenastavení hodin se samozřejmě nijak neuplatní, ale například v hlavní smyčce poněkud nesmyslně volaný příkaz Second=0 by chod regulátorů mohl ovlivnit.

MaRUT

Regulace topného okruhu

```
subroutine MaRUT(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			13
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRUTTepOkruhu	teplota topné vody okruhu UT	W	1
MaRUTTepZad	žádaná teplota topné vody	W	2
MaRUTJistic	k.k.(kontrolní kontakt) jističe čer.	bit	0?4
MaRUTHavTermostat	havarijní termostat přehřátí okruhu	bit	0?3
MaRUTStop	externí zastavení okruhu	bit	0?15
výstupy			
MaRUTVentil	směšovací ventil	W	3
MaRUTCerpadlo	čerpadlo	bit	0?2
MaRUTOtvira	trojbodový ventil otvírání	bit	0?0
MaRUTZavira	trojbodový ventil zavírání	bit	0?1
MaRUT3BVentil	trojbodový ventil	2x bit	0?0 0?1
parametry			
MaRUTI	I - integrační parametr	W	4
MaRUTP	P - proporcionální parametr	W	5
MaRUTT	T - perioda zásahů	W	6
MaRUTN	N - necitlivost	W	7
MaRUTTlumeni	Zatlumení havárie přehřátí (s)	W	8
MaRUTVentilHavA	zavřít ventil od MaR_HavA	bit	0?8
MaRUTVentilHavB	zavřít ventil od MaR_HavB	bit	0?9
MaRUTVentilHavC	zavřít ventil od MaR_HavC	bit	0?10
MaRUTCerpadloHavA	vypnout čerpadlo od MaR_HavA	bit	0?11
MaRUTCerpadloHavB	vypnout čerpadlo od MaR_HavB	bit	0?12
MaRUTCerpadloHavC	vypnout čerpadlo od MaR_HavC	bit	0?13

	MaRUTProtacet	požadavek na týdenní protočení čerpadla	bit	0?14
		vnitřní stavy	W	9...12

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

	celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :	**1**	
	porucha od:	**typ**	**adresa**
	čerpadla	bit	0?0
	čidla teploty	bit	0?1
	přehřátí	bit	0?2
	havárie přehřátí	bit	0?3

Popis funkce

Obě teploty jsou očekávány v desetinách Kelvina. Žádanou teplotu je možné předávat například z níže popsané knihovní funkce **MaRVypoctiEkv**. V případě, že žádaná teplota okruhu je nulová, funkce zastaví čerpadlo a zavře ventil. Digitální vstup **MaRUTJistic** (jistič čerpadla) musí být sepnutý (podmínka pro chod čerpadla). Na rozpojení digitálního vstupu **MaRUTHavTermostat** (používá se typicky u podlahového vytápění) funkce reaguje okamžitým uzavřením ventilu, spuštěním čerpadla a vyhlášením poruchy přehřátí. Pokud je tento vstup rozpojený déle než určuje parametr **MaRUTTlumeni**, vyhlásí systém havárii přehřátí. Týdenní minutové protočení čerpadla je realizováno vždy v úterý ve tři hodiny a tři minuty.

Vstup **MaRUTStop(NO)** umožňuje snadné odstavení okruhu resp. zavření regulačního ventilu. To se hodí např. při nabíhání kotelny k zajištění rychlého prohřátí zpátečky ke kotlům.

MaREkviterm, MaRDispEkviterm

Výpočet žádané teploty a editace ekvitermní křivky

```
function word MaREkviterm(word AdrPar)
subroutine MaRDispEkviterm(word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Výstupní hodnota

Funkce **MaREkviterm** svůj hlavní výsledek činnosti (tedy žádanou teploptu topného okruhu) ukládá jednak do pracovního bloku dat, jednak jej poskytuje i svojí výstupní hodnotou (typu word, v desetinách Kelvina), lze ji tedy přiřadit kam je třeba i přímo bez použití spojovacích funkcí. Samozřejmě je možné (a pro přehlednost i vhodné) používat **MaREkviterm** tak jako ostatní regulační funkce, bez využití výstupní hodnoty a brát výstup z pracovního bloku dat.

Popis

Tyto dvě knihovní funkce doplňují regulaci topného okruhu.

Obě funkce obrábějí tentýž pracovní blok dat, proto jsou zde společně. **MaRDispEkviterm** je samostatné menu displeje pro zobrazení a editaci ekvitermní křivky. **MaREkviterm** počítá dle této křivky žádanou teplotu topného okruhu, např. pro MaRUT.

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			9
identifikátor	význam	typ	adresa
vstupy			
MaREkvitermTepVenk	venkovní teplota	W	4
MaREkvitermTepZadProstor	kvazi-žádaná prostorová teplota	W	7
MaREkvitermUtlum	požadovaný útlum topné vody	W	5
MaREkvitermZap	požadavek na chod okruhu	bit	2?0
výstupy			
MaREkvitermTepZad	žádaná teplota topné vody okruhu	W	6
MaREkvitermChod	chod okruhu	bit	2?1
parametry			
MaREkvitermMinus15	ekviterm.teplota při Tvenk=-15 ^{0}C (ve ^{0}C)	B	0 (H)
MaREkvitermMinus5	ekviterm.teplota při Tvenk=-5 ^{0}C (ve ^{0}C)	B	0 (L)
MaREkvitermPlus5	ekviterm.teplota při Tvenk=+5 ^{0}C (ve ^{0}C)	B	1 (H)
MaREkvitermPlus15	ekviterm.teplota při Tvenk=+15 ^{0}C (ve ^{0}C)	B	1 (L)
MaREkvitermVypOd	teplota Tvenk pro vypnutí okruhu (ve ^{0}C)	B	2 (H)
MaREkvitermTepMax	omezení žádané teploty okruhu (v 0.1K)	W	3
MaREkvitermEditMax	omezení editovaných teplot (ve ^{0}C)	B	8 (L)

Pozn.: Termín "***kvazi-žádaná***" teplota je použit proto, že se jedná o ekvitermní regulaci, tedy bez prostorového čidla. Hodnotou tohoto vstupu tedy pouze měníme vztažný bod a posouváme ekvitermní křivku (viz.dále).

Poruchové slovo

Tyto funkce negenerují žádné poruchy.

Popis funkce

Čtyři první parametry určují ekvitermní křivku. Ekvitermní křivka je tvořena libovolnou nadvakrát zalomenou přímkou. Jednotlivé hodnoty venkovní teploty, pro které lze nastavit požadovaná teplota topné vody, jsou pevně dané (-15 ^{0}C, -5^{0}C, 5^{0}C, 15^{0}C). Nastavovat je může uživatel v menu MaRDispEkviterm v mezích od 10 ^{0}C až do hodnoty dané parametrem MaREkvitermEditMax.

Parametrem "MaREkvitermVypOd" je možné nastavit teplotu 10^0C…30^0C. Dosáhne-li venkovní teplota této nastavené hodnoty, celý okruh se automaticky vypne.

Do parametru "MaREkvitermTepMax" je nutné zadat (např.při parametrizaci) omezení pro výpočet žádané teploty v desetinách Kelvina. Toto omezení se sice neprojeví při editaci hodnot ve funkci MaRDispEkviterm, ale uplatní se až při samotném výpočtu žádané teploty funkcí "MaREkviterm". To se hodí zejména u okruhu podlahového vytápění, kde tímto parametrem určíme strop žádané teploty a ani laické nesprávné nastavení ekvitermní křivky nezpůsobí katastrofu.

Do parametru "MaREkvitermTepVenk" uložíme zpracovanou venkovní teplotu. Jako venkovní teplotu můžeme použít například vážený průměr venkovní teploty čidla na severní a čidla na jižní straně. Můžeme tím optimalizovat vytápění okruhu podle jeho situování v budově.

Do parametru "MaREkvitermTepZadProstor" je nutné uložit kvazi-žádanou prostorovou teplotu. Je to normovaná teplota, vztažená k základní hodnotě 20^0C. Jejím nastavením můžeme posunout ekvitermní křivku. Při nastavení 2932 (20^0C) je posun křivky nulový. Větší hodnota žádané prostorové teploty způsobí posun křivky směrem k vyšším teplotám topné vody a obráceně. Posun je vypočítáván tak, aby při správně nastavené ekvitermní křivce způsobil požadované zvětšení prostorové teploty. Regulační funkce očekává parametr kvazi-žádané prostorové teploty v mezích 2782..3082 (tj. 5^0C..35^0C). Je li parametr mimo tento rozsah, uplatní se omezení tohoto intervalu.

Do parametru MaREkvitermUtlum zapíšeme požadovaný útlum UT. Tento parametr asi nejčastěji použijeme ve spojení s kalendářem (nebo je možné vytvořit kalendář pro kvazi-žádanou prostorovou teplotu). Parametr útlumu může být ve stupních Celsia (je-li menší než 100) nebo může být předán jako teplota v destinách Kelvina. Útlumem pak pro funkci bude rozdíl od teploty 0C (tj. od hodnoty 2732). Ať kladný či záporný - vždy bude interpretován správně jako útlum. Výhodou je to, že v kalendáři lze použít jakýkoli formát editace hodnoty útlumu a výstup kalendáře nakopírovat bez jakýchkoli úprav do funkce MaRUT jako MaREkvitermUtlum.

Vypnutím MaREkvitermZap je možné okruh odstavit. Při venkovní teplotě menší než 5^0C si funkce MaREkviterm tento bit sama zapíná. Tento bit je možné např. připojit v aplikaci na manuální přepínač léto-zima.

Funkce MaREkviterm pak z dat popisujících ekvitermní křivku, venkovní teploty, požadovaného útlumu a kvazi-žádané prostorové teploty vypočítá žádanou teplotu topného okruhu (typicky pro regulační funkci MaRUT). Funkce hodnotu vrací a zároveň ji uloží do parametru "MaREkvitermTepZad".

Výstup MaREkvitermChod je nastaven při zapnutí okruhu.

MaRDispEkviterm

Je samostatné menu displeje, zobrazuje a umožňuje editaci ekvitermní křivky. Tato funkce používá vytváření menu pomocí knihovny MenuLIB. Doporučený způsob volání je tento:

```
If MeNext("Editace Ekvitermu") then MaRDispEkviterm(AdrPar)
```

Kde parametr **AdrPar** (typu word) je umístění pracovního bloku dat (stejné jako pro MaREkviterm). Samotná funkce v sobě obsahuje ukončovací příkaz menu "MeEnd" a proto se už nemusí za jejím voláním "MeEnd" používat.

Samotný displej vytvořený funkcí MaRDispEkviterm vypadá takto:

```
VYPNOUT OD:     2ØC
EKV.TEP.PRI-15C:7ØC
EKV.TEP.PRI -5C:6ØC
EKV.TEP.PRI +5C:5ØC
```

Pokud nechceme využít automatické vypínání okruhu, stačí nastavit parametr **MaREkvitermVypOd** na hodnotu větší než 30˚C . Vypínání okruhu se pak již prakticky neuplatní a první řádek výše uvedeného menu automaticky přestane být zobrazován.

MaRLZ

automatický přepínač období: léto/zima

```
subroutine MaRLZ(word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			8
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRLZTepVenk	venkovní teplota (x 0,1K)	W	1
výstupy			
MaRLZTepPrumer	průměrná denní teplota (za minulý den) (x0,1K)	W	7
MaRLZVystup	1=zima, 0=léto	bit	0?0
parametry			
MaRLZTepZima	mezní teplota pro přepnutí do stavu "Zima" (0,1K)	W	2
MaRLZTepLeto	mezní teplota pro přepnutí do stavu "Léto" (0,1K)	W	3
MaRLZPocetDnu	počet dnů pro přepnutí výstupu	W	4
	vnitřní stavy	W	5..6

Funkce vrací výstupní bit (MaRLZVystup). Funkce zaznamenává průměr denní teploty, ten ukládá vždy v čase 0:00 do výstupu (MaRLZTepPrumer). Pro výpočet této teploty jsou použity teploty zaznamenané v časech 0:30, 1:30…23:30. V případě, že během dne neproběhne právě těchto 24 měření, není MaRLZTepPrumer aktualizován. To se může stát v případě výpadku napájení automatu v době měření (nebo také posunutím hodin automatu). V čase 0:00 je aktualizována průměrná teplota za minulý den a je porovnána s nastavenými parametry. Pro přepnutí do režimu léto musí být průměrná teplota po dobu (MaRLZPocetDnu) nejméně (MaRLZTepLeto). Obdobně pro přepnutí do režimu zima musí být průměrná teplota po dobu (MaRLZPocetDnu) nejvýše (MaRLZTepZima).

MaRKaskada

Určení počtu zapnutých kaskádních stupňů (pro plynové kotle apod.)

```
subroutine MaRKaskada(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			13
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRKaskadaTepVystup	regulovaná teplota (x 0,1K)	W	0
MaRKaskadaTepZadana	žádaná teplota (x 0,1K)	W	1
výstupy			
MaRKaskadaVystup	počet zapnutých stupňů	W	2
parametry			
MaRKaskadaStupnuMax	počet stupňů kaskády celkem	W	3
MaRKaskadaTBlokovani	interval blokování zásahu (x 1s)	W	4
MaRKaskadaPJZ	pásmo jediného zásahu (x 0,1 ^{0}C)	W	5
MaRKaskadaHystereze	hystereze (x 0,1 ^{0}C)	W	6
MaRKaskadaTDifTep	interval pro výpočet diferenciálu teploty (x 1s)	W	7
	vnitřní stavy	W	8...12

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		1
porucha od:	**typ**	**adresa**
čidla teploty	bit	0?2

Popis funkce

Sleduje směr vývoje regulované teploty a počítá dobu od svého posledního zásahu (přidání či ubrání stupně). Přidá další stupeň právě tehdy, když:

a) regulovaná teplota je menší než rozdíl žádané teploty a hystereze

b) regulovaná teplota neroste

c) od minulého zásahu uplynula doba větší než interval blokování zásahu

Nepřidá další stupeň pokud po uplynutí doby blokování od posledního zásahu nepřesáhne regulovaná teplota interval daný rozkmitem teploty v tomto blokovacím intervalu, maximálně však v intervalu (žádaná+hystereze, žádaná-pásmo jediného zásahu).

Tato regulační funkce neobsahuje PID-regulátor (neosvědčil se).

Analogicky se chová v opačném směru tj. při ubírání stupňů. Logika této regulace počítá s nepříjemným faktem, že samotné spuštění dalšího kotle trvá obvykle 20s a ve chvíli kdy se zapne kotlové čerpadlo dalšího kotle dochází naopak k prudkému poklesu na společném výstupu kotlů. Účinek sepnutí dalšího stupně se tak na čidle společné teploty primárního kotlového okruhu projeví se zpožděním minimálně 90 sekund. Proto parametrizačním programem doporučený interval blokování je cca 120-150s. Jsou-li parametry dobře nastaveny, funguje v praxi tento regulátor po ustálení teplot v jednotlivých okruzích tak, že v intervalu 8..15 minut cyklicky připíná a odpíná jediný stupeň kaskády. Kolísání teploty v primárním okruhu podle nastavených parametrů a vlastností systému bývá asi ±3-4^{0}C. V parametrizačním programu jsou vždy automaticky nabízeny doporučené hodnoty.

Tuto funkci lze dobře použít i pro řízení elektrokotlů. Její výhodou je to, že jednotlivé stupně připíná postupně a vždy sleduje účinek, který připojení daného stupně způsobilo. V tomto případě je však nutné nastavit interval blokování na podstatně kratší čas.

Tato funkce generuje jednu jedinou poruchu a ta je proto přiřazena do poruch generovaných knihovní funkcí **MaRHavKotPlyn**. Proto se obě tyto funkce mohou volat se stejnou adresou AdrPor a o jedno poruchové slovo se podělí.

MaRPlynKotle

Ovládání max.6 vícestupňových kotlů s návazností na řízení kaskády

```
subroutine MaRPlynKotle(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			17 … 42
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRPlynKotleKaskada	požadovaný počet zapnutých stupňů	W	3
MaRPlynKotleTepKotle1	teplota kotle 1.	W	12
MaRPlynKotleJistic1	jistič čerpadel kotle 1. (NC)	bit	1?8
MaRPlynKotleChod1	chod kotle 1. (NO)	bit	2?0
MaRPlynKotlePor1	porucha kotle 1. (NC)	bit	2?8
MaRPlynKotleTepKotle2	teplota kotle 2.	W	17
MaRPlynKotleJistic2	jistič čerpadel kotle 2. (NC)	bit	1?9
MaRPlynKotleChod2	chod kotle 2. (NO)	bit	2?1
MaRPlynKotlePor2	porucha kotle 2. (NC)	bit	2?9
MaRPlynKotleTepKotle3	teplota kotle 3.	W	22
MaRPlynKotleJistic3	jistič čerpadel kotle 3. (NC)	bit	1?10
MaRPlynKotleChod3	chod kotle 3. (NO)	bit	2?2
MaRPlynKotlePor3	porucha kotle 3. (NC)	bit	2?10
MaRPlynKotleTepKotle4	teplota kotle 4.	W	27
MaRPlynKotleJistic4	jistič čerpadel kotle 4. (NC)	bit	1?11
MaRPlynKotleChod4	chod kotle 4. (NO)	bit	2?3
MaRPlynKotlePor4	porucha kotle 4. (NC)	bit	2?11
MaRPlynKotleTepKotle5	teplota kotle 5.	W	32
MaRPlynKotleJistic5	jistič čerpadel kotle 5. (NC)	bit	1?12
MaRPlynKotleChod5	chod kotle 5. (NO)	bit	2?4
MaRPlynKotlePor5	porucha kotle 5. (NC)	bit	2?12
MaRPlynKotleTepKotle6	teplota kotle 6.	W	37
MaRPlynKotleJistic6	jistič čerpadel kotle 6. (NC)	bit	1?13
MaRPlynKotleChod6	chod kotle 6. (NO)	bit	2?5

	identifikátor	význam	typ	adresa
	MaRPlynKotlePor6	porucha kotle 6. (NC)	bit	2?13
	výstupy			
	MaRPlynKotleCerpadlo1	chod čerpadla kotle 1.	bit	1?0
	MaRPlynKotleMotohod1	doba chodu kotle 1. (hod)	W	14
	MaRPlynKotleStupen1	chod stupně 1.	bit	0?0
	MaRPlynKotleStupen2…11	(chod stupně 2.-11.)	bit	.....
	MaRPlynKotleStupen12	chod stupně 12.	bit	0?11
	MaRPlynKotleCerpadlo2	chod čerpadla kotle 2.	bit	1?1
	MaRPlynKotleMotohod2	doba chodu kotle 2. (hod)	W	19
	MaRPlynKotleCerpadlo3	chod čerpadla kotle 3.	bit	1?2
	MaRPlynKotleMotohod3	doba chodu kotle 3. (hod)	W	24
	MaRPlynKotleCerpadlo4	chod čerpadla kotle 4.	bit	1?3
	MaRPlynKotleMotohod4	doba chodu kotle 4. (hod)	W	29
	MaRPlynKotleCerpadlo5	chod čerpadla kotle 5.	bit	1?4
	MaRPlynKotleMotohod5	doba chodu kotle 5. (hod)	W	34
	MaRPlynKotleCerpadlo6	chod čerpadla kotle 6.	bit	1?5
	MaRPlynKotleMotohod6	doba chodu kotle 6. (hod)	W	39
	parametry			
	MaRPlynKotlePKotlu	počet kotlů	B	4 (H)
	MaRPlynKotlePStupnu	počet supňů každého kotle	B	4 (L)
	MaRPlynKotleDobeh	doběh čerpadel (x 1s)	W	6
	MaRPlynKotleTepMax	maximální teplota kotlů (x 0,1K)	W	7
	MaRPlynKotleTlumeni	Zatlumení poruch chod kotle (x 1s)	W	8
	MaRPlynKotlePoradi	Pořadí 1. spínaného kotle (0..poč.kotlů-1)	W	9
	MaRPlynKotleBlokovat	blokovat poruchy kotlů	bit	5?0
	MaRPlynKotleHavA	odstavit kotle od MaR_HavA	bit	5?1
	MaRPlynKotleHavB	odstavit kotle od MaR_HavB	bit	5?2
	MaRPlynKotleHavC	odstavit kotle od MaR_HavC	bit	5?3
	MaRPlynKotleProtacet	týdenní protáčení čerpadel	bit	5?4
	MaRPlynKotle1Cerpadlo	požadavek na chod min. 1 čerpadla	bit	5?5
	MaRPlynKotleStridat	požadavek na denní střídání pořadí kotlů	bit	5?6
	MaRPlynKotleOdstavovat	při poruše kotle odstavit kotel	bit	5?7
		vnitřní stavy	W	různě

** NO = Normally Open (v klidu rozepnuto), NC = Normally Closed (v klidu sepnuto)*

Pozn.: Šedé položky pro kotle 2...6 nemusí být použity (lze použít libovolný počet kotlů od 1 do 6) a délka pracovního bloku dat je pak podle toho různá - viz dále v textu.

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		**2 … 3**
porucha od:	**typ**	**adresa**
teplotního čidla kotle 1	bit	0?0
teplotního čidla kotle 2	bit	0?1
teplotního čidla kotle 3	bit	0?2
teplotního čidla kotle 4	bit	0?3
teplotního čidla kotle 5	bit	0?4
teplotního čidla kotle 6	bit	0?5
kotle 1	bit	2?0
kotle 1 chod	bit	2?1
kotle 1 přehřátí	bit	2?2
čerpadla kotle 1	bit	2?3
kotle 2	bit	2?4
kotle 2 chod	bit	2?5
kotle 2 přehřátí	bit	2?6
čerpadla kotle 2	bit	2?7
kotle 3	bit	2?8
kotle 3 chod	bit	2?9
kotle 3 přehřátí	bit	2?10
čerpadla kotle 3	bit	2?11
kotle 4	bit	4?0
kotle 4 chod	bit	4?1
kotle 4 přehřátí	bit	4?2
čerpadla kotle 4	bit	4?3
kotle 5	bit	4?4
kotle 5 chod	bit	4?5
kotle 5 přehřátí	bit	4?6
čerpadla kotle 5	bit	4?7
kotle 6	bit	4?8
kotle 6 chod	bit	4?9
kotle 6 přehřátí	bit	4?10
čerpadla kotle 6	bit	4?11

Popis funkce

Tato regulační funkce je specifická variabilním počtem parametrů, poruch, vstupů a výstupů. Vše závisí na počtu řízených kotlů. Je možno nakonfigurovat maximálně 6 jednostupňových nebo dvoustupňových kotlů nebo 4 třístupňové nebo 3 čtyřstupňové nebo 2 pětistupňové nebo teoreticky jen jeden max. dvanáctistupňový kotel. Je-li počet kotlů nejvýše tři, pak se generují vždy 2 poruchová slova (celkem tedy 4 wordy neboli 8B) je-li kotlů více pak generuje vždy 3 poruchová slova (celkem tedy 6 wordů neboli 12B) Vše závisí na parametru počet kotlů, od tohoto parametru se vše odvozuje.

Za zvláštní zmínku stojí popis jednotlivých poruch. U každého kotle je vyhodnocováno celkem pět poruch. Poruchy čidla teploty a čerpadla nepotřebují komentář. Porucha kotle je odvozena od poruchového signálu z kotle.

Některé kotle mohou vykazovat poměrně nepříjemnou vlastnost spočívající v tom, že kotel signalizuje poruchu pouze v případě, že je požadavek na chod kotle *(v některých projektech jsou takto uměle realizovány i poruchy např. od čerpadel - pak nezbývá, než upravit přímo zapojení a kontrolní kontakty jističů čerpadel přivést přímo na vstupy automatu)*. Při požadavku chod vykáže kotel poruchu, na ni zareaguje regulátor odstavením kotle, porucha zmizí a vše se opakuje až do zničení ovládacích relé. Proto je možné zablokovat výskyt poruch kotlů již v této řídicí funkci (nikoli až v MaRPoruchovka) hned prvním digitálním parametrem této funkce. Odblokování lze v tomto případě provést jen pomocí globálního bitu "MaR_Deblok" a tento bit musí být nastaven do doby, než **MaRPlynKotle** zpracuje příslušný zablokovaný kotel. Každým voláním totiž funkce zpracuje vždy jen jeden stupeň celé kaskády.

Dále je vyhodnocována porucha kotle-chod. Kotle mají totiž často další nepříjemnou vlastnost, že svoji poruchu odvozují od stavu své automatiky a existuje stav, kdy automatika kotle se rozhodne kotel nespouštět, ale přesto nevyhlásí poruchu kotle (například když provozní nebo havarijní termostat kotle kotel odstaví). To, že je něco v nepořádku pak odvodíme pouze z toho, že po požadavku na chod dalšího kotle do dané doby (nastavitelné příslušným parametrem, obvykle cca 30s) se neobjeví signál chod kotle.

Poslední poruchou je přehřátí kotle. Tato porucha je vyhodnocována překročením teploty na čidle teploty kotle nastavenou hodnotu (opět příslušný parametr). Možná je to zbytečné, protože kotel je vždy chráněn svým jak provozním tak havarijním termostatem a kaskáda se reguluje čidlem teploty na společném výstupu všech kotlů. Tím pádem jsou na jednotlivých kotlích i čidla teploty zbytečná a zde jsou zapracována jen proto, že jsou takto většinou projektována.

Ještě k parametru pořadí spínaného kotle. Tímto parametrem můžeme určit kotel zařazený do kaskády v prvním pořadí. Pokud ale příslušným parametrem povolíme denní střídání pořadí kotlů, funkce **MaRPlynKotle** si tento parametr sama cyklicky mění a tím realizuje střídání pořadí kotlů.

K parametru požadavek na chod min. 1 čerpadla: Představme si, že je v topném systému několik ekvitermních okruhů. S tím, jak roste venkovní teplota se jednotlivé

okruhy postupně automaticky vypínají a i zbývající okruhy odebírají čím dál tím méně tepla. Pak se může snadno stát, že i jeden stupeň jediného kotle vytopí primární okruh a po uplynutí doby doběhu kotlového čerpadla by se zastavil primární okruh. V tu chvíli čidlo teploty na společném výstupu kotlů neukazuje reprezentativní hodnotu a kaskádní regulace přestane fungovat. Proto je vhodné, když v programu kontrolujeme chod jednotlivých ekvitermních okruhů a tento bit nulujeme až tehdy, když jsou zastaveny všechny sekundární okruhy. Pak se zastaví celá kotelna.

K naplnění požadavku na protáčení čerpadel dochází vždy v úterý ve tři hodiny a tři minuty, pořadí kotlů se případně mění vždy ve dvě hodiny v noci.

Přiřazení stupňů k jednotlivým kotlům je logicky za sebou. Máme-li např. dva dvoustupňové kotle, pak 1.stupni 1.kotle patří 0. bit wordu na adrese AdrPar (?0), 2.stupni 1.kotle patří (?1), 1.stupni 2.kotle patří (?2) a 2.stupni 2. kotle náleží bit (?3).

Parametrem MaRPlynKotleOdstavovat můžeme specifikovat činnost procedury při výskytu poruchy daného kotle. Některé vícestupňové kotle umožňují chod jednoho stupně při poruše druhého. V takovém případě se vyplatí kotel neodstavovat tj. tento parametr ponechat ve stavu 0.

MaRHavStavy

Havarijní stavy plynové kotelny, automatické dopouštění, ovládání HUP

```
subroutine MaRHavStavy(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			10
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRHavStavyTepVenk	venkovní teplota (x 0,1K)	W	1
MaRHavStavyTepVenkJih	venkovní teplota - jih (x 0,1K)	W	2
MaRHavStavyTlak	čidlo tlaku (x)	W	3
MaRHavStavyPlyn1	únik plynu 1.stupeň (NO)	bit	0?0
MaRHavStavyPlyn2	únik plynu 2.stupeň (NO)	bit	0?1
MaRHavStavyZaplaveni	zaplavení (NO)	bit	0?2
MaRHavStavyMaxTepKot	přehřátí prostoru kotelny (NO)	bit	0?3
MaRHavStavyMaxTepPO	přehřátí primárního okruhu (NO)	bit	0?4
MaRHavStavyMinTlak	havarijní minimální tlak (NO)	bit	0?5
MaRHavStavyStop	nouzové odstavení kotelny (NO)	bit	0?6
MaRHavStavyMaxTlak	havarijní maximální tlak (NO)	bit	0?7
MaRHavStavyMPTlak	minimální provozní tlak (NO)	bit	0?8
výstupy			
MaRHavStavyDopousteni	dopouštění systému	bit	0?9
MaRHavStavyHUP	HUP	bit	0?15
parametry			
MaRHavStavyTlakZad	žádaný min. tlak (x)	W	4
MaRHavStavyTDopousteni	interval dopouštění (x 1s)	W	5
MaRHavStavyTKontroly	interval kontroly dopouštění (x 1min)	W	6
MaRHavStavyTlakHavMin	havarijní minimální tlak (x)	W	7
MaRHavStavyTlakHavMax	havarijní maximální tlak (x)	W	8
MaRHavStavyHavA	odstavit od MaR_HavA	bit	0?14
MaRHavStavyHavB	odstavit od MaR_HavB	bit	0?13

	MaRHavStavyHavC	odstavit od MaR_HavC	bit	0?12
	MaRHavStavyBlokD	blokovat dopouštění od poruchy dopouštění	bit	0?11
		vnitřní stavy	W	9

** NO = Normally Open (v klidu rozepnuto), NC = Normally Closed (v klidu sepnuto)*

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		**1**
porucha od:	**typ**	**adresa**
venkovního čidla		0?0
venkovního čidla jih		0?1
čidla anuloidu (rezervováno pro poruchu od "MaRKaskada" !)		0?2
únik plynu 1.stupeň		0?3
únik plynu 2.stupeň		0?4
zaplavení		0?5
přehřátí prostoru kotelny		0?6
přehřátí primárního okruhu		0?7
havarijní minimální tlak		0?8
nouzové odstavení kotelny		0?9
havarijní maximální tlak		0?10
porucha dopouštění		0?11

Popis funkce

Všechny digitální vstupy této funkce mají charakter NO (tj. normaly open resp. aktivní porucha je reprezentována jedničkou). Jednotky u všech veličin s fyzikálním významem tlaku mají uveden rozměr (x). To znamená jednotku kterou zobrazí příslušný analogový vstup automatu - rozsah 0..1000 odpovídá 0…10V a to odpovídá tlaku dle převodní charakteristiky použitého čidla. Proto tedy blíže neurčený rozměr (x). Jednotlivé havarijní vstupy jsou seřazeny do poruchových stavů a vlastní havarijní funkci je třeba realizovat prostřednictvím funkce **MaRPoruchovka** a globálních poruchových bitů.

Funkce automatického dopouštění

Funkce je připravena jak na analogové nebo kontaktní snímání parametrů tlaku. Dopouštění je spouštěno buď poklesem tlaku analogového čidla pod žádaný minimální tlak nebo sepnutím vstupu "min. provozní tlak" (Jen ty vstupy, které programátor "zapojí" budou funkční. Je možné zapojit jak analogový vstup, tak k tomu i např. havarijní tlakový spínač dohromady). V tuto chvíli začne vlastní dopouštění, které vždy trvá po dobu nastavenou parametrem "interval dopouštění". To proto, že v okamžiku otevření dopouštěcího solenoidu vznikají v systému tlakové rázy a měření tlaku v okamžiku dopouštění není reprezentativní. Ihned po skončení dopouštění začíná interval kontroly

"nedopouštění". Ten se nastavuje příslušným parametrem v minutách. Kdyby v tomto intervalu došlo k dalšímu požadavku na dopouštění, vyhlásí systém poruchu dopouštění (pravděpodobně uniká voda a systém upozorňuje na příliš časté dopouštění). Od této poruchy je digitálním parametrem možné zablokovat dopouštění. To může zabránit vytopení prostoru s prasklým topením, pokud se však systém napouští poprvé, je časté dopouštění normální. Proto můžeme tento parametr nastavit např. až po týdenním provozu (třeba i automaticky programem automatu).

Ještě k použití dopouštěcího solenoidu: ten se používá naprosto běžně a skrývá v sobě jedno nebezpečí. V případě výpadku dodávky vody tlačí voda v systému topení na solenoid obráceně, ten na to nebývá konstruován a začne propouštět. Je proto nutné do automatické větve dopouštění vždy dávat zpětnou klapku (a na to se většinou zapomíná). Pro větší spolehlivost je také vhodné na dopouštění použít místo solenoidu ventil se servopohonem. Zpětná klapka by stejně neměla chybět, neboť automatika při poklesu tlaku ventil otvírá a v případě výpadku dodávky vody by se voda ze systému naopak vypustila do rozvodu vody. Pozor, většinou dochází v tuto chvíli ke kontaminaci rozvodu pitné vody !

Nakonec ještě nejúspornější varianta automatického dopouštění: pro jeho provoz stačí provozní tlakový spínač. Od něj se řídí dopouštění a vyhlašuje se porucha dopouštění. V případě, že žádné jiné čidlo není k dispozici, je možné pro lepší orientaci obsluhy přejmenovat poruchu dopouštění na havarijní minimální tlak. To uděláme jednoduše tak, že ihned po volání této funkce přesuneme na **AdrPor** poruchový bit poruchy dopouštění na pozici havarijního minimálního tlaku.

HUP je ovládán výhradně kombinací havarijních parametrů a globálních poruchových bitů. Nastavená kombinace blokuje HUP i dopouštění současně.

MaRVentilator

Zajištění spouštění a chodu ventilátoru, kontrola zanesení filtru

```
subroutine MaRVentilator(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			8
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRVentilatorPoz	požadavek chodu ventilátoru (NO)	bit	0?0
MaRVentilatorDif	tlaková diference na ventilátoru (NO)	bit	0?2
MaRVentilatorFiltr	diference zanesení filtru (NC)	bit	0?3
MaRVentilatorJistic	jistič motoru (NC)	bit	0?4
MaRVentilatorFM	porucha FM motoru (NC)	bit	0?5
MaRVentilatorTK	termokontakt (NC)	bit	0?6
výstupy			
MaRVentilatorChod	chod motoru	bit	0?1
parametry			
MaRVentilatorTZap	interval synchronizovaného spouštění	B	1 (H)
MaRVentilatorOZap	okamžik synchronizovaného spouštění	B	1 (L)
MaRVentilatorTlumeni	tlumení diferencí (s)	W	2
MaRVentilatorOdstaveni	odstavení od TK (s)	W	3
MaRVentilatorHavA	odstavit od MaR_HavA	bit	7?0
MaRVentilatorHavB	odstavit od MaR_HavB	bit	7?1
MaRVentilatorHavC	odstavit od MaR_HavC	bit	7?2
MaRVentilatorRFiltr	nulovat Resetem poruchu filtru	bit	7?3
MaRVentilatorRMotor	nulovat Resetem poruchu motoru	bit	7?4
MaRVentilatorRTK	nulovat Resetem odstavení od TK	bit	7?5
MaRVentilatorARFiltr	automatický reset zanesení filtru	bit	7?6
	vnitřní stavy	W	4...6

** NO = Normally Open (v klidu rozepnuto), NC = Normally Closed (v klidu sepnuto)*

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		1
porucha od:	**typ**	**adresa**
jističe motoru	bit	0?0
chyba FM	bit	0?1
TK (termokontakt)	bit	0?2
Porucha motoru	bit	0?3
Odstavení od TK	bit	0?4
Zanesený filtr	bit	0?5

Popis funkce

Základní kontrolní funkcí je kontrola chodu ventilátoru pomocí čidla tlakové diference zapojeného přes ventilátor. Pokud je ventilátor vypnutý, funkce očekává rozepnutý kontakt, je-li ventilátor zapnutý, očekává kontakt sepnutý. V jakémkoli jiném případě se načítá čas trvání tohoto stavu a při překročení doby tlumení diferencí je vyhlášena porucha motoru a vypnut motor. Pokud sestava není vybavena touto diferencí (motor ventilátoru je chráněn výhradně FM), je třeba přenášet na tento vstupní bit v pracovním bloku dat výstupní bit chod motoru.

Odstavení motoru způsobí automaticky také rozepnutý termokontakt. Prodloužit odstavení ventilátoru od rozepnutí termokontaktu je možné nastavením příslušného parametru. To pomůže zabránit ničivému cyklu: zapnutí, přehřátí, krátké vypnutí a to celé dokola. Nastavíme-li parametr odstavení na hodnotu větší než 60000, je odstavení trvalé. Zrušit tuto odstávku lze nastavením bitu **MaR_Deblok** nebo RESET (je-li nastaven příslušný dig. parametr).

Porucha filtru je vyhlášena překročí-li doba sepnutí diference filtru dobu tlumení diferencí. Odstranit ji lze buď pomocí bitu **MaR_Deblok** nebo RESET (je-li nastaven příslušný dig. parametr) nebo je možné aktivovat bit automatického resetu filtru. Porucha filtru pak sama zmizí pokud při chodu jednotky po dobu dvacetinásobku parametru tlumení diferencí diference ani jednou nesepne. Pro použitý algoritmus nesmí být tlumení diferencí větší než 3000 (obvyklá doporučená hodnota je 30).

Od poruchy FM není přímo odstaven ventilátor (FM jej vypne sám), ale v tomto případě nevznikne porucha ventilátoru (protože fyzicky nemůže běžet).

Nejzajímavější částí je možnost synchronizovaného startu ventilátorů pro eliminaci nadměrného rozběhového proudu při současném spuštění více ventilátorů současně. K tomu slouží parametry MaRVentilatorTZap a MaRVentilatorOZap. Parametr MaRVentilatorTZap určuje periodu spouštění všech motorů v sekundách, MaRVentilatorOZap určuje sekundu sepnutí daného motoru. Příklad: máme celkem šest různých motorů, knihovní funkci MaRVentilator tedy použijeme celkem šestkrát. Spouštět jednotlivé motory budeme po dvou sekundách, perioda tj. MaRVentilatorTZap všech synchronizačních proměnných bude tedy 12. MaRVentilatorOZap pro jednotlivé motory

bude postupně 0, 2, 4, 6, 8, 10. V případě, že MaRVentilatorTZap bude 0, pak se motory spínají okamžitě. Synchronizované spouštění je odvozeno od hodin automatu. Při ovládání motorů z různých automatů je proto třeba ještě zajistit naprosto shodný reálný čas všech automatů, resp. jeho synchronizaci.

MaRVentilator nemá výstup na ovládání příslušné klapky. Předpokládá se ovládání shodné s chodem ventilátoru. Má-li ventilátor zavřenou klapku (ta se otvírá pomalu), je motor odlehčen (tj. spotřebovává menší proud), ale na velikost rozběhového proudu zavřená klapka nemá prakticky vliv.

MaRVentilator2

Rozšíření procedury MaRVentilator

Řeší navíc ovládání dvouotáčkových motorů. V následujícím textu je popsáno pouze toto rozšíření, vše z kapitoly MaRVentilator platí včetně identifikátorů.

```
subroutine MaRVentilator2(word AdrPor : word AdrPar)
```

Doplněk struktury MaRVentilator pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

	celková délka pracovního bloku (x WORD) :			13
	identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
	vstupy			
	MaRVentilatorPoz2st	přepínání mezi 1. a 2. otáčkami	bit	0?11
	MaRVentilatorNadproud1	kontrolní kontakt nadproudové ochrany 1.stupně (NC)	bit	0?7
	MaRVentilatorNadproud2	kontrolní kontakt nadproudové ochrany 2.stupně (NC)	bit	0?8
	výstupy			
	MaRVentilatorChod1st	stykač 1. stupně	bit	0?9
	MaRVentilatorChod2st	stykač 2. stupně	bit	0?10
	parametry			
	MaRVentilatorInt1To2	interval odstavení při přepnutí z 1. do 2. stupně (s)	W	8
	MaRVentilatorInt2To1	interval odstavení při přepnutí z 2. do 1. stupně (s)	W	9
	MaRVentilatorIntRozbeh	interval chodu 1. stupně při přímém spuštění do 2. stupně (s)	W	10
	MaRVentilator1stAut	automatické přepnutí do 1.st. při výpadu proudové ochrany 2. stupně	bit	7?7
		vnitřní stavy	W	11.12

Popis funkce:

Vstup MaRVentilatorPoz slouží k zapnutí ventilátoru, vstup MaRVentilatorPoz2st pak určuje požadovaný stupeň chodu. Tzn. pro chod ventilátoru musí být MaRVentilatorPoz true.

Výstup MaRVentilatorChod neztrácí svoji funkci- je trvale sepnutý (myšleno při přepínání mezi oběma stupni) a signalizuje chod ventilátoru jako takového.

Po vypnutí ventilátoru je možné ventilátor spustit až po uplynutí intervalu MaRVentilatorInt2To1 (resp. procedura tuto vlastnost zajistí). I pro takto zpožděný start platí podmínky synchronizovaného startu (viz. původní procedura MaRVentilator).

Procedura umožňuje volitelně parametrem MaRVentilator1stAut povolit automatické přepnutí z druhého stupně do prvního při výpadku nadproudovky 2. stupně. Při výpadku nadproudovky 1. stupně dojde vždy k odstavení ventilátoru. Ventilátor totiž nelze spouštět stanoveným mechanizmem 0-1st.-2.st.

MaRVZT

Regulace přívodní části VZT v konfiguraci s vodním ohřívačem

Volitelně přímý odpar/vodní chlazení, deskový/rotační rekuperátor, směšování, trojbodový nebo analogový servopohon, bezpečnostní funkce, regulace na výtlak nebo prostor, rekuperace tepla i chladu.

```
subroutine MaRVZT(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			58
identifikátor	význam	typ	adresa
vstupy			
MaRVZTTepNasavana	nasávaná teplota	W	1
MaRVZTTepZpatecka	teplota zpátečky vodního ohřívače	W	2
MaRVZTTepVytlak	teplota na výtlaku VZT	W	3
MaRVZTTepProstor	teplota v prostoru	W	4
MaRVZTTepZad	žádaná teplota	W	6
MaRVZTMrazRek	namrzání rekuperátoru (NC)	bit	0?0
MaRVZTPorChl	porucha chladící jednotky (NC)	bit	0?1
MaRVZTChodChl	chod chladící jednotky (NO)	bit	0?2

identifikátor	význam	typ	adresa
MaRVZTMrazChl	namrzání chladiče (NC)	bit	0?6
MaRVZTJistic	jistič čerpadla ohřívače (NC)	bit	0?7
MaRVZTMrazVO	mrazovka vodního ohřívače (NC)	bit	0?8
MaRVZTPozChod	požadavek chodu VZT (NO)	bit	0?9
MaRVZTChodChl2	chod chladící jednotky 2.st. (NO)	bit	10?12
výstupy			
MaRVZTVentilVO	ventil vodního ohřívače	W	7
MaRVZTVentilChl	ventil vodního chlazení	W	8
MaRVZTRek	rekuperátor	W	9
MaRVZTChlOtvira	servo vodního chlazení otvírá	bit	0?3
MaRVZTChlZavira	servo vodního chlazení zavírá	bit	0?4
MaRVZTCerpadlo	čerpadlo ohřívače	bit	0?5
MaRVZTVOOtvira	servo ohřívače otvírá	bit	0?10
MaRVZTVOZavira	servo ohřívače zavírá	bit	0?11
MaRVZTChl1Chod	chlazení přímý odpar 1.st. chod	bit	0?12
MaRVZTChod	chod VZT (ventilátor)	bit	0?13
MaRVZTRekOtvira	rekuperátor otvírá	bit	0?14
MaRVZTRekZavira	rekuperátor zavírá	bit	0?15
MaRVZTMenicChod	chod měniče rekuperátoru	bit	0?15
MaRVZTTopi	stav VZT - topení (chlazení=0)	bit	10?10
MaRVZTChl2Chod	chlazení přímý odpar chod 2.st.	bit	10?14
MaRVZT3BVentilVO	trojbodový ventil vodního ohřívače	2x bit	0?10 0?11
MaRVZT3BVentilChl	trojbodový ventil vodního chlazení	2x bit	0?3 0?4
MaRVZT3BRek	trojbodový servopohon rekuperátoru	2x bit	0?14 0?15
parametry			
MaRVZTKPZ	koeficient prostorové závislosti (x 0,1)	W	11
MaRVZTTepMax	max. teplota na výtlaku (x 0,1K)	W	12
MaRVZTTepMin	min. teplota na výtlaku (x 0,1K)	W	13
MaRVZTI	I (integrační parametr) ohřívače	W	14
MaRVZTP	P (proporcionální parametr) ohřívače	W	15
MaRVZTT	T (perioda zásahů) ohřívače	W	16

	identifikátor	význam	typ	adresa
	MaRVZTN	N (necitlivost) ohřívače	W	17
	MaRVZTTST	Časová konstanta systému topení (x 1s)	W	18
	MaRVZTDobeh	Doběh čerpadla ohřívače (x 1s)	W	19
	MaRVZTTOdmrazovani	Interval odmrazování rekuperátoru(x 1s)	W	20
	MaRVZTChI	I (integrační parametr) vodního chlazení	W	21
	MaRVZTChP	P (proporcionální parametr) vodního chlazení	W	22
	MaRVZTChT	T (perioda zásahů) vodního chlazení	W	23
	MaRVZTChN	N (necitlivost) vodního chlazení	W	24
	MaRVZTBlok	Blokování chlazení/topení (x 1s)	W	25
	MaRVZTDTepZap	Diference pro zapnutí přímého odparu (0,1 ^{0}C)	W	26
	MaRVZTPasmoZap	Pásmo zapnutí PO (0,1 ^{0}C)	W	27
	MaRVZTRekMax	Omezení max. směšování/rekuperace (0..100%) (0,1%)	W	28
	MaRVZTTRekMax	Interval pro požadavek na max. rekuperaci (s)	W	5
	MaRVZTRekI	I (integrační parametr) rekuperátoru	W	45
	MaRVZTRekP	P (proporcionální parametr) rekuperátoru	W	46
	MaRVZTRekT	T (perioda zásahů) rekuperátoru	W	47
	MaRVZTRekN	N (necitlivost) rekuperátoru	W	48
	MaRVZTTServo	Doba přeběhu serva rekuperace (x 1s)	W	50
	MaRVZTTlumeni	Tlumení poruchy chlazení chod (x 1s)	W	52
	MaRVZTTChI2	Zatlumení 2.stupně PO (x 1s)	W	55
	MaRVZTProtacet	požadavek na týdenní protočení čerpadla	bit	10?0
	MaRVZTRekuperuj	povolit rekuperaci chladu	bit	10?1
	MaRVZTPrefTop	preference topení před směšováním	bit	10?2
	MaRVZTPO3min	přímý odpar- zajistit min. 3 min. pauzy	bit	10?3
	MaRVZTPO20max	přímý odpar- zajistit max. 20 min. chod	bit	10?4
	MaRVZTVChI	vodní chlazení	bit	10?5
	MaRVZTHavA	blokovat od MaR_HavA	bit	10?6
	MaRVZTHavB	blokovat od MaR_HavB	bit	10?7
	MaRVZTHavC	blokovat od MaR_HavC	bit	10?8
	MaRVZTChIBlok	blokovat poruchu chlazení	bit	10?9
	MaRVZTRRek	rotační rekuperátor	bit	10?11
		vnitřní stavy	W	různé

** NO = Normally Open (v klidu rozepnuto), NC = Normally Closed (v klidu sepnuto)*

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		1
porucha od:	**typ**	**adresa**
čidla venkovní teploty	bit	0?0
čidla teploty na zpátečce ohřívače	bit	0?1
čidla teploty výtlaku VZT	bit	0?2
čidla prostorové teploty	bit	0?3
mrazovka	bit	0?4
prohřívání (chladný výměník)	bit	0?5
čerpadla	bit	0?6
namrzání chladiče	bit	0?7
porucha chlazení	bit	0?8
namrzání rekuperátoru	bit	0?9
chlazení chod	bit	0?10
chlazení 2.st. chod	bit	0?11

Popis funkce

Čidlo nasávané teploty slouží ke dvěma účelům. Jednak je nezbytné pro regulaci rekuperace (nebo směšování), za druhé je od jeho hodnoty ovlivněno prohřívání vodního výměníku před startem. To konkrétně vypadá takto: je-li údaj tohoto čidla větší než 10^0C pak požadovaná min. teplota zpátečky výměníku je jen 10^0C (je-li větší než 5^0C a menší než 10^0C pak min. teplota výměníku je 20^0C a je-li do 5^0C pak regulační funkce požaduje alespoň 35^0C na zpátečce). Teploty na které výměník prohříváme nejsou nijak velké. Praxe ukazuje, že když je výměník před startem prohřátý mnohem více, po zapnutí VZT se potrubím valí extrémně horký vzduch a regulaci je pak třeba zase krotit, aby úplně nezavřela ventil výměníku. Z uvedených informací plyne, že čidlo nasávané teploty není povinné (pokud není v sestavě rekuperátor) a je možné hodnotou tohoto parametru ovlivňovat režim startu jednotky. Je například možné přepínačem Léto/Zima měnit tento parametr v hodnotách 2932/2732 (tj. 20^0C/0^0C) (všechny teploty jsou v desetinách K). Je-li čidlo přítomné, je důležité jeho správné umístění. Čidlo je třeba umístit do sacího potrubí co nejblíže k venkovnímu prostoru ideálně do sluncem zastíněného místa hned za nasávací mřížkou (ve směru proudění vzduchu před vstupní klapku). Jako čidlo nasávané teploty lze také použít čidlo venkovní teploty, příp. tento údaj (pokud již v systému někde je) pouze převzít.

Čidlo na zpátečce vodního ohřívače je povinné. Má tři funkce: je od jeho hodnoty zajišťována protimrazová ochrana výměníku (ta je samozřejmě hlavně zajištěna kapilárním termostatem), zabezpečuje prohřívání výměníku a pomáhá zajistit stabilitu regulátoru.

Čidlo teploty na výtlaku je povinné, je to hlavní regulační čidlo. Je třeba jej umístit do místa, kde je v potrubí vzduch již promíchán (tedy ne hned za výměník).

Žádanou hodnotu teploty na výtlaku si funkce MaRVZT vypočítává takto:

*žádaná_výtlak = žádaná + koef.KPZ * (žádaná - prostorová) / 10*

kde:

žádaná_výtlak	….	vnitřní stav na adrese AdrPar+32
žádaná	….	MaRVZTTepZad
koef. KPZ	….	MaRVZTKPZ
prostorová	….	MaRVZTTepProstor

Je-li MaRVZTKPZ = 0, pak žádaná se stává žádanou na výtlaku tj. regulujeme na výtlak. Při regulaci na prostor se o koeficientem znásobenou odchylku prostorové od žádané teploty upravuje žádaná teplota výtlaku. Příklad: je-li žádaná=2932 (20 ^{0}C), prostorová=2912 (18^{0}C) a KPZ=10 (1,0 je interpretován v desetinách), pak:

žádaná_výtlak = 2932 + 10 * (2932 - 2912) / 10 = 2952 tj. 22^{0}C.

Na žádanou teplotu na výtlaku se pak uplatní hodnoty omezení (MaRVZTTepMax resp.MaRVZTTepMin). To v praxi znamená, že skutečná teplota na výtlaku při extrémních požadavcích nepatrně kolísá právě kolem hodnoty tohoto omezení.

Čidlo teploty v prostoru je samozřejmě nepovinné (při regulaci na výtlak a není-li v sestavě rekuperátor, potom koef=0). Regulace rekuperátoru očekává, že prostorová teplota je táž, jako teplota na odtahu z prostoru. Z toho plyne požadavek na vhodné umístění čidla.

Jako čidlo namrzání rekuperátoru je očekáván snímač tlakové diference.

Podobně jako byla vyhodnocována porucha kotlů, je zde řešena porucha chladící jednotky. Chladící jednotka generuje poruchu a tu (pokud je závislá na požadavku chodu chladící jednotky) je možné příslušným parametrem zablokovat. Podobně jako u kotlů je řešena také porucha chlazení chod. Ta je vyhlášena v okamžiku kdy od požadavku chlazení chod se do doby dané tlumením (MaRVZTTlumeni) neobjeví na příslušném vstupu funkce signál chlazení chod a nebo pokud při nepřerušeném požadavku chlazení chod "odpadne" chlazení chod (tj. automatika chladící jednotky jednotku odstaví). Zde je situace komplikovaná, neboť různé chladící jednotky mají různý stupeň zabezpečení svých funkcí. Často mají jednotky svoje vlastní čidlo namrzání výměníku (jehož signál nedávají externě k dispozici), většinou chrání svůj kompresor před opakovaným startem cca tříminutovým zpožďovacím členem atd. Opět nebývá většinou zcela jasné od jakých stavů výrobce zařízení generuje externí poruchu. Typicky namrzání výměníku bývá považováno za provozní stav, nicméně jeho příliš častý výskyt může signalizovat nějakou závadu. Jediný způsob, jak svéhlavé odstavování jednotky můžeme sledovat, poskytuje právě tato porucha: chlazení chod. V parametrech týkajících se právě chlazení (resp. přímého

odparu) nalezneme parametry umožňující zajištění tříminutového odpočinku kompresoru a maximálně dvacetiminutového nepřetržitého provozu přímo funkcí MaRVZT. Je proto dobré vědět, jaká chladící jednotka je použitá a které bezpečnostní funkce má v sobě integrované (aby je funkce MaRVZT nezdvojovala) a aby bylo možné správně nastavit parametr tlumení poruchy chlazení chod (dána právě zpožděním rozběhu chladící jednotky).

Všechny analogové výstupy mají rozsah 0...1000 a fungují tak, že ve stavu 0 očekávají ventil zavřený, ve stavu 1000 otevřený. Pro VZT se směšováním lze použít analogový výstup pro rekuperaci, hodnota 0 zde pak znamená nulové směšování tj. 100% venkovního vzduchu. Při hodnotě 1000 je vstupní klapka plně zavřena, směšovací plně otevřena. Parametrem omezení směšování (MaRVZTRekMax) nastavíme maximální hodnotu tohoto výstupu při chodu jednotky (pokud je jednotka vypnutá, objeví se zde hodnota 1000, aby se zavřela vstupní klapka).

Výstup "MaRVZTRekZavira" (tj.rekuperátor zavírá) pro deskový rekuperátor je pro rotační rekuperátor použit jako povel "MaRVZTMenicChod" (měnič chod). Proto oba identifikátory odkazují na stejný bit datové struktury. Použití rotačního rekuperátoru vyžaduje použití analogového výstupu. I zde je možné využít předcházejícího parametru omezení. Funkci pro rotační rekuperátor je nutné aktivovat příslušným bitem (MaRVZTRRek).

Zajímavým bitem je výstupní stav (MaRVZTTopi). Ten signalizuje zda se celá jednotka nachází ve stavu topení nebo chlazení (resp. která z těchto činností je povolena). Jednotka vždy startuje v režimu topení. Režim si jednotka změní pokud po dobu blokování (AdrPar+25) nevykonává právě povolenou činnost a je-li změna regulací požadována. Je-li parametr blokování nulový nebo je-li venkovní teplota do 15 ^{0}C, jednotka je trvale v režimu topení a nepovolí ani rekuperovat chlad.

Parametry I,P,T,N mají standardní význam ve všech použitých aplikacích. Jen u regulace ohřívače je skutečná regulace trochu složitější a počítá navíc pro zlepšení stability regulace s časovou konstantou systému topení (MaRVZTTST). Tato konstanta je určena zpožděním odezvy teploty na výtlaku na jednotkový skok serva. Tuto hodnotu je možné na VZT jednoduše hodinkami změřit a nemělo by do ní být započteno případné dopravní zpoždění topné vody od zdroje k třícestnému ventilu. Bývá asi 60 až 90 sekund podle velikosti výměníku, umístění čidla atd. Obsahuje-li jednotka za ohřívačem ještě chladící výměník, je tato doba obvykle o cca. 30 sekund větší. Je vhodné hodnotu tohoto parametru zadávat o něco větší - cca 240s. VZT se pak sice bude pomaleji blížit k žádané teplotě výtlaku, ta ale po ustálení bude dlouhodobě stabilnější.

Chlazení analogové (vodní) je řízeno PI regulátorem s příslušnými standardními parametry P,T,N,I. Pro regulaci chlazení - přímého odparu je použit tento algoritmus: chlazení se zapne právě tehdy, když teplota na výtlaku je větší než žádaná teplota na výtlaku + diference pro zapnutí P.O. (MaRVZTDTepZap). Pokud (od této teploty) teplota na výtlaku klesne o pásmo zapnutí P.O. (MaRVZTPasmoZap), tak se chlazení vypne. Pro řízení přímého odparu jsou protichůdné požadavky. Jednak z požadavku udržet teplotu na

výtlaku co nejblíže žádané teplotě na výtlaku vyplývají hodnoty popsaných dvou parametrů co nejmenší. Pro "rozumné" spínání chladící jednotky je dobré oba parametry volit zase větší. Dopručené parametry nabízí parametrizační program, ale zejména pásmo zapnutí musí programátor zvolit podle výkonových poměrů dané jednotky.

Druhý stupeň chlazení vychází z těchže parametrů jako první stupeň. Navíc je použit parametr "Kaskádní interval 2.stupně" PO (MaRVZTTChl2). Tímto parametrem je možné nastavit "kaskádní zpoždění 2.stupně" tj. 2. stupeň zapne o tento interval po 1.stupni pokud teplota na výtlaku neklesne pod úroveň požadavku na zapnutí chlazení. Obdobně se MaRVZT chová při vypínání. Kaskáda obou stupňů se chová takto:

a) 1.stupeň se dle potřeby VZT zapíná a vypíná

b) pokud 1.stupeň nepostačí, zapne se s kaskádním zpožděním 2.stupeň. Výkon chlazení je nadále regulován spínáním 1.stupně

c) pokud 1. stupeň je vypnut a teplota na výtlaku je nižší než teplota pro vypnutí chlazení, rutina po uplynutí kaskádního zpoždění vypne i druhý stupeň.

Je důležité si uvědomit, že může být zapnutý 2.stupeň a vypnutý 1.stupeň. To může být někdy výhodné a jindy nikoliv. Pokud jsou jednotky prvního a druhého stupně na sobě zcela nezávislé, je to výhodné, MaRVZT může kontrolovat max. 20min chodu nezávisle obou jednotlivých stupňů. Pokud je jednotka kompaktní, je možné, že vyžaduje při zapnutí 2.stupně i chod 1.stupně. V takovém případě je nutné výstupy zkombinovat (pomocí and a or) tak, aby bylo vyhověno požadavkům výrobce chladící jednotky. Vhodnou logikou je pak nutné "připojit" i vstupy chlazení-chod pro oba stupně a zajistit případné požadavky na 3min. pauzu jednotky.

Jen u servopohonu rekuperace je žádán parametr - doba přeběhu (MaRVZTTServo) v sekundách. MaRVZT jej využívá při výpočtu snížení rekuperace při namrzání rekuperátoru.

Při prvním rozepnutí tlakové diference se sníží rekuperace o 50%. Tuto hodnotu zachová po dobu odmrazování rekuperace (MaRVZTTOdmrazovani) a pak vždy po tomtéž intervalu postupně po 10% se vrací k původní hodnotě. Pokud nedochází k namrzání rekuperátoru, je rekuperátor řízen standardním PD regulátorem. Rekuperátor je ale upřednostněn před topením tzn. od otvírání serva topení je po dobu požadavku na max. rekuperaci (MaRVZTTRekMax) rekuperace maximální (podobně to funguje i v režimu chlazení). Při použití směšování lze digitálním parametrem preferovat naopak topení výměníkem před směšováním. Použití tento parametr nalezne např. u VZT jídelny v době maximálního zatížení. Pak je možné hodinami (nebo použitím kalendáře) ovládat tento parametr a na dobu např. dvou hodin upřednostnit topení před rekuperací a zajistit tak pro danou dobu maximální výměnu vzduchu. Směšovat pak začne MaRVZT až v případě, že topení již nestačí k udržení požadované teploty.

Rekuperovat teplo je možné jen pokud prostorová teplota (na odtahu) je větší alespoň o $0,6^0$C než venkovní teplota. Pro rekuperování chladu platí podmínka obráceně.

Z poruch stojí za zmínku "prohřívání". Tímto bitem MaRVZT hlásí, že na zpátečce výměníku je vzhledem k venkovní teplotě nízká teplota, že se otvírá servo ohřívače a že ač chod VZT je požadován, není povolen. Protože je to spíše provozní stav, pro který není třeba aktivovat žádný bit určující poruchu nebo havárii. I pak bude tento stav v chronologickém seznamu poruch zaznamenán.

V programu je třeba ošetřit nebezpečný stav. V případě, že procedura "MaRventilátor" odstaví ventilátor jednotky, procedura MaRVZT to neví a může mít zapnuté prohřívání výměníku (to vůbec nevadí) nebo chladící jednotku. Protože neproudí vzduch, neobjeví se tlaková diference signalizující námrazu a procedura chlazení neodstaví. Situaci je buď možné řešit pomocí globálních poruchových bitů, nebo je nutné doplnit kód programu o potřebnou odstavovací logiku.

MaRVZTmin

Procedura MaRVZTmin je v podstatě zmenšená procedura MaRVZT. Neumí ale žádné funkce spojené s chlazením, rekuperací a směšováním. Je to tedy zcela "holá" verze téže rutiny, obhospodařuje tentýž blok dat. V oblasti řízení výměníku a spouštění ventilátorů se chová stejně jako MaRVZT. Stejné jsou i identifikátory všech parametrů. Jedinou její výhodou je, že při překladu zabere méně místa. To se samozřejmě uplatní jen v případě, že v daném automatu všechny procedury pro řízení VZT budou MaRVZTmin a žádná nebude MaRVZT.

MaRVZTBCZ

Všechny parametry jsou shodné jako u rutiny MaRVZT až na to, že není použito čidlo teploty na zpátečce. Jediný funkční parametr, který mění svůj význam je MaRVZTTST. Tato časová konstanta systému (sec) získává význam doby prohřívání výměníku v sekundách před startem jednotky při (MaRVZTTepNasavana<= 5°C).

MaRVZTBCZmin

která v sobě zahrnuje kombinaci obou výše popsaných variant.

Poznámka: Regulace VZT bez čidla na zpátečce je méně stabilní a poskytuje výrazně menší protimrazovou ochranu výměníku. Znamená to tedy, že při náročnějších požadavcích tj. např. nízká žádaná teplota na výtlaku jednotky bude častěji docházet k výpadkům protimrazové ochrany a že i teplota na výtlaku při běžném provozu bude více rozkolísána.

.

MaRTUV

Nabíjení TUV i řízení el.ohřevu, zprac. poruchy cirkulačního čerpadla.

```
subroutine MaRTUV(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			7
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRTUVTep	teplota TUV	W	1
MaRTUVTepZad	žádaná teplota TUV	W	2
MaRTUVTepZadEl	žádaná teplota TUV pro el. ohřev	W	6
MaRTUVTepPrimar	teplota primárního okruhu (nabíjecí vody)	W	3
MaRTUVTerm	přehřátí TUV (NC)	bit	0?3
MaRTUVJisticNabC	jistič nabíjecího čerpadla (NC)	bit	0?4
MaRTUVJisticCirkC	jistič cirkulačního čerpadla (NC)	bit	0?11
MaRTUVStop	externí zastavení okruhu(NO)	bit	0?12
MaRTUVCirkPoz	požadavek na chod cirkulačního čerpadla (NO)	bit	0?13
výstupy			
MaRTUVCerpadlo	nabíjecí čerpadlo	bit	0?0
MaRTUVPoz	požadavek na teplou vodu	bit	0?1
MaRTUVElTop	el. ohřev	bit	0?2
MaRTUVCirkCerp	cirkulační čerpadlo	bit	0?14
parametry			
MaRTUVTepMax	teplota přehřátí TUV	W	4
MaRTUVHystereze	hystereze regulace	W	5
MaRTUVHavA	odstavit od MaR_HavA	bit	0?5
MaRTUVHavB	odstavit od MaR_HavB	bit	0?6
MaRTUVHavC	odstavit od MaR_HavC	bit	0?7
MaRTUVBlok	blokovat od přehřátí	bit	0?8
MaRTUVProtaceni	týdenní protáčení čerpadla	bit	0?9
MaRTUVBlokEl	blokovat el. ohřev od nabíjení	bit	0?10
MaRTUVBlokCirk	blokování cirkulačního čerpadla při přehřátí	bit	0?15

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		1
porucha od:	**typ**	**adresa**
čidla TUV	bit	0?0
nabíjecího čerpadla	bit	0?1
cirkulačního čerpadla	bit	0?2
přehřátí TUV	bit	0?3
čidla primárního okruhu	bit	0?4

Popis funkce

Je-li teplota TUV menší než žádaná teplota TUV, nastaví funkce MaRTUV požadavek na teplou vodu (MaRTUVPoz). Tento požadavek slouží pro určení žádané teploty primárního okruhu. Pokud je v primárním okruhu teplota alespoň o 7^0C větší než teplota TUV, spustí se nabíjecí čerpadlo. Je-li teplota v primárním okruhu větší o méně než 5^0C než teplota TUV, nabíjení se pro jeho malou efektivitu zastaví. Po nahřátí TUV na žádanou teplotu zvětšenou o hysterezi regulace je vynulován požadavek na teplou vodu a zastaveno nabíjení. Podobně funguje také regulace el. ohřevu. Kombinace obou ohřevů je myšlena takto: Žádaná teplota pro elektrický ohřev je cca o 5^0C menší než žádaná teplota TUV (pro nabíjení). TUV je pak vždy napřed ohřívána topnou vodou a jen při jejím nedostatku (např. odstávce) se TUV nabíjí elektricky. Bitem (MaRTUVBlokEl) lze blokovat el. ohřev od chodu nabíjecího čerpadla. To je jediná vazba mezi oběma regulacemi.

Porucha přehřátí TUV je vyhlašována jak od rozepnutí havarijního termostatu (MaRTUVTerm), tak i od překročení mezní teploty (MaRTUVTepMax). Od této poruchy lze volitelně (MaRTUVBlok) přímo ve funkci MaRTUV blokovat nabíjení i el. ohřev.

Vstup MaRTUVStop umožňuje snadné odstavení nabíjecího okruhu. To se hodí např. při nabíhání kotelny k zajištění rychlého prohřátí zpátečky ke kotlům.

Do procedury lze připojit požadavek na chod cirkulačního čerpadla MaRTUVCirkPoz (nejčastěji z příslušného kalendáře). Výstup MaRTUVCirkCerp je ovlivněn nejen vstupem MaRTUVCirkPoz, ale i kombinací havarijních stavů a příslušných parametrů. Volitelně lze cirkulaci blokovat při přehřátí TUV.

.

MaRDrevokotel

Regulace kotle na dřevo

```
subroutine MaRDrevokotel(word AdrPor : word AdrPar)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa (umístění) bloku poruch v zásobníku

2.parametr (word): adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			20
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRDrevokotelTepZp	teplota zpátečky dřevokotle	W	2
MaRDrevokotelTepOut	teplota výstupu DK tj. za reg. ventilem	W	3
MaRDrevokotelTepOutZad	žádaná výstupní teplota	W	4
MaRDrevokotelJisticOut	jistič čerpadla výstupu kotle (NC)	bit	0?0
MaRDrevokotelTermK	přehřátí okruhu kotle (NC)	bit	0?1
MaRDrevokotelTermOut	přehřátí výstupu kotle (NC)	bit	0?12
MaRDrevokotelJisticK	jistič čerpadla okruhu kotle (NC)	bit	0?14
výstupy			
MaRDrevokotelVentil	ventil (je-li 0, pak kotel topí do zpátečky)	W	1
MaRDrevokotelCerpadloOut	výstupní čerpadlo	bit	0?2
MaRDrevokotelVentilator	ventilátor dřevokotle	bit	0?3
MaRDrevokotelOtvira	ventil otvírá tj. kotel topí do primáru	bit	0?4
MaRDrevokotelZavira	ventil zavírá tj. kotel topí do zpátečky	bit	0?5
MaRDrevokotelCerpadloK	čerpadlo okruhu kotle	bit	0?6
MaRDrevokotel3BVentil	ventil okruhu	2x bit	0?4 0?5
parametry			
MaRDrevokotelTepZpZad	žádaná teplota zpátečky dřevokotle	W	5
MaRDrevokotelDTepVent	diference teploty pro spínání ventilátoru	W	6
MaRDrevokotelDTepMod	diference pro přepínání módu regulace	W	8
MaRDrevokotelTBlok	blokování ventilátoru při přehřátí kotle	W	9
MaRDrevokotelTepMax	mezní teplota přehřátí výstupu	W	10
MaRDrevokotelI	I	W	11
MaRDrevokotelP	P	W	12

	identifikátor	význam	typ	adresa
	MaRDrevokotelT	T	W	13
	MaRDrevokotelN	N	W	14
	MaRDrevokotelDobeh	doběh výstupního čerpadla	W	15
	MaRDrevokotelHavA	odstavit od MaR_HavA	bit	0?7
	MaRDrevokotelHavB	odstavit od MaR_HavB	bit	0?8
	MaRDrevokotelHavC	odstavit od MaR_HavC	bit	0?9
	MaRDrevokotelVypCer	vypnout při havárii čerpadla	bit	0?10
	MaRDrevokotelZavVent	zavřít při havárii ventil	bit	0?11
	MaRDrevokotelProtacet	týdenní protáčení čerpadel	bit	0?13
		vnitřní stavy	W	různé

** NO = Normally Open (v klidu rozepnuto), NC = Normally Closed (v klidu sepnuto)*

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

	celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :	**1**	
	porucha od:	**typ**	**adresa**
	čidla zpátečky	bit	?0
	čidla výstupu	bit	?1
	přehřátí kotle	bit	?2
	přehřátí výstupu	bit	?3
	čerpadla výstupu	bit	?4
	čerpadla okruhu kotle	bit	?5

Popis funkce

Kompletní uvažovaná sestava zařízení je tato:

Okruh kotle (malý) :

dřevokotel - výstup - čerpadlo okruhu kotle - čtyřcestný ventil - zpátečka kotle

Primární okruh:

sběrač TV - čtyřcestný ventil - výstupní čerpadlo - rozdělovač TV

Čidla teploty:

na zpátečce kotle a na výstupu za čtyřcestným ventilem

Havarijní termostat:

na výstupu kotle před čtyřcestným ventilem a na výstupu za čtyřcestným ventilem.

Čidla teploty jsou povinná, termostaty nikoli, čerpadla dle doporučení výrobce kotle. Vlastní regulační algoritmus je poměrně složitý. Regulátor pracuje ve dvou módech: v prvním módu se reguluje na teplotu na zpátečce, ve druhém se reguluje na výstup.

V prvním módu se jednak kotel roztápí (prioritou je dosáhnout žádané teploty na zpátečce) a také se v něm dosahuje maximálního výkonu kotle (pokud není schopen dosáhnout žádané teploty na výstupu). V tomto módu je vždy zapnutý ventilátor kotle (pokud nedojde k přetopení kotle). Překročení teploty zpátečky žádanou teplotu zpátečky o více než 10^0C způsobí v tomto režimu okamžité otevírání ventilu. V druhém módu regulujeme na výstup. V tomto režimu je vypínáním ventilátoru kotle udržována teplota zpátečky na žádané hodnotě zvětšené o diferenci pro ovládání ventilátoru (MaRDrevokotelTepZpZad+ MaRDrevokotelDTepVent). Do prvního módu se regulace přepne právě tehdy, když teplota zpátečky klesne pod žádanou teplotu zpátečky nebo teplota výstupu klesne o více než diferenci pro přepínání módu regulace pod žádanou teplotu výstupu. Do druhého módu se regulace přepne právě tehdy, když na zpátečce bylo dosaženo žádané teploty na zpátečce a teplota na výstupu je větší než žádaná teplota na výstupu zvětšená o diferenci pro přepínání módu regulace. Doporučené parametry obsahuje parametrizační program.

Jediná "pevně zadrátovaná" bezpečnostní funkce spočívá v reakci na přetopení kotle (MaRDrevokotelTermK). Za prvé se otevře ventil a zapnou se čerpadla. Za druhé se vypne ventilátor kotle. Tento ventilátor je dále po vymizení přetopení kotle blokován po dobu danou parametrem (MaRDrevokotelTBlok). Toto blokování může být ukončeno signálem Reset nebo Deblok.

Další bezpečnostní funkce je třeba naparametrizovat nebo řešit jinými prostředky. Je třeba důkladně zvážit, co dělat při přehřátí primárního okruhu. Je nutné zvýšit odběr tepla z okruhu. Nabízí se dobít bojlery TUV na maximální možnou mez, dále pak přebytečné teplo odvádět do okruhů UT případně VZT. Odstavení od jednotlivých havárií způsobí standardně otevření ventilu a zapnutí čerpadel. Pro realizaci jiné odstavovací funkce slouží bity (MaRDrevokotelVypCer a MaRDrevokotelZavVent).

Havarijní funkce je třeba důkladně promyslet v návaznosti na celý systém. Situace je značně komplikovanější než např. u plynových kotlů, které stačí při havárii odstavit a vypnout HUP

MaRSekvencer

Tato funkce umí "převést" vstupní analogovou hodnotu na libovolný předem určený počet digitálních výstupů sekvenčním způsobem (tj. počet sepnutých výstupů je dán vstupní analogovou hodnotou).

```
Function bit MaRSekvencer(word MaRAdr)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			3 +2n
identifikátor	význam	typ	adresa
vstupy			
MaRSekvencerInput	požadovaný počet zapnutých stupňů	W	0
výstupy			
MaRSekvencerSt1	optická signalizace	bit	1?15
MaRSekvencerSt2	optická signalizace	bit	3?15
.....			
MaRSekvencerSt50	optická signalizace	bit	99?15

Datová struktura, kterou funkce používá, má jen tři wordy (další identifikátory, které přesahují tuto délku mají opodstatnění jen v případě vícenásobného použití proacedury viz dále). Do prvního je připojen analogový vstup, prostřední word obsahuje jen jeden digitální výstup (to je ten,který funkce vrací). Do třetího wordu funkce zapíše vstupní proměnnou sníženou o jedničku (není-li nulová). Tato struktura umožní jednoduché propojení libovolného počtu stupňů.

Například mějme čtyřstupňový kaskádní regulátor a chtějme k němu připojit čtyři digitální výstupy (Y0...Y3). Použijeme čtyřikrát funkci MaRSekvencer, pracovní bloky však "sekvenčně prolneme" tak, aby třetí word jednoho bloku byl již prvním wordem následujícího bloku. Tím je automaticky zajištěno sekvenční propojení kaskádních stupňů.

```
Const Kaskada=10
Const Sekvencer=30
…
MaRKaskada (Kaskada)
MaRZapisPar(Sekvencer,
MaRSekvencerInput,MaRPrectiPar(Kaskada,MaRKaskadaVystup))
Y0=MaRSekvencer(Sekvencer)
Y1=MaRSekvencer(Sekvencer +2)
Y2=MaRSekvencer(Sekvencer +4)
Y3=MaRSekvencer(Sekvencer +6)
```

Struktura takto do sebe prolnutých datových substruktur bude mít jen 9wordů. Součty v závorkách (Sekvencer+x) nemusíte nahrazovat konstantou. To za Vás udělá

překladač automaticky. Toto propojování struktur plně podporuje nástroj StudioMaR a je podporováno i v nástroji Stack.

Další specialitou této procedury je to, že jsou k dispozici identifikátory (MaRSekvencerSt2... MaRSekvencerSt50), které nejsou fyzicky umístěné v bloku dat této procedury. Je tak možné se v rámci počáteční adresy bloku dat všech aplikací procedury MaRSekvencer "dosáhnout" na libovolný výstup z max. 49 navazujících stupňů.

```
;Řádek v programu:
Y2=MaRSekvencer(Sekvencer +4)
;by bylo možné nahradit ekvivalentním zápisem:
MaRSekvencer(Sekvencer+4)
Y2=MaRPrectiParBit(Sekvencer+4, MaRSekvencerSt1)
;nebo jiný možný zápis by byl:
MaRSekvencer(Sekvencer+4)
Y2=MaRPrectiParBit(Sekvencer, MaRSekvencerSt3)
```

Samozřejmě nejjednodušším řešením je původní zápis, další možnosti jsou uvedeny jen za účelem demonstrace vlastností procedury.

.

MaRVZTel

Rozhraní pro elektro-ohřev jednotky VZT

Podporuje regulaci pomocí analogově řízeného spínaného stupně (k dispozici je i dig. výstup s proměnnou střídou pro přímé zapojení do elektronických relé) a libovolného počtu stykači spínaných stupňů (i různých výkonů).

```
Subroutine MaRVZTel(word AdrPor : word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			16+2n
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRVZTelinput	požadovaný výkon v desetinách procenta maximálního povoleného výkonu (viz. příslušný parametr)	W	1
MaRVZTelDif	tlaková diference chodu VZT (NC)	bit	0?0
MaRVZTelPozChod	požadavek na chod VZT	bit	0?1
MaRVZTelTK	termokontakt ohřívače (NC)	bit	0?2
výstupy			
MaRVZTelAktVykon	aktuální celkový výkon (desetiny kW)	W	3
MaRVZTelAStupen	výkon spínaného stupně (desetiny %)	W	2
MaRVZTelZapSt	počet zapnutých stupňů (pevných sekcí)	W	15
MaRVZTelStrida	spínací signál- regulovaná střída	bit	0?3
MaRVZTelVentilator	spouštění ventilátoru a klapek	bit	0?4
MaRVZTeStykacAS	spínání stykače analogové sekce	bit	0?5
MaRVZTelSt1	výstup 1. stykači spínané sekce	bit	16?15
.....			
MaRVZTelSt42	výstup 1. stykači spínané sekce	bit	98?15
parametry			
MaRVZTelPerioda	perioda generované střídy (s)	W	14
MaRVZTelDobeh	doběh VZT po vypnutí (s)	W	4
MaRVZTelOdstaveniDif	interval odstavení ohřívače od výpadku diference (s)	W	5
MaRVZTelOdstaveniTK	interval odstavení ohřívače od výpadku termokontaktu (s)	W	7
MaRVZTelPocetDS	počet stykači spínaných stupňů	W	6
MaRVZTelVykonAS	výkon analogového stupně (desetiny kW)	W	8

	MaRVZTelMaxVykon	maximální povolený výkon ohřívače VZT (desetiny kW)	W	10
	MaRVZTelVykonSt1	výkon1.stykačem spínaného stupně (desetiny kW)	W	16
	MaRVZTelVykonSt2	součet výkonů 1. a 2. stykačem spínaného stupně (desetiny kW)	W	18
	.....			
	MaRVZTelVykonSt42	součet výkonů 1. až 42. stykačem spínaného stupně (desetiny kW)	W	98
	MaRVZTelHavA	odstavení VZT od MaR_HavA	bit	0?6
	MaRVZTelHavB	odstavení VZT od MaR_HavB	bit	0?7
	MaRVZTelHavC	odstavení VZT od MaR_HavC	bit	0?8

Popis funkce:

Samotná knihovní procedura zabírá v oblasti parametrů 16 wordů. Spínání jednotlivých stupňů (vyjma jediného analogového) řeší v proceduře integrované použití navazujících funkcí typu MaRSekvencer. Jejich napojení se provádí tzv. "sekvenčním prolnutím" (popsané v kapitole MaRSekvencer). Bude-li mít ohřívač např. jednu analogovou sekci 18kW a tři další pevné resp. stykačem spínané sekce, bude celkový blok parametrů dlouhý 22 wordů (16+6).

Procedura neobsahuje žádný regulátor. Je proto nutné ji napojit na vhodný PID regulátor (vhodné procedury: MaRPID, MaRUT nebo MaRVZTBCZ). Za určitých okolností může být výhodné napojit ji na kaskádní regulátor (MaRKaskada). Výstupní analogová hodnota těchto procedur je v rozsahu 0...1000 (0%...100,0%) a to odpovídá očekávané vstupní hodnotě. Na příkladu si ukážeme regulaci VZT pomocí regulátoru MaRUT. VZT má analogový stupeň 18kW (stykač- výstup Y0, elektronický stykač- Y1) a další tři stupně spínané stykačem (Y2,Y3,Y4), každý o výkonu 18kW.

```
 Const UTA=10
Const VZTelA=30
Const PorUTA=100
Const PorVZTelA=102
…
MaRUT (PorUTA,UTA)
MaRZapisPar(VZTelA, MaRVZTelInput,MaRPrectiPar(UTA,MaRUTVentil))
MaRVZTel(PorVZTelA,VZTelA)
Y0=MaRPrectiParBit (VZTelA, MaRVZTelStykacAS)
Y1=MaRPrectiParBit (VZTelA, MaRVZTelStrida)
Y2=MaRSekvencer(VZTelA +15)
Y3=MaRSekvencer(VZTelA +17)
Y4=MaRSekvencer(VZTelA +19)
```

V úloze není řešeno připojení dalších vstupů a výstupů. Aby byl program funkční, musí být nastaveny všechny parametry. Zdůrazňuji parametry pevných sekcí:

MaRVZTelVykonSt1 =18,0kW (hodnota ve Stacku =180)

MaRVZTelVykonSt2 =36,0kW (hodnota ve Stacku =360)

MaRVZTelVykonSt3 =54,0kW (hodnota ve Stacku =540)

Každá sekce má totiž 18kW a do výše uvedených parametrů je do výkonu příslušného stupně nutné započítat i výkon předchozích stupňů.

Pro správnou funkci procedury je nezbytné splnit podmínku, že žádná připínaná sekce nesmí mít větší výkon než je výkon analogové sekce (došlo by při určitém požadovaném výkonu k rozkmitání systému). Na následujícím příkladu ukážeme řešení téže úlohy, ale poslední připínaný stupeň bude mít výkon 36kW. Poslední stupeň fiktivně rozdělíme do dvou 18kW stupňů. Procedura VZTel pak bude mít čtyři digitální stupně. Za stávající výše uvedený zdrojový kód pak stačí dopsat řádek:

```
Y3= Y3 and (MaRSekvencer(VZTelA +21) or not(Y4))
```

Ke stávajícím parametrům přibude také parametr:

MaRVZTelVykonSt4 =72,0kW (hodnota ve Stacku =720)

Funkce přidaného řádku je zřejmá. Sepne-li 3. tj. 36kW stupeň (Y4), odpojí tento řádek výstup Y3 a zpátky ho zapne až regulátor přidá poslední (fiktivní) tj. 4.stupeň. Touto kombinací systém funguje obdobně jako kdyby měl čtyři spínané 18kW sekce.

Všimněte si, že výstupy i výkonové parametry jednotlivých pevných stupňů leží mimo základní 16tiwordovou datovou strukturu, jsou umístěny v navazujících substrukturách funkcí MaRSekvencer. Ještě si všimněte, že první aplikace funkce MaRSekvencer je nasměrována již do posledního wordu procedury MaRVZTel. Právě tam totiž procedura zapisuje požadovaný počet zapnutých stupňů.

Vstup tlakové diference kontroluje chod jednotky resp. proudění vzduchu. Proto by diference neměla být umístěna přes vlastní ventilátor. Tam by totiž kontrolovala jen chod ventilátoru a nereagovala by na neotevření klapky nebo ucpání VZT-potrubí. Diferenci je vhodné umístit na prvek vykazující tlakovou ztrátu úměrnou proudění vzduchu (například tlumič hluku, filtr vzduchu není zcela vhodný, protože tlaková ztráta je pak úměrná nejen proudění vzduchu, ale i zanesení filtru). Rozepnutí tohoto vstupu způsobí odstavení ohřívače na nastavitelnou dobu parametrem MaRVZTelOdstaveniDif.

Obdobně parametrem MaRVZTelOdstaveniTK lze nastavit dobu odstavení ohřívače po výpadku termokontaktu.

Parametrem MaRVZTelDobeh lze nastavit doběh VZT po vypnutí (za účelem ochlazení ohřívače). Pro jistotu je ve skutečnosti tento doběh zvýšen o systémových 30 sekund. Těchto 30 sekund je využito rovněž při rozběhu, po tuto dobu je blokováno vyhlášení chyby "odstavení od diference". Do této doby musí příslušná diference sepnout.

Nestane-li se tak, je vyhlášena porucha "odstavení od diference" a teprve po sepnutí tlakové diference a uplynutí intervalu MaRVZTelOdstaveniDif porucha zmizí a procedura zapne ohřívač.

Výkon analogového stupně MaRVZTelAStupen (v desetinách procenta maximálního výkonu analogového stupně MaRVZTelVykonAS) je přepočítán na střídu výstupu MaRVZTelStrida. Parametr MaRVZTelPerioda určuje periodu generované střídy v sekundách.

Parametr MaRVZTelMaxVykon určuje maximální povolený výkon ohřívače. Bude-li instalovaný výkon včetně analogového stupně 90 kW (4x18kW+18kW analogové sekce) a maximální povolený výkon bude 81kW, pak procedura při požadovaném výkonu (MaRVZTelInput) 100,0% zapne všechny pevné sekce a výkon analogové sekce (MaRVZTelVykonAS) bude 50,0% tj. 9kW. Součet 4x18kW+9kW je právě požadovaných 81kW.

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		**1**
porucha od:	**typ**	**adresa**
odstavení od termokontaktu	bit	?0
odstavení od tlakové diference	bit	?1
rozepnutý termokontakt	bit	?2
rozepnutá diference	bit	?3

Jakákoli porucha způsobí vypnutí ohřívače, vypnutí ventilátorů je závislé jen na kombinaci globálních poruchových stavů MaRHavx a příslušných parametrů. Tato kombinace způsobí okamžité vypnutí ohřívače VZT a i okamžité odstavení ventilátorů VZT (tj. neuplatní se doběh ventilátoru).

MaRBinRegulator

dvoustavový regulátor s hysterezí

```
Function bit MaRBinRegulator(word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat na adrese AdrPar :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			4
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRBinRegulatorInput	vstupní analogová hodnota	W	1
MaRBinRegulatorSet	nastaví výstup na true	bit	0?14
MaRBinRegulatorReset	nastaví výstup na false	bit	0?13
výstupy			
MaRBinRegulatorDO	binární výstup regulátoru	bit	0?15
parametry			
MaRBinRegulatorOff	mezní hodnota pro vypnutí výstupu	W	2
MaRBinRegulatorOn	mezní hodnota pro zapnutí výstupu	W	3

Popis funkce:

Překročí-li vstupní analogové hodnota parametr MaRBinRegulatorOn zapne funkce svůj binární výstup, při podkročení parametru MaRBinRegulatorOff funkce svůj binární výstup vypne. Parametry je možné využívat v programu jako vstupy a tím dynamicky měnit funkci regulátoru.

Procedura MaRPID
PID regulátor pro libovolné použití

```
Subroutine MaRPID(word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :		13	
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRPIDTep	teplota regulovaného okruhu (0,1K)	W	1
MaRPIDTepZad	žádaná teplota okruhu (0,1K)	W	2
MaRPIDStop	externí zastavení regulace	bit	0?2
výstupy			
MaRPIDVentil	výstup - ventil	W	3
MaRPIDOtvira	ventil otvírá	bit	0?0
MaRPIDZavira	ventil zavírá	bit	0?1
MaRPID3BVentil	trojbodový ventil	2x bit	0?0, 0?1
parametry			
MaRPIDD	parametr D (0,01)	W	4
MaRPIDP	parametr P (0,01)	W	6
MaRPIDI	parametr I (0,01)	W	5
MaRPIDT	parametr T- perioda (s)	W	7
MaRPIDN	parametr N- necitlivost (0,1s resp. 0,1%)	W	8
MaRPIDSuma	vnitřní stav	W	12

Popis funkce:

Vstupní teploty se udávají v desetinách Kelvina. Parametry P,I a D mají rozměr (0,01) tj. hodnota parametru 1,00 je fyzicky v zásobníku interpretována číslem 100. Význam všech parametrů je zcela standardní, při stálé regulační odchylce 1C a parametrech I=1,00 , P=0, D=0, T=10, N=0 bude regulátor každých 10s zvyšovat (resp.snižovat) hodnotu analogového výstupu o 1% tj. o 10. Digitální výstup bude aktivní vždy po dobu 1s. Analogicky se chovají parametry P a D. Nastavíme li N=10, pak výstup se bude měnit každých 20s o hodnotu 20. To proto, že regulační odchylka se integruje vždy a tak každých 20s regulátor vypočítá zásah větší než N.

Regulační odchylka je zpracovávána zcela obvyklým způsobem, pro výpočet integrační složky regulace je sumována v zásobníku na AdrPar+12 (je mu přiřazen identifikátor MaRPIDSuma). Omezena je výpočtem tak, aby 0<=analog.výstup<=1000. Výstup je takto omezen, aby jej bylo možné přímo "připojit" k analogovému výstupu

automatu. Není zde parametr určující dobu přeběhu serva. Analogový rozsah výstupu 0..1000 odpovídá zásahu v délce 100s.

Chod PID regulátoru lze zastavit vstupem MaRPIDStop. V tomto režimu je možné nastavit analogový výstup PID regulátoru jako výchozí hodnotu regulátoru po jeho znovuspuštění.

Pro vstupní analogové veličiny jsou nadefinovány alternativní identifikátory. Slouží k tisku jiného formátu vstupních veličin:

Původní ID

MaRPIDTep	MaRPIDTepZad

alternativní

ID MaRPIDProcenta	MaRPIDProcentaZad
MaRPIDTlak	MaRPIDTlakZad
MaRPIDcislo	MaRPIDcisloZad
MaRPIDdesetiny	MaRPIDdesetinyZad
MaRPIDsetiny	MaRPIDsetinyZad

Funkci obecného MaRPID-regulátoru si můžete "nasucho" vyzkoušet takto například na simulátoru (je nutné mít do projektu vloženou knihovnu MaR)

```
const PID=0; od této adresy začíná balík wordů procedury MaRPID
MeInit(0,4)
if MeNext("PARAMETRY") then
begin
if MeLine("D=") then MaREditPar(PID,MaRPIDD,0,1000)
if MeLine("I=") then MaREditPar(PID,MaRPIDI,0,1000)
if MeLine("P=") then MaREditPar(PID,MaRPIDP,0,1000)
if MeLine("T=") then MaREditPar(PID,MaRPIDT,0,100)
if MeLine("N=") then MaREditPar(PID,MaRPIDN,0,100)
if MeLine("Stav Stop: ") then MaREditPar(PID,MaRPIDStop)
MeEnd
end
if MeLine("Tep=") then MaREditPar(PID,MaRPIDTep,2732,3732)
if MeLine("TepZad=") then MaREditPar(PID,MaRPIDTepZad,2732,3732)
if MaRPrectiParBit(PID,MaRPIDStop) then begin
if MeLine("Out=") then MaREditPar(PID,MaRPIDVentil,0,1000)
end else
if MeLine("Out=") then MaRTiskniPar(PID,MaRPIDVentil)
if MeLine("Suma=") then MaRTiskniPar(PID,MaRPIDSuma)
MeEnd
Reset=0
MaRPID(PID)
end
```

:

4.6. Časové programy

Knihovna MaR.lib poskytuje dva typy kalendářů. První typ řadí nastavené denní profily do týdenního kalendáře. Druhý typ umožňuje tvořit složitější časové programy v rozsahu celého století a tyto programy jsou v kalendáři vrstveny přes sebe. Tento typ kalendáře nemusí být závislý na týdenní periodě, má podstatně větší možnosti, ale má i složitější nastavení.

1.typ kalendáře

Soubor poskytovaných funkcí dohromady podporuje tvorbu libovolného množství kalendářů. Základním stavebním prvkem kalendáře je denní profil. V samotném týdenním kalendáři pak uživatel každému dni v týdnu přiřadí právě jeden profil. Profil si uživatel nadefinuje v menu editace profilu. Každý profil umožňuje rozdělit den na nejvýše osm na sebe navazujících intervalů. V každém intervalu můžeme definovat stav spínače (tisknout např. VYP nebo ZAP) a žádanou hodnotu analogové veličiny v rozsahu 0..32767. Rozsah těchto hodnot je dán faktem, že pro analogovou žádanou hodnotu je vyhrazena proměnná word ve stacku, ale nejvyšší bit této proměnné obsadil právě zmíněný vypínač. Celkem je možné definovat maximálně 256 profilů. Ty jsou identifikovány svým pořadím tj. číslem 0..255. Programátor určí jaké profily budou dostupné pro konkrétní týdenní kalendář (podle typu ovládaného zařízení apod.). Editaci jednotlivých profilů lze pak také rozdělit podle použití v jednotlivých typech kalendářů a také určit rozsah, formát a jednotky editované veličiny daného profilu. Pro ovládání zařízení se pak používají funkce pro zjištění stavu příslušného kalendáře.

Pozn.: Funkce kalendářů a profilů nepoužívají standardní pracovní blok dat a negenerují žádné poruchy.

Příklad použití

Pro názornost budeme řešit následující příklad - potřebujeme vytvořit následující samostatné kalendáře (celkem 7):

1) kalendáře určující osvětlení tří pěstitelských kabin v režimu VYP/ZAP
2) kalendáře určující čas a dobu provětrávání těchto tří kabin v minutách
3) kalendář určující chod a žádanou teplotu přívodu VZT

První tři kalendáře (z bodu 1) budou využívat první čtyři profily (tj. profily 0..3) a umožní jen nastavení stavu VYP/ZAP. Další tři kalendáře (z bodu 2) budou využívat další čtyři profily (tj. profily 4..7) a umožní nastavovat čas v rozsahu 0..60 min. Kalendář pro VZT bude využívat další čtyři profily (tj. 8..11) a bude možné určit stav VYP/ZAP a pro stav ZAP bude navíc možné nastavit žádanou teplotu v rozsahu 0..30 ^{0}C.

Samotný kalendář zabírá ve stacku prostor 7x word (pro každý den v týdnu se nastavuje žádaný profil). Můžeme tedy určit pro jednotlivé kalendáře adresy dat ve stacku takto. Začněme třeba od adresy 100.

Pro zmíněných sedm kalendářů vycházejí tyto adresy:

100,107,114,121,128,135 a 142.

STACK tedy bude obsazen až do adresy 148 a od položky 149 mohou být uložena data jednotlivých profilů. Každý profil spotřebuje 16x word a potřebujeme celkem 12 profilů. Adresy profilů 0..11 tedy budou:149, 165, 181, 197, 213, 229, 245, 261, 277, 293, 309, 325.

Nyní máme rozvržený zásobník (obsazen až do adresy 340) a můžeme psát program:

```
  ; umístění dat kalendářů na zásobníku:
Const KalOsvA=100, KalOsvB=107, KalOsvC=114
Const KalVetrA=121, KalVetrB=128, KalVetrC=135, KalVZT=142
  ; inicializace glob.proměnné určující umístění dat profilů na zásobníku:
if RESET then MaR_AdrProfily=149

     ; Menu editace jednotlivých kalendářů (celkem 7)
     ; (začlení se do kompl.menu displeje, tvořeného z funkcí MenuLIB)
     ;-------------------------------------------------------
if MeNext("KALENDARE") then begin
  if MeNext("OSVETLENI A") then MaRDispKalendar("OSVETLENI A",KalOsvA,0,3)
  if MeNext("OSVETLENI B") then MaRDispKalendar("OSVETLENI B",KalOsvB,0,3)
  if MeNext("OSVETLENI C") then MaRDispKalendar("OSVETLENI C",KalOsvC,0,3)
  if MeNext("VETRANI A") then MaRDispKalendar("VETRANI  A",KalVetrA,4,7)
  if MeNext("VETRANI B") then MaRDispKalendar("VETRANI  B",KalVetrB,4,7)
  if MeNext("VETRANI C") then MaRDispKalendar("VETRANI  C",KalVetrC,4,7)
  if MeNext("VZT") then MaRDispKalendar("VZT",KalVZT,8,11)
  MeEnd()
end
     ; Menu editace jednotlivých typů profilů
     ;-------------------------------------------------------
if MeNext ("EDITACE PROFILU") then begin
  if MeNext ("PROFILY OSVETLENI") then begin
    if MaRLineProfily(0,3) then begin       ; 4 profily osvětlení (0..3)
      MaRLineBit(TextVypZap)                ; v profilu je bitová hodnota
      MeEnd()
    end
    MeEnd()
  end
  if MeNext ("PROFILY VETRANI") then begin
    if MaRLineProfily(4,7) then begin       ; 4 profily větrání (4..7)
      Format=1
      MaRLineHodnota(0,60,0)                ; v profilu je analog.hodnota
      if Me_DISP then Display("min")
      MeEnd()
    end
    MeEnd()
  end
  if Menext ("PROFILY VZT") then begin
    if MaRLineProfily(8,11) then begin      ; 4 profily VZT (8..11)
      MaRLineBit(TextVypZap)
          ; profil má bitovou (VYP/ZAP) i analogovou hodnotu (teplota)
          ; editace hodnoty je přístupná jen když je zapnutý bit:
      if MaRPrectiBit(MaR_Adr,15) then MaRLineHodnota(2832,3032,1)
      MeEnd()
    end
    MeEnd()
  end
  MeEnd()
end
     ; Hlavní funkce, zajišťující vyhodnocování všech profilů:
     ;-------------------------------------------------------
MaRSpravaProfilu(11)
```

K příkladu:

V menu "**KALENDARE**" přiřazujeme k jednotlivým dnům v týdnu pro jednotlivé části příslušné profily. Jednotlivým funkcím **MaRDispKalendar** se předkládají parametry určující úsek pole profilů, který je pro daný objekt relevantní (tedy pro všechna osvětlení se předává úsek profilů nastavujících osvětlení atd...)

V menu "**EDITACE PROFILU**" se pak editují jednotlivé profily. Menu se dělí na tři submenu podle vlastností, které od profilů očekáváme ("**PROFILY OSVETLENI**", "**PROFILY VETRANI**", "**PROFILY VZT**"). Parametry funkce **MaRLineProfily** jsou dolní a horní mez editovaných profilů v daném menu, tiskne se jen úvodní hlavička. Zde se určí jaký profil a jaký interval budeme editovat a lze zde posouvat časy jednotlivých intervalů. **MaRLineBit** edituje stav VYP/ZAP (používá pole textů "VYP","ZAP" z knihovny) a **MaRLineHodnota** edituje žádanou hodnotu s možností dalších nastavení (viz dále).

V editaci profilu VZT se nejprve edituje bit - hlavní "vypínač" vzduchotechniky (VYP/ZAP) a poté se vyhodnotí jeho stav a podmíněně se volá editor hodnoty profilu. Je-li bit ve stavu ZAP, zpřístupní se editace žádané teploty. Proměnná **MaR_Adr**, globálně definovaná knihovnou, ukazuje na word ve stacku editovaný funkcemi MaRLineBit a MaRLineHodnota. Proto se editace žádané teploty objeví jen když je VZT ve stavu ZAP.

MaRDispKalendar

Zobrazení a editace kalendáře

```
subroutine MaRDispKalendar(const string Titl : word Adr, ProfOd, ProfDo)
```

Předávané parametry

1.parametr (string): text nadpisu menu kalendáře

2.parametr (word): adresa (umístění) kalendáře v zásobníku

3.parametr (word): číslo prvního profilu použitého v kalendáři (profily 0..255)

4.parametr (word): číslo posledního profilu použitého v kalendáři (profily 0..255)

Popis

Funkce umožňuje přiřadit každému dnu v týdnu některý z dovolených profilů. Rozsah dovolených profilů pro tento kalendář je dán parametry ProfOd a ProfDo. Nastavovací menu kalendáře na displeji automatu má takovouto strukturu:

```
VZT
Pondeli-PROFIL: 8
Utery  -PROFIL: 8
Streda -PROFIL: 8
Ctvrtek-PROFIL: 8
Patek  -PROFIL: 9
Sobota -PROFIL:10
Nedele -PROFIL:11
```

MaRLineProfily

Vytvoření menu pro editaci profilu

```
subroutine MaRLineProfily (word Min, Max )
```

Předávané parametry

1.parametr (word): první profil editovatelný v tomto menu (profily 0..255)

2.parametr (word): poslední profil editovatelný v tomto menu (profily 0..255)

Popis

Menu pracuje s blokem profilů na zásobníku, který je umístěn od adresy dané proměnnou **MaR_AdrProfily**. Je tedy nutné tuto adresu do **MaR_AdrProfily** při inicializaci celého programu (při nastaveném bitu RESET) správně nastavit (viz náš příklad v úvodu kapitoly).

Vlastní editace profilů obsahuje dva vnořené displeje. V prvním menu pouze šipkami doleva a doprava vybereme editovaný profil a šipkami dolů a nahoru vybereme editovaný interval. Stiskem klávesy ENT se dostaneme do vnořeného menu nastavení vlastních parametrů zvoleného intervalu. Menu mají takovouto strukturu:

1.menu (výběr intervalu)

```
PROFIL:   4
INTERVAL: 1
INTERVAL: 2
INTERVAL: 3
INTERVAL: 4
INTERVAL: 5
INTERVAL: 6
INTERVAL: 7
INTERVAL: 8
```

---->

podmenu (editace intervalu)

```
PROFIL: 4  INT:  6
OD: Ø:ØØ
DO: 23:4Ø
ZMENIT STAV:  ZAP
HODNOTA:    +22,3 C
```

V menu nastavení intervalu ještě první tři řádky tiskne ještě funkce LineProfily. Na prvním řádku je zvolený profil a interval. Druhý řádek zobrazuje začátek daného intervalu. Čas "OD" je vždy shodný jako čas "DO" předchozího intervalu. Ve třetím řádku lze pro intervaly 1 až 7 nastavit čas "DO". Pro osmý interval je čas "DO" logicky vždy 24:00. To znamená, že aktivní bude zvolený interval právě tehdy když aktuální čas bude patřit do polouzavřeného intervalu <OD, DO). Jinými slovy čas "OD" patří do nastaveného časového intervalu, čas "DO" patří již do následujícího časového intervalu. Nastavování času "DO" směrem zpátky je omezeno časem "DO" předchozího intervalu. Při posouvání času "DO" směrem dopředu se automaticky posouvají všechny časy navazujících intervalů (a ty se pak návazně mohou rovněž posunout). Pokud např. 1. interval nastavíme : OD 0:00 DO: 24:00, tak žádné další intervaly se již neuplatní.

Čtvrtý a pátý řádek již není v režii funkce **MaRLineProfily**, pro tisk těchto řádků slouží další funkce **MaRLineBit** a **MaRLineHodnota**. Je to proto, aby si programátor mohl upravit řádky s editací těchto parametrů profilu dle svých představ (vč. formátu tisku hodnot, příp. dotisku jednotek a dalších informací). Samozřejmě je možné použít jen řádek s editací bitu nebo jen řádek s editací hodnoty (viz náš úvodní příklad).

MaRLineBit, MaRLineHodnota

Vytvoření řádku menu s editací hodnoty v příslušném intervalu profilu

```
subroutine MaRLineBit (const Me_tbl2txt Stav)
subroutine MaRLineHodnota (word Min, Max : bit EditacevC)
```

Předávané parametry pro MaRLineBit

1.parametr (table string[2]): tabulka textů o 2 prvcích - názvy stavů bitu

Předávané parametry pro MaRLineHodnota

1.parametr (word): dolní limit editované hodnoty

2.parametr (word): horní limit editované hodnoty

3.parametr (bit): formát: 0 = horní limit editované hodnoty

Popis funkce

MaRLineBit používá pro editaci bitu standardní editor bitu poskytovaný knihovnou MenuLIB. Do funkce se předává jako parametr předdefinovaná tabulka dvou textů, označujících stavy 0 a 1. Můžeme využít tabulku textů definovanou v knihovně, nebo si zadefinovat svoje vlastní texty.

Parametry funkce MaRLineHodnota jsou: dolní a horní mez editované proměnné a parametr typu bit, kde 0 znamená běžný způsob editace s nastavitelným formátem a možností dotisku jednotek a 1 znamená editaci teploty tj. v desetinách Kelvina se zobrazením v desetinách Celsia. Je to praktické a odpovídá to zavedenému standardu interpretace teploty v proměnné.

Obě funkce pracují s datovou proměnnou typu word právě vybraného intervalu (MaRLineBit edituje její nejvyšší bit a MaRLineHodnota spodních 15 bitů, jak bylo uvedeno v úvodu). Proměnná je ve STACKu v bloku profilů a její aktuální adresu nastavuje funkce MaRLineProfily do globální proměnné **MaR_Adr** (tuto adresu do zásobníku může využít i programátor při realizaci speciální logiky, jako např. v našem úvodním příkladu).

MaRSpravaProfilu

Správce kalendářů a profilů

```
subroutine MaRSpravaProfilu (byte MaxProfil)
```

Předávané parametry

1.parametr (byte): číslo max. profilu

Popis funkce

Zajišťuje průběžnou aktualizaci hodnot kalendáře podle času automatu i kontinuitu jednotlivých intervalů všech profilů. Je to základní funkce, která je nutná pro běh kalendářů. Vstupním parametrem je nejvyšší číslo použitého profilu - parametr je důležitý, neboť udává celkovou délku dat na zásobníku, kterou funkce bude zpracovávat - tedy pro celkem 12 zadefinovaných profilů předáváme parametr 11 (pole profilů se zpracovává vždy od čísla 0).

Volání funkce je třeba vřadit někam do hlavní smyčky programu, aby se provádělo neustále a bez podmínek.

Jedním voláním této funkce (tedy při každém průchodu hlavní smyčkou) se vždy zpracuje jeden interval jednoho profilu. Díky tomu se ani při velkém množství různých profilů chod programu nezpomaluje.

MaRStavKalendareB, MaRStavKalendareW

Přečtení stavu výstupu kalendáře

```
function bit  MaRStavKalendareB (word Adr)
function word MaRStavKalendareW (word Adr)
```

Předávané parametry

1.parametr (word): adresa umístění příslušného kalendáře v zásobníku

Popis funkce

Funkce poskytují finální stav výstupního bitu (0/1) a výstupní hodnoty (0...32767) příslušného kalendáře. Výstup těchto funkcí pak slouží k realizaci časových průběhů regulovaných procesů podle nastavení jednotlivých profilů a jejich přiřazení jednotlivým dnům v kalendáři.

2.typ kalendáře - část časový program

MaRCasPgm

Zajišťuje chod časových programů (jejich pocet určuje předávaný parametr)

MaRDispCasPgm

Poskytuje knihovnou připravené uživatelské menu pro nastavení časového programu (viz předávaný parametr).

```
subroutine MaRCasPgm (word MaR_CasPgm)
subroutine MaRDispCasPgm (word MaR_CasPgm)
```

Poznámka: Datové struktury jednotlivých č.p. mají délku 14 wordů a jsou uloženy na zásobníku bezprostředně za sebou podobně jako MaRProfily. Počátek celé datové struktury začíná na MaR_AddrCasPgm. MaR_AddrCasPgm je globálně definovaná proměnná typu word, která musí být programátorem na začátku programu inicializována. AdrPar v následující tabulce má význam adresy daného profilu na zásobníku. Např. jestliže č.p. 0 začíná na MaR_AddrCasPgm=1000, pak č.p. 2 začíná na Pointer=1028 (1000+2*14).

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			14
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRCasPgmReset	vypnutí - deaktivace časového programu	bit	8?0
výstupy			
MaRCasPgmTeplota	výstupní hodnota č.p. (formát teplota další formáty viz dále)	W	0
MaRCasPgmDO	binární výstupní hodnota č.p.	bit	0?0
MaRCasPgmAktivni	aktuální stav časového programu	bit	8?15
parametry			
MaRCasPgmOd_Week	čas "od"- den v týdnu	B	1 (H)
MaRCasPgmOd_Year	čas "od"- rok	B	1 (L)
MaRCasPgmOd_Month	čas "od"- měsíc	B	2 (H)
MaRCasPgmOd_Day	čas "od"- den v měsíci	B	2 (L)
MaRCasPgmOd_Hour	čas "od"- hodiny	B	3 (H)
MaRCasPgmOd_Minute	čas "od"- minuty	B	3 (L)
MaRCasPgmDo_Week	čas "do"- den v týdnu	B	5 (H)
MaRCasPgmDo_Year	čas "do"- rok	B	5 (L)

	MaRCasPgmDo_Month	čas "do"- měsíc	B	6 (H)
	MaRCasPgmDo_Day	čas "do"- den v měsíci	B	6 (L)
	MaRCasPgmDo_Hour	čas "do"- hodiny	B	7 (H)
	MaRCasPgmDo_Minute	čas "do"- minuty	B	7 (L)
	MaRCasPgmMode	režim opakování č.p. (0..5)	B	8 (L)
	MaRCasPgmHodnotaVyp	hodnota výstupu při neaktivním č.p.	W	9
	MaRCasPgmHodnotaZap	hodnota výstupu při aktivním č.p.	W	10
	MaRCasPgmHodnotaMin	minimální mez pro editaci hodnoty	W	11
	MaRCasPgmHodnotaMax	maximální mez pro editaci hodnoty	W	12
	MaRCasPgmID	formát editace resp. zobrazení hodnoty v menu	W	13
	MaRCasPgmPo	povolení aktivity č.p. v pondělí	bit	4?8
	MaRCasPgmUt	povolení aktivity č.p. v úterý	bit	4?9
	MaRCasPgmSt	povolení aktivity č.p. ve středu	bit	4?10
	MaRCasPgmCt	povolení aktivity č.p. ve čtvrtek	bit	4?11
	MaRCasPgmPa	povolení aktivity č.p. v pátek	bit	4?12
	MaRCasPgmSo	povolení aktivity č.p. v sobotu	bit	4?13
	MaRCasPgmNe	povolení aktivity č.p. v neděli	bit	4?14
	MaRCasPgmRadek1	povolení zobrazení 1. řádku v menu	bit	8?8
	MaRCasPgmRadek2	povolení zobrazení 2. řádku v menu	bit	8?9
	MaRCasPgmRadek3	povolení zobrazení 3. řádku v menu	bit	8?10
	MaRCasPgmRadek4	povolení zobrazení 4. řádku v menu	bit	8?11
	MaRCasPgmRadek5	povolení zobrazení 5. řádku v menu	bit	8?12

Poznámka: Pro alternativní formát tisku výstupní hodnoty lze kromě MaRCasPgmTeplota použít ještě MaRCasPgmTeplotaC, MaRCasPgmProcenta, MaRCasPgmCeleCislo a MaRCasPgmDesetinneCislo. Všechny výše uvedené výstupy (včetně binárního výstupu č.p.)směřují do stejného paměťového prostoru, jednotlivé identifikátory mají jen odlišný formát tisku. Binární výstup je nasměrován do 0. bitu analogového výstupu. Proto lze výstup č.p. použít vždy jen buď jako analogový nebo jako digitální.

Podrobný popis:

časové programy slouží jako stavební kámen kalendáře, který vrstvením několika č.p. umožňuje dosáhnout libovolného časového průběhu výstupní veličiny v rámci 21.století s rozlišovací schopností jedné minuty.

Volání: Pokud je v programu použito např. 6 časových programů (č.p.0…č.p.5) použije programátor v kódu volání "MaRCasPgm(6)". To způsobí průběžnou aktualizaci výstupů č.p.

Časový program pracuje jako dvoustavový analogový selektor. Dvoustavový proto, že v každém okamžiku je č.p. buď aktivní a nebo neaktivní (výstup MaRCasPgmAktivni) a podle tohoto stavu kopíruje na svůj výstup (např. MaRCasPgmTeplota) svůj příslušný parametr (buď MaRCasPgmHodnotaVyp nebo MaRCasPgmHodnotaZap). Tím lze na výstupu dvoustavově měnit analogovou hodnotu (nebo digitální).

Nejjednodušší režim č.p. (MaRCasPgmMode=0) je jednorázový. Potom je aktivita č.p. určena časovým intervalem daným časem "Cas Od" (MaRCasPgmOd_Year, MaRCasPgmOd_Month, MaRCasPgmOd_Day, MaRCasPgmOd_Hour a MaRCasPgmOd_Minute) a časem "Cas Do" (MaRCasPgmDo_Year…). V tomto časovém intervalu je č.p. aktivní (výstup MaRCasPgmAktivni=1) a do výstupu (např. MaRCasPgmTeplota) kopíruje parametr (MaRCasPgmHodnotaZap). Č.p. umožňuje použití i tzv. inverzního režimu. Je proto možné zadat čas "Cas Do" dřívější než čas "Cas Od". Potom bude výstup fungovat inverzně tzn. č.p. bude aktivní právě mimo interval určený časy "Cas Do" a "Cas Od".

Další režimy č.p. umožňují pravidelné opakování po zvoleném časovém úseku. Režim opakování je určen parametrem MaRCasPgmMode. Podle zvoleného režimu jsou k určování časů určeny jen odpovídající časové parametry. Vše popisuje následující tabulka:

Možnosti a potřebné parametry č.p. v závislosti na režimu (MaRCasPgmMode)

MaRCasPgmMode	režim opakování	rok	měsíc	den	hodiny	minuty	den vtýdnu
0	jednorázový	X	X	X	X	X	-
1	každou hodinu	-	-	-	-	X	-
2	každý den	-	-	-	X	X	-
3	každý týden	-	-	-	X	X	X
4	každý měsíc	-	-	X	X	X	-
5	každý rok	-	X	X	X	X	-

Příklad: použijeme-li režim opakování "každý týden" (MaRCasPgmMode=3), bude formát nastavování času vypadat : "Od: 12:30 St", "Do 18:21 Ne". Každý týden bude č.p. aktivní právě v nastaveném intervalu. Nastavení jiných časových údajů je v menu MaRDispCasPgm automaticky potlačeno a nemají také na funkci č.p. žádný vliv. I v těchto režimech je funkční tzv. inverzní režim popsaný v předcházejícím odstavci.

Výběr dnů v týdnu je další funkcí č.p.

Tato funkce je dostupná pro všechny výše popsané režimy. Pro každý den v týdnu je k dispozici bitový parametr (MaRCasPgmPo.. MaRCasPgmNe), který podmíní aktivitu č.p. pro příslušný den v týdnu. Pokud v předchozím příkladu např. vypneme parametr MaRCasPgmSo, zapne č.p. ve středu 12:30, vypne v sobotu 0:00 zapne v neděli 0:00 a vypne v neděli v 18:21. Funkce se bude opakovat každý týden.

Externí vstupy MaRCasPgmReset a MaRCasPgmSet mají nejvyšší prioritu a slouží buď k dočasnému vypnutí automatického režimu č.p. (volba dostupná v menu) a nebo k připojení externích signálů, které mají ovlivňovat stav č.p.

Další parametry souvisí s připraveným menu MaRDispCasPgm, parametry určují formát tisku, meze editace parametrů a lze nastavit které řádky v menu mají být potlačeny (v menu se vůbec neobjeví). To je výhodné zejména pro jednodušší použití v případech, kdy není žádoucí aby menu bylo příliš komplikované.

Použití menu MaRDispCasPgm v kódu programu ukazuje následující příklad:

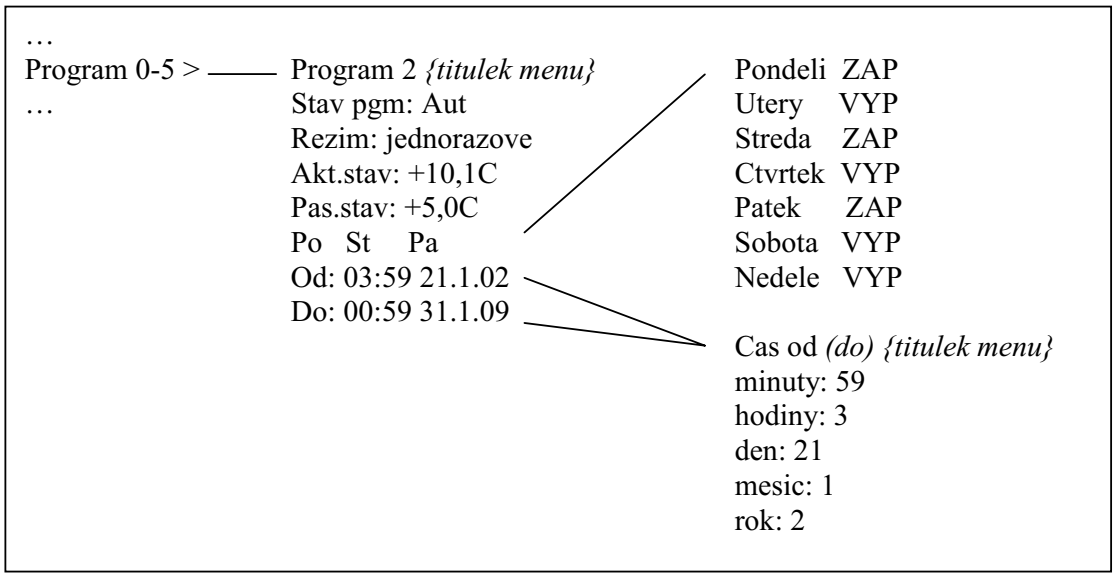
```
…
if MeNext ("Program 0") then begin
     MeTitle("Program 0")
     MaRDispCasPgm(0)
end
…
```

nebo kód pro editaci více č.p. (č.p.0…č.p.5)

```
…
var word index
if MeNext ("Program 0-5") then begin
     MeXshift(index,6)
     if MeTitle("Program ") then display (index)
     MaRDispCasPgm(index)
end
…
```

Všimněte si, že v submenu není použita procedura MeEnd (je obsažena přímo v MaRDispCasPgm).

Dále vidíme jak bude vypadat předcházejícím kódem vytvořené menu (spojovací čáry znamenají zanoření do jednotlivých menu):



Parametry MaRCasPgmHodnotaMin a MaRCasPgmHodnotaMax určují meze editovatelných hodnot v řádcích: "Akt.stav: +10,1C" a "Pas.stav: +5,0C"

Formát editované hodnoty určuje parametr MaRCasPgmID. Ten smí nabývat výhradně těchto hodnot: MaRCasPgmTeplota, MaRCasPgmTeplotaC, MaRCasPgmProcenta, MaRCasPgmCeleCislo, MaRCasPgmDesetinneCislo a MaRCasPgmDO. To jsou konstanty definované knihovnou (jsou to vlastně identifikátory výstupu č.p.), význam formátu je zřejmý z pojmenování konstant. Správné nastavení všech parametrů podporuje StudioMaR.

První úroveň menu je tvořeno sedmi řádky (titulek je tvořen ve zdrojovém kódu mimo proceduru). Prvních pět z nich je možné jednotlivě potlačit pomocí bitových parametrů MaRCasPgmRadek1… MaRCasPgmRadek5. Vypnutím bitu zmizí i odpovídající řádek (případně celé submenu). Nastavení je opět nejsnazší ve StudioMaR.

2.typ kalendáře - část kalendář časových programů

MaRKalendarCP

Umožňuje sloučit několik (2..8) časových programů (dále č.p.) do jednoho funkčního bloku a tím zajišťuje chod kalendáře (s datovou strukturou na předané adrese).

MaRDispKalendarCP

Poskytuje knihovnou připravené uživatelské menu pro nastavení kalendáře včetně dostupných časových programů.

```
subroutine MaRKalendarCP (word AdrPar)
subroutine MaRDispKalendarCP (word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			14
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
výstupy			
MaRKalendarCPTeplota	výstupní hodnota kalendáře (formát teplota další formáty viz dále)	W	0
MaRKalendarCPDO	binární výstupní hodnota kalendáře	bit	0?0
parametry			
MaRKalendarCPPocet	počet pozic pro č.p.	B	1 (H)
MaRKalendarCPOdCP	v editaci kalendáře dostupné č.p. od	W	2
MaRKalendarCPDoCP	v editaci kalendáře dostupné č.p. do	W	3
MaRKalendarCP1Pgm	číslo č.p. na 1.pozici kalendáře	W	5
MaRKalendarCP2Pgm	číslo č.p. na 2.pozici kalendáře	W	6
MaRKalendarCP3Pgm	číslo č.p. na 3.pozici kalendáře	W	7
MaRKalendarCP4Pgm	číslo č.p. na 4.pozici kalendáře	W	8
MaRKalendarCP5Pgm	číslo č.p. na 5.pozici kalendáře	W	9
MaRKalendarCP6Pgm	číslo č.p. na 6.pozici kalendáře	W	10
MaRKalendarCP7Pgm	číslo č.p. na 7.pozici kalendáře	W	11
MaRKalendarCP8Pgm	číslo č.p. na 8.pozici kalendáře	W	12
MaRKalendarCP1Status	stav č.p. (zap/vyp) na 1.pozici kalendáře	bit	13?0
MaRKalendarCP2Status	stav č.p. (zap/vyp) na 2.pozici kalendáře	bit	13?1
MaRKalendarCP3Status	stav č.p. (zap/vyp) na 3.pozici kalendáře	bit	13?2

	MaRKalendarCP4Status	stav č.p. (zap/vyp) na 4.pozici kalendáře	bit	13?3
	MaRKalendarCP5Status	stav č.p. (zap/vyp) na 5.pozici kalendáře	bit	13?4
	MaRKalendarCP6Status	stav č.p. (zap/vyp) na 6.pozici kalendáře	bit	13?5
	MaRKalendarCP7Status	stav č.p. (zap/vyp) na 7.pozici kalendáře	bit	13?6
	MaRKalendarCP8Status	stav č.p. (zap/vyp) na 8.pozici kalendáře	bit	13?7

Poznámka: Pro alternativní formát tisku výstupní hodnoty lze kromě MaRKalendarCPTeplota použít ještě MaRKalendarCPTeplotaC, MaRKalendarCPProcenta, MaRKalendarCPCeleCislo a MaRKalendarCPDesetinneCislo. Všechny výše uvedené výstupy (včetně binárního výstupu kalendáře)směřují do stejného paměťového prostoru, jednotlivé identifikátory mají jen odlišný formát tisku. Binární výstup je nasměrován do 0. bitu analogového výstupu. Proto lze výstup kalendáře použít vždy jen buď jako analogový nebo jako digitální.

```
Y0#stupen1                ;přiřazení symbolických názvů ovládaným
výstupům
Y1#stupen2
const Kalendar1=100    ; adresa struktury dat kalendáře
if Reset then begin
     MaR_AddrCasPgm=0 ;adresa odkud začínají datové struktury časových
                      ;programů
     Y30              ;rozsvícení displeje
     Reset=0
end
MeInit (0,4)              ;inicializace čtyřřádkového menu
if MeNext ("Kalendar") then begin ; menu kalendáře
     MeTitle("Test kalendare 1")
     MaRDispKalendarCP(Kalendar1)
end
MeEnd
MaRCasPgm(5)           ; obslouží 0. až 5.časový program
MaRKalendarCP(Kalendar1)   ;obslouží funkci kalendáře, následuje připojení
                           ;výstupů
stupen1= MaRPrectiPar(TestKalendare, MaRKalendarCPCeleCislo)?0
stupen2= MaRPrectiPar(TestKalendare, MaRKalendarCPCeleCislo)?1
end
```

Podrobný popis:

Kalendář ve své datové struktuře umožňuje navrstvit přes sebe až 8 časových programů. Každý č.p. tak ve struktuře kalendáře obsadí jednu z osmi dostupných pozic-číslo č.p. umístěného v dané pozici. To je dáno parametrem: MaRKalendarCP1Pgm.. MaRKalendarCP8Pgm. Každé pozici je ještě přiřazen binární parametr: MaRKalendarCP1Status.. MaRKalendarCP8Status, který určuje, zda č.p. na příslušné pozici má být zahrnut do vyhodnocení stavu kalendáře. Stav kalendáře je určen postupným prohledáním všech použitých č.p. na jednotlivých aktivních (status=1) pozicích kalendáře.

Algoritmus nejprve vyhledá nejnižší pozici kalendáře, která má aktivní status. Nastaví výstup kalendáře na stav č.p. použitého v této pozici. Pak vzestupně prohledá všechny další pozice a v případě, že některá další pozice má aktivní status a zároveň příslušný č.p.na dané pozici je aktivní, pak algoritmus nastaví stav kalendáře na aktuální stav tohoto č.p. Tím je jednoznačně určena priorita vyhodnocování č.p. podle pozic v kalendáři. Největší prioritu tak má aktivní č.p. na nejvyšší pozici kalendáře s aktivním statusem (výstup tohoto č.p. se objeví na výstupu kalendáře). V případě, že na všech aktivních pozicích kalendáře jsou neaktivní č.p., pak na výstupu kalendáře bude výstup č.p. umístěného na nejnižší aktivní pozici kalendáře. Vše je ukázáno na závěrečném příkladu na konci kapitoly.

Parametr "MaRKalendarCPPocet" může nabývat hodnot 2..8 a určuje počet dostupných pozic pro č.p. v menu. Vyhodnocovány jsou ale všechny pozice, při použití StudioMaR je ale automaticky zajištěno, že všechny nezobrazované pozice jsou neaktivní. Pozor je nutné dávat jen v případě ručního zmenšení tohoto parametru na to, aby znepřístupňované pozice byly neaktivní.

Parametry "MaRKalendarCPOdCP" a "MaRKalendarCPDoCP" slouží jako min. a max. meze pro výběr č.p. v kalendáři.

Závěrečný příklad:

Zadání: vytvořte kalendář, který bude spouštět VZT jednotku vždy od pondělí do pátku od 8:00 do 16:00 na 1.stupeň a vždy v době od 13:00 do 15:00 zvýší výkon jednotky na druhý stupeň.

Řešení: pro řešení této úlohy stačí realizovat kalendář s dvěma pozicemi pro č.p. Pro umožnění jiných nastavení nabídneme uživateli k dispozici např. tři pozice v kalendáři a celkem pět č.p. To vůbec není v rozporu - uživatel může mít připraveno pět různých č.p. a vždy podle potřeby použít max. tři z nich současně. Následuje kód programu (za středníkem jsou vždy komentáře):

Funkce programu je zřejmá, za povšimnutí stojí připojení dvou výstupů. Je zde využito faktu, že výstup kalendáře nabývá pouze hodnot 0,1 a 2. Proto je možné využít bitového přístupu. Příklad neřeší přepínání dvojotáčkového motoru (viz MaRVentilator2). Funkce programu je ale dále určena nastavenými parametry. Správné nastavení parametrů kalendáře:

```
MaRKalendarCPPocet=3        ;určuje počet pozic v kalendáři pro č.p.
MaRKalendarCPOdCP=0         ;č.p. budou dostupné od č.p.0
MaRKalendarCPDoCP=4         ; č.p. budou dostupné do č.p.4
MaRKalendarCP1Pgm=0         ;číslo č.p. na 1.pozici kalendáře
MaRKalendarCP1Status=1      ;status č.p. na 1.pozici kalendáře
MaRKalendarCP2Pgm=1         ;číslo č.p. na 2.pozici kalendáře
MaRKalendarCP2Status=1      ;status č.p. na 2.pozici kalendáře
```

Všechny další parametry musí být nula (zejména všechny další MaRKalendarCPxStatus=0). Dále musí být správně nastavany parametry použitých č.p.:

-všechny č.p. budou mít nastaven režim opakování každý den

-všechny č.p. budou mít nastaven výběr dnů na Po,Ut,St,Ct,Pa

-všechny č.p. budou mít nastaveno MaRCasPgmHodnotaVyp=0

-všechny č.p. budou mít nastaveno MaRCasPgmRadek1=0 a MaRCasPgmRadek4=0, zbývající MaRCasPgmRadekx=1

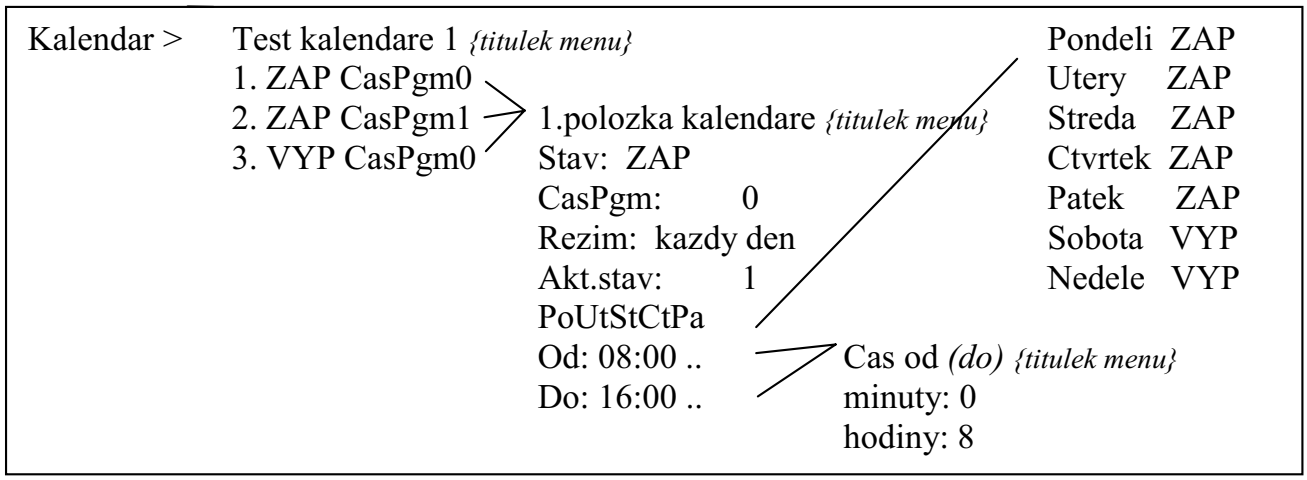
-všechny č.p. budou mít nastaveno MaRCasPgmID= MaRCasPgmCeleCislo, MaRCasPgmHodnotaMin=0 a MaRCasPgmHodnotaMax=2

-č.p.0 bude mít nastavené časy od 8:00 do 16:00 a MaRCasPgmHodnotaZap=1

-č.p.1 bude mít nastavané časy od 13:00 do 15:00 MaRCasPgmHodnotaZap=2

Veškeré nastavení snadno umožní StudioMar.

Menu vytvořené programem bude:



Všimněte si, že menu nastavení č.p. je přímo integrováno do submenu nastavení položky (pozice) kalendáře. V menu je nastavován ten č.p., který je nastaven v řádku "CasPgm :" (v tomto případě č.p.0).

Skládání (vrstvení) jednotlivých č.p. v kalendáři poskytuje nečekaně bohaté možnosti. Je např. snadno možné vytvořit týdenní kalendář pro řízení útlumu topení (UT) a přidáním jedné položky (pozice) kalendáře pak stanovit útlum pro období dovolené, nebo naopak komfortní režim pro jednorázové akce (poslední přidaná položka bude mít nejvyšší prioritu). Všimněte si možnosti kombinace několika č.p. pracujících v různém režimu (viz příklad UT- několik č.p. v režimu denního opakování s předvolbou aktivních dnů a k tomu poslední č.p. v režimu jednorázovém). Dokonce i jeden jediný č.p. umí uspokojivě vyřešit např. cirkulaci TUV (např. ve všední dny od 8:00 do 20:00, v sobotu a neděli bez cirkulace).

4.7. Pomocné funkce

MaRAI, MaRAO

Přizpůsobení rozsahu analogových vstupů a výstupů

```
function word MaRAI(word Min, Max, Input, TepMin, TepMax)
function word MaRAO(word Min, Max, Output)
```

Funkce MaRAI

Předávané parametry

word Min: minimální hranice vstupní hodnoty

word Max: maximální hranice vstupní hodnoty

word Input: vstupní hodnota

word OutMin: minimální hranice výstupní hodnoty

word OutMax: maximální hranice výstupní hodnoty

Výstupní hodnota

word Out: transformovaná vstupní hodnota

Popis funkce

Funkce MaRAI (Analog Input) slouží k transformaci rozsahu vstupních hodnot (nejčastěji analogového vstupu automatu) na požadovaný rozsah hodnot výstupních (tj. nejčastěji k výpočtu teploty). Není-li vstupní hodnota v zadaných mezích (Min, Max), dává funkce na výstupu 0. Nulovou hodnotu pak vyhodnotí regulační funkce jako chybu čidla.

Příklad

Dává-li např. analogový teploměr připojený na proudový vstup I16 proud v rozsahu 4..20mA při rozsahu teplot 0..100^{0}C, pak můžeme funkcí MaRAI např. tímto způsobem připravit správnou hodnotu teploty pro funkci MaRZpracujTep:

```
MaRZpracujTep(AdrPar, IDPar, MaRAI(400, 2000, I16, 2732, 2832))
```

kde AdrPar je adresa pracovního bloku dat knihovní funkce pro kterou teplotu připravujeme a IDPar je identifikátor příslušného parametru.

Funkce MaRAO

Předávané parametry

word MinOut: minimální hranice výstupní hodnoty

word MaxOut: maximální hranice výstupní hodnoty

word Output: hodnota k transformaci na výstup

Výstupní hodnota

word Out: transformovaná vstupní hodnota

Popis funkce

Funkce MaRAO (Analog Output) slouží k přizpůsobení analogového výstupu knihovní procedury rozsahu analogového vstupu akčního prvku (nejčastěji servopohonu). Vstupní hodnota je vždy v rozsahu 0...1000 a je transformována na výstupní hodnotu v rozsahu MinOut...MaxOut.

Pro výstup platí ještě tyto podmínky:

Je-li Output=0, funkce vrací hodnotu 0, je-li 0<Output<1000, pak funkce vrací hodnotu v rozsahu MinOut…MaxOut.

Příklad

Má li např. servo připojené na analogový výstup O16 rozsah 2V..10V, pak:

```
O16=MaRAO(200,1000,Output)
```

kde Output je výstup funkce, který potřebujeme transformovat.

Pokud potřebujeme chod serva "otočit", je možné funkci MaRAO použít takto:

```
O16=MaRAO(1000,200,Output)
```

Potom je-li 0<=Output<1000, pak funkce vrací hodnotu v rozsahu 1000…200, je li Output=1000, pak funkce vrací hodnotu 0.

MaRHavSig

Havarijní signalizace

```
subroutine MaRHavSig(word AdrPar)
```

Předávané parametry

word AdrPar: adresa (umístění) pracovního bloku dat v zásobníku

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			2
identifikátor	význam	typ	adresa
vstupy			
MaRHavSigVAS	vypnutí akustické signalizace	bit	0?13
výstupy			
MaRHavSigOS	optická signalizace	bit	0?14
MaRHavSigAS	akustická signalizace	bit	0?15
parametry			
MaRHavSigOSPor	svítit při "MaR_Por"	bit	0?0
MaRHavSigOSPorNew	svítit při "MaR_PorNew"	bit	0?1
MaRHavSigPOSHavA	blikat při "MaR_HavA"	bit	0?2
MaRHavSigPOSHavB	blikat při "MaR_HavB"	bit	0?3
MaRHavSigPOSHavC	blikat při "MaR_HavC"	bit	0?4
MaRHavSigASHavA	trvale houkat při "MaR_HavA"	bit	0?5
MaRHavSigASHavB	trvale houkat při "MaR_HavB"	bit	0?6
MaRHavSigASHavC	trvale houkat při "MaR_HavC"	bit	0?7
MaRHavSigPASHavA	přerušovaně houkat při "MaR_HavA"	bit	0?8
MaRHavSigPASHavB	přerušovaně houkat při "MaR_HavB"	bit	0?9
MaRHavSigPASHavC	přerušovaně houkat při "MaR_HavC"	bit	0?10
	vnitřní stavy	W	1

Pozn.: Jako vstupy dále využívá bity: MaR_HavA, MaR_HavB, MaR_HavC, MaR_Por a MaR_PorNew.

Popis funkce

Od globálních poruchových stavů odvozuje optickou a akustickou signalizaci.

Na výstupy z pracovního bloku přímo "připojíme" výstupy automatu pro světlenou a akustickou signalizaci. Na vstup lze připojit buď tlačítko "odstavení akustické signalizace" nebo třeba použít konstrukci:

```
if KBCode>0 then MaRZapisParBit(AdrPar, MaRHavSigVAS,1)
```

tzn. stiskem jakéhokoli tlačítka odstavit houkačku. Procedura si po odstavení houkačky tento bit sama nuluje, není třeba se o to v programu starat.

Funguje to tedy následovně:

Vznikne havarijní stav, spustí se akustická signalizace, příjde obsluha a odstaví stiskem tlačítka houkačku. Odstraní havárii a tím je již signalizace opět připravena k další funkci. Nastavením bitových parametrů zvolíme požadovanou funkci. Logika vychází z toho, že poruchu signalizujeme trvalým svitem, havárii akusticky a přerušovaně. Přerušovaná signalizace je vždy preferována před trvalou, tzn. nastane li porucha a havárie současně, bude přednostně signalizována havárie. Procedura negeneruje žádné poruchové slovo a proto se volá jen s parametrem AdrPar.

Příklad použití

Ukázka začlenění funkce do programu, vč. kvitování klávesou a připojení výstupů (a zkusíme použít např. reléovou periferii EX-02, připojenou na síťové bity M64..M71). Optická signalizace budiž M64, akustická M65.

```
  ; zadefinování umístění pracovního bloku pro MaRHavSig na STACK :
const HavSig1=98
  ; vlastní program:
  ; kvitování signalizace libovolnou klávesou:
if KBCode>0 then MaRZapisParBit(HavSig1, MaRHavSigVAS,1)
  ; volání knihovní funkce:
MaRHavSig(HavSig1)
  ; připojení výstupů funkce např. na síťové bity:
M64=MaRPrectiParBit(HavSig1, MaRHavSigOS)
M65= MaRPrectiParBit(HavSig1,  MaRHavSigAS)
```

Potřebujeme-li signalizovat více poruchových stavů, můžeme tuto knihovní funkci volat s různými parametry několikrát.

MaRSelector, MaRLineSelector

Obdoba MeSelectoru realizovaná na zásobníku, obsahuje 8 digitálních a 8 analogových vstupů, které podle stavové proměnné multiplexuje.

```
subroutine MaRSelector(word AdrPar)
function byte MaRLineSelector(word AdrPar)
```

Obě funkce používají tentýž datový blok 11 wordů.

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			11
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRSelectorAI0	analogový vstup 0	W	3
MaRSelectorAI1..7	analogový vstup 1..7	W	4..10
MaRSelectorDI0	digitální vstup 0	bit	0?0
MaRSelectorDI1..7	digitální vstup 1..7	bit	0?1.. 0?7
výstupy			
MaRSelectorAO	analogový výstup	W	2
MaRSelectorStav	stav selektoru	B	1(L)
MaRSelectorDO	digitální výstup	bit	0?15
parametry			
MaRSelectorMax	počet dostupných stavů	B	0(H)

Popis funkce:

Procedura MaRSelector podle hodnoty parametru MaRSelectorStav přepíše vybraný analogový vstup MaRSelectorAIx do výstupu MaRSelectorAO. Stejným způsobem aktualizuje i digitální výstup MaRSelectorDO.

Funkci MaRLineSelector můžeme začlenit do Menu a ta umožní v menu editovat MaRSelectorStav v mezích 0..MaRSelectorMax. Vše ukážeme na příkladu:

```
;Ovládání vzduchotechniky je požadováno buď automatické tj. z kalendáře
;nebo ručně tj. výběrem jednoho ze stavů: VYP, ZAP, AUT. Kód programu pak
;bude:
Table string [3] Stavy=("VYP","ZAP","AUT")
Const VZT=0
Const KalendarVZT=60
Const SelVZT=70
MeInit (0,4)
If MeLine ("Ovladani VZT:") then Display(Stavy[MaRLineSelector(SelVZT)])
MeEnd
MaRZapisParBit(SelVZT, MaRSelectorDI2,MaRStavKalendareB(KalendarVZT))
MaRSelector(SelVZT)
MaRZapisParBit(VZT,MaRVZTPozChod,MaRPrectiParBit(SelVZT,MaRSelector))
…
```

V programu nejsou řešeny procedury VZT, profilů atd. Všimněte si, že stav kalendáře je přepisován do datové struktury selectoru - vstup MaRSelectorDI2 pořadím odpovídá pořadí stavu "AUT" v tabulce textů "Stavy". Tím je zaručeno, že ve stavu "AUT" se výstup kalendáře dostane skrz selector až na vstup MaRVZTPozChod. Manuální stavy "VYP" a "ZAP" není potřeba nikde programovat, stačí při parametrizaci zásobníku nastavit MaRSelectorDI0=0 a MaRSelectorDI1=1 (MaRSelectorMax=2 resp. počet stavů selectoru=3). Při výběru příslušného stavu (VYP-ZAP) se na výstupu selectoru objeví příslušná naparametrovaná konstanta.

MaRSMS

Podporuje správu vysílání SMS zpráv ve spolupráci s CA3.

```
function bit MaRKontrolaSpojeni(word AdrPor,AdrPar)
function byte MaRReKontrolaSpojeni(byte Re : word AdrPar)
```

```
Function bit MaRSMS(word AdrPar,NetWord)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			5
identifikátor	význam	typ	adresa
vstupy			
MaRSMSInit	inicializační- spouštěcí vstup	bit	0?0
parametry			
MaRSMSTlumeni	zatlumení vstupního signálu (s)	W	1
MaRSMSBlokovani	blokování opakovaného vysílání (min)	W	4

Popis funkce

Inicializační vstup můžeme v aplikaci připojit např. na některý havarijní bit (MaR_HavA). Po uplynutí doby zatlumení vstupu po vyhlášení havarijního stavu funkce MaRSMS vrátí hodnotu true pro zápis do síťové řídící proměnné (jen v případě, že ta je rovna nule, jinak čeká na nulovou hodnotu). Příklad použití:

```
;Vysílání SMS zpráv pomocí CA3 je ovládáno síťovým wordem D32, svůj stav
;předává CA3 v proměnné D33:
D32#RidiciWord
D33#StavCA3
Const GSMA=50; adresa datového bloku pro SMS zprávu A
Const GSMB=55; adresa datového bloku pro SMS zprávu B
MaRZapisParBit(GSMA,MaRSMSInit,MaR_HavA)
if MaRSMS(GSMA,RidiciWord+StavCA3) then RidiciWord=1
MaRZapisParBit(GSMB,MaRSMSInit,MaR_HavC)
if MaRSMS(GSMB,RidiciWord+StavCA3) then RidiciWord=2
```

CA3 bude vysílat dvě zprávy, první je iniciována havarijním stavem MaR_HavA, druhá MaR_HavC. Inicializační vstup je zatlumen parametrem MaRSMSTlumení, po odvysílání je opakované vysílání téže zprávy blokováno po dobu danou parametrem MaRSMSBlokovani. Do druhého parametru funkce MaRSMS je kromě stavu řídící proměnné přidán i stav CA3. K vyslání nového požadavku do CA3 dojde jen je-li tento součet nulový. Pokud příslušný havarijní stav odezní dříve než dojde k odeslání požadavku na vysílání do CA3, k vysílání již nedojde.

MaRKontrolaSpojeni, MaRReKontrolaSpojeni

Obě funkce slouží ke kontrole funkce spojení více automatů v síti.

Jeden automat je centrální a po zvolené síťové proměnné cyklicky kontroluje dalších nejvýše 12 automatů. V centrálním automatu je použita funkce KontrolaSpojeni, v dalších je použita funkce ReKontrolaSpojeni. Volání je komplikovanější, protože je nutné synchronizovat zápis do síťové proměnné. Ve zvolené ukázce zvolíme pro komunikaci např. proměnnou D32.

Parametry umístěné v zásobníku od AdrPar mají obě funkce shodného typu:

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			3
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRKontrolaSpojeniK	připojení na síťovou komunikační proměnnou	W	0
parametry			
MaRKontrolaSpojeniT	zatlumení (x0,01s)	W	1
	vnitřní stavy	W	2

Funkce MaRKontrolaSpojeni generuje standardní poruchové slovo, kde každému kontrolovanému automatu náleží jeden poruchový bit.

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		1
porucha od:	**typ**	**adresa**
porucha komunikace automatu 1..12	bit	0?0.. ..0?11

Popis funkce:

Funkce MaRKontrolaSpojeni má standardní parametry AdrPor a AdrPar. Vrací bit, který určuje okamžik zápisu do síťové proměnné. Do síťové proměnné postupně vysílá kódy určené jednotlivým automatům, které na ně odpovídají. Pro identifikaci slouží pořadí kontrolovaných automatů 1..12. Kolik automatů je kontrolováno je dáno počtem zpracovávaných poruch (nejvrchnější 4 bity wordu ve stacku na adrese AdrPor). Při parametrizaci poruchových stavů stačí tento údaj nastavit.

Funkce ReKontrolaSpojeni má jeden parametr (Re) typu byte a standardní parametr AdrPar. Parmetr Re slouží právě k identifikaci příslušného kontrolovaného automatu. Budeli v síti celkem např. šest automatů (tzn. jeden kontroluje pět dalších) pak v jednotlivých kontrolovaných automatech budeme volat funkci ReKontrolaSpojeni s parametrem Re postupně 1..5. Funkce ReKontrolaSpojení vrací proměnnou typu byte a z ní jsou využity pouze dva nejnižší bity. Nejnižší (?0) určuje okamžik zápisu do síťové proměnné, bit (?1) signalizuje poruchu komunikace s kontrolujícím automatem. V uvedeném příkladu volání je jím rozsvěcována kontrolka "Alarm" na automatu (např. MPC301).

Parametr zatlumení určuje dobu, kterou KontrolaSpojení "čeká" na odpověď kontrolovaného automatu. Ve funkci ReKontrolaSpojeni je to maximální doba, do které musí být automat opětovně kontrolován, jinak funkce vyhlásí poruchu. Proto parametr zatlumení by měl být u této funkce několikrát větší než u funkce KontrolaSpojeni podle počtu kontrolovaných automatů.

Volání fce MaRKontrolaSpojeni:

```
StackW[AdrPar]=D32
if MaRKontrolaSpojeni(AdrPor,AdrPar) then D32=StackW[AdrPar]
```

Volání fce MaRReKontrolaSpojeni:

```
var byte Pom
StackW[AdrPar]=D32
Pom=MaRReKontrolaSpojeni(Re,AdrPar)
if Pom?0 then D32=StackW[AdrPar]
Y28=Pom?1                       ;připojení signalizace chyby spojení
```

MaRKO, MaRKOReset, MaRKOInfoReset

mnohoúčelový klopný obvod (KO)

```
function bit MaRKO(bit Vstup: word AdrPar)
subroutine MaRKOReset(bit Stav: word AdrPar)
subroutine MaRKOInfoReset(word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			5
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRKOVstup	vstup KO, shodný s parametrem Vstup funkce MaRKO	bit	0?0
výstupy			
MaRKOInfo	info- sledování funkce	W	4
MaRKOVystup	výstup KO, shodný s návratovou hodnotou funkce MaRKO	bit	0?1
MaRKOChod	signalizuje činnost KO	bit	0?15
parametry			
MaRKOToff	interval Toff v nastavených jednotkách	W	1
MaRKOTon	interval Ton v nastavených jednotkách	W	2
MaRKOHrana	reagovat na náběžnou hranu	bit	0?2
MaRKOOnOff	výstupní signál typu Ton-Toff (jinak Toff-Ton)	bit	0?3
MaRKO10ms	časová jednotka 10ms	bit	0?4
MaRKOsec	časová jednotka 1s (jinak 1 min)	bit	0?5
MaRKOToffA	specifikace reakce A na podnět po dobu Toff	bit	0?6
MaRKOToffB	specifikace reakce B na podnět po dobu Toff	bit	0?7
MaRKOTonA	specifikace reakce A na podnět po dobu Ton	bit	0?8
MaRKOTonB	specifikace reakce B na podnět po dobu Ton	bit	0?9
MaRKODelicka	funkce děličky (jinak KO)	bit	0?10
	vnitřní stavy	W	3

Poznámka:Údaje v závorkách značí funkci při nulovém bitovém parametru.

MaRKO

Prvním parametrem funkce je vstup typu bit. Funkce jej ihned po zavolání zapíše jako MaRKOVstup. Podobně výstupní bit, který funkce vrací, je právě bit MaRKOVystup. Pro správnou funkci KO je nutné funkci MaRKO volat se stejnou AdrPar právě (resp.nejvýše) jednou během programové smyčky. Je-li třeba na dalších místech

programu zjišťovat stav KO doporučuji funkci MaRPrectiParBit(AdrPar, MaRKOVystup). Funkci lze také volat jako proceduru tj. není třeba využít hodnotu, kterou vrací. Proto je například možné na začátku hlavní smyčky zavolat všechny použité KO a na jejich stav se dotazovat kdekoli v programu pomocí zmíněné funkce MaRPrectiParBit. Takové použití má nevýhodu v časové náročnosti, neboť program musí "obsloužit" i ty KO, které třeba právě nepotřebuje. Další nevýhodou je nemožnost využít smysluplně výstup MaRKOInfo. Funkce samozřejmě negeneruje žádné poruchy, AdrPar je dle již ustálených zvyklostí adresa v zásobníku, od které začínají parametry rutiny.

Druhým výstupem je MaRKOChod. Je-li tento výstup aktivní, pak KO pracuje tj. generuje odezvu na předcházející vstupní signál (podnět). Popis analogového výstupu MaRKOInfo bude až na konci této kapitoly.

Analogové parametry MaRKOToff a MaRKOTon určují dobu výstupního signálu na úrovni ON a OFF. Jednotku tohoto intervalu specifikují bity MaRKO10ms a MaRKOSec. Těmito parametry lze zvolit jednotku 0,01 s, 1s nebo 1min. Přesnost výstupního signálu je daná i použitou jednotkou tj. interval 1min s využitím jednotky 0,01 s bude reprezentován hodnotou 6000, s využitím jednotky 1s bude reprezentován hodnotou 60 a nebo nakonec s využitím jednotky 1min bude reprezentován hodnotou 1. Podle toho také bude vypadat přesnost. V prvním případě bude chyba generovaného intervalu dána rychlostí automatu tj. bude menší než 0,1s. Ve druhém případu bude chyba menší než 1s. Ve třetím bude logicky chyba menší než 1min. To se týká jen první části generovaného impulsu. To je dáno tím, že pro časování s jednotkou 1min využívá procedura reálný čas automatu resp. časování proběhne vždy při second=0. Přesněji řečeno pro časování v režimu 0,01s je využit systémový časovač T7, pro časování v režimu sekund je využita již dříve popsaná knihovní proměnná MaR_sec a pro časování v režimu minut je navíc využita konstrukce if second=0.

Parametr MaRKOHrana specifikuje podnět, na který KO reaguje. Je-li true, pak podnětem pro KO bude jen náběžná hrana vstupního signálu. Je-li false, pak podnětem pro KO bude úroveň true vstupního signálu. Pokud KO obdrží podnět během doby chodu KO, pak se bude chovat podle parametrů MaRKOToffA, MaRKOToffB, MaRKOTonA a MaRKOTonB (viz dále).

Parametr MaRKOOnOff určuje zda výstupní signál bude začínat aktivním stavem tj. Ton. Je-li false, odezva začíná signálem 0 po dobu danou parametrem Toff.

Parametry MaRKO10ms a MaRKOSec určují jednotku časování (viz výše). Je-li MaRKO10ms true, pak parametr se MaRKOSec již neuplatní a jednotka časování bude 0,01s.

Parametry MaRKOToffA a MaRKOToffB se vztahují k intervalu Toff. Určují zda a jak má KO reagovat na nový podnět v době, kdy KO pracuje a je v intervalu Toff (výstup KO=false). Je-li MaRKOToffA true a MaRKOToffB false, pak KO bude tyto podněty během intervalu Toff ignorovat. Při nastavení MaRKOToffA true a MaRKOToffB =true způsobí nový podnět ukončení činnosti KO (výstup bude vynulován a chod KO zastaven). Je-li MaRKOToffA false a MaRKOToffB true, KO bude příchodem nového podnětu resetován tj.

bude posunut do stavu, jako kdyby byl právě spuštěn. Hodnota na výstupu bude nastavena na MaRKOOnOff. Budeli MaRKOToffA false a MaRKOToffB =false, pak bude "setován" tj. bude posunut na rozmezí intervalů Ton a Toff. Hodnota na výstupu bude nastavena na MaRKOOnOff ´ (negace).

Parametry MaRKOTonA a MaRKOTonB mají stejný význam jako parametry MaRKOToffA a MaRKOToffB, ale vztahují se k intervalu Ton.

Dalším parametrem je MaRKODelicka. Je-li true pak se rutina MaRKO chová jako klopný obvod. Je-li false, bude se rutina chovat jako dělička. Parametr MaRKOTon nemá v tomto režimu žádný význam. Parametr MaRKOToff určuje poměr dělení (1: MaRKOToff) bude-li např. MaRKOToff =1, pak výstup na každý podnět změní svůj stav. Bude-li MaRKOToff =10, pak výstup změní svůj stav při každém desátém podnětu.

Analogový výstup MaRKOInfo se uplatní pouze v režimu KO. Rutina MaRKO sama sleduje průběh vlastní činnosti a do této proměnné ukládá nejvyšší dobu od předpokládané inicializace KO do posledního volání příslušné rutiny KO. Inicializací se v tomto případě rozumí resetování, spuštění (při setování KO bude do této proměnné započítán "již uplynulý" čas chodu KO). Tato informace může být velmi užitečná pro nastavení časových konstant KO. Jako příklad uvedu kontrolu správného chodu zařízení. KO použiji pro kontrolu na sebe navazujících událostí. Pro nastavení časových parametrů KO mohu použít právě analogový výstup "info", který v daném případě ukazuje jak blízko byl havarijní stav (resp. kam se až KO dopracoval). To umožní najít slabá místa systému resp. optimalizovat časové konstanty. Pro určité případy si dovedu představit i systém, který si některé své konstanty "umí" nastavit sám.

Pro lepší představu funkci celé rutiny ještě upřesním. Rutina napřed vyhodnotí vstupní signál tj. jestli podle daných parametrů má jeho úroveň charakter podnětu pro KO. Dále je případný podnět vyhodnocen a podle dalších parametrů a stavů KO je realizována požadovaná reakce. Nakonec se v rutině zajistí běžný chod KO tj. vyhodnotí se vlastní časování v závislosti na parametrech KO. Tento odstavec může být důležitý při řešení mezních stavů. Např. při následujícím nastavení :

proměnná na adrese AdrPar= 0x1168 (výraz nahrazuje nastaveni všech digitálních parametrů na adrese adrPar), MaRKOTon=5, MaRKOToff=0, MaRKOVstup=1 bude výstup vždy 5sekund true a pak na jeden průchod pgm. smyčky false.

Použití takového KO je velmi široké. Myslím, že všechny kombinace parametrů a případného dalšího propojení vstupu s výstupy se dají jen obtížně promyslet. Aby bylo možností ještě více, je do knihovny zabudovaná procedura MaRKOReset.

MaRKOReset

Má obdobné parametry jako rutina MaRKO. První parametr je typu bit a určuje nastavení vnitřního stavu rutiny (druhý parametr je obvyklý AdrPar). Tento stav má význam hodnoty vstupu při minulém volání rutiny MaRKO. Pokud je KO nastaven tak, aby reagoval na náběžnou hranu vstupu, je možné tímto bitem ovlivnit průběh reakce KO při prvním volání následujícím po MaRKOReset. Nastavím-li totiž tento vnitřní stav na

hodnotu true a budu-li pak volat rutinu MaRKO se vstupem true, nebude tento stav vyhodnocen jako náběžná hrana a KO nebude reagovat. Rutina MaRKOReset dále zastaví chod KO a vynuluje jeho výstup. Použití je například pro inicializaci KO při řízení různých automatizačních úloh v souvislosti s využitím stavového řízení zejména pak při použití konstrukce switch...case...case...end.

MaRKOInfoReset

Poslední navazující procedurou je MaRKOInfoReset. Jediným parametrem je adresa, od které začínají parametry KO. Volání této rutiny vynuluje proměnnou "info". Její použití je zřejmé.

MaRTiskTep

Zobrazení teploty

```
subroutine MaRTiskTep(word tep)
```

Teplota je reprezentována hodnotou v desetinách Kelvina. Funkce tiskne takto reprezentovanou hodnotu v parametru tep ve formátu desetinného čísla ve stupních Celsia. Takto pracuje pouze pokud 110<tep<=10000. Je-li tep<111, vytiskne se "**VYP**".

To je vhodné např. při tisku žádané hodnoty okruhu UT vypočtené již popsanou funkcí MaRVypoctiEkv. Je-li okruh vypnutý, funkce vrací 0 a tiskne se automaticky "**VYP**".

MaRTiskCas

Tisk časových údajů

```
subroutine MaRTiskCas(word cas)
```

Čas bývá uvnitř knihovních funkcí (např. v profilech) interpretován jako minuta daného dne tj. hodnota 720 znamená 720. minutu dne, tj. čas 12:00. Parametrem této funkce je právě čas ve formátu minuty dne. Od nastavené pozice (POSITION) se na displej vytiskne čas ve formátu hodiny:minuty.

MaREditCas

Editor hodnot času

```
subroutine MaREditCas(var word iodata : int max)
```

Umožňuje, podobně jako funkce MeEdit z knihovny MenuLIB, komfortní editaci proměnné "iodata" až do omezení daného druhým parametrem. Čas v editované proměnné má formát času (viz výše popsaný formát typu minuta dne), ale vlastní editace je na

displeji zobrazena ve formátu hodiny:minuty. Omezení v parametru max je ale pro přehlednost ve formátu Hodiny*100+Minuty. Pro omezení editovaného času např. do 23:00 bude parametr max=2300. Editovaná hodnota tak bude nejvýše 1380. Parametr max byl vlastně zabudován jen proto, aby umožnil editaci v rozmezí 0:00 až 23:59 nebo volitelně 0:00 až 24:00.

MaREditTep

Editor hodnot teploty

```
subroutine MaREditTep(var word iodata : int min : int max)
```

Podobně jako předchozí editor i tento umožňuje komfortní editaci proměnné "iodata" v mezích daných parametry. Teplota v editované proměnné má formát desetiny Kelvina, ale tiskne se a edituje v destinách Celsia.

MaRTiskDatum

Zobrazení data

```
subroutine MaRTiskDatum(word datum)
```

Vytiskne od nastavené POSTION datum ve formátu den.měsíc. Proměnná datum je ve formátu den*100+měsíc. Je-li datum >3112 , tiskne pouze mezery.

MaRMaxOf

Výběr maximální hodnoty

```
function word MaRMaxOf(word A, B, C, D)
```

Vrací nejvyšší z čísel A,B,C,D. Funkci lze volat i s nižším počtem argumentů.

MaRMinOf

Výběr minimální hodnoty

```
function word MaRMinOf(word A, B, C, D)
```

Vrací nejnižší z čísel A,B,C,D. Funkci lze volat i s nižším počtem argumentů.

MaRMaxSel

Selektivní výběr max. hodnoty

Procedura vybírá maximální hodnotu selektivně z osmi analogových vstupů a nabízí vybrané bitové operace s digitálními vstupy

```
Subroutine MaRMaxSel(word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			14
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRMaSelAI0	analogový vstup 0	W	2
MaRMaSelAI1..7	analogový vstup 1..7	W	3..9
MaRMaSelDI0	digitální vstup 0	bit	1?2
MaRMaSelDI1..7	digitální vstup 1..7	bit	1?3.. 1?9
MaRMaxSelDI03	povolení čtveřice vstupů DI0..DI3	bit	1?0
MaRMaxSelDI47	povolení čtveřice vstupů DI4..DI7	bit	1?1
výstupy			
MaRMaxSelOut	analogový výstup	W	12
MaRMaxSel0or7	logická operace or provedená se vstupy0..7	bit	0?8
MaRMaxSel0and7	logická operace and provedená se vstupy0..7	bit	0?9
MaRMaxSel0or3	logická operace or provedená se vstupy0..3	bit	0?12
MaRMaxSel4or7	logická operace or provedená se vstupy4..7	bit	0?14
MaRMaxSel0and3	logická operace and provedená se vstupy0..3	bit	0?13
MaRMaxSel4and7	logická operace and provedená se vstupy4..7	bit	0?15
MaRMaxSel0or3and4or7	logická operace or - and - or	bit	0?10
MaRMaxSel0and3or4and7	logická operace and - or - and	bit	0?11
MaRMaxSelChod	logická operace Out>Min	bit	1?10
parametry			
MaRMaxSelMin	minimální hodnota výstupu	W	11
MaRMaxSelMax	maximální hodnota výstupu	W	13

Popis funkce:

Procedura postupně porovnává vybrané analogové vstupy a hledá maximum. Aby byl daný analogový vstup použit ve výběru, musí mít nastavený příslušný digitální vstup i příslušný multiplikovaný digitální vstup. Pokud je výstup MaRMaxSelOut větší než

parametr MaRMaxSelMin, procedura nahodí výstup MaRMaxSelChod. Navíc je k dispozici sada logických výstupů - operací s digitálními vstupy rutiny. Např:

MaRMaxSel0or3= (DI0 or DI1 or DI2 or DI3) and DI03

MaRMaxSelMin a MaRMaxSelMax jsou mezní hodnoty analogového výstupu procedury. MaRMaxSelMax může být nejvýše 32767. Tzn. nejvyšší bit není v porovnávání ani v omezení použit (nejvyšším bitem je v knihovně signalizována chyba čidla a proto není žádoucí jej porovnávat).

Použití: procedura je vhodná např. pro výpočet žádané teploty primárního okruhu kotelny ze žádaných teplot sekundárních okruhů. Největší uplatnění ale najde procedura v novém excelovském prostředí StudioMaR pro tvorbu projektů. Tam umožní standardním způsobem propojit některé okruhy a případně vytvořit uživatelské logické vazby pro konkrétní aplikaci nezbytné.

Pozn. Všechny vstupy lze i v tomto případě použít jako pevné parametry (jako u MaRSelector).

MaREX05Info, MaREX05Zad

Funkce podporují spolupráci mezi MPC a periferiemi EX05

```
Function bit MaREX05Info(word AdrPar,Info)
Function word MaREX05Info(word AdrPar)
Function bit MaREX05Zad(word AdrPar,Zad)
Function word MaREX05Zad(word AdrPar)
```

Funkce jsou přetížené, parametr "AdrPar" je adresa pracovního bloku dat, "Info" je síťová proměnná nesoucí tzv. informační pole a "Zad" je síťová proměnná nesoucí žádanou hodnotu. Pracovní blok je pro výše uvedené funkce společný.

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			6
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy - výstupy			
MaREX05Stav	Info- stav	B	1(L)
MaREX05Prog	Info- program	B	1(H)
MaREX05Vent	Info- ventilátor	B	2(L)
MaREX05Vyk	Info- výkon	B	2(H)
MaREX05Zadana	žádaná hodnota (formát celé číslo)	W	5
MaREX05TepZad	žádaná teplota (formát teplota)	W	5
MaREX05Chlazeni	Info- chlazení	bit	3?3
MaREX05Man	Info- Man/Aut	bit	3?0
MaREX05Topeni	Info- topení	bit	3?2
MaREX05Obs	Info- obsazenost	bit	3?1
parametry			
MaRPIDD	parametr D (0,01)	W	4
MaRPIDP	parametr P (0,01)	W	6
MaRPIDI	parametr I (0,01)	W	5
MaRPIDT	parametr T- perioda (s)	W	7
MaRPIDN	parametr N- necitlivost (0,1s resp. 0,1%)	W	8
MaRPIDSuma	vnitřní stav	W	12

Popis funkce:

Popisované funkce tvoří podporu k periférii EX05. Periférie EX05 má kromě výhradně výstupních registrů dva vstupně-výstupní. Tyto registry je možné napojit na síťové proměnné a z nich je možné v MPC přebírat data nastavená na periferii a nebo naopak v MPC je možné nastavit tyto proměnné na aktuálně požadované hodnoty. Síťové proměnné nelze předávat do editačních procedur odkazem a editace hodnot může být

požadována jak z periférie tak i z automatu. Funkce MaREX05… a jejich datový blok tedy slouží jako jakési rozhraní, které umožní editovat stavy a žádané hodnoty standardními nástroji v menu automatu a současně systém akceptuje i změnu parametrů přímo na periférii. Vše uvidíme na příkladu:

```
;Periférii EX05 připojíme pomocí síťových proměnných:
D32# TepZad ;Definice použitých síťových proměnných (v projektu)
D33# Info
Const EX05=100 ;deklarace datového bloku
if MaREX05Zad (EX05,TepZad) then TepZad=MaREX05Zad (EX05)
if MaREX05Info (EX05,Info) then Info=MaREX05Info (EX05)
```

Obě funkce jsou přetížené, funkce které vracejí bit (použité v podmínkové části) vracejí povolení zápisu do příslušné síťové proměnné. Funkce které vracejí word již generují zapisovaná data do síťové proměnné. Na tento program můžeme nyní navázat standardně-editačními řádky v menu:

```
If MeLine ("Zadana tep: ") then MaREditPar (EX05,MaREX05TepZad,2832,3032)
If MeLine ("Topeni: ") then MaREditPar (EX05,MaREX05Topeni)
```

Samozřejmě je v případě potřeby možné použít i další spojovací funkce. Žádanou hodnotu je možné zobrazovat jako teplotu (identifikátor MaREX05TepZad) nebo jako číslo (identifikátor MaREX05Zadana). To je v souladu s možnostmi volby zobrazení na displeji periférie EX05.

MaRUzivatel

Zpracování uživatelsky definovaných poruch

Tato procedura je určena zejména pro použití ve StudioMaR. Nemá žádnou výkonnou část- umí pouze zpracovat uživatelsky definované poruchy a vygeneruje poruchové slovo. První tři poruchové stavy lze realizovat jak digitálním vstupem, tak i teploměrným vstupem (při standardním použití MaRZpracujTep). Zbývající stavy mají pouze digitální vstup.

```
Subroutine MaRUzivatel (word AdrPor, AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			4
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRUzivatelCidloA	analogový vstup 0.poruchy	W	1
MaRUzivatelCidloB	analogový vstup 1.poruchy	W	2
MaRUzivatelCidloC	analogový vstup 2.poruchy	W	3
MaRUzivatelPor0	digitální vstup 0. poruchy	bit	1?15
MaRUzivatelPor1	digitální vstup 1. poruchy	bit	2?15
MaRUzivatelPor2	digitální vstup 2. poruchy	bit	3?15
MaRUzivatelPor3..11	digitální vstup 3. .. 11. poruchy	bit	0?3.. 0?11

Poruchové slovo na adrese AdrPor :

celkový počet poruchových slov (x 2 x WORD) :		1
porucha od:	**typ**	**adresa**
uživatelská porucha 0 .. 11	bit	0?0.. ..0?11

MaRNTlacitko

Dvoj- nebo trojtlačítko

Řeší typicky funkci dvoj nebo trojtlačítka (má max. 16 vstupů tzn. umí maximálně 16-tlačítko). Vstup, který sepne, určuje stav výstupu až do sepnutí jiného připojeného vstupu.

```
Subroutine MaRNTlacitko (word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :		3	
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRNTlacitkoDI0	0. vstup n-tlačítka	bit	0?0
MaRNTlacitkoDI1..15	1. ..15. vstup n-tlačítka	bit	0?1.. 0?15
výstupy			
MaRNTlacitkoDO0	0. výstup n-tlačítka	bit	2?0
MaRNTlacitkoDO1..15	1. ..15. výstup n-tlačítka	bit	2?1.. 2?15

Popis funkce:

Parametry procedura žádné nemá - kolik vstupů je připojeno, tolik jich je funkčních. Procedura vyhodnocuje změnu vstupů a vždy poslední změna (z 0 do 1) určuje sepnutí příslušného výstupu. Procedura je odolná proti trvalému sepnutí některého ze vstupů (n-tlačítko nelze v nějakém stavu "zablokovat sirkou"). Při současném stisknutí více vstupů najednou se i na výstupu objeví více současně sepnutých výstupů. Stisknutí tlačítek však musí proběhnout zcela souběžně. Po opakovaném stisknutí jakéhokoli tlačítka přejde již výstup do standardního módu. V případech, kdy je tento jev nežádoucí, musí jej programátor ošetřit jednoduchým kódem. Pro dvojtlačítko např:

```
If MaRPrectiParBit( NTlac, MaRNTlacitkoDO0) and MaRPrectiParBit (NTlac,
MaRNTlacitkoDO1) then MaRZapisParBit(NTlac, MaRNTlacitkoDO1,0)
```

MaRTlumeniPor

Zpracování signálu "chod" obecného zařízení a vygenerování poruchy

```
Subroutine MaRTlumeniPor (word AdrPar)
```

Struktura pracovního bloku dat :

celková délka pracovního bloku (x WORD) :			3
identifikátor	**význam**	**typ**	**adresa**
vstupy			
MaRTlumeniPorSigChod	signál chod zařízení	bit	0?0
MaRTlumeniPorPozChod	požadavek na chod	bit	0?1
výstupy			
MaRTlumeniPorPor	porucha (NO)	bit	0?2
parametry			
MaRTlumeniPorBlokovatPor	blokování poruchy	bit	0?8
MaRTlumeniPorInterval	doba zatlumení vyhlášení poruchy (s)	W	1

Podrobný popis:

Procedura vyhodnocuje souhlasný stav obou vstupů. Pokud je stav rozdílný, generuje po uplynutí doby nastavené parametrem "MaRTlumeniPorInterval" na výstupu poruchu (NO). Tuto poruchu je možné dále zpracovat tj. připojit ji přímo jako vstup procedury typu MaRUzivatel nebo je možné ji připojit do původní řídící procedury daného okruhu (tam je většinou očekáván signál NC- je tedy zapotřebí připojit inverzně).

Příklad: U okruhu UT není k dispozici signál - kontrolní kontakt jističe čerpadla (NC), ale je k dispozici signál chod čerpadla (odvozen od přítomnosti fáze za stykačem čerpadla). Takový signál neumí procedura UT přímo zpracovat. Použijeme proceduru "MaRTlumeniPor", kde připojíme na vstupy:

MaRTlumeniPorSigChod…… signál chod čerpadla

MaRTlumeniPorPozChod…… výstup procedury UT- MaRUTCerpadlo

Výstup procedury "MaRTlumeniPorPor" potom můžeme inverzně připojit do procedury UT na vstup "MaRUTJistic". Porucha nesepnutí obvodu stykače pak bude logicky vyhodnocena jako chyba jističe čerpadla okruhu UT.

Uvedený příklad má však v sobě úskalí: pokud bude skutečně v obvodu chyba- tj. po sepnutí výstupu automatu nedorazí fáze na svorku čerpadla, bude po uplynutí nastaveného intervalu vyhlášena porucha, ta- jsa zavedena do procedury UT způsobí zrušení požadavku na chod čerpadla a následkem toho odpadne i porucha obvodu. Aby nedošlo k tomuto cyklu, je nutné v parametrech procedury "MaRTlumeniPor" nastavit parametr "MaRTlumeniPorBlokovatPor". Ten způsobí, že vyhlášená porucha již zůstane zablokována. Odblokovat poruchu je pak možné standardně systémovým bitem knihovny MaR_Deblok.

5. Parametrizace

Všechny pracovní bloky dat (a též kalendáře, profily a poruchová slova) se všemi potřebnými parametry jsou uloženy v zásobníku. Je tedy potřebné nějakým přehledným způsobem vše naparametrizovat. To znamená vytvořit tabulku, která bude obsahovat všechny použité parametry a tuto tabulku pak zapsat do zásobníku automatu.

Proto je tu aplikace Stack1000.xls. Je to aplikace pro MS Excel, která umožní snadno provést všechny výše uvedené operace a navíc dokáže i vyčíst data ze zásobníku automatu zpět do tabulky. Aplikace se jmenuje Stack1000, protože pracuje s tabulkou velikosti 1000 (100x10) WORD. Pro odlišení novějších verzí index 1000 postupně zvyšujeme, ale základní vlastnost tj. práce s 1000 položkami zásobníku zůstává.

Aby aplikace správně fungovala, je třeba mít nainstalovanou sadu MS Office pro WindowsXP (nebo alespoň samotný MS Excel). Bohužel starší verze Excelu nepodporují všechny funkce, které tato aplikace používá. V programu Excel je nutné nastavit úroveň zabezpečení na "střední" a při spuštění aplikace povolit makra. Nakonec pro komunikaci s automatem je třeba spustit DDE server PESdde (při spuštění prostředí StudioWin je server spuštěn automaticky).

Vlastní aplikace má celkem 17 listů. Výjimečný je první list ("Zásobník"). Ten obsahuje právě onu již zmiňovanou tabulku 1000xWORD. Pomocí této tabulky "komunikuje" MS Excel s automatem. Zde je třeba nastavit adresu automatu a specifikovat umístění (adresu v zásobníku) první položky tabulky. Stiskem tlačítek "PřečtiStack" nebo "Zapiš Stack" pak dojde k vlastní výměně dat mezi aplikací a automatem.

Pracovní bloky dat

Další listy již obsahují příslušné parametry. Listy jsou řazeny podle typu regulačních funkcí, které se jimi parametrizují. Na daném listu jsou vždy doporučené hodnoty a v informačních oknech jsou vždy vypsány všechny parametry, které je nutné nastavit. Tyto listy jsou vybaveny tlačítkem "Kopíruj". Po jeho stisknutí dojde automaticky k přepsání parametrů pracovního bloku dat dané funkce do listu "Zásobník" od zvolené adresy. Parametry se přepíší do tabulky včetně barevného pozadí. To je jednak velmi přehledné (barvy pozadí parametrů souhlasí s barvami záložek jednotlivých listů, podle barvy pozadí poznáme typ knihovní funkce která parametry využívá) a jednak bezpečné (pole parametrů je barevně odlišeno a při přepisování již jednou zapsaných hodnot na to program upozorňuje). Výjimkou je parametrizace poruchových stavů (k tomu později).

Parametrizace tedy vypadá v praxi takto:

a) Nastavíme v listu "Zásobník" adresu automatu a umístění počátku tabulky v zásobníku automatu.

b) Zvolíme typ knihovní funkce, tj. otevřeme příslušný list.

c) Zkontrolujeme podle informačních oken jednotlivé parametry pracovního bloku dat a případně je upravíme.