

PES-CP24/com

-komunikátor

APLIKACE PROGRAMOVACÍ NÁSTROJ TECHNICKÁ PŘÍLOHA

4/2000



1.	ÚVOD	4
1.1.	MOŽNOSTI KOMUNIKAČNÍHO MODULU PesCP24/COM	4
1.2.	PŘÍKLADY APLIKACÍ MODULU CP24/COM:	4
2.	OBEČNÝ POPIS KOMUNIKAČNÍHO MODULU CP24/COM:	7
2.1.	V ČEM SPOČÍVÁ „OVLÁDÁNÍ NEBO ŘÍZENÍ SÍTĚ AUTOMATŮ PES“ ?	7
2.2.	POZICE MEZI AUTOMATY V SÍTI PESNET	7
2.3.	CO JE TO „KOMUNIKAČNÍ MODUL“?	7
2.4.	JSOU MOŽNOSTI MODULU CP24/COM OMEZENY NA POUHÉ DOTAZOVÁNÍ?	7
2.5.	CO JE TO MÓD „MASTER“ ?	8
2.6.	CO JE TO MÓD „MODEM“ ?	8
2.7.	CO JE TO „PROTOKOL ASCII PRO“ ?	8
2.8.	CO JE TO „VYSÍLACÍ DÁVKA“ ?	9
3.	PROGRAMOVACÍ NÁSTROJ PESCP24.EXE:	10
3.1.	K ČEMU SLOUŽÍ?	10
3.2.	POPIS HLAVNÍCH POLOŽEK NÁSTROJE PESCP24	10
4.	PŘÍKLADY ZDROJOVÝCH SOUBORŮ:	13
4.1.	PŘÍKLAD DOMEK	13
4.2.	PŘÍKLAD KOTELNA	15
4.3.	PŘÍKLAD KÁSKADA	16
4.4.	PŘÍKLAD DISPEČER	18
	Technická příloha:	
5.	POUŽITÍ MODULU CP24/COM	20
6.	KOMUNIKACE NA LINCE RS232 (PROTOKOL ASCII PRO)	21
6.1.	FORMÁT ZNAKU	21
6.2.	STRUKTURA PAKETU	21
6.3.	ŘÍDÍCÍ ZNAKY	23
6.4.	PŘÍKAZY KOMUNIKÁTORU CP24/COM	25
6.5.	ALGORITMUS KOMUNIKACE	27
7.	REŽIMY MODULU CP24/COM (KOMUNIKÁTORU)	30

7.1.	NASTAVENÍ REŽIMU	30
7.2.	JEDNODUCHÝ PASIVNÍ KOMUNIKÁTOR	31
7.3.	KOMUNIKÁTOR SE STAVEM „MASTER“	31
7.4.	JEDNODUCHÝ PASIVNÍ KOMUNIKÁTOR S MODEMEM	32
7.5.	KOMUNIKÁTOR SE STAVEM „MASTER“ A S MODEMEM	32
8.	TABULKY V PAMĚTI EEPROM	34
8.1.	ALOKACE V PAMĚTI EEPROM	34
8.2.	KONSTANTY V PAMĚTI EEPROM	35
8.3.	TABULKA PŘÍKAZŮ	36
8.4.	TABULKA TELEFONNÍCH ČÍSEL	37
8.5.	ZÁPIS DO TABULEK V EEPROM	37
9.	CHYBOVÁ HLÁŠENÍ	38
10.	PŘÍKLADY RÁMCŮ	39

1. ÚVOD

1.1. Možnosti komunikačního modulu PesCP24/com

Komunikační modul CP24/com je specializovaný automat rodiny PES. Jeho použití ve spojení s automaty rodiny PES umožňuje následující aplikace:

- ❑ Ovládání blízkého zařízení pomocí dvou digitálních vstupů a dvou digitálních výstupů modulu CP24/com přes pevnou linku RS232.
- ❑ Ovládání vzdáleného zařízení pomocí dvou digitálních vstupů a dvou digitálních výstupů modulu CP24/com přes telefonní linku a modem (*viz příklad DOMEK*).
- ❑ Řízení blízké sítě automatů PES pomocí osobního počítače a pevné linky RS232 (*viz příklad KOTELNA*).
- ❑ Řízení vzdálených sítí automatů PES pomocí osobního počítače a pomocí modemu a telefonní linky (*viz příklad DISPECER*).
- ❑ Propojení dvou a více lokálních sítí automatů PES typové řady MPC300 a K10 (a to buď pomocí pevné linky RS232 a nebo pomocí modemu a telefonní linky) (*viz příklad KASKADA*).

1.2. Příklady aplikací modulu CP24/com:

Příklad DOMEK

Jedná se o aplikaci, při které ovládáme základní funkce rodinného domku případně chaty, která má zavedenou pevnou telefonní linku. V našem příkladě ovládáme spínač elektrického topení a ohřev vody v zásobníku. Aplikace umožňuje i zpětný přenos informace, kterou můžeme využít např. ke kontrole nezákonného vniku do objektu a ke kontrole požárního hlášení. Vlastní ovládání se děje pomocí osobního počítače a modemu, který umožní spojení s modulem CP24/com. Modul je možné provozovat na telefonní lince spolu s telefonním přístrojem a telefonním záznamníkem hovorů.

Co k této aplikaci potřebujeme: osobní počítač, modem, rodinný domek, modul CP24/com s modemem

Podrobnější popis tohoto příkladu je v kapitole *Příklady zdrojových souborů*.

pozn.: počet ovládaných prvků v domku se může rozšířit až na 64

Příklad KOTELNA

V této aplikaci řídíme a kontrolujeme pomocí počítače PC kotelnu ovládanou automatem PES (nebo ve složitějším případě celou sítí automatů PES). Připojením modulu CP24/com ke stávajícímu automatu (nebo stávajícím automatům) může osobní počítač řídit tento automat (nebo automaty) a tak přímo zasahovat do řízeného procesu. Výhoda této aplikace spočívá ve využití zobrazovací plochy monitoru a v pohodlnosti klávesnice. Protože se osobní počítač nepodílí na řízení přímo (ale jen jako jakýsi zobrazovač), je možné po nastavení potřebných parametrů kotelny (tedy po předání těchto parametrů příslušnému automatu) tento počítač vypnout.

Co k této aplikaci potřebujeme: osobní počítač, modul CP24/com, kotelnu řízenou automatem PES

Příklad KASKÁDA

Na tomto příkladu chceme vysvětlit princip propojení dvou a více lokálních sítí automatů PES, a to pomocí modemu a telefonní linky. Máme-li na jednom vodním toku kaskádu malých vodních elektráren, jejichž agregáty jsou řízeny automaty PES, je třeba, aby jednotlivé sítě automatů byly informovány o stavu vody a stavu elektrárny nad (případně pod) danou elektrárnou. Tuto úlohu řeší právě modul CP24/com. Ten může v pravidelných intervalech nebo v kritických stavech (jako je nízká hladina vody a pod.) informovat o situaci elektrárny, které se nacházejí po proudu vodního toku (případně proti proudu), a sice pomocí modemu a telefonní linky. Nezanedbatelná je i možnost, že modul v případě potřeby může zavolat na telefonní číslo správce a může ho informovat o stavu, se kterým si již síť automatů neví rady.

V této aplikaci se data přenášejí dle potřeby sítě a nikoliv na popud "operátora" v podobě lidské obsluhy u počítače PC.

Co k této aplikaci potřebujeme: malé vodní elektrárny řízené automaty PES a s modulem CP24/com, který je napojen na modem

Příklad DISPEČER

V této aplikaci řídíme a kontrolujeme pomocí **jednoho** počítače PC **více** kotelen ovládaných nezávislými sítěmi automatů PES. Můžeme tak mít jedno pracoviště vybavené počítačem PC a modemem, které bude sloužit jako dispečink pro řízené kotelny. Tyto kotelny pak mohou být libovolně vzdáleny od dispečinku, ale musí být v dosahu telefonní linky.

Připojením modulu CP24/com k síti automatů, které řídí danou kotelnu, může osobní počítač (dispečer), po navázání spojení přes telefonní linku, nastavovat a kontrolovat parametry celé kotelny. Výhoda této aplikace spočívá především ve vzdáleném řízení více procesů jedním dispečerem. Neplatí zde, že by řízené procesy (kotelny) musely být identické, ale naopak mohou nabývat různých podob.

Protože se osobní počítač nepodílí na řízení přímo (ale jen jako jakýsi zobrazovač), je možné po nastavení potřebných parametrů kotelny (tedy po předání těchto parametrů

příslušnému automatu) telefonní spojení přerušit a navázat spojení s jiným pracovištěm (v našem případě s kotelnou).

Nezanedbatelná je i možnost, že modul CP24/com v případě potřeby může sám zavolat dispečink a může ho informovat o stavu, se kterým si již síť automatů neví rady.

Co k této aplikaci potřebujeme: osobní počítač, kotelny (čí jiná pracoviště) řízené automaty PES s moduly CP24/com

2. OBECNÝ POPIS KOMUNIKAČNÍHO MODULU CP24/COM:

2.1. V čem spočívá „ovládání nebo řízení sítě automatů PES“ ?

Každý automat v síti, disponuje zásobníkem 16-bitových slov. Dále má k dispozici síťové 16-bitové a 1-bitové proměnné. Tyto síťové proměnné jsou sdíleny všemi automaty v síti. Zjednodušeně řečeno, každý řízený proces může být navázán na hodnoty síťových proměnných a dat uložených v zásobnících jednotlivých automatů. To v důsledku znamená, že pokud vhodně změním zvolené síťové proměnné (nebo data v zásobnících), můžeme přímo ovlivňovat řízený proces. A právě komunikační modul CP24/com nám umožní vstoupit do nastavování parametrů řízeného procesu jiným prostředkem, než třeba klávesnice automatu MPC300 nebo automatu K10.

2.2. Pozice mezi automaty v síti PESnet

Komunikační modul CP24/com se připojí do sítě automatů pomocí linky RS485 stejně jako ostatní automaty rodiny PES. Modul CP24/com má v síti automatů rovnocenné postavení. Má tedy adresu v síti PESnet a nastavenou komunikační rychlost. Disponuje také dvojicí digitálních vstupů a dvojicí digitálních výstupů, které mohou buď nastavovat zvolenou síťovou proměnnou a nebo vyvolávat zvolenou funkci modulu CP24/com.

2.3. Co je to „komunikační modul“?

Komunikační modul CP24/com je vlastně jakási textová brána. Tato brána nám má umožnit pomocí textového protokolu ASCIIpro (viz protokol ACSIIpro) dotazovat se jednotlivých automatů na různé hodnoty (nebo jim tyto hodnoty nastavovat). Toto dotazování (či nastavování parametrů) se na straně PESnetu děje autonomně a v souladu s probíhající komunikací mezi automaty. Tedy tato komunikace není narušena ani není třeba tuto komunikaci řídit či jinak se o ni dále zajímat.

Zjednodušeně řečeno, od komunikačního modulu dostaneme na jasný dotaz jasnou odpověď.

2.4. Jsou možnosti modulu CP24/com omezeny na pouhé dotazování?

Nikoliv. Modul CP24/com je možné používat nejen jako pasivní textovou bránu, ale také jako modul, který se sám dotazuje nebo nastavuje parametry. Tento mód činnosti se nazývá *MASTER*. Dalším módem činnosti je mód *MODEM*. Tento mód umožňuje připojit k modulu CP24/com modem, který je napojen na telefonní linku. Oba dva módy činnosti (tedy Master a Modem) **se dají vzájemně kombinovat**

2.5. Co je to mód „Master“ ?

To je mód, který umožňuje používat modul CP24/com nejen jako pasivní textovou bránu, ale také jako modul, který se sám dotazuje nebo nastavuje parametry.

To znamená, že neztrácí předešlou schopnost "být dotazován", ale že navíc sleduje jakousi událost, a pokud tato událost nastane, tak se začne sám dotazovat (událostí je zde míněna hodnota zvolené proměnné nebo signál na digitálním vstupu). Dotazování není nahodilé, ale je předem definované uživatelem v paměti modulu CP24/com pomocí programovacího nástroje PESCP24 (viz dále). Posloupnost příkazů (dotazů) generovaných zvolenou událostí nazýváme "vysílací dávka".

To znamená, že pokud používáme modul CP24/com v módu činnosti MASTER, musí být k lince RS232 (což je v našem případě linka pro textovou komunikaci) připojeno zařízení, které je schopno porozumět textovému protokolu ASCIIpro. To může být opět další komunikační modul CP24/com a nebo počítač PC s příslušným softwarovým vybavením.

Pokud je k modulu připojen počítač PC, může tímto způsobem síť informovat uživatele například o kritickém stavu a pod.

Pokud je modul CP24/com používán jako komunikátor dvou různých sítí automatů PES, pak se dokáže sám dotazovat protější síť (přesněji řečeno protějšího modulu CP24/com, který je zapojen v jiné síti PESnet) na různé parametry nebo tyto parametry měnit. Tento mód činnosti a vysílací dávky (tedy specifikace, které parametry měnit, na které se dotazovat a pod.) musí být nastaveny programovacím nástrojem PESCP24 (viz kapitola *Programovací nástroj PESCP24*).

2.6. Co je to mód „Modem“ ?

Tento mód umožňuje připojit k modulu CP24/com modem, který je napojen na telefonní linku. Modul CP24/com spolupracuje s modemem, a to tak, že uživatel se o komunikaci mezi modemem a modulem CP24/com nemusí starat a ostatní výše zmíněné funkce jsou zachovány. Tato varianta umožňuje sestavení řídicího pracoviště složeného z počítače PC a modemu. Toto pracoviště pak může dohlížet na libovolný počet samostatných sítí automatů PES, vybavených komunikačním modulem CP24/com a modemem. Tyto moduly CP24/com jsou schopny sami iniciovat (mód Master), vytvořit spojení s řídicím pracovištěm a informovat ho např. o kritickém stavu a pod.

2.7. Co je to „protokol ASCIIpro“ ?

Protokol ASCIIpro je textový komunikační protokol, sestavený pro potřeby komunikace s modulem CP24/com po lince RS232. Protokol ASCIIpro obsahuje sadu příkazů, pomocí kterých je možné se dotazovat na parametry jednotlivých automatů (nebo jim tyto parametry měnit). Komunikace probíhá tak, že zadáme příkaz (např. příkaz na vyčtení dat z automatu) a komunikační modul nám tato data v určitém časovém intervalu pošle.

pozn.1:

Odpověď na příkaz je opět ve formě příkazu. To umožní spojit proti sobě dva moduly CP24/com, protože požádá-li jeden modul o data příkazem typu "chci data", odpověď z protějšího modulu bude mít formu "zapiš si data".

pozn.2:

Detailní popis komunikace najdete v příloze: *Manuál pro použití modulu CP24/com*

2.8. Co je to „vysílací dávka“ ?

Jak již bylo uvedeno, textová komunikace s modulem CP24/com probíhá formou příkazů a odpovědí (již víme, že i odpověď je formou příkazu). Pokud ale používáme modul také v módu MASTER, musí být tento modul schopen sám vysílat příkazy. A právě posloupnost příkazů uložených v paměti modulu CP24/com určených k vysílání se nazývá "vysílací dávka". Tyto vysílací dávky můžeme uložit do paměti modulu pomocí programovacího nástroje PESCP24 a jsou aktivovány (nebo-li jsou odvysílány) v okamžiku, kdy nastane sledovaná událost (zvolená proměnná dosáhne stanovené hodnoty nebo signál na digitálním vstupu je aktivní).

3. PROGRAMOVACÍ NÁSTROJ PESCP24.EXE:

3.1. K čemu slouží?

Komunikační modul CP24/com je specializovaný automat rodiny PES, který si zachovává všechny atributy své rodiny. Je třeba proto nastavovat parametry jako jsou komunikační rychlost, adresa v síti PESnet atd., které jsou stejné jako u ostatních automatů rodiny PES. Navíc modul CP24/com disponuje speciálními funkcemi, jejichž nastavování si vyžádalo speciální programovací (můžeme také říci konfigurační) nástroj nazvaný PESCP24. Prostředí PESCP24 je tedy integrovaný nástroj pro programování (konfiguraci) modulu CP24/com. Pomocí tohoto nástroje tedy nastavíme komunikační modul podle svých požadavků.

3.2 Popis hlavních položek nástroje PESCP24

Vysílané zprávy:

Pod tímto názvem se skrývá editor příkazů, které se mají posílat na linku RS232. Tento editor je aktivní v okamžiku, kdy je z položky *Mód činnosti* vybrán mód MASTER. Tabulka zpráv je rozdělena na 5 řádků. Každý řádek může nést jméno definované uživatelem. To, který řádek se má vysílat v daný okamžik, určuje hodnota **Řídící proměnné** z pole **Nastavení CP24**, a to následovně:

Je-li aktivní mód činnosti MASTER, pak hodnota řídící proměnné určuje, jaké číslo řádku (1 až 5) "vysílaných zpráv" se má v daný okamžik vysílat.

Můžeme také iniciovat vysílání nějakého řádku signálem přivedeným na digitální vstup modulu CP24/com. K tomu slouží zaškrtačací políčka [] X0 [] X1 na začátku řádku. Platí zde, že jeden vstup může iniciovat vysílání max. jednoho řádku.

Příklad:

Mód činnosti	=MASTER
Řídící proměnná	=D32
V druhém řádku je	[] X0 [x] X1

Po zapnutí napájení je hodnota všech síťových proměnných nula. To znamená, že k žádné akci nedochází. Ale až nastaví libovolný automat proměnnou D32 na hodnotu 1, pak modul CP24/com vyšle na linku RS232 příkazy, které jsou uvedeny na 1. řádku v editoru "Vysílané zprávy". Po odvysílání tohoto řádku modul CP24/com sám tuto proměnnou D32 nastaví na hodnotu nula. To je informace pro jiné automaty, že modul skončil s vysíláním a že je připraven znovu vysílat.

Pokud je na digitálním vstupu detekována hodnota log.1, pak je vysílán řádek druhý.

Pozn.:Formát příkazů pro editor Vysílané zprávy

Jak bylo uvedeno, *Vysílané zprávy* je editor příkazů, které se mají v určitý časový okamžik vysílat na linku RS232. Skupina příkazů je omezená a má přesně definovaný formát zápisu. Skupina příkazů je definována v materiálu *Manuál pro použití modulu CP24/com* a formát zápisu do editoru je k nalezení v HELPu programu PESCP24.

Telefonní čísla

Pod tímto názvem se skrývá editor telefonních čísel. Tento editor je aktivní, pokud je vybrán mód činnosti MODEM a zároveň MASTER. Telefonní čísla v tabulce jsou přiřazeny svým pořadím k řádkům v tabulce Vysílané zprávy. To znamená, že než modul CP24/com začne vysílat příkazy z řádku z tabulky Vysílané zprávy, vytvoří modemové spojení s telefonním číslem, které je na stejném pořadovém řádku jako je vysílaný řádek.

V důsledku to znamená, že pokud je vybrán mód Modem a Master, musí být počet řádku příkazů v tabulce Vysílané zprávy stejný jako počet telefonních čísel v tabulce Telefonní čísla.

Mód činnosti

V tomto poli se vybírá mód činnosti. S vybráním jednotlivých módů souvisí i aktivace editoru Vysílané zprávy, Telefonní čísla a aktivace Řídící proměnné. Pokud není aktivován ani jeden mód, pak modul CP24/com pracuje jako jednoduchý komunikační modul. Tato funkce je základní a zůstává v platnosti i při výběru jednoho nebo obou módů.

Komunikace

V tomto poli se vybírá komunikační rychlost jak na straně textové brány (linky RS232), tak na straně automatů PES (linka RS485). Výbě jednoho nastavení je povinné.

Adresa CP24

V tomto poli se definuje adresa modulu CP24/com v síti PESnet. Ta je tvořena automaty typu PES. Tato hodnota musí být definována v každém případě, a to i v případě, že se modul používá samostatně bez dalšího automatu.

Řídící proměnná

V tomto poli se definuje síťová proměnná, jejíž hodnotu modul CP24/com pravidelně sleduje a podle níž určuje, který příkazový řádek se má vysílat (viz Vysílaná zpráva).

Toto pole je povinné v případě výběru módu MASTER.

Možné síťové proměnné použitelné pro tuto funkci jsou D32 až D64.

Aktivní PLC

V tomto poli se definuje adresa automatu v síti, kterému modul CP24/com bude implicitně posílat data do zásobníku. A to sice ta data, která přijdou na textovou bránu modulu CP24/com (tedy na linku RS232) v příkazu "zápis bloku dat do zásobníku automatu". Tato adresa automatu je také platná pro příkaz typu "čtení bloku dat ze zásobníku automatu".

Tuto adresu je třeba definovat v případě, že je aktivní mód MASTER. Během činnosti modulu CP24/com je ji možno měnit příkazem "vytyčovací paket". K hlubšímu pochopení směrování dat v síti automatů je třeba prostudovat *Manuál pro použití modulu CP24/com*.

Zásobník

V tomto poli se definuje ukazatel na zásobník v automatu. Tato hodnota je směrodatná pro příkazy typu "čtení bloku dat ze zásobníku automatu" a "zápis bloku dat do zásobníku automatu". Určuje, od jaké pozice se budou data číst nebo zapisovat.

Příklad:

Pokud je v poli Zásobník hodnota nula, pak se data čtou a zapisují od počátku zásobníku. Pokud je v poli Zásobník hodnota například 10, pak se data čtou a zapisují od 10. pozice v zásobníku.

Button I/O

Tento button vyvolá okno, ve kterém můžeme definovat akce a reakce na dva digitální vstupy a výstupy modulu CP24/com.

Řízení proměnných vstupy

V tomto poli můžeme definovat vztah mezi libovolnou síťovou proměnnou a vstupem X0,X1. Pokud chceme vybraným vstupem ovlivňovat hodnotu zvolené proměnné, je třeba příslušný řádek aktivovat zaškrtnutím políčka na začátku řádku. Do políčka *proměnná* se vloží název síťové proměnné (D32-D64, M65-M97) a do políčka hodnota se vloží ta hodnota, která se má zapsat do proměnné v okamžiku log.1 na příslušném vstupu modulu CP24/com.

Pokud je daný vstup již zabrán pro řízení vysílání (zaškrtnutím v editoru Vysílané zprávy políčka X0 nebo X1), je příslušný řádek neaktivní.

Řízení výstupu

V tomto poli můžeme definovat vztah mezi libovolnou síťovou proměnnou a výstupem Y0,Y1. Pokud chceme ovlivňovat vybraný výstup je třeba zaškrtnout daný řádek. Do políčka *proměnná* se vloží název síťové proměnné (D32-D64, M65-M97) jejíž hodnota se bude zrcadlit na daném výstupu a to tak, že nulová hodnota ve vybrané proměnné způsobí log.0 na daném výstupu a jakákoliv jiná hodnota způsobí log.1.

Button Překlad

Tento button spustí překladač. Výsledkem překladu je zpráva o případných chybách

Button Programování

Tento button spustí proceduru programování modulu CP24/com dle nastavených parametrů. Před programováním je třeba provést reset modulu CP24/com (vypnutí / zapnutí napájení).

pozn.:

modul CP24/com je možné programovat také vzdáleně pomocí modemu a bez předcházejícího resetu. Popis najdete v příloze: *Manuál pro použití modulu CP24/com*.

4. PŘÍKLADY ZDROJOVÝCH SOUBORŮ:

Zde je popis zdrojových souborů pro příklady uvedené v kapitole *Příklady aplikací modulu CP24/com*.

4.1. Příklad DOMEK

[Zdrojový soubor: DOMEK.CDF]

Vstup X1 je napojen na senzor požáru a v případě, že dojde k aktivaci senzoru, tak je vytvořeno spojení s telefonním číslem Telefon domů a je předána informace ve formě "zapiš do síťové proměnné" D33 hodnotu 2.

Vstup X0 je napojen na senzor dveří a v případě, že dojde k aktivaci senzoru, tak je vytvořeno spojení s telefonním číslem Telefon domů a je předána informace zapiš do síťové proměnné D33 hodnotu 1.

Aktivní jsou oba módy činnosti. Jednak abychom se mohli s modulem Cp24/com spojit "na dálku" (mód MODEM) a jednak proto, aby modul mohl sám (mód MASTER) poslat zprávu (v našem příkladě *zloděj a hoří*)

Nastavení vstupu/výstupu

Řízení promenných vstupy

Použit X

☒	X0	X0 ->	D32	<- Hodnota	0
☒	X1	X1 ->	M68	<- Hodnota	0

Řízení výstupu

Použit Y

☒	Y0	M69	->	Y0
☒	Y1	M68	->	Y1

Použit

Zrušit

V oknu vstup/výstup je již možno nastavovat akorát *Řízení výstupu*, protože vstupy X0,X1 jsou zaškrtnuty v tabulce *Vysílané zprávy*.

Výstup Y0 je ovládán hodnotou v 1-bitové síťové proměnné M69(pokud je 0 tak i na výstupu Y0 je log.0 a obráceně), a může být připojen např.na relé pro stykač elektrického topení

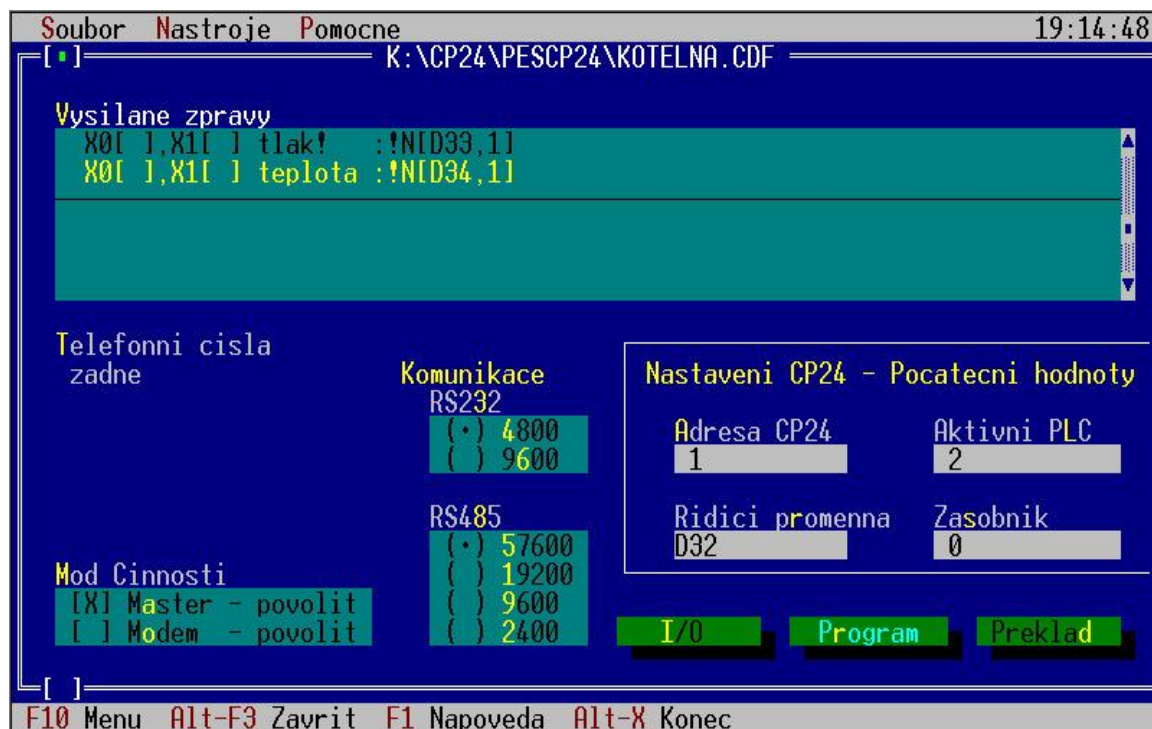
Výstup Y1 je ovládán hodnotou v 1-bitové síťové proměnné M69(pokud je 0 tak i na výstupu Y1 je log.0 a obráceně), a může být připojen např.na relé pro stykač ohřevu vody.

Pokud tedy chceme zapnout el. topení na dálku, pak pomocí odsobního počítače se přes modem spojíme s modulem CP24/com a příkaz "zapiš síťovou proměnnou M69=1" (!N[M69,1]) v důsledku způsobí sepnutí příslušného stykače.

Pro výstup Y1 je to zcela obdobné.

4.2. Příklad KOTELNA

(Zdrojový soubor: KOTELNA.CDF)



Pozn.:

U této aplikace není třeba ovládání modemem a tudíž mód činnost MODEM je neaktivní a s ním i tabulka telefonních čísel.

Proměnná D32 určuje, kdy a který řádek tabulky "vysílané zprávy" se má vysílat. Pokud bude její hodnota D32=0, pak nedochází k žádné akci. Ale pokud nastaví nějaký automat v síti proměnnou D32 na D32=1, vyšle se první řádek tabulky. Tedy příkaz zapiš do proměnné D33 hodnotu D32=1(!N[D33,1]). Tato hodnota proměnné D33 je pak řídicím programem na osobním počítači interpretována například jako varování na "zvýšený tlak v systému" a akusticky a opticky upozorní obsluhu. Obdobně je to s druhým řádkem tabulky.

Pokud řídicí počítač pošle příkaz typu "zapiš data do zásobníku" (aniž by před tím vyslal "vytyčovací příkaz"), zapišou se data do automatu s adresou 2 (viz Aktivní PLC).

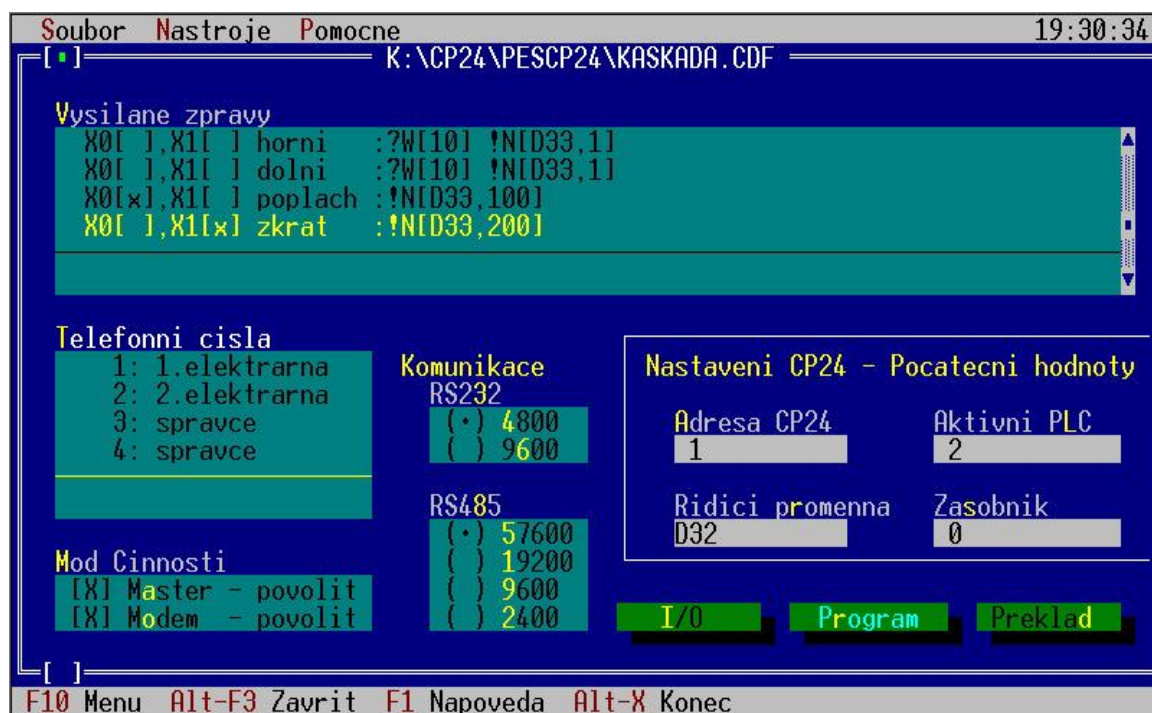
Obsluha ovládá kotelnu (nebo jiný řízený proces) pomocí příkazů pro zápis dat do proměnných a zásobníků automatů. To je ale nad rámec tohoto příkladu

pozn.:

Vstupy a výstupy modulu CP24/com se v našem příkladě neuplatnily, protože jsme předpokládali, že automaty v síti mají dostatek vstupů a výstupů.

4.3. Příklad KÁSKADA

[Zdrojový soubor: KASKADA.CDF]



Vstup X1 je napojen na senzor zkratu a v případě, že dojde k aktivaci senzoru, tak je vytvořeno spojení s telefonním číslem **správce** a je předána informace ve formě "zapiš do síťové proměnné" D33 hodnotu 200. Zařízení na druhé straně je naprogramováno tak, že D33=200 rozezná jako zkrat na elektrárně a akusticky a opticky upozorní obsluhu.

Vstup X0 je napojen na senzor hladiny vody a v případě, že dojde k aktivaci senzoru, tak je vytvořeno spojení s telefonním číslem **správce** a je předána informace zapiš do síťové proměnné D33 hodnotu 100. Zařízení na druhé straně je naprogramováno tak, že D33=200 rozezná jako nebezpečnou hladinu vody na elektrárně a akusticky a opticky upozorní obsluhu.

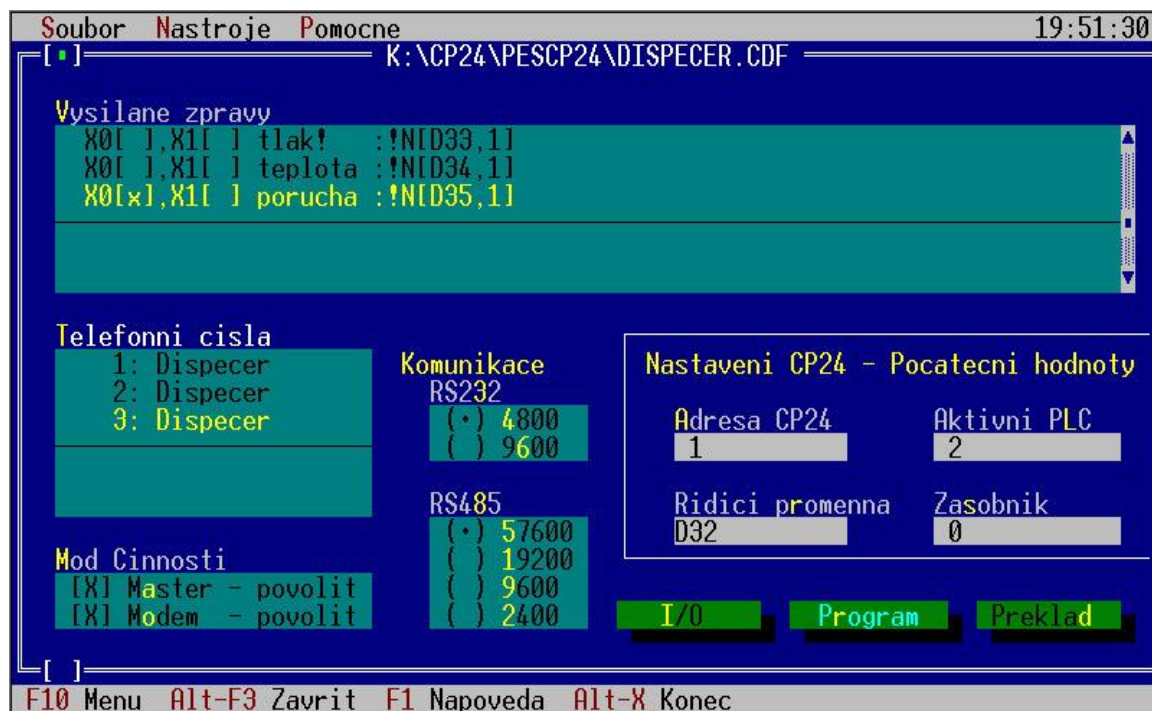
Proměnná D32 určuje, kdy a který řádek tabulky "vysílané zprávy" se má vysílat (v našem příkladě může generovat řádky 1 až 4). Pokud bude její hodnota D32=0, pak nedochází k žádné akci. Ale pokud nastaví nějaký automat v síti proměnnou D32 na D32=1, vyšle se první řádek tabulky. Tedy příkaz "chci deset dat ze zásobníku" (?W[10]) a zapiš do proměnné D33 hodnotu 1(!N [D33,1]. Tím si modul CP24/com vyžádá data o stavu elektrárny v horní části toku a zápisem hodnoty D33=1 horní elektrárně sdělí, že data si převzal. U druhého řádku tabulky je to obdobně.

Ve chvíli kdy horní (dolní) elektrárna pošle příkaz typu "chci deset dat ze zásobníku" (aniž by před tím vyslala "vytyčovací příkaz"), vezmou se data z automatu s adresou 2 (viz Aktivní PLC).

Pozn.: Výstupy modulu CP24/com se v našem příkladě neuplatnily, protože jsme předpokládali, že automaty v síti mají dostatek výstupů.

4.4. Příklad DISPEČER

(Zdrojový soubor: DISPECER.CDF)



Vstup X1 je napojen na senzor detekující poruchu a v případě, že dojde k aktivaci senzoru, tak je vytvořeno spojení s telefonním číslem **Dispečer** a je předána informace ve formě "zapiš do síťové proměnné" D35 hodnotu 1. Zařízení na druhé straně je pak naprogramováno tak, že D35=1 rozezná jako poruchu zařazení a akusticky a opticky upozorní obsluhu.

Proměnná D32 určuje, kdy a který řádek tabulky "vysílané zprávy" se má vysílat (v našem příkladě může generovat řádky 1 až 3). Pokud bude její hodnota D32=0, pak nedochází k žádné akci. Ale pokud nastaví nějaký automat v síti proměnnou D32 na D32=1, vyšle se první řádek tabulky. Tedy příkaz zapiš do proměnné D33 hodnotu 1(!N [D33,1]. Tato hodnota proměnné D33 je pak řídicím programem na osobním počítači dispečinku interpretována například jako varování na "zvýšený tlak v systému" a akusticky a opticky upozorní obsluhu.

Obdobně je to s druhým řádkem tabulky.

Pozn.:varovných hlášek může být více než je v našem příkladě

Dispečer ovládá kotelnu (nebo jiný řízený proces) příkazy na zápis dat do proměnných a zásobníků automatů. To je ale nad rámec tohoto příkladu.

Pokud řídicí počítač pošle příkaz typu "zapiš data do zásobníku" (aniž by před tím vyslal "vytyčovací příkaz"), zapíší se data do automatu s adresou 2 (viz Aktivní PLC).

Technická příloha

PROTOKOL ACSIIIPRO

KOMUNIKACE NA LINCE RS232

5. POUŽITÍ MODULU CP24/COM

Modul CP24/com slouží k řízení nebo sledování sítě automatů PesNet. Toto řízení se děje jednak čtením/zápisem dat ze/do zásobníku jednotlivých automatů a jednak čtením/zápisem jednotlivých síťových proměnných. Protože se jedná o jakousi komunikační bránu mezi automaty a vnějším prostředím, budeme nazývat modul CP24/com podle svého účelu : **komunikátor**.

Zařízení se v síti PesNet chová jako každý jiný automat. To znamená, že má přidělenou svoji adresu a s ostatními automaty komunikuje dle protokolu sítě PesNet. Tato komunikace probíhá na lince RS485.

Konvertor CP24 má kromě zmíněné linky RS485 také linku RS232, která nepřímo slouží jako vstupně/výstupní brána celé sítě PesNet. Právě po této lince (RS232) je možno zadávat konvertoru CP24 příkazy, pomocí kterých můžeme sledovat nebo řídit síť PesNet.

Za určitých podmínek je možné k lince RS232 připojit modem. To umožní sledovat nebo řídit fyzicky vzdálenou síť PesNet pomocí telefonní linky a modemu.

Modul CP24/com sám generovat příkazy na linku RS232 (tyto příkazy musí uživatel předem uložit v paměti EEPROM modulu CP24/com). Zde předpokládáme, že na druhé straně linky RS232 je připojená další modul CP24, který bude příkazy vykonávat. Pokud je k lince připojen modem, tak modul CP24/com nejdříve vytočí zvolené telefonní číslo (tabulka telefonních čísel je opět v paměti EEPROM) a teprve po navázání spojení generuje příkazy na linku RS232. O tom kdy a jaké příkazy se budou generovat (vysílat) může rozhodovat buďto hodnota zvolené síťové proměnné a nebo signál na vybraném digitálním vstupu modulu CP24/com.

Po zapnutí napájení je modul CP24/com po dobu 20s v módu, který umožňuje, aby jeho základní parametry a data v EEPROM byly nastaveny pomocí programu PESCP24.EXE. Tyto změněné parametry a data nabudou platnosti po dalším resetu modulu. Tento reset může být realizován jednak vypnutím a zapnutím napájení, nebo speciálním příkazem (viz. Příkazy CP24/com). V případě, že se této možnosti nevyužije, po uplynutí výše zmíněných 20s se parametry nahrají z EEPROM a modul CP24/com se uvede dle nich do příslušného módu.

Modul CP24/com přijímá hovor (spojení) v módu MODEM po 4x zazvonění. Pokud je na telefonní lince také jiné automaticky odpovídající zařízení (např. záznamník hovorů) může dojít ke kolizi. Aby k tomu nedošlo je třeba postupovat takto. Chceme-li provést datové spojení se vzdáleným modulem, pak vytočíme příslušné telefonní číslo a necháme zvonit pouze 1x až 2x a zavěsíme (tak, aby záznamník nebo jiné zařízení tento hovor nepřijal). Poté opět navážeme spojení a v tomto případě máme zaručeno, že modul CP24/com vyhodnotí, že tento hovor patří jemu a přijme ho již po prvním zazvonění).

6. KOMUNIKACE NA LINCE RS232 [PROTOKOL ASCIIPRO]

Právě po této lince (RS232) je možno zadávat komunikátoru příkazy, pomocí kterých můžeme sledovat nebo řídit síť PesNet. Tyto příkazy mají speciální tvar a také komunikace je specifická.

V principu se jedná a to, že jednotlivé příkazy a jejich odezvy jsou ve formě paketů. Navíc je zde skupina jednoduchých řídicích znaků, která slouží k potvrzování správného příjmu paketů.

6.1. Formát znaku

Znak v komunikaci na lince RS232 má tyto parametry:

- ☐ 8 bitů
- ☐ bez parity
- ☐ 1 stop bit

6.2. Struktura paketu

Příkaz pro komunikátor CP24 je tedy ve formě paketu. Tento paket má hlavičku, data, kontrolní sumu a ukončovač paketu.

Složení paketu:

Hlavička	data	Data	kontrolní součet	ukončení paketu
----------	------	------	------------------	-----------------

Hlavička:

Hlavička má dvoubajtovou reprezentaci, kde první znak je buď znak (?) nebo (!), v závislosti na tom, zda se jedná o žádost (čtení dat) nebo o příkaz (zápisu dat). Tyto dva možné znaky vlastně definují začátek rámce a slouží pro modul CP24/com jako určitá synchronizační značka. Druhý znak hlavičky vyjadřuje konkrétní požadavek (kód příkazu) a udává význam následujících dat.

? / !	příkaz
-------	--------

Data v paketu

Data se přenáší v **textové formě!** Data jsou v paketu přítomna nebo nepřítomna podle toho o jaký příkaz se jedná

Kontrolní součet:

Aby byl zajištěna kontrola správnosti přenosu rámců je použit na ukončení rámce kontrolní součet.

Zásady jak kontrolní sumu počítat:

- ☐ suma se počítá nad jedním bajtem (tedy modulo 256)

- ❑ hlavička rámce (tedy první dva znaky) se započítává do sumy svou bitovou (respektive bajtovou) reprezentací
- ❑ data se nezapočítávají do sumy svojí fyzickou (přenášenou) reprezentací (na rozdíl od hlavičky), ale svým datovým významem. To znamená, že například bajt o hodnotě A0h se sice přenáší po lince dvoubajtově ve tvaru 41h a 30h (tedy textově), ale do kontrolní sumy se započte hodnota A0h a nikoliv 41+30
- ❑ suma se před přenosem po lince upraví na dvojkový doplněk, aby součet všech bajtů paketu (kromě ukončovače) tvořil nulovou hodnotu. Platí, že suma se přenáší také textově, tedy v důsledku dvoubajtově.

Ukončení rámce:

Paket je ukončen speciálním znakem, který definuje konec rámce a který se **nepočítá** do kontrolního součtu. V opačném případě, by totiž komunikátor musel již při příjmu hlavičky rozpoznat o jaký příkaz se jedná, z toho odvodit počet dat a sám si odpočítat konec rámce. Navíc existují rámce (např. čtení proměnných), u kterých předem neznáme jejich délku. Jako vhodný znak pro ukončení rámce je použit standardní ukončovač řádků CR, jehož reprezentace je 0Dh .

Příklad 1:

V příkladu jsem použil příkaz čtení bloku dat ze zásobníku automatu. Požadovaný blok dat má mít délku 10 (tedy 0Ahex). Příkaz ve formě paketu tedy bude: [?][W][0A][ss][CR]

paket v textové formě:		?	W	0	A			
paket v číselné formě:		3F	57	30	40			
počítání sumy:	00 -	(3F	+57		+0A)	= 60		
výsledný paket v textové formě		?	W	0	A	6	0	CR

Příklad 2:

Dalším příkladem je výpočet sumy pro vytyčovací příkaz [!][P][01][00][02][ss][CR]. Tento příkaz nastaví cestu na automat s adresou 01 v síti PesNet a na položku 0002 jeho zásobníku.

paket v textové formě:		!	P	0	1	0	0	0	2			
paket v číselné formě:		21	50	30	31	30	30	30	32			
počítání sumy:	00 -	(21	+50		+01		+00		+02)	= 8C		
výsledný paket v textové formě		!	P	0	1	0	0	0	2	8	C	CR

6.3. Řídící znaky

Je definována skupina znaků, která slouží k jednoduchému řízení komunikace. Na rozdíl od příkazů, které jsou ve formě paketů, jsou řídicí znaky jednoznakové a komunikátor na jejich příjem reaguje ihned. Tím se rozumí, že po detekci řídicího znaku, nebude komunikátor provádět výpočet sumy a nebude potvrzovat příjem, ale provede přednostně požadovanou akci.

Řídící znaky lze rozdělit do dvou skupin:

- ❑ řídicí znaky pro řízení (tzv. „handshake“) komunikace (potvrzení, žádost o opakování ap.)
- ❑ řídicí znaky pro zjištění stavu, řízení stavu ve kterém se komunikátor nachází (pracuji, ukonči akci ap.)

Následující tabulka shrnuje obě skupiny řídicích znaků.

Akce	Symbol	znak	hex	co je odezvou ?
ukončení rámce		CR	0D	OK nebo REP
návěští příkazu		!	21	-
návěští žádosti		?	3F	-
rámec přišel v pořádku	OK	&	26	nic
chyba rámce	REP	<	3C	předchozí rámec
pošli další rámec	NEXT	*	2A	další rámec (pokud existuje)
konec komunikace (info pro druhou stranu že může komunikovat)	END	k		nic
ukonči probíhající akci	ABORT	@	40	nic
žádost o status	STATUS	s	73	odpověď na status BUSY/ READY
odpověď na status	BUSY	^	5E	nic
	READY	}	3B	nic

6.4. Příkazy komunikátoru CP24/com

Příkazy komunikátoru CP24 jsou ve formě paketu. Rozdělujeme je na příkazy "s" a "bez odezvy". V zásadě platí, že paket (příkaz) začínající znakem "?" má odezvu, která začíná znakem "!". Některé pakety mají data a jiné nikoliv.

Žádost o síťové proměnné-použité: [?] [U] [ss] [CR]

Data v odezvě představují seznam proměnných, které byly vůbec kdy použity .

Odezva: [!] [N] [index] [Hi_byte] [Low_byte]
 [index] [Hi_byte] [Low_byte]
 [index] [Hi_byte] [Low_byte] [ss][CR]

Žádost o síťové proměnné-nové: [?] [N] [ss] [CR]

Data v odezvě představují seznam proměnných, které byly použity od posledního čtení.

Odezva: [!] [N] [index] [Hi_byte] [Low_byte]
 [index] [Hi_byte] [Low_byte]
 [index] [Hi_byte] [Low_byte][ss][CR]

Zápis do síťových proměnných: [!] [N] [index] [Hi_byte] [Low_byte]
 [index] [Hi_byte] [Low_byte]
 [index] [Hi_byte] [Low_byte][ss][CR]

Tento příkaz zapíše na příslušné pozice v tabulce proměnných (ta je určena indexem) hodnotu, která je typu word.

Odezva u tohoto příkazu není.

Vytyčovací paket: [!][P][m][Hi_adr][Low_adr][ss] [CR]

Tento příkaz nastaví cestu, kam (nebo odkud) se budou zapisovat (číst) data příkazem !W (?W). Tato cesta se nastaví a zůstane nastavena až do dalšího správného a celistvého příjmu příkazu (paketu) !Pxxx. To znamená, že chceme-li volat pouze jeden automat stále od stejné adresy zásobníku, stačí jen jednou vyslat vytyčovací paket !P. Data v příkazu představují adresu automatu (m) a adresu počáteční proměnné v zásobníku (adr). Odezvu tento příkaz nemá.

Čtení bloku dat ze zásobníku vybraného automatu: [?] [W] [cc] [ss] [CR]

Data v příkazu (cc) představují počet požadovaných dat ze zásobníku. Odkud se bude číst určil historicky poslední vytyčovací paket !Pxxx.

Odezva: [!] [W] [Hi_data] [Low_data]
 [Hi_data] [Low_data]
 [Hi_data] [Low_data][ss][CR]

Zápis bloku dat do zásobníku vybraného automatu:

 [!] [W] [Hi_data] [Low_data]
 [Hi_data] [Low_data]
 [Hi_data] [Low_data][ss][CR]

Data nejsou indexovaná, protože se jedná o kontinuální blok dat. Odezvu tento příkaz nemá.

Žádost o chybu: [?] [R] [ss] [CR]

Odezvou na tento příkaz je rámec jehož datový bajt (ee) nese informaci o historicky poslední chybě (od posledního příkazu !R), která nastala na straně komunikátoru.

Odezva : [!] [R] [ee] [ss][CR]

Zápis do EEPROM:

[!] [E] [Hi-adr][Low-adr][data-byte] [data-byte] [data-byte]... [data-byte] [ss][CR]

Tento příkaz uloží kontinuálně blok dat do paměti EEPROM (v procesoru modulu CP24/com) od adresy *adr*.

Tento příkaz nemá odezvu.

Restart komunikátoru:

[!] [S][ss] [CR]

Tento příkaz provede restart komunikátoru. Jeho použití má smysl pouze po změně dat v EEPROM. Pokud je komunikátor zapojen přes modem provede se restart až po rozvázání spojení.

Tento příkaz nemá odezvu.

Přímý vstup do sítě PesNet:

[?] [A] [data-byte] [data-byte] [data-byte]... [data-byte] [ss][CR]

Tento příkaz vloží skupinu dat do sítě PesNet. Toho využijeme pro vkládání příkazů PesNetu z terminálu. Znamená to ale, že tato instrukce nekontroluje smysl a délku dat. To je záležitostí terminálu. Délka data je omezena maximální možnou délkou příkazu sítě PesNet (256 bajtů).

Odezva na tento příkaz je :

[!] [A] [data-byte] [data-byte] [data-byte]... [data-byte] [ss][CR]

Data v instrukci jsou ta data, která přišla jako odpověď ze sítě PesNet na data vložená instrukcí ?A. Pokud v odezvě nejsou data, znamená to, že žádná odpověď ze strany PesNet nepřišla.

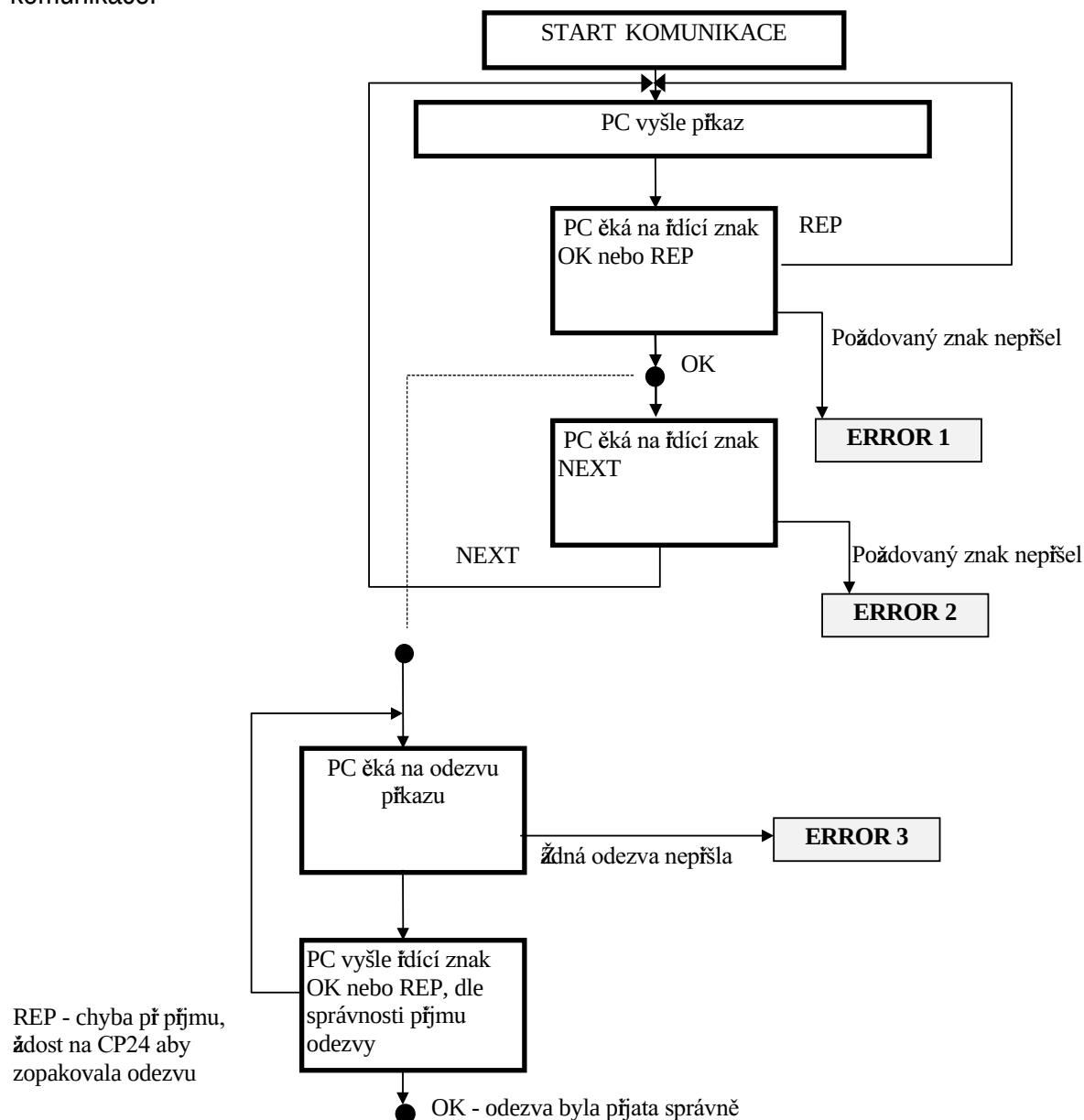
6.5. Algoritmus komunikace

Zde je popsána komunikace jak by měla probíhat v čase. Jde o to dodržet určitá pravidla komunikace, aby komunikátor mohl správně pracovat. Díky tomu, že protokol nerozlišuje zda se jedná o *master* nebo o *slave*, jsou požadavky na komunikaci stejné jak pro komunikátor tak pro řídicí počítač. To umožňuje propojit dvě sítě automatů pomocí dvou komunikátorů, které budou na stejné hierarchické úrovni. Pravidla pro komunikaci se dají shrnout do několika bodů:

- po přijetí příkazu (to znamená po detekci hlavičky !/?a následně ukončovacího znaku CR) u kterého souhlasí kontrolní součet vyše příjemce řídicí znak OK, v opačném případě (tedy že nesouhlasí kontrolní součet) vyše příjemce řídicí znak REP. Jako odpověď na tento znak (REP) dostane příjemce opět ten samý příkaz. Pokud příjemce do určité doby neodpoví na vyslaný příkaz (2s) znakem REP nebo OK, považuje vysílač (tedy komunikátor CP24) rámec za správně přijatý (stejně jako by přijal znak OK). Pokud se následně vyše znak REP je tento znak ignorován.
- po zpracování přijatého rámce (respektive po uvolnění vstupního bufferu) je třeba vyslat řídicí znak NEXT, aby protější strana měla informaci o tom, že je možné vysílat další rámec. Pokud vysílací strana (komunikátor CP24) chce vysílat data a nedostal přitom znak NEXT, čeká určitou dobu (10s) a pak bez ohledu na znak NEXT vysílá data na linku RS232
- pokud se další rámec začne vysílat do komunikátoru, který zrovna zpracovává předchozí příkaz (to znamená, že komunikátor ještě nevyslal znak NEXT), je tento rámec ignorován

Vývojový diagram komunikace

Tento diagram by měl lépe ukázat jak komunikovat s komunikátorem CP24. Tedy znázorňuje, jak by měly na sebe navazovat řídicí znaky a jak by měla probíhat celková komunikace.



Pokud se během komunikace dostaneme do místa ERROR, znamená to že došlo k chybě. Tato chyba může být způsobena několika příčinami. Pokud se jedná o chybu, kterou dokáže komunikátor rozpoznat je číslo této chyby uloženo po dobu 20s v paměti komunikátoru a je možné ji vyčíst příkazem [?][R][6F][CR]

ERROR 1:

- chyba spojení na lince RS232
- příkaz byl vyslán v době kdy komunikátor nemá volný vstupní buffer (to znamená že PC odvíšelo příkazy za sebou, aniž by vyčkal znaku NEXT)

ERROR 2:

- chyba spojení na lince RS232

ERROR 3:

- příkaz nemá odezvu
- došlo k chybě ve vykonání příkazu
- komunikátor nedostal od PC znak NEXT a tedy čeká až bude smět vysílat

7. REŽIMY MODULU CP24/COM (KOMUNIKÁTORU)

7.1. Nastavení režimu

Po zapnutí (resetu) se modul CP24/com nachází v bootovacím (inicializačním) stavu po dobu 20s bez ohledu na konstanty uložené v paměti EEPROM . Tento stav se vyznačuje tím, že:

- ❑ na lince RS232 je nastavena komunikační rychlost 9600 Baud
- ❑ ovládání modemu je vypnuto
- ❑ světelná indikace RUN bliká s krátkou periodou (0.25 s)

Po tuto dobu je možné změnit určité parametry modulu CP24/com například programem PESCP24.exe. Programem PESCP24.exe lze měnit všechny parametry modulu CP24/com, příkazy pro režim **Master** a telefonní čísla pro režim **Modem**:

Po změně dat v EEPROM je třeba provést reset buď hardwarově (vypnout a zapnout napájení) nebo restartovacím rámcem, aby se modul CP24/com podle nových dat nastavil do příslušného režimu.

Jedná se o tyto režimy:

- ❑ jednoduchý pasivní komunikátor
- ❑ komunikátor se stavem **Master** - ten může na základě hodnoty vybrané síťové proměnné generovat příkazy pro jiný komunikátor (tyto příkazy jsou opět uloženy uživatelem v paměti EEPROM)
- ❑ jednoduchý pasivní komunikátor, který má na lince RS232 modem
- ❑ komunikátor se stavem **Master**, který má na lince RS232 modem

Aby bylo možné tyto režimy nastavit, je třeba změnit příslušné konstanty v paměti EEPROM příkazem komunikátoru !E (viz Struktura implementovaných příkazů) nebo programem PESCP24.exe viz. výše.

7.2. Jednoduchý pasivní komunikátor

Tento režim umožňuje připojení terminálu nebo jiného modulu CP24/com přímo na výstup RS232 jednotky CP24. Tato funkce je základním kamenem celé aplikace.

Po zapnutí (a uplynutí 20s viz výše) je modul CP24/com připraven přijímat příkazy po lince RS232.

Význam světelné indikace:

- RUN -blikání s periodou 1s indikuje funkčnost CP24
-stálý svit indikuje vnitřní stav CP24, který znamená zpracovávání přijatého příkazu
- LINE -nepoužito
- ERROR-rozsvítí se, pokud nastala detekovatelná chyba při práci modul CP24/com
(chybu je možno přechíst příkazem [?][R][6F][CR])
-zhasne po uplynutí 20s od poslední chyby a nebo po správném vykonání dalšího příkazu

7.3. Komunikátor se stavem „Master“

Tento režim je rozšířený jednoduchý pasivní modul CP24/com o stav **master**, který způsobí to, že pokud nastane nějaká událost (zvolená síťová proměnná se změní na nenulovou hodnotu, nebo na digitálním vstupu signál dosáhne hodnoty log.1) , začnou se z paměti EEPROM vysílat rámce na linku RS232. Po ukončení vysílání se vyšle řídicí znak END ("k") jako povolení druhé straně, že se již sama může přepnout do stavu master. Tento znak je nepovinný, protože pokud první strana (strana Master) přestane na určitou dobu vysílat příkazy, považuje to druhá strana za konec komunikace a ve výsledku je to, jako by přišel znak END.

Po zapnutí je modul CP24/com připraven přijímat příkazy po lince RS232 a navíc kontroluje vybranou síťovou proměnnou a nebo vybraný digitální vstup, aby zjistil zda nemá sám začít vysílat příkazy. Pokud tato situace nastane (zvolená síťová proměnná se změní na nenulovou hodnotu, nebo na digitálním vstupu signál dosáhne hodnoty log.1) aktivuje se stav master a začnou se vysílat příkazy z tabulky v paměti EEPROM. Vysílá se ten řádek příkazů, jehož číslo odpovídá hodnotě zvolené síťové proměnné.

Význam světelné indikace:

- RUN -blikání s periodou 1s indikuje funkčnost modulu CP24/com
-stálý svit indikuje vnitřní stav modulu CP24/com, který znamená zpracovávání příkazu
- LINE -nepoužito

- ❑ ERROR-rozsvítí se, pokud nastala chyba při práci komunikátoru (chybu je možno vyčíst příkazem [?][R][6F][CR])
-zhasne po uplynutí 20s od poslední chyby a nebo po správném vykonání dalšího příkazu

7.4. Jednoduchý pasivní komunikátor s modemem

Tento režim je jednoduchý pasivní komunikátor rozšířený o ovládání modemu. Toto ovládání se děje automaticky, bez potřeby zásahu obsluhy.

Po zapnutí se modul CP24/com pokouší inicializovat modem. Dokud se toto nepodaří (modem není připojen, není zapnut nebo je v datovém režimu) je rozsvícena indikace ERROR a modul CP24/com nemůže vykonávat další funkce.

Po inicializaci modemu je modul CP24/com připraven přijímat příkazy po lince RS232. Tedy až po té, co modem naváže spojení a oznámí modulu CP24/com, že je navázáno spojení s vnějším zařízením.

Pozn.:

Modul CP24/com přijímá hovor (spojení) po 4x zazvonění. Pokud je na telefonní lince také jiné automaticky odpovídající zařízení (např. záznamník hovorů) je třeba, aby nedošlo ke kolizi na telefonní lince postupovat takto. Chceme-li provést datové spojení se vzdáleným modulem, pak vytočíme příslušné telefonní číslo a necháme zvonit pouze 1x až 2x a zavěsíme (tak, aby záznamník nebo jiné zařízení tento hovor nepřijal). Poté opět navážeme spojení a v tomto případě máme zaručeno, že modul CP24/com vyhodnotí, že tento hovor patří jemu a přijme ho již po prvním zazvonění).

Význam světelné indikace:

- ❑ RUN -blikání s periodou 1s indikuje funkčnost CP24
-stálý svit indikuje vnitřní stav CP24, který znamená zpracovávání příkazu
- ❑ LINE -modem je ve stavu spojení (Modem OFF HOOK)
- ❑ ERROR -trvale svítí po zapnutí, dokud se nepodaří inicializovat modem
-rozsvítí se, pokud nastala chyba při práci komunikátoru (chybu je možno vyčíst příkazem [?][R][6F][CR])
-zhasne po uplynutí 20s od poslední chyby a nebo po správném vykonání dalšího příkazu

7.5. Komunikátor se stavem „Master“ a s modemem

Tento režim je rozšířený jednoduchý pasivní komunikátor o stav master a o ovládání modemu. Toto ovládání se děje automaticky, bez potřeby zásahu obsluhy. Po zapnutí se modul CP24/com pokouší inicializovat modem. Dokud se toto nepodaří (modem není připojen, není zapnut nebo je v datovém režimu) je rozsvícena indikace ERROR a modul CP24/com nemůže vykonávat další funkce.

Poté co modem oznámí, že je navázáno spojení je komunikátor připraven přijímat příkazy po lince RS232. Navíc kontroluje vybranou síťovou proměnnou nebo vybraný digitální vstup, aby zjistil zda nemá sám začít vysílat příkazy. Pokud tato situace nastane (zvolená síťová proměnná se změní na nenulovou hodnotu, nebo na digitálním vstupu signál dosáhne hodnoty log.1), aktivuje se stav *Master* a komunikátor se pokusí navázat spojení s takovým telefonním číslem, které je v paměti EEPROM v tabulce telefonních čísel (řádek odpovídá hodnotě zvolené síťové proměnné). Toto spojení se pokusí navázat celkem 3x (mezi jednotlivými pokusy o spojení je prodleva 30s) a pokud není úspěšný vyhlásí chybu a vynuluje danou síťovou proměnnou, aby umožnil spojení s jiným telefonním číslem.

Po úspěšném navázání spojení se začnou vysílat příkazy z tabulky v paměti EEPROM. Vysílá se ten řádek příkazů, jehož číslo odpovídá hodnotě zvolené síťové proměnné.

Po ukončení vysílání celé sekvence příkazů je rozvázáno spojení.

Význam světelné indikace:

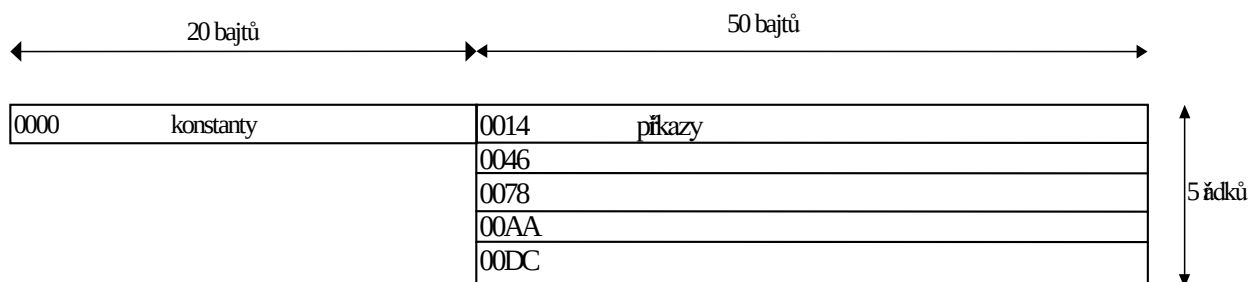
- RUN -blikání s periodou 1s indikuje funkčnost CP24
 -stálý svit indikuje vnitřní stav CP24, který znamená zpracovávání příkazu
- LINE -modem je ve stavu spojení (Modem OFF HOOK)
- ERROR -svítí po zapnutí, pokud se nedaří inicializovat modem
 -rozsvítí se, pokud nastala chyba při práci komunikátoru (chybu je možno vyčíst příkazem ?R)
 -zhasne po uplynutí 20s od poslední chyby a nebo po správném vykonání dalšího příkazu

8. TABULKY V PAMĚTI EEPROM

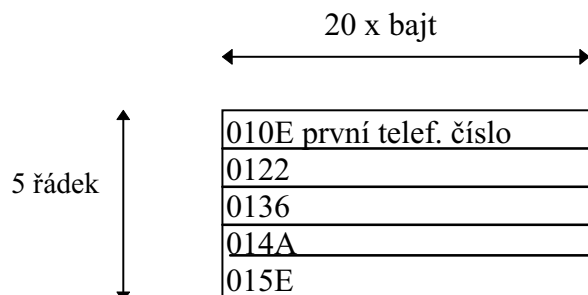
V paměti EEPROM jsou kromě jednotlivých konstant, které nastavují parametry modulu CP24/com také tabulky, které obsahují jednak seznam telefonních čísel a jednak příkazy, které se vysílají ve stavu master.

8.1. Alokace v paměti EEPROM

Alokace tabulky konstant a příkazů:



Alokace tabulky telefonních čísel:



8.2 Konstanty v paměti EEPROM

Paměť EEPROM od adresy 0000hex obsahuje konstanty, pomocí kterých se dají měnit parametry modulu CP24/com. Zápis do tabulky konstant je jednoznačný. Pomocí příkazu !E změníme libovolnou hodnotu v tabulce konstant na námi požadovanou. Následuje popis umístění konstant:

adresa v EEPROM	název konstanty	obor hodnot	akce
0000	BaudRate	0,1,2	nastaví přenosovou rychlost na lince RS232 0 - 4800 Baud 1 - 9600 Baud 2 - 19200 Baud
0001	MasterEnable	0,1	aktivuje režim Master 0-vypnut 1-zapnut
0002	ModemEnable	0,1	aktivuje ovládání modemu 0-vypnut 1-zapnut
0003	BaudRatePES	0,1,2,3	nastaví přenosovou rychlost na lince R485 0-57600 Baud 1-19200 Baud 2-9600 Baud 3-2400 Baud
0004	CP24adr	0-1Eh	adresa jednotky CP24 v síti PesNet
0005	NumTestWord	60h - 7Fh (D32=60h)	číslo síťové proměnné, která slouží pro vyvolávání stavu master
0006	Stack adr	0000-FFFF	ukazatel na začátek stacku automatu
0008	PesNetAdr	0-1Eh	adresa automatu na který je směrována inst !W
0009	Výstup Y0	00-FFh	číslo síťové prom. kopírující se na Y0 (hodnota 00 tuto funkci vypíná)
000A	Výstup Y1	00-FFh	číslo síťové prom. kopírující se na Y1 (hodnota 00 tuto funkci vypíná)
000B	Vstup X0	00-FFh	číslo síťové prom. do níž se kopíruje hodnota X0 když je aktivní vstup X0 (00 tuto funkci vypíná)
000C	Vstup X1	00-FFh	číslo síťové prom. do níž se kopíruje hodnota X1 když je aktivní vstup X1 (00 tuto funkci vypíná)
000D	Hodnota X0 (HIGH)	00-FFh	hodnota, která se kopíruje do Vstup X1
000E	Hodnota X0 (LOW)	00-FFh	
000F	Hodnota X1 (HIGH)	00-FFh	hodnota, která se kopíruje do Vstup X0
0010	Hodnota X1 (LOW)	00-FFh	

8.3. Tabulka příkazů

Paměť EEPROM od adresy 0014hex tvoří tabulku o 5-ti řádcích a 50-ti sloupcích. Data v tabulce představují příkazy, které se budou vysílat ve stavu master. Aby komunikátor data v tabulce správně interpretoval, je třeba přesně dodržet následující metodu, jak požadované příkazy vytvářet.

- ❑ Všechny příkazy, které se mají generovat danou událostí jsou uloženy na jedné a té samé řádce tabulky.
- ❑ Na prvním místě řádku je délka následujícího rámce. Tento rámec je v tabulce uložen bez! kontrolní sumy a bez znaku CR!
- ❑ Další rámec je opět uvozen bajtem, jehož hodnota představuje délku rámce.
- ❑ Za posledním rámcem je nulový bajt, který definuje konec řádky (říká vlastně, že další rámec má délku nula).

POZOR:

Aby nedošlo k chybě díky tomu že se bude omylem volat řádek, který není definován, je třeba aby řádky, které se nebudou používat zrušily tím, že se na jejich první pozici uloží nula..

Příklad:

Chceme aby komunikátor ve stavu master vyslal z daného řádku dva pakety (příkazy). A to sice nastavení cesty na zvolený automat a poté vyčtení deseti dat ze zásobníku volaného automatu. Jedná se o posloupnost těchto rámců:

1) **! P 01 00 00 71 CR** nastav ukazatel na automat č.01 a index v zásobníku na 0000hex

2) **? W 0A 60 CR** vyčti deset hodnot ze zásobníku zvoleného automatu

V Paměti EEPROM budou mít tyto dva rámce následující reprezentaci:

05	21	50	01	00	00	03	3F	57	0A	00	xx	xx
00												
00												
00												
00												

8.4. Tabulka telefonních čísel

V paměti EEPROM je tabulka telefonních čísel uložena od adresy 010E hex a má 5 řádek po 20 bajtech. Obsahuje telefonní čísla, která se používají ve stavu master + modem. Aby komunikátor data v tabulce správně interpretoval, je třeba přesně dodržet následující metodu, jak požadované příkazy vytvářet.

- čísla jsou v tabulce v jejich textové podobě
- konec telefonního čísla je definován nulovým bajtem
- je možné vložit do telefonního čísla značku pro modem (například ",", způsobí pauzu ve vytáčení čísla na definovanou dobu - toho se využívá při volání přes ústřednu).

Příklad:

Chceme, aby se na první událost vytáčelo číslo 382426 a na druhou 02,71745

33	38	32	34	32	36	00	xx	
30	32	2C	37	31	37	34	35	00
00	xx							
00	xx							
00	xx							

8.5. Zápis do tabulek v EEPROM

Do paměti EEPROM se zapisuje pomocí příkazu:

[!] [E] [Hi-**adr**][Low-**adr**][data-byte] [data-byte] [data-byte]... [data-byte] [ss][CR]

Tento příkaz uloží kontinuálně blok následujících dat do paměti EEPROM (v procesoru modulu CP24/com) od adresy **adr**.

Pozn.:

Max počet dat v jednom příkazu je 255 !

9. CHYBOVÁ HLÁŠENÍ

Pokud dojde k detekovatelné chybě, je číslo chyby uloženo v paměti modulu CP24/com (v komunikátoru). Tato hodnota se nuluje po 20s a po bezchybném vykonání dalšího rámce.

Číslo chyby lze vyčíst příkazem [?][R][6F][CR].

číslo	kód	popis
0x00	NO_ERROR	bez chyby
0x01	ERR_IN_INST	špatně přijatý příkaz (nesouhlasí kontrolní suma nebo se vloudil do dat nečíselný znak)
0x02	TOO_LONG_FRAME	příliš dlouhý příkaz (příkaz může mít max 255 dat)
0x03	UNKNOWN_INST	rámec obsahoval neznámou hlavičku (neznámý příkaz)
0x04	OUT_B2	přetečení výstupního bufferu
0x05	NO_DATA_IN_INST	v příkazu nejsou úplná data
0x06	PESnet_ERR	chyba na straně PesNet (volaný automat neexistuje ap.)
0x07	No_Net	nepřipojená nebo nekorektní síť PesNet
0x08	NO_CORRECT_COM	není volná linka RS232
0x09	ER_ON_PakTBL	chybně zadaná data do tabulky paketů v EEPROM
0x0A	UNABLE_CONNECT	modem není schopen navázat spojení
0x0B	MODEM_ERROR	modem neodpovídá na příkazy

10. PŘÍKLADY RÁMCŮ

akce	rámec	odpověď
žádost o poslední chybu	?R 6F	!R xx ss
nastavení adresy a pointeru	!P 01 00 02 8C	
zápis síťových proměnných	!N 60 88 88 21	
	!N 7F 00 11 01	
výčet nových síťových proměnných	?N 73	!N x1 x2 ss
výčet použitých síťových proměnných	?U 6C	!U x1 x2 ss
výpis ze zásobníku	?W 0A 60	!W x1 x2 ss
zápis do zásobníku	!W 12 34 00 65 DD	
zápis do EEPROM	!E 00 00 18 00 7E	