

Technické vybavení komunikačního modulu TR341

Technické vybavení komunikačního modulu TR341

duben 2002
3. vydání

Obsah

1. Popis	4
1.1 Pojmy a zkratky	4
1.2 Určení	4
1.3 Výstavba	4
1.4 Programování	5
1.5 Funkce	5
1.6 Provedení	5
2. Přehled parametrů	5
2.1 Provozní podmínky	5
2.2 Základní parametry	5
3. Sériové komunikační kanály	6
3.1 Sériový komunikační kanál 1 (CH1)	6
3.2 Sériový komunikační kanál 2 (CH2)	8
3.3 Sériový komunikační kanál 3 (CH3)	8
4. Balení	9
5. Převrva	9
6. Skladování	9
7. Instalace	9
7.1 Zásady správné instalace	9
7.2 Montáž	10
7.3 Zapojení vstupů a výstupů	10
8. Obsluha	17
8.1 Inicializace	17
8.2 Pracovní režimy	17
8.3 Změna pracovních režimů	17
8.4 Nastavení parametrů	18
9. Diagnostika	24
9.1 Základní funkce	24
9.2 Podmínky pro správnou funkci diagnostiky	24
9.3 Indikace chyb	24
9.4 Závažné chyby	25
9.5 Ostatní chyby	28
10. Odstraňování závad	31
11. Údržba	31
11.1 Demontáž částí komunikačního modulu	31
11.2 Kontrola propojení PE svorek	31
11.3 Kontrola napájecího napětí	31
11.4 Výměna baterie	31
11.5 Výměna pojistky	32
11.6 Čištění	32
12. Záruka	32

Úvod

Příručka *Technické vybavení komunikačního modulu TR341* poskytuje informace potřebné pro správnou aplikaci, provoz a údržbu komunikačního modulu TR341. Příručka neobsahuje podrobné informace o programování modulu.

1. Popis

1.1 Pojmy a zkratky

Tecoreg	registrovaná ochranná známka regulátorů Teco a. s.
Tecomat	registrovaná ochranná známka programovatelných automatů Teco a. s.
Paměť RAM	(R andom A cces M emory), typ paměti pro čtení i zápis
Paměť uživatelského programu	část paměti RAM komunikačního modulu, vyhrazená pro uložení uživatelského programu
Zdrojová paměť uživatelského programu	energeticky nezávislá paměť komunikačního modulu, určená pro uložení zdrojového (záložního) uživatelského programu
CPU	(C entral P rocessor U nit), řídicí jednotka
CH1, CH2, CH3	(S erial C hannel), sériové komunikační kanály
obvod RTC	(R eal T ime C lock), obvod pro generování reálného času

1.2 Určení

Komunikační modul TR341 je určen ke snadnému vytváření sítí zařízení se sériovým přenosem dat, zejména s regulátory Tecoreg a programovatelnými automaty Tecomat. Lze jej využít jako převodník komunikačních protokolů, koncentrátor dat, nebo jako inteligentní převodník rozhraní sériového komunikačního kanálu.

1.3 Výstavba

Nejmenší funkční celek komunikačního modulu tvoří sestava se dvěma sériovými komunikačními kanály.

Objednací číslo komunikačního modulu

Typ	Objednací číslo	Poznámka
TR341	TXN 092 91	

Volitelnými částmi komunikačního modulu jsou rozhraní dvou standardně osazených sériových komunikačních kanálů (CH1, CH2) a třetí sériový komunikační kanál (CH3).

Objednací čísla volitelných piggybacků

Typ	Objednací číslo	Poznámka
MR-02	5XK 068 91	Rozhraní RS-232 bez galvanického oddělení
MR-04	5XK 068 93	Rozhraní RS-485 bez galvanického oddělení
MR-09	TXK 085 03	Rozhraní RS-485 s galvanickým oddělením
MR-17	TXK 085 11	Rozhraní RS-422 bez galvanického oddělení
MR-14	TXK 085 08.01	CH3 s rozhraním RS-485 bez galvanického oddělení
MR-15	TXK 085 09.01	CH3 s rozhraním RS-232 bez galvanického oddělení

1.4 Programování

Programování komunikačního modulu se provádí na počítačích standardu PC pomocí vývojového prostředí Merkur, které umožňuje vytvoření, odladění a uložení programu do paměti modulu.

1.5 Funkce

Komunikační modul cyklicky snímá data z komunikačních kanálů, vykonává operace určené programem uloženým v paměti uživatelského programu a zpracovaná data vysílá komunikačními kanály. Kromě vykonávání uživatelského programu zajišťuje řadu kontrolních funkcí při spuštění i během řízení, včetně diagnostiky v případě poruchy.

1.6 Provedení

Komunikační modul je navržen jako vestavné zařízení, určené k montáži na U lištu ČSN EN 50022. Kovový plášť modulu a mechanické uspořádání zaručuje zvýšenou odolnost proti rušení.

Elektronické obvody jsou realizovány na desce CPU, která obsahuje především měnič napájecího napětí, mikrořadič s pamětí programu a paměť dat, obvod RTC, napájený při vypnutí napájení lithiovou baterií společně s pamětí dat a dva sériové komunikační kanály. Deska CPU je podle objednávky doplňována malými zásuvnými jednotkami, tzv. piggybacky, na kterých jsou realizovány volitelné části.

2. Přehled parametrů

2.1 Provozní podmínky

Prostor	normální dle ČSN 33 2000-3
Rozsah provozních teplot	0 °C až +55 °C
Průměrná teplota během 24 hodin	max. +50 °C
Povolená teplota při přepravě	-25 °C až +70 °C
Relativní vlhkost vzduchu	50 % až 95 % bez kondenzace
Stupeň znečištění	1 dle ČSN EN 61131-2
Přepěťová kategorie instalace	II dle ČSN 33 0420-1
Imunita proti šumu	min. úrovně dle ČSN EN 61131-2 (tab.16)
Vyzařovaný šum	úrovně pro skupinu 1, třídu A dle ČSN EN 55011
Vibrace	Fc 10 Hz až 150 Hz, 0,15 mm, 10 cyklů dle ČSN EN 60068-2-6
Pracovní poloha	svislá
Druh provozu	trvalý

2.2 Základní parametry

Druh zařízení	vestavné
Třída elektrického předmětu	I dle ČSN 33 0600
Krytí	IP-10B dle ČSN EN 60529
Napájecí napětí	24 V~ ±20 %, 50 Hz -5% až 60 Hz +5% nebo 24 V- ±20 % ze zdroje SELV
Příkon	max. 8 VA nebo 5 W
Hmotnost	cca 0,8 kg
Rozměry	141×182×69 (v×š×h), viz obr. 7.1

3. Sériové komunikační kanály

Komunikační modul TR341 je standardně vybaven dvěma sériovými komunikačními kanály. Třetí komunikační kanál je volitelný.

3.1 Sériový komunikační kanál 1 (CH1)

K programování modulu se používá komunikační kanál CH1

CH1 je určen pro připojení komunikačního modulu k nadřazenému systému. Nadřazený systém představuje nejčastěji počítač třídy PC ve funkci programovacího zařízení, vizualizační stanice ap. Obsahuje kompletní soubor služeb sítě EPSNET. Podrobný popis služeb je obsažen v příručce *Sériová komunikace programovatelných automatů Tecomat TXV 001 06*.

Rozhraní RS-232 CH1 se automaticky aktivuje po připojení propojovacího kabelu TXK 646 51.06

CH1 je opatřen pevně osazeným rozhraním RS-232 s obvodou galvanicky spojenými s interními obvody. Kromě toho je možné doplnit CH1 piggybackem s rozhraním RS-485 nebo RS-422 (viz článek 1.3). Přepínání se řídí stavem signálu 232DIS na konektoru rozhraní RS-232. Uvedením vstupního signálu 232DIS do stavu 0 je od CH1 odpojeno volitelné rozhraní a připojeno rozhraní RS-232. Pro volbu typu rozhraní jsou rozhodující především funkce nadřazeného zařízení, typ rozhraní jeho sériového komunikačního kanálu, vzdálenost spojení, rychlost přenosu a úroveň rušení.

3.1.1 Rozhraní RS-232

Rozhraní RS-232 se používá pro dvoubodové spojení

Rozhraní RS-232 komunikačního modulu TR341 zajišťuje převod výstupních signálů TTL úrovně na úroveň definovanou specifikací V.28 (EIA RS-232) a vstupních signálů podle V.28 na úroveň TTL. Umožňuje spojení dvou koncových zařízení v duplexním režimu. Je vhodné pro spojení na krátké vzdálenosti v prostředí s nízkou úrovní elektromagnetického rušení.

Komunikační modul využívá pouze vazební obvody signálů TxD (Transmit Data), RxD (Receive Data), CTS (Clear To Send) a RTS (Request To Send) rozhraní RS-232.

Parametry rozhraní RS-232

Přenosová rychlost	max. 230,4 kBd ¹⁾
Délka kabelu	max. 15 m ²⁾
Napětí výstupů TxD, RTS při úrovni 1	typ. -8 V proti GND (Rz=5 kΩ)
Napětí výstupů TxD, RTS při úrovni 0	typ. +8 V proti GND (Rz=5 kΩ)
Napětí vstupů RxD, CTS pro úroveň 1	min. -3 V proti GND
	max. -25 V proti GND
Napětí vstupů RxD, CTS pro úroveň 0	min. +3 V proti GND
	max. +25 V proti GND
Impedance vstupů RxD, CTS	5 kΩ

- ¹⁾ Maximální přenosová rychlost je limitována maximální povolenou přenosovou rychlostí nastaveného režimu komunikačního kanálu (viz bod 8.4.1).
- ²⁾ Maximální délka kabelu může být použita pouze pro přenosové rychlosti do 19,6 kBd.

3.1.2 Rozhraní RS-485

Rozhraní RS-485 se používá k vícebodovému spojení

Rozhraní RS-485 komunikačního modulu TR341 zajišťuje převod výstupních signálů TTL úrovně na úroveň definovanou specifikací V.11 (X.27, EIA RS-485) a vstupních signálů podle V.11 na úroveň TTL. Parametry symetrických vazebních obvodů rozhraní RS-485 umožňují vícebodové spojení koncových zařízení v režimu poloviční duplex. Je vhodné pro spojení na střední vzdálenosti v prostředí s vyšší úrovní elektromagnetického rušení.

Komunikační modul využívá ke komunikaci pouze vazební obvody signálů TxD (Transmit Data), RxD (Receive Data) rozhraní RS-485. Signál RTS (Request To Send) je interně využit k řízení aktivace vysílače.

Parametry rozhraní
RS-485

Přenosová rychlost	max. 230,4 kBd ¹⁾
Délka kabelu	max. 1200 m ²⁾
Citlivost diferenciálního vstupu RxD+, RxD-	±200 mV
Vstupní odpor diferenciálního vstupu RxD+, RxD-	min. 12 kΩ
Napětí diferenciálního vstupu RxD+, RxD- pro úroveň 1	min. 0,2 V max. 12 V
Napětí diferenciálního vstupu RxD+, RxD- pro úroveň 0	min. -0,2 V max. -7 V
Napětí diferenciálního výstupu TxD+, TxD- při úrovni 1	min. 1,5 V (Rz=75 Ω) max. 5 V (Io=0)
Napětí diferenciálního výstupu TxD+, TxD- při úrovni 0	min. -1,5 V (Rz=75 Ω) max. -5 V (Io=0)
Rozdíl hodnoty výstupního napětí při úrovních 0 a 1	max. ±0,2 V
Výstupní proud	max. ±250 mA

- 1) Přenosová rychlost je limitována maximální povolenou přenosovou rychlostí nastaveného režimu komunikačního kanálu (viz bod 8.4.1).
- 2) Maximální délka kabelu může být použita pouze pro přenosové rychlosti do 76,8 kBd. Maximální přenosová rychlost může být použita při délce kabelu menší než 300 m.

3.1.3 Rozhraní RS-422

Rozhraní RS-422 se
používá pro
dvoubodové spojení

Rozhraní RS-422 komunikačního modulu TR341 zajišťuje převod výstupních signálů TTL úrovně na úroveň definovanou specifikací V.11 (X.27, EIA RS-422) a vstupních signálů podle V.11 na úroveň TTL. Parametry symetrických vazebních obvodů rozhraní RS-422 umožňují dvoubodové spojení koncových zařízení v duplexním režimu. Je vhodné pro spojení na střední vzdálenosti v prostředí s vyšší úrovní elektromagnetického rušení.

Komunikační modul využívá ke komunikaci pouze vazební obvody signálů TxD (Transmit Data) a RxD (Receive Data) rozhraní RS-422.

Parametry rozhraní
RS-422

Přenosová rychlost	max. 230,4 kBd ¹⁾
Délka kabelu	max. 1200 m ²⁾
Citlivost diferenciálního vstupu RxD+, RxD-	±200 mV
Vstupní odpor diferenciálního vstupu RxD+, RxD-	min. 12 kΩ
Napětí diferenciálního vstupu RxD+, RxD- pro úroveň 1	min. 0,2 V max. 12 V
Napětí diferenciálního vstupu RxD+, RxD- pro úroveň 0	min. -0,2 V max. -7 V
Napětí diferenciálního výstupu TxD+, TxD- při úrovni 1	max. 5 V (Io=0) 2,3 V (Rz=100 Ω)
Napětí diferenciálního výstupu TxD+, TxD- při úrovni 0	max. -5 V (Io=0) -2,3 V (Rz=100 Ω)
Rozdíl hodnoty výstupního napětí při úrovních 0 a 1	max. ±0,2 V
Výstupní proud	max. ±60 mA

- 1) Přenosová rychlost je limitována maximální povolenou přenosovou rychlostí nastaveného režimu komunikačního kanálu (viz bod 8.4.1).
- 2) Maximální délka kabelu může být použita pouze pro přenosové rychlosti do 76,8 kBd. Maximální přenosová rychlost může být použita při délce kabelu menší než 300 m.

CH2 je určen pro obecné použití

3.2 Sériový komunikační kanál 2 (CH2)

CH2 slouží především k připojení inteligentních periférií se sériovým vstupem nebo výstupem dat, k propojení s regulátory Tecoreg a programovatelnými automaty Tecomat, nebo připojení k nadřazenému systému. Může pracovat v několika režimech:

Režim **PC** - připojení nadřazeného systému, zpravidla počítače PC

Režim **PLC** - propojení regulátorů nebo PLC pro vzájemné předávání dat

Režim **MAS** - sběr dat z podřazených regulátorů nebo PLC v síti EPSNET

Režim **uni** - obecný uživatelský kanál pro univerzální použití

Nastavení požadovaného režimu je uvedeno v kapitole 8, podrobný popis režimů je obsažen v příručce *Sériová komunikace programovatelných automatů Tecomat TXV 001 06*. Rozhraní CH2 je volitelné (viz článek 1.3). Parametry rozhraní jsou uvedeny v článku 3.1.

3.3 Sériový komunikační kanál 3 (CH3)

CH3 je určen pro obecné použití

CH3 slouží především k připojení inteligentních periférií se sériovým vstupem nebo výstupem dat, k propojení s regulátory Tecoreg a programovatelnými automaty Tecomat, nebo připojení k nadřazenému systému. Může pracovat v několika režimech:

Režim **PC** - připojení nadřazeného systému, zpravidla počítače PC

Režim **PLC** - propojení regulátorů nebo PLC pro vzájemné předávání dat

Režim **MAS** - sběr dat z podřazených regulátorů nebo PLC v síti EPSNET

Režim **uni** - obecný uživatelský kanál pro univerzální použití

Nastavení požadovaného režimu je uvedeno v kapitole 8, podrobný popis režimů je obsažen v příručce *Sériová komunikace programovatelných automatů Tecomat TXV 001 06*. Rozhraní CH3 je závislé na typu komunikačního piggybacku (viz článek 1.3). Parametry rozhraní jsou uvedeny v článku 3.1.

4. Balení

Komunikační modul je spolu s příbalem balen do krabice opatřené fixační vložkou. Vnější balení se provádí podle rozsahu zakázky a způsobu přepravy do přepravního obalu opatřeného přepravními etiketami a ostatními údaji nutnými pro přepravu.

5. Přeprava

Přeprava od výrobce se provádí způsobem dohodnutým při objednávání výrobku. Přeprava vlastními prostředky odběratele musí být prováděna krytými dopravními prostředky, v poloze určené etiketou na obalu. Krabice musí být uložena tak, aby nedošlo k samovolnému pohybu a poškození vnějšího obalu. Výrobek nesmí být během přepravy vystaven přímému působení povětrnostních vlivů. Přepravu je dovoleno provádět při teplotách -25 °C až 70 °C , relativní vlhkosti 5 % až 95 % (nekondenzující) a tlaku $>70\text{ kPa}$.

6. Skladování

Skladování výrobku je dovoleno jen v čistých prostorách bez vodivého prachu, agresivních plynů a par, při teplotách -25 °C až 70 °C , relativní vlhkosti 5 % až 95 % a tlaku $>70\text{ kPa}$. Při skladování nesmí docházet k náhlým teplotním změnám a orosení výrobku. Dlouhodobé skladování výrobku při teplotách blízcích se horní hranici povolené teploty snižuje kapacitu zálohovací baterie. Nejvhodnější skladovací teplota je 20 °C .

7. Instalace

7.1 Zásady správné instalace

Komunikační modul je vestavné zařízení určené k zástavbě do uzavřených skříní. Z hlediska správné činnosti systému je třeba volit rozměry a provedení skříně tak, aby bylo možné konstrukčním uspořádáním co nejvíce omezit vliv zařízení umístěných ve společné skříně na komunikační modul. Omezení vlivu rušení lze dosáhnout vhodným rozmístěním zařízení, jejich správným propojením a odrušením induktivních zátěží.

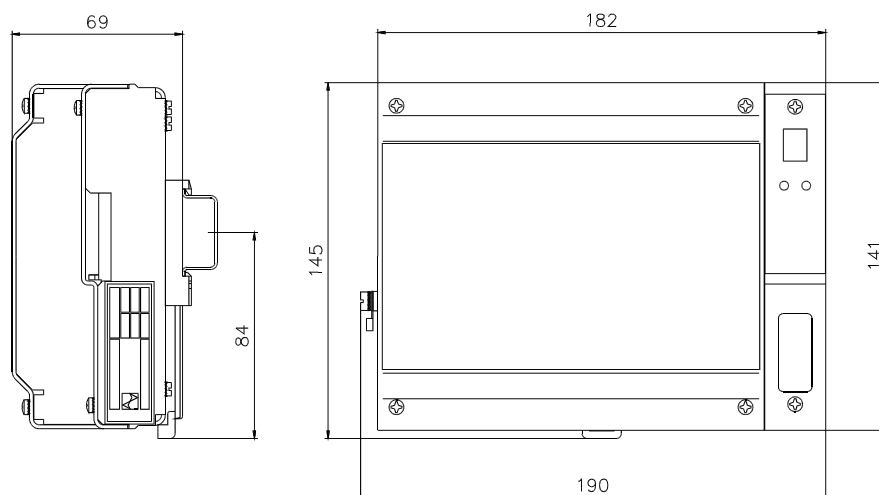
Obecně platí tyto zásady:

- z hlediska rušení je vhodnější skříň kovová než plastová
- komunikační modul umísťovat pokud možno prostorově odděleně od výkonových spínacích prvků
- vodiče klást definovaně do kabelových žlabů, zabránit vytváření smyček
- nevytvářet zbytečně souběh vodičů napájení a kabelů sériových kanálů s vodiči silové střídavé části rozvodu
- stínění kabelů komunikačních linek spojovat s uzemněnou kostrou skříně na vstupu kabelu do skříně
- stínění kabelů spojovat s kostrou skříně pomocí kabelových průchodek konstruovaných pro tento účel, případně kovovou přichytkou co největší plochou stínění vanu komunikačního modulu (ochrannou svorku) spojovat co nejbližší s neživou částí skříně nebo co nejkratším samostatným spojem s ochrannou svorkou skříně, spoj provádět lankem s průřezem min. $2,5\text{ mm}^2$
- induktivní zátěže ošetřovat v místě vzniku rušení

Princip různých způsobů ošetření induktivní zátěže, pomůcky pro návrh RC odrušovacích členů, přehled sad odrušovacích prvků dodávaných výrobcem komunikačního modulu a další doporučení jsou obsažena v příručce *Projektování regulátorů řady TR200 a TR300, TXV 138 05.01*.

7.2 Montáž

Komunikační modul se montuje do svislé polohy na U lištu ČSN EN 50022. Vnější rozměry jsou zřejmé z obr. 7.1.



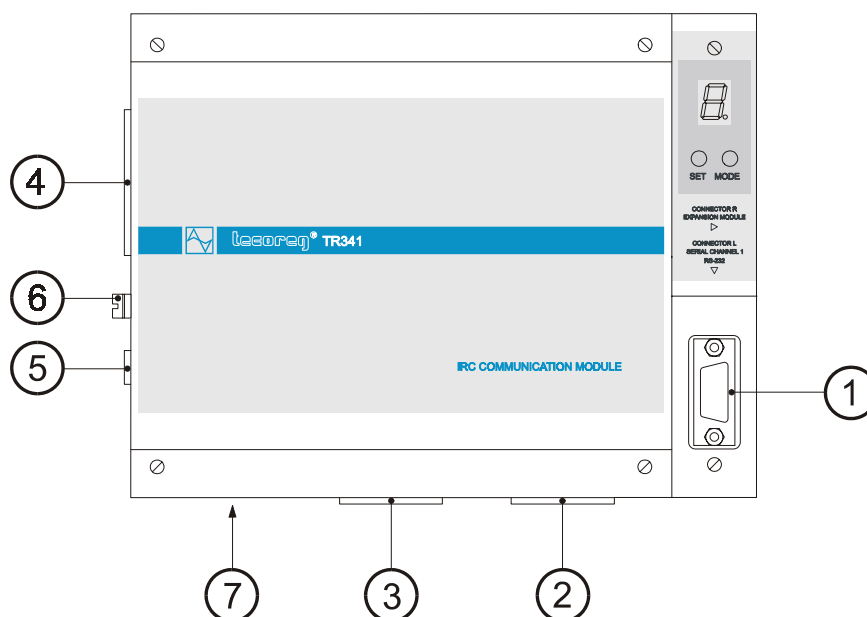
Obr. 7.1 Mechanické rozměry komunikačního modulu TR341

7.3 Zapojení vstupů a výstupů

Vstupy a výstupy komunikačního modulu se s výjimkou ochranné zemnicí svorky a rozhraní RS-232 CH1 připojují pomocí odnímatelných svorkovnic, které se zasouvají na příslušné vidlice. Šroubová část svorkovnice je konstruována pro připojení plného vodiče s průřezem $1,5 \text{ mm}^2$ nebo lanka s průřezem 1 mm^2 . Minimální doporučený průřez plného vodiče je $0,2 \text{ mm}^2$, lanka $0,5 \text{ mm}^2$. Svorkovnice jsou součástí příbalu komunikačního modulu.



Připojovací svorkovnice nejsou chráněny proti záměně žádným kódovacím prvkem. Před uvedením do provozu zkontrolujte zapojení!




- 1 zásuvka **L** rozhraní RS-232 CH1
- 2 svorkovnice **K** volitelného rozhraní CH1
- 3 svorkovnice **N** volitelného rozhraní CH2
- 4 svorkovnice **P** rozhraní volitelného CH3
- 5 svorkovnice **M** napájení komunikačního modulu
- 6 svorka pro připojení ochranného vodiče
- 7 pojistka napájecího měniče

Obr.7.2 Uspořádání připojovacích svorkovnic komunikačního modulu TR341

7.3.1 Zapojení ochranné svorky

Ochranná svorka komunikačního modulu musí být propojena s vnitřní ochrannou svorkou skříně. Propojení musí splňovat požadavky ČSN 33 2200-5-54. Z hlediska rušení je vhodné u skříně s kovovou montážní deskou spojit ochrannou svorku co nejkratším spojem s montážní deskou.

Ochranná svorka je označena značkou ochranného uzemnění .

7.3.2 Napájení komunikačního modulu

Napájení komunikačního modulu musí být v kategorii přepětí II dle ČSN 33 0420-1.



Provedení transformátoru

Zapojení napájení

Napájecí zdroj musí splňovat podmínky zdroje SELV podle ČSN 33 2000-4-41.

Mezi primárními a sekundárními vinutími transformátoru musí být navinuta stínicí Cu fólie, spojená s vnitřní ochrannou svorkou skříně, nebo musí být vinutí prostorově uspořádána tak, aby byla minimalizována vzájemná kapacita mezi vinutími. Do přívodů napájení je vhodné zařadit vypínače, které usnadňují práci při ladění programu, údržbě a případných opravách.

Napájecí napětí 24 V~ ±20%, 50 Hz -5% až 60 Hz +5% nebo 24 V- ±20 % se připojuje do svorek M1 a M2 svorkovnice označené POWER INPUT. Při zapojování stejnosměrného napájení nezáleží na polaritě napětí. Trvalé překročení horní hranice tolerance může způsobit přerušení ochranného prvku měniče komunikačního modulu.

Rozhraní RS-232
CH1



Signály rozhraní
RS-232 CH1

7.3.3 Zapojení standardního a volitelných rozhraní CH1

Vazební obvody standardně osazeného rozhraní RS-232 jsou vyvedeny na 9-ti pólovou zásuvku D-sub (CONNECTOR L), označenou SERIAL CHANNEL 1/RS-232. Propojení se provádí kabelem TXK 646 51.06, zakončeným na straně PC 9-ti pólovou zásuvkou D-sub.

Pokud je osazeno volitelné rozhraní CH1, dojde zapojením kabelu TXK 646 51.06 k jeho automatickému odpojení.

Vývod	Signál	Typ signálu	Užití
L2	RxD	vstup	datový signál
L3	TxD	výstup	datový signál
L5	GND	signálová zem	
L7	RTS	výstup	řídící signál ¹⁾
L8	CTS	vstup	řídící signál ¹⁾
L9	232DIS	vstup	přepínač rozhraní CH1 ²⁾

- 1) Použití signálu je popsáno v článku 8.4. Klidová úroveň signálu odpovídá hodnotě logická 1.
- 2) Při zhotovování vlastního kabelu je třeba řídicí signál 232DIS propojit s GND.

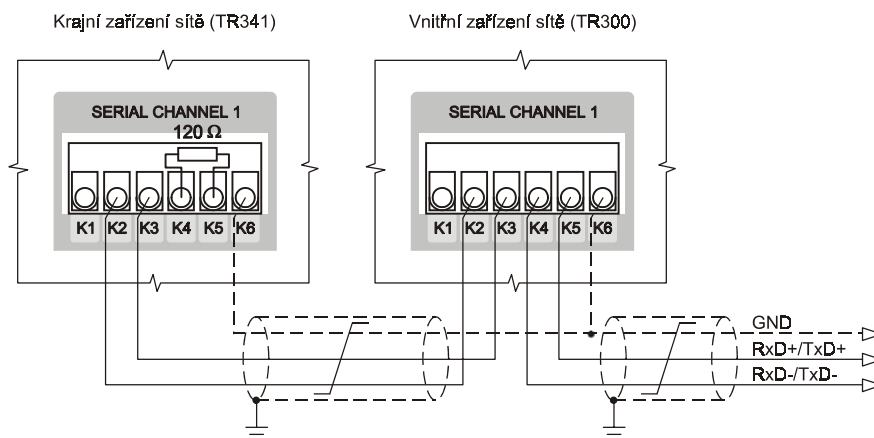
Volitelné rozhraní
RS-485 CH1

Vyvedení vazebních
obvodů piggybacků
MR-04, MR-09 CH1

Vazební obvody volitelného rozhraní RS-485 jsou vyvedeny na svorky K1 až K6 svorkovnice označené SERIAL CHANNEL 1.

Svorka	Signál	Typ signálu	Užití
K1		kostra	připojení stínění
K2, K4	RxD-/TxD-	vstup/výstup	datový signál
K3, K5	RxD+/TxD+	vstup/výstup	datový signál
K6	GND	signálová zem	

Propojení se provádí párem kroucených stíněných vodičů. Obecně platí, že pro vyšší komunikační rychlosti a větší délky kabelů je třeba použít větší průřez vodičů. Pro snížení odrazů se dlouhé vedení impedančně přizpůsobuje zakončovacími odpory na obou koncích linky. V některých případech je nutné propojit signálové země k vyrovnání jejich potenciálů. Na obr. 7.3 je schematicky znázorněno propojení rozhraní RS-485 u krajního a vnitřního zařízení sítě. Vyvedení datových signálů rozhraní komunikačního modulu na dvojici svorek lze s výhodou použít u krajního komunikačního modulu sítě k připojení zakončovacích odporů.



Obr. 7.3 Příklad propojení rozhraní RS-485 CH1 komunikačního modulu TR341 s regulátorem řady TR300

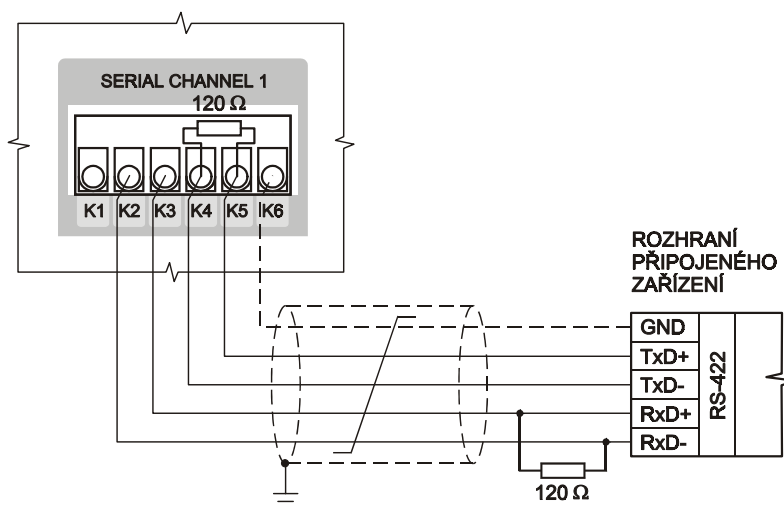
Volitelné rozhraní
RS-422 CH1

Vazební obvody volitelného rozhraní RS-422 jsou vyvedeny na svorky K1 až K6 svorkovnice označené SERIAL CHANNEL 1.

 Vyvedení vazebních
obvodů piggybacku
MR-17 CH1

Svorka	Signál	Typ signálu	Užití
K1		kostra	připojení stínění
K2	TxD-	výstup	datový signál
K3	TxD+	výstup	datový signál
K4	RxD-	vstup	datový signál
K5	RxD+	vstup	datový signál
K6	GND	signálová zem	

Propojení se provádí dvěma páry stíněných kroucených vodičů. Stínění kabelu se spojuje na jedné straně vedení s uzemněnou kostrou rozvaděče na vstupu do rozvaděče (viz dále v této kapitole). Obecně platí, že pro vyšší komunikační rychlosti a větší délky kabelů je třeba použít větší průřez vodičů. Pro snížení odrazů se dlouhé vedení impedančně přizpůsobuje zakončovacím odpory na straně přijímačů. V některých případech je nutné propojit signálové země k vyrovnání potenciálů. Na obr. 7.4 je schematicky znázorněno propojení dvou rozhraní RS-422.



Obr. 7.4 Příklad propojení rozhraní RS-422 CH1 komunikačního modulu TR341

7.3.4 Zapojení volitelných rozhraní CH2

 Volitelné rozhraní
RS-232 CH2

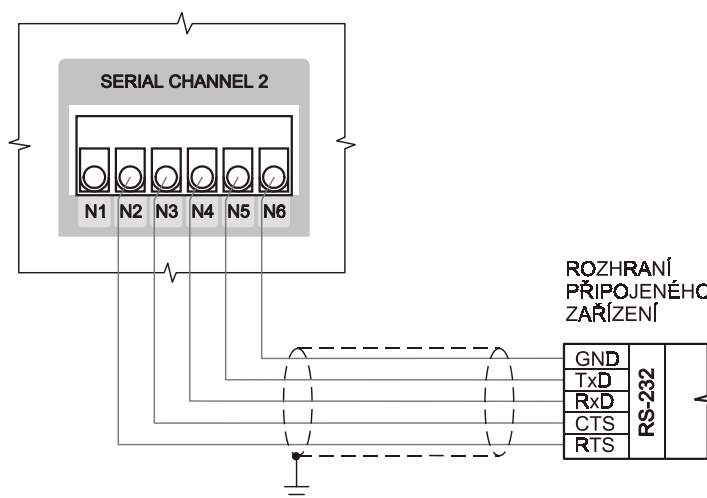
Vazební obvody volitelného rozhraní RS-232 jsou vyvedeny na svorky N1 až N6 svorkovnice označené SERIAL CHANNEL 2.

 Vyvedení vazebních
obvodů piggybacku
MR-02 CH2

Vývod	Signál	Typ signálu	Užití
N1		kostra	připojení stínění
N2	CTS	vstup	řídící signál ¹⁾
N3	RTS	výstup	řídící signál ¹⁾
N4	TxD	výstup	datový signál
N5	RxD	vstup	datový signál
N6	GND	signálová zem	

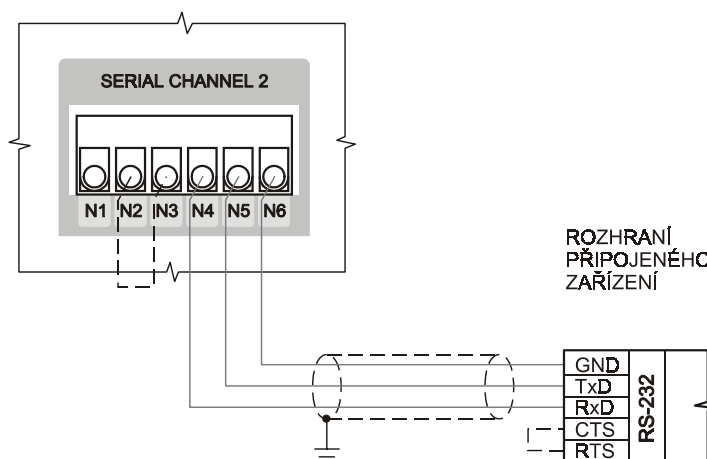
¹⁾ Použití signálu je popsáno v článku 8.4. Klidová úroveň signálu odpovídá hodnotě logická 1.

Na obr. 7.5 je znázorněno pětivodičové propojení s možností detekce signálu CTS.



Obr. 7.5 Pětivodičové propojení rozhraní RS-232 CH2 kom. modulu TR341

Na obr. 7.6 je znázorněno třívodičové propojení datových vazebních obvodů. Čárkovaně je naznačeno vytvoření smyčky RTS-CTS.



Obr. 7.6 Třívodičové propojení rozhraní RS-232 CH2 komunikačního modulu TR300

Propojení se provádí stíněnými kabely. Stínění kabelu se spojuje na jedné straně vedení s uzemněnou kostrou rozvaděče na vstupu do rozvaděče (viz dále v této kapitole).

Volitelné rozhraní RS-485 CH2

Vazební obvody volitelného rozhraní RS-485 jsou vyvedeny na svorky N1 až N6 svorkovnice označené SERIAL CHANNEL 2.

Vyvedení vazebních obvodů piggybacků MR-04, MR-09 CH2

Svorka	Signál	Typ signálu	Užití
N1		kostra	připojení stínění
N2, N4	RxD-/TxD-	vstup/výstup	datový signál
N3, N5	RxD+/TxD+	vstup/výstup	datový signál
N6	GND	signálová zem	

Propojení se provádí způsobem popsáním v článku 7.3.3.

*Volitelné rozhraní
RS-422 CH2*

Vazební obvody volitelného rozhraní RS-422 jsou vyvedeny na svorky N1 až N6 svorkovnice označené SERIAL CHANNEL 2.

*Vyvedení vazebních
obvodů piggybacku
MR-17 CH2*

Svorka	Signál	Typ signálu	Užití
N1		kostra	připojení stínění
N2	TxD-	výstup	datový signál
N3	TxD+	výstup	datový signál
N4	RxD-	vstup	datový signál
N5	RxD+	vstup	datový signál
N6	GND	signálová zem	

Propojení se provádí způsobem popsáním v článku 7.3.3.

7.3.5 Zapojení rozhraní volitelného kanálu CH3

*Rozhraní RS-232
volitelného CH3*

Vazební obvody rozhraní RS-232 volitelného kanálu CH3 jsou vyvedeny na svorky P1 až P5 svorkovnice označené OPTIONAL I/O.

*Vyvedení vazebních
obvodů piggybacku
MR-15 CH3*

Vývod	Signál	Typ signálu	Užití
P1	TxD	výstup	datový signál
P2	RTS	výstup	řídící signál ¹⁾
P3	RxD	vstup	datový signál
P4	CTS	vstup	řídící signál ¹⁾
P5	GND	signálová zem	

¹⁾ Použití signálu je popsáno v článku 8.4. Klidová úroveň signálu odpovídá hodnotě logická 1.

Propojení se provádí způsobem popsáním v článku 7.3.3.

*Rozhraní RS-485
volitelného CH3*

Vazební obvody rozhraní RS-485 volitelného kanálu CH3 jsou vyvedeny na svorky P6 až P10 svorkovnice označené OPTIONAL I/O.

*Vyvedení vazebních
obvodů piggybacku
MR-14 CH3*

Svorka	Signál	Typ signálu	Užití
P6, P8	RxD+/TxD+	vstup/výstup	datový signál
P7, P9	RxD-/TxD-	vstup/výstup	datový signál
P10	GND	signálová zem	

Propojení se provádí způsobem popsáním v článku 7.3.3.

7.3.6 Připojení stínění kabelů

Způsob připojení stínění kabelů sériových komunikačních linek významně ovlivňuje odolnost systémů vestavěných v rozvaděči proti účinkům elektromagnetického rušení z vnějšího i vnitřního prostoru. Pro připojování stínění platí zásady:

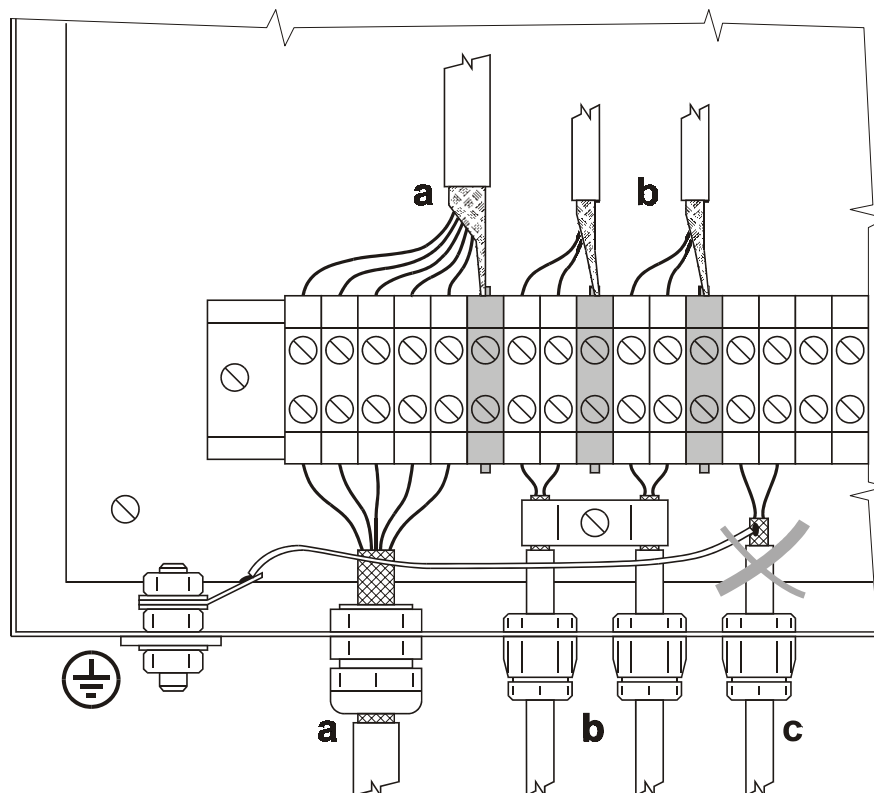
- stínění vnějších i vnitřních kabelů rozvaděče se spojuje s uzemněnou kostrou rozvaděče na jedné straně kabelu
- u kovových rozvaděčů se stínění vnějších kabelů spojuje na vstupu do rozvaděče s uzemněným pláštěm rozvaděče
- u plastových rozvaděčů se stínění vnějších kabelů spojuje co nejbliže vstupu do rozvaděče s uzemněnou montážní deskou
- stínění se připojuje co největší plochou přímo k uzemněným plochám rozvaděče, v případě použití svorek se připojuje vždy přímo rozpletené a stočené stínění
- stínění se nepřipojuje pomocí dalších vodičů

Na obr. 7.7 jsou nakresleny tři způsoby připojení stínění kabelu.

V případě **a)** je stínění vnějšího kabelu spojeno se zemí pomocí kovové průchodky konstruované pro připojení stíněných kabelů, vnějšího pláště rozvaděče a ochranné svorky. Tento způsob je neúčinnější, protože snižuje na minimum rušení vyzářené do rozvaděče. Stínění vnitřního kabelu je spojeno se zemí pomocí přizemňovací svorky, montážní desky a ochranné svorky.

V případě **b)** je stínění vnějších kabelů spojeno se zemí pomocí kovové příchytky, montážní desky a ochranné svorky. Stínění vnitřního kabelu je spojeno se zemí pomocí přizemňovací svorky, montážní desky a ochranné svorky. Tento nebo jiný obdobný způsob je vhodný zejména u plastových rozvaděčů s kovovou montážní deskou.

V případě **c)** je naznačen nevhodný způsob připojení. Stínění kabelu je sice spojeno s ochrannou svorkou, ale spoj lankem degraduje účinnost stínění a dlouhou smyčkou dochází k zavlečení a vyzáření elektromagnetického rušení do rozvaděče.



Obr. 7.7 Příklad připojení stínění kabelů v rozvaděči

8. Obsluha

8.1 Inicializace

Po zapnutí napájení přechází komunikační modul do zapínací sekvence. Zapínací sekvence slouží k otestování programového a technického vybavení komunikačního modulu a nastavení do definovaného výchozího stavu.

Během zapínací sekvence je na displeji postupně zobrazena verze systémového programového vybavení, např.:

4_0

Komunikační kanály jsou po dobu testování zablokovány v klidovém stavu.

Zapínací sekvence může být ukončena přechodem do režimu RUN a zobrazením

G,

přechodem do režimu HALT a zobrazením

H

nebo přechodem do režimu HALT a zobrazením chybového hlášení

E, E nebo úplného kódu chyby, např. E - 80 - 09 - 00 - 00.

8.2 Pracovní režimy

Komunikační modul může pracovat ve třech základních režimech.

Režim RUN

Režim RUN je běžný pracovní režim, ve kterém jsou cyklicky snímána data z komunikačních kanálů, vykonávány operace dané algoritmem uživatelského programu a nastavována data pro komunikační kanály. Do režimu RUN přechází komunikační modul automaticky po řádném ukončení zapínací sekvence.

Režim HALT

Režim HALT je pracovní režim, ve kterém není vykonáván uživatelský program a komunikační modul je uveden do definovaného stavu. Do režimu HALT přechází komunikační modul automaticky při vyhodnocení kritické chyby během zapínací sekvence nebo v průběhu řízení a po ukončení režimu SET.

Režim SET

V režimu HALT jsou komunikační kanály zablokovány v klidovém stavu a na displeji je zobrazen kód případného chybového hlášení.

Režim SET slouží k nastavení parametrů komunikací, nastavení časového obvodu a řízení aktivace zdrojového uživatelského programu. Vstup do režimu je řízen obsluhou při zapínání napájení komunikačního modulu. Během režimu jsou komunikační kanály blokovány v klidovém stavu. Po ukončení režimu SET přechází komunikační modul automaticky do režimu HALT. Podrobný popis nastavení parametrů komunikačního modulu je uveden v článku 8.4.

8.3 Změna pracovních režimů

Obsluhou řízený přechod mezi režimy RUN a HALT je možný pouze pomocí nadřazeného systému, vybaveného integrovaným vývojovým prostředím pro programování regulátorů Tecoreg. Přechod mezi režimy má praktické opodstatnění pouze ve fázi odlaďování uživatelského programu. Obecně lze říci, že přechod mezi režimy vyžaduje dokonalou znalost řízeného objektu a pečlivé zvážení možných důsledků.



Zastavení řízení pomocí režimu HALT v žádném případě nenahrazuje funkci tlačítka CENTRAL STOP nebo STOP na rozvaděči nebo stroji.

8.4 Nastavení parametrů

Režim SET

Parametry komunikačního modulu se nastavují v režimu nastavení (režim SET). K nastavení a zobrazení parametrů je komunikační modul na čelním panelu vybaven tlačítky SET a MODE a jednomístným sedmsegmentovým LED displejem.

Zobrazování parametrů

V režimu SET se všechny údaje zobrazují rotačním způsobem, tj. číslo 123 se zobrazuje tak, že na displeji svítí postupně číslice 1, 2, 3, následuje prodleva a celá sekvence se opakuje. Každý znak je zobrazen asi 0,5 s a je od následujícího znaku oddělen prodlevou, která zaručuje rozeznání dvou stejných po sobě následujících znaků (např. při zobrazení čísla 111).

Vstup do režimu SET

Přechod do režimu SET se vyvolá současným stiskem tlačítek SET a MODE při zapnutí napájení komunikačního modulu. Tlačítka SET a MODE držíme stisknuta do doby, než se na displeji objeví trojitá pomlčka ≡. Obecně platí, že tlačítkem SET měníme nastavení parametru a tlačítkem MODE listujeme mezi jednotlivými parametry. Stisk tlačítka indikuje rozsvícení desítkové tečky displeje.

Ukončení režimu SET

Režim SET lze kdykoliv ukončit současným stiskem tlačítek SET a MODE. Tlačítka SET a MODE držíme opět stisknuta do doby, než se na zobrazovači objeví trojitá pomlčka ≡. Stav parametrů je při ukončení režimu uložen do energeticky nezávislé paměti parametrů a komunikační modul přejde do režimu HALT, případně může být signalizováno některé z chybových hlášení.

Nastavované parametry

Tab. 8.1 Nastavitelné parametry komunikačního modulu TR341 (v pořadí zleva doprava a po řádcích).

Nastavovaný objekt	Nastavitelné parametry/ nastavení					
kanál CH1	- (režim/ PC)	adresa	rychlost	prodleva odpovědi	detekce CTS ³⁾	parita ⁴⁾
kanály CH2 a CH3 ¹⁾	vypnut	-	-	-	-	-
	režim/ PC	adresa	rychlost	prodleva odpovědi	detekce CTS ³⁾	parita ⁴⁾
	režim/ PLC	adresa	rychlost	-	-	-
	režim/ MAS	-	rychlost	dopravní zpoždění	detekce CTS ^{2) 3)}	parita ⁴⁾
režim/ uni	-	-	-	-	-	
zdrojová paměť programu	užití					
datum	den v týdnu	datum	měsíc	rok		
čas	hodiny	minuty	sekundy			

- 1) Kanál CH3 obsahují pouze TR341 osazené komunikačním piggybackem.
- 2) Detekci CTS v režimu MAS lze nastavit pouze pro CH2.
- 3) Detekce CTS je možná pouze s rozhraním RS-232.
- 4) Nastavení parity je zavedeno od verze systémového programového vybavení 8.0.

8.4.1 Nastavení parametrů sériových kom. kanálů CH1, CH2, CH3

Nastavení režimu sériového kanálu

Kanál CH1 má pevně nastavený režim **PC**, který nelze změnit. U tohoto kanálu se parametr **režim sériového kanálu** nenastavuje.

Při nastavování parametru **režim sériového kanálu** CH2, CH3 se na displeji zobrazuje zpráva typu

[2 - o F F

s následujícím významem:

C - nastavení režimu sériového kanálu**2** - číslo nastavovaného kanálu**off** - nastavený režim

Sériové kanály mohou pracovat v těchto režimech:

off - kanál vypnut (nenastavuje se žádný další parametr kanálu)

[2 - o F F

PC - připojení nadřazeného systému (počítače PC nebo aktivního operačního panelu)

[2 - P C

PLC - propojení s dalšími PLC nebo regulátory do sítě EPSNET multi-master s rychlou výměnou dat

[2 - P L C

MAS - sběr dat z podřazených PLC nebo regulátorů v síti EPSNET

[2 - u n i

uni - obecný uživatelský kanál pro univerzální použití

[2 - u n i

Tlačítkem SET listujeme mezi jednotlivými režimy. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavený režim a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

*Nastavení adresy sériového kanálu*Při nastavování parametru **adresa sériového kanálu** se na displeji zobrazuje zpráva typu

A 2 - 0

s následujícím významem:

A - nastavení adresy sériového kanálu**2** - číslo nastavovaného kanálu**0** - nastavená adresa

Adresa může nabývat hodnot 0 až 99. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme její hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme její hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Adresa se nastavuje pouze pro režimy **PC** a **PLC**. V režimu **uni** je nastavení adresy součástí inicializační tabulky v uživatelském programu.*Nastavení komunikační rychlosti sériového kanálu*Při nastavování parametru **komunikační rychlost sériového kanálu** se na displeji zobrazuje zpráva typu

S 2 - 19 _ 2

s následujícím významem:

S - nastavení rychlosti sériového kanálu**2** - číslo nastavovaného kanálu**19_2** - nastavená rychlost v kb/s (podtržítka nahrazuje desetinnou čárku)

Rychlost může nabývat předem určených hodnot podle tab.8.2. Rychlost, která není v daném režimu na daném kanálu dostupná, není při listování tlačítkem SET nabídnuta. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Rychlost se nastavuje pouze pro režimy **PC**, **PLC** a **MAS**. V režimu **uni** je nastavení rychlosti součástí inicializační tabulky v uživatelském programu.

Tab. 4.2 Seznam dostupných přenosových rychlostí CH1, CH2 a CH3 v různých režimech

Rychlost	Režim kanálu	Rychlost	Režim kanálu
0,3 kb/s	PC,MAS	28,8 kb/s	PC,PLC,MAS
0,6 kb/s	PC,MAS	38,4 kb/s	PC,PLC,MAS
1,2 kb/s	PC,MAS	57,6 kb/s	PC,PLC,MAS
2,4 kb/s	PC,MAS	76,8 kb/s	PLC
4,8 kb/s	PC,MAS	115,2 kb/s	PLC
9,6 kb/s	PC,PLC,MAS	172,8 kb/s	PLC
14,4 kb/s	PC,PLC,MAS	230,4 kb/s	PLC
19,2 kb/s	PC,PLC,MAS		

Nastavení prodlevy odpovědi a dopravního zpoždění

Při nastavování parametru **prodleva odpovědi** (v režimu **PC**) nebo **dopravní zpoždění** (v režimu **MAS**) se na displeji zobrazuje zpráva typu

t2 - 10

s následujícím významem:

- t** - nastavení prodlevy odpovědi
- 2** - číslo nastavovaného kanálu
- 10** - nastavená prodleva/ dopravní zpoždění v ms

Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme hodnotu prodlevy/zpoždění o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme její hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Prodleva odpovědi

Volitelná prodleva odpovědi slouží k vyřešení případů, kdy se nadřazený systém, který vyšle zprávu, nestihne včas přepnout z vysílání na příjem a není tedy schopen přijmout odpověď komunikačního modulu. Prodloužením prodlevy odpovědi získá nadřazený systém čas na přípravu nutnou k zahájení příjmu odpovědi.

Doba prodlevy se nastavuje v ms a může nabývat hodnot 0 až 99 ms. Hodnota 0 znamená, že minimální prodleva odpovědi bude odpovídat době nutné k přenosu 1 bytu, závisí tedy na nastavené rychlosti. Hodnoty 1 až 99 určují prodlevu v milisekundách a na rychlosti komunikace nezávisí.

Prodleva odpovědi se nastavuje pouze pro režim **PC**.

Dopravní zpoždění

Volitelné dopravní zpoždění slouží k vyřešení případů, kdy komunikační modul jako nadřazený systém čeká na odpověď od podřazeného systému déle než 0,5 s z důvodu zpoždění na přenosové trase způsobené modemy apod.

Dopravní zpoždění se nastavuje v násobcích 100 ms a může nabývat hodnot 0 až 6 s. Hodnota 0 znamená, že nadřazený komunikační modul čeká na odpověď max. 0,5 s (doba cyklu podřazeného systému nesmí překročit tuto hodnotu). Hodnoty 1 až 60 určují dopravní zpoždění 0,1 až 6 s, které se připočte k hodnotě 0,5 s. Hodnoty 61 až 99 nastaví max. dopravní zpoždění 6 s.

Dopravní zpoždění se nastavuje pouze pro režim **MAS**.

Nastavení detekce signálu CTS

Při nastavování parametru **detekce signálu CTS** se na displeji zobrazuje zpráva typu

[t52 - on

s následujícím významem:

- CTS** - nastavení detekce signálu CTS
- 2** - číslo nastavovaného kanálu
- on** - detekce zapnuta

Detekce signálu CTS může být buď vypnuta (off) nebo zapnuta (on). Stiskem tlačítka SET nastavení změníme, stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Při zapnutí detekci signálu CTS komunikační modul před odvysláním odpovědi po nastavení signálu RTS testuje stav signálu CTS. Odpověď je odvysílána až tehdy, má-li signál CTS stejnou hodnotu jako signál RTS. Tento režim je vhodný pro komunikaci přes modemy. I v tomto režimu platí nastavená prodleva odpovědi, je tedy zaručeno, že komunikační modul neodpoví dříve, i když je signál CTS již nastaven.

Při vypnutí detekci signálu CTS komunikační modul ovládá signál RTS, ale na stav signálu CTS nebere ohled.

Detekce signálu CTS je nastavitelná pro režim **PC** všech kanálů a pro režim **MAS** kanálu CH2. Pro režim **uni** CH2 a CH3 je možné nastavit detekci signálu CTS pomocí inicializační tabulky v uživatelském programu.

Nastavení režimu parity

Při nastavování parametru **režim parity** se na displeji zobrazuje zpráva typu

PAR 2 - on

s následujícím významem:

PAR - nastavení režimu parity
2 - číslo nastavovaného kanálu
on - parita zapnuta

Parita může být buď vypnutá (off) nebo zapnutá (on). V případě zapnuté parity se jedná vždy o paritu sudou (even). Stiskem tlačítka SET nastavení změníme, stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Parita je standardně zapnuta. Vypíná se pouze v nejnútnejších případech, kdy je třeba komunikovat přes modemy, které paritu nepřenášejí. Vypnutí parity snižuje zabezpečení přenášených dat (podrobnosti viz příručka *Sériová komunikace programovatelných automatů Tecomat a regulátorů Tecoreg*, vydání 7. a vyšší, obj. č. TXV 001 06.01).

Režim parity se nastavuje pouze pro režimy **PC** a **MAS**.

Implicitní nastavení parametrů

Parametry CH1 jsou u výrobce implicitně nastaveny na hodnoty: režim - PC, adresa - 0, rychlost - 19,2 kb/s, prodleva - 0, detekce CTS - off

CH2 a CH3 jsou buď vypnuty (pokud nejsou osazeny) nebo nastaveny do režimu UNI.

8.4.2 Řízení zdrojové paměti uživatelského programu

Při nastavování parametrů zdrojové paměti se na displeji zobrazuje zpráva typu

EP - off

s následujícím významem:

EP - nastavení zdrojové paměti uživatelského programu
off - paměť vypnuta (implicitní hodnota)

Zdrojová paměť může být buď vypnuta (off) nebo zapnuta (on). Stiskem tlačítka SET nastavení změníme, stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Při nastavení parametru na hodnotu **off** je po přechodu komunikačního modulu do režimu RUN vykonáván program uložený v paměti uživatelského programu. Při nastavení parametru na hodnotu **on** je po ukončení režimu nastavení a každém následném zapnutí napájení komunikačního modulu nejprve přesunut do paměti uživatelského programu program ze zdrojové paměti a tento program je pak v režimu RUN vykonáván. Funkce slouží především k zálohování energeticky závislé paměti uživatelského programu.

8.4.3 Nastavení data

*Nastavení dne
v týdnu*

Při nastavování dne v týdnu se na displeji zobrazuje zpráva typu

dE - P0

s následujícím významem:

dE - nastavení dne v týdnu

P0 - nastavený den

Den lze nastavit na pondělí až neděli (*PO,UT,SE,CT,PA,So,nE*). Stiskem tlačítka SET měníme den v týdnu, stiskem tlačítka MODE uložíme nastavený den a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

*Nastavení dne
v měsíci*

Při nastavování dne v měsíci se na displeji zobrazuje zpráva typu

dA - 23

s následujícím významem:

dA - nastavení dne v měsíci

23 - nastavený den

Den lze nastavit v rozsahu 1 až 31. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme jeho hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme jeho hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavený den a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Nastavení měsíce

Při nastavování měsíce se na displeji zobrazuje zpráva typu

ME - 10

s následujícím významem

ME - nastavení měsíce

10 - nastavený měsíc

Měsíc lze nastavit v rozsahu 1 až 12. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme jeho hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme jeho hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavený měsíc a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Nastavení roku

Při nastavování roku se na displeji zobrazuje zpráva typu

ro - 97

s následujícím významem:

ro - nastavení roku

97 - nastavený rok

Rok lze nastavit v rozsahu 0 až 99. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme jeho hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme jeho hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavený rok a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

8.4.4 Nastavení času

Nastavení hodin

Při nastavování hodin se na displeji zobrazuje zpráva typu

Ho - 15

s následujícím významem:

Ho - nastavení hodin

15 - nastavená hodina

Hodiny lze nastavit v rozsahu 0 až 23. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme jejich hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme jejich hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavené hodiny a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Nastavení minut

Při nastavování minut se na displeji zobrazuje zpráva typu

Mi - 38

s následujícím významem:

Mi - nastavení minut

38 - nastavené minuty

Minuty lze nastavit v rozsahu 0 až 59. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme jejich hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme jejich hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavené minuty a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Nastavení sekund

Při nastavování sekund se na displeji zobrazuje zpráva typu

SE - 32

s následujícím významem:

SE - nastavení sekund

32 - nastavené sekundy

Sekundy lze nastavit v rozsahu 0 až 59. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme jejich hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme jejich hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavené sekundy a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Akceptování nastaveného času

Při přesném nastavení času je nutné mít na zřeteli fakt, že k akceptování všech nastavených hodnot, a tedy i nastaveného času, dojde až při opuštění režimu nastavování parametrů komunikačního modulu, tj. po současném stisku tlačítek SET a MODE.

9. Diagnostika

Součástí standardního technického a systémového programového vybavení komunikačního modulu je kompletní diagnostický systém regulátorů Tecoreg TR300. Je v činnosti od zapnutí napájení komunikačního modulu a pracuje nezávisle na uživateli.

9.1 Základní funkce

Diagnostický systém zajišťuje bezchybné a přesně definované funkce komunikačního modulu v jakékoliv situaci. Systém sleduje nepřetržitě důležité části a funkce komunikačního modulu a v okamžiku vzniku závady zajišťuje ošetření chybového stavu.

Hlavním úkolem diagnostického systému v případě závady je uvedení komunikačního modulu do definovaného klidového stavu a ukončení vykonávání uživatelského programu.

Dalším úkolem diagnostického systému je pomocí chybových hlášení usnadnit vyhledání a odstranění vzniklé závady.

Kromě základních funkcí upozorňuje diagnostický systém uživatele na případné chybné manipulace nebo postupy zejména ve fázi tvorby a odlaďování uživatelského programu.

9.2 Podmínky pro správnou funkci diagnostiky

Základní podmínkou pro bezchybnou funkci komunikačního modulu a správnou činnost jeho diagnostiky je správná funkce napájecího zdroje a centrální jednotky.

Po zapnutí napájení se v rámci inicializace provádí základní kontrola jádra systému. Pokud je zjištěna chyba systémových pamětí programu nebo dat, nemůže diagnostický systém pokračovat v činnosti. Tento stav je signalizován rozsvícením písmena E nebo t na displeji.

9.3 Indikace chyb

Chybové zásobníky

Centrální jednotka je vybavena hlavním chybovým zásobníkem, který obsahuje 8 posledních kódů chyb hlášených diagnostikou celého komunikačního modulu a místním zásobníkem, obsahujícím 8 posledních kódů chyb hlášených diagnostikou obsluhy vstupů, výstupů a komunikací po sériových kanálech.

Indikace chyb

Úplný kód chyby v hlavním chybovém zásobníku má délku 4 byty. První byte udává základní kód chyby (určuje skupinu závad), následující 3 byty udávají bližší specifikaci chyby.

Úplný kód chyby v místním chybovém zásobníku má délku 2 byty. První byte udává základní kód chyby (určuje skupinu závad), druhý byte udává bližší specifikaci chyby.

Obsah obou chybových zásobníků je dostupný z vývojového prostředí. Kódy závažných chyb jsou v okamžiku vyhodnocení zobrazeny na displeji ve formátu:

E-80-09-00-00

Err	- návěští následované úplným kódem chyby v hexadecimálním tvaru
80	- základní kód chyby
09 00 00	- bližší specifikace chyby



V následujícím přehledu jsou uvedena všechna chybová hlášení diagnostického systému regulátorů Tecoreg TR300, včetně hlášení chyb vstupů a výstupů, které nejsou v komunikačním modulu použity. Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

V přehledu kódů chyb jsou použity zkratky a pojmy:

- PC - adresa instrukce, ve které chyba vznikla (program counter)
 AM aktivace vstupů a výstupů
 \$40 = aktivace vstupů
 \$80 = aktivace výstupů
 \$C0 = aktivace vstupů a výstupů
 AJ - horní byte fyzické adresy jednotky, na které vznikla chyba
 \$12 = sériový kanál CH2
 \$13 = sériový kanál CH3
 \$A0 = binární vstupy a výstupy (netýká se TR341)
 \$D0 = analogové vstupy a výstupy (netýká se TR341)
 Mapa uživatelského programu
 - hlavní řídicí struktura, kterou generuje překladač.

9.4 Závažné chyby

*Chování
komunikačního
modulu při závažné
chybě*

V případě vzniku některé ze závažných chyb diagnostický systém nejprve zablokuje výstupy, přeruší vykonávání uživatelského programu a pak identifikuje vzniklou závadu. Úplný kód chyby je zobrazen na displeji a uložen do hlavního chybového zásobníku.

Indikaci této chyby lze zrušit příkazem z nadřazeného systému nebo vypnutím a zapnutím napájení komunikačního modulu.

9.4.1 Chyby uživatelského programu

*Chyby uživatelského
programu*

- 80 01 00 00 chybná délka mapy uživatelského programu ve zdrojové paměti EEPROM
- 80 02 00 00 chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu ve zdrojové paměti EEPROM
- 80 03 00 00 chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu ve zdrojové paměti EEPROM
- 80 04 00 00 ve zdrojové paměti EEPROM není uživatelský program
 Došlo k závadě ve zdrojové paměti EEPROM, uživatelský program je určen pro jinou řadu centrálních jednotek nebo nebyl vůbec do EEPROM nahrán. Je třeba nahrát nový uživatelský program do EEPROM nebo paměť EEPROM odpojit a nahrát uživatelský program do paměti RAM.
- 80 05 00 00 chybná délka mapy uživatelského programu v RAM
- 80 06 00 00 chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v RAM
- 80 07 00 00 chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v RAM
 Došlo k závadě paměti. Je třeba nahrát nový uživatelský program do RAM.
- 80 08 00 00 ediční zásah do uživatelského programu při připojené zdrojové paměti EEPROM
 Pokud je připojena paměť EEPROM, je po zapnutí systému její obsah nahrán do paměti RAM centrální jednotky. Centrální jednotka kontroluje neporušenost kopie programu z EEPROM. V případě edičního zásahu vyhlásí chybu v okamžiku přechodu komunikačního modulu do RUN. Jde-li o chtěný ediční zásah, je třeba paměť EEPROM odpojit nebo znovu naprogramovat. Pokud byl ediční zásah nechtěný, stačí komunikačního modul vypnout a znovu zapnout, čímž dojde k nahrání původního programu z EEPROM.
- 80 09 00 00 program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
 Překladač byl nastaven na jinou řadu centrálních jednotek. Je třeba zvolit v nabídce překladače správnou řadu centrální jednotky (řadu označuje velké písmeno v názvu centrální

		jednotky) a přeložit uživatelský program znovu. Pokud byl překladač nastaven správně, je tento překladač určen pro vyšší verzi systémového sw, než je verze osazená v centrální jednotce vašeho komunikačního modulu. Tento nesoulad je třeba odstranit buď použitím starší verze překladače nebo výměnou systémového sw v CPU.
	80 0A 00 00	pokus programovat neexistující EEPROM Paměť není osazena nebo je odpojena.
	80 0B 00 00	nepodařilo se naprogramovat EEPROM
	80 0C 00 00	závada obvodu reálného času RTC Obvod reálného času nepracuje, což má za následek selhání všech časových funkcí komunikačního modulu. Nejpravděpodobnější závadou je vybití zálohovací baterie, kterou je třeba vyměnit. Pokud není zálohovací baterie vybitá, je nutná odborná oprava centrální jednotky.
	80 0D 00 02	chyba režimu sériového kanálu CH2
	80 0F 00 00	nelze naprogramovat paměť parametrů CPU
	80 0F 01 00	nelze načíst paměť parametrů CPU
<i>Chyby programování</i>	80 10 PC PC	přetečení zásobníku návratových adres Maximální počet vnoření podprogramů byl překročen. Vnořením se rozumí volání dalšího podprogramu v rámci podprogramu již vykonávaného.
	80 11 PC PC	podtečení zásobníku návratových adres Instrukci návratu z podprogramu (RET, RED, REC) nepředcházelo volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI).
	80 12 PC PC	nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu V uživatelském programu je jiný počet instrukcí volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI) než instrukcí návratu z podprogramu (RET, RED, REC).
	80 13 PC PC	návěští není deklarováno Byla použita instrukce skoku nebo volání s číslem návěští, které není nikde v uživatelském programu použito.
	80 14 PC PC	číslo návěští je větší než maximální hodnota Číslo návěští instrukce skoku nebo volání je větší než největší číslo návěští použité v uživatelském programu.
	80 15 PC PC	tabulka T není deklarována Tabulka T použitá v této instrukci nebyla zadána v uživatelském programu. Je třeba ji doplnit.
	80 16 PC PC	neznámý kód instrukce Použitá instrukce není v této centrální jednotce implementována.
	80 17 PC PC	neregulární uživatelská instrukce USI Uživatelská instrukce je určena pro jinou řadu centrálních jednotek nebo má porušenou strukturu.
	80 18 PC PC	neexistuje požadovaná uživatelská instrukce USI Žádaná uživatelská instrukce USI není připojena k uživatelskému programu.
	80 19 PC PC	chyba vnoření instrukcí BP Instrukci BP nelze použít v procesech P50 až P57 (volání ladícího procesu P5n v jiném procesu P5m).
	80 1A PC PC	proces pro obsluhu BP není naprogramován Ladící proces P5n volaný instrukcí BPn není naprogramován. Je třeba jej do uživatelského programu doplnit.

- 80 1B PC PC chybná konfigurace tabulky T
Nesouhlasí kontrolní součet hodnot tabulky T, použité touto instrukcí. Je třeba znovu nahrát uživatelský program.
- 80 30 00 00 překročení maximální doby cyklu
Doba cyklu byla delší než je zadaná hodnota.
- 80 31 00 00 překročení maximální doby přerušovacího procesu
Doba vykonávání přerušovacího procesu překročila 5 ms, nebo během vykonávání přerušovacího procesu došlo k překročení doby cyklu (viz chyba 80 30 00 00).

9.4.2 Chyby v periferním systému

Chyby sw konfigurace

- 81 00 30 AJ
30 AJ překročení počtu bytů v komunikačním modulu
V sw konfiguraci v uživatelském programu byl zadán vyšší počet bytů, než komunikační modul ve skutečnosti obsazuje. Je třeba tento údaj opravit a nahrát opravený uživatelský program do komunikačního modulu znovu.
- 81 00 31 AJ
31 AJ chybí inicializační tabulka
V uživatelském programu chybí inicializační tabulka nutná pro obsluhu některých typů vstupů a výstupů komunikačního modulu. Je třeba tuto tabulku doplnit do uživatelského programu a nahrát opravený program do komunikačního modulu znovu.
- 81 00 32 AJ
32 AJ neznámá obsluha
Centrální jednotka neumí tento typ vstupů nebo výstupů obsluhovat. Je třeba vyměnit systémový program za novější verzi (číslo verze lze zjistit buď z vývojového prostředí nebo po zapnutí napájení z displeje komunikačního modulu).
- 81 00 33 AJ
33 AJ lichý počet bytů pro analogové vstupy
V sw konfiguraci v uživatelském programu byl zadán lichý počet bytů pro analogové vstupy, což je nepřipustné, protože jeden vstup zabírá dva byty. Je třeba tento údaj opravit a nahrát opravený uživatelský program do regulátoru znovu.
- 81 00 34 AJ
34 AJ špatný počet bytů inicializační tabulky
Inicializační tabulka má odlišný počet bytů, než obsluha vyžaduje. Je třeba tabulku opravit a nahrát opravený uživatelský program do komunikačního modulu znovu.
- 81 00 35 AJ
35 AJ přeplnění inicializační zóny
Byla přeplněna část paměti v centrální jednotce, vyhrazená pro inicializační data daného typu vstupů nebo výstupů.
- 81 00 36 AJ
36 AJ číslo inicializační tabulky je větší než maximální povolená hodnota
Číslo inicializační tabulky je větší než dovoluje centrální jednotka. Je třeba číslo tabulky opravit a nahrát opravený uživatelský program do komunikačního modulu znovu.

	81 00 37 AJ	
	37 AJ	chybná konfigurace inicializační tabulky Nesouhlasí kontrolní součet hodnot inicializační tabulky pro tento typ vstupů nebo výstupů. Je třeba znovu nahrát uživatelský program.
	81 RM 38 AJ	
	38 AJ	chybný údaj v inicializační tabulce V inicializační tabulce je nesprávný údaj. Při inicializaci sériových kanálů jde zpravidla o překročení maximální povolené hodnoty některého parametru (např. délka přenášených dat).
<i>Chyby vstupů a výstupů za chodu</i>	81 00 40 AJ	
	40 AJ	neohlásily se vstupy Přestaly se hlásit vstupy regulátoru. Pravděpodobnou příčinou je závada na adresním dekodéru jednotky vstupů a výstupů nebo ve spojení s CPU.
	81 00 41 AJ	
	41 AJ	neohlásily se výstupy Přestaly se hlásit výstupy regulátoru. Pravděpodobnou příčinou je závada na adresním dekodéru jednotky vstupů a výstupů nebo ve spojení s CPU.
	81 00 43 AJ	
	43 AJ	použití neexistujících vstupů nebo výstupů Byla spuštěna obsluha neexistujících vstupů nebo výstupů. Nejpravděpodobnější závada je v součinnosti vývojového prostředí a centrální jednotky komunikačního modulu.
	82 06 AM AJ	
		chyba konfigurace Nebyl nalezen deklarovaný typ vstupů nebo výstupů
<i>Chyby hw konfigurace</i>	81 00 61 00	
	61 00	přeplnění zóny pro konfiguraci vstupů
	81 00 61 01	
	61 01	přeplnění zóny pro konfiguraci výstupů Tyto chyby jsou způsobeny příliš velkým množstvím typů vstupů nebo výstupů zapsaných v sw konfiguraci v uživatelském programu. Maximální počty jsou 16 typů vstupů a 16 typů výstupů včetně speciálních funkcí.

9.5 Ostatní chyby

V případě vzniku některé z ostatních chyb, které neovlivňují zásadně vlastní řízení, diagnostický systém pouze identifikuje vzniklou závadu, zveřejnění základní kód chyby v registru S34, úplný kód chyby v registrech S48 až S51 a řízení procesu probíhá dál. Informaci lze využít k uživatelskému ošetření těchto chyb.

Chybu lze též zjistit vyčtením chybového zásobníku do nadřazeného systému (PC).

9.5.1 Chyby sériové komunikace

Tato skupina chyb je zapisována pouze do místního zásobníku bez možnosti vyhodnocování uživatelským programem.

<i>Chyby protokolu sériové komunikace</i>	10 05	chybný start delimiter
	11 05	chyba parity SD
	11 06	chyba parity LE při SD2
	11 07	chyba parity LER při SD2
	11 09	chyba parity DA při SD2

11 0A	chyba parity SA při SD2
11 0B	chyba parity FC při SD2
11 0C	chyba parity RB při SD2
11 0D	chyba parity DAT při SD2
11 0E	chyba parity CHS při SD2
11 0F	chyba parity ED při SD2
11 10	chyba parity DA při SD1
11 11	chyba parity SA při SD1
11 12	chyba parity FC při SD1
11 13	chyba parity CHS při SD1
11 14	chyba parity ED při SD1
12 07	odlišná hodnota LE a LER - SD2
13 08	odlišná hodnota SD a SDR - SD2
14 0A	rozšířená adresa SA - neumí zpracovat - SD2
14 11	rozšířená adresa SA - neumí zpracovat - SD1
15 0B	chyba příznaku příjmu FCF v kontrolním bytu FC - SD2
15 12	chyba příznaku příjmu FCF v kontrolním bytu FC - SD1
18 0E	chybný kontrolní součet CHS - SD2
18 13	chybný kontrolní součet CHS - SD1
19 0F	chybný koncový znak ED - SD2
19 14	chybný koncový znak ED - SD1

Tyto chyby jsou způsobeny nadměrným rušením sériové komunikace. Způsobují ztrátu zprávy a jejich častější výskyt má za následek až přerušeni komunikace.

Chyba 10 05 nebo některá z chyb skupiny 11 mohou vzniknout jednorázově při navázání komunikace s nadřazeným systémem uprostřed zprávy tímto systémem vysílané. Pokud se během další komunikace tyto chyby již nevyskytují, je vše v pořádku.

Chyby od sériového kanálu CH2 mají hodnotu druhého bytu zvýšenou o 20 (např. chyba 10 25, apod.).

20 FC	chybný kontrolní byte v kombinaci s globální adresou
2X RB	neznámá komunikační funkce (X je hodnota kontrolního bytu FC - 3, 4, 5, 6, 9, C, D, E, F)

komunikační modul nezná požadovanou komunikační funkci. Je třeba vyměnit systémový program za novější verzi (číslo verze lze zjistit buď z vývojového prostředí nebo po zapnutí napájení na displeji komunikačního modulu).

9.5.2 Chyby systému

S využitím registrů S34 a S48 až S51 lze podle potřeby tyto chyby ošetřit uživatelským programem.

Chyby systému

07 00 00 00	chyba při kontrole remanentní zóny
	Zálohovaná část zápisníku, tzv. remanentní zóna, má špatný kontrolní součet. Bude proveden studený restart. Příčinou je porucha v zálohování uživatelské paměti RAM na centrální jednotce, nejpravděpodobněji závada na zálohovací baterii.
08 00 00 00	překročení první meze hlídání doby cyklu
	Doba cyklu byla delší než nastavená hodnota pro varování.
09 00 00 00	chybný systémový čas obvodu RTC
	Je třeba zapsat aktuální čas z nadřazeného systému.

9.5.3 Chyby uživatelského programu

Podle potřeby lze tyto chyby ošetřit v uživatelském programu buď eliminací příčiny pomocí kontroly vstupních parametrů před provedením dané instrukce nebo ošetřením následku.

Chyby programování

10 00 00 00	dělení nulou V instrukci dělení byl dělitel roven 0.
11 00 00 00	počáteční index pro instrukci WMS je mimo tabulku T Instrukce WMS má chybný parametr, a proto se neprovede.
12 00 00 00	počáteční index pro instrukci LMS je mimo tabulku T Instrukce LMS má chybný parametr, a proto se neprovede.
13 00 00 00	tabulková instrukce nad zápisníkem překročila jeho rozsah Tabulka definovaná tabulkovou instrukcí nad zápisníkem překročila jeho rozsah. Instrukce se neprovede.
14 00 00 00	zdrojový blok dat byl definován mimo rozsah Zdrojový blok dat pro instrukci přesunu byl definován mimo rozsah zápisníku, dat, či tabulky. Instrukce se neprovede.
15 00 00 00	cílový blok dat byl definován mimo rozsah Cílový blok dat pro instrukci přesunu byl definován mimo rozsah zápisníku, či tabulky. Instrukce se neprovede.

10. Odstraňování závad

V záruční době smí opravy provádět pouze pracovník výrobce nebo smluvně stanovené servisní organizace. Komunikační modul je složité elektronické zařízení osazené součástkami pro plošnou montáž a součástkami citlivými na elektrostatický náboj. Proto výrobce doporučuje provádět pozáruční opravy pouze na odpovídajícím způsobem vybavených pracovištích. K lokalizaci chyby je komunikační modul standardně vybaven diagnostickým systémem. Opravy desek provádí výrobce.

11. Údržba

Při dodržení všeobecných podmínek pro instalaci vyžaduje komunikační modul minimální údržbu. Úkony, při kterých je třeba provést demontáž některé části komunikačního modulu, se provádějí vždy při vypnutém napájení komunikačního modulu.

11.1 Demontáž částí komunikačního modulu

Dvoudílný kryt modulu lze sejmut po vyšroubování 6 upevňovacích šroubů.

Volitelné piggybacky jsou umístěny na desce CPU. K jejich zpřístupnění je třeba vyjmout montážní celek, který tvoří deska CPU a stínící kryt. Po sejmutí krytů modulu a vyšroubování 6 šroubů na spodní stěně vany lze celek vyjmout posunutím doprava (stínící kryt je zasunut do 2 výřezů v levé boční stěně vany)

Sejmutí krytů

*Zpřístupnění
volitelných
piggybacků*



Na jednotkách komunikačního modulu jsou použity součástky citlivé na elektrostatický náboj. Při manipulaci s jednotkami dodržujte zásady pro práci s těmito obvody.

11.2 Kontrola propojení PE svorek

Měřidlem malých odporů se měří odpor mezi libovolnou kovovou částí komunikačního modulu a hlavní ochrannou svorkou skříně, ve které je komunikační modul umístěn. Hodnota odporu musí být $\leq 0,1 \Omega$.

11.3 Kontrola napájecího napětí

Napájecí napětí komunikačního modulu se měří na svorkách označených M1 a M2. Povolená tolerance napětí je $24 \sim \pm 20 \%$, $24 \text{ V} - \pm 20 \%$.

11.4 Výměna baterie

Paměť uživatelského programu a obvod RTC jsou při vypnutém napájení komunikačního modulu napájeny z lithiové baterie (Panasonic CR2032 nebo obdobné baterie 3 V, 210 mAh, ϕ 20 mm). Parametry použité baterie umožňují zálohování při vypnutém napájení po dobu min. 2000 hodin. Při běžných provozních podmínkách (provozní teplota 20 °C, alespoň jednosměrný provoz komunikačního modulu) a typických odběrech zálohovaných obvodů je doba zálohování omezena životností baterie (min. 5 let). Protože může vlivem provozních podmínek na hranici povolených hodnot dojít ke zkrácení životnosti baterie, je napětí zálohovací baterie vyhodnocováno komunikačním modulem. V případě poklesu napětí pod 2,5 V je signalizováno nebezpečí výpadku uživatelského programu při vypnutí napájení komunikačního modulu nastavením příznaku v interním registru komunikačního modulu (bit.0 registru S35 = 1. Ošetření tohoto stavu a zobrazení upozornění na nutnost výměny baterie se provádí v uživatelském programu.

Výměnu baterie je možné provést bez ztráty uživatelského programu a nastavených parametrů následujícím postupem:

- vypnout napájení komunikačního modulu
- sejmout kryt
- rozpojit propojku V1 (vedle baterie)
- vyjmout baterii (na horním okraji desky CPU)
- zasunout novou baterii
- zapojit propojku V1
- přišroubovat kryt

Při odpojení baterie (rozpojení propojky V1) jsou paměť uživatelského programu a obvod RTC napájeny po dobu cca 5 minut ze zálohovacího kondenzátoru.



K zasouvání nové baterie nesmí být použity kovové nástroje, které by mohly baterii zkratovat (např. pinzeta, ploché kleště ap.). Pozor na správnou polaritu.

11.5 Výměna pojistky

Interní pojistku měniče napětí lze vyměnit bez demontáže krytu výřezem na spodní stěně krytu. Neporušenost pojistky je při zapojeném napájení komunikačního modulu signalizována svícením zelené LED diody umístěné za pojistkou. Typ a hodnota pojistky jsou uvedeny na štítku v blízkosti pojistky. Výměna pojistky se provádí při vypnutém napájení komunikačního modulu.

11.6 Čištění

K čištění komunikačního modulu se nesmí používat rozpouštědla, ředidla, alkohol a podobné látky. K čištění povrchu krytého štítky lze použít tkaninu napuštěnou ředěným saponátovým čisticím prostředkem. Čištění zaprášených desek se provádí proudem vzduchu.

12. Záruka

Záruční a reklamační podmínky se řídí *Obchodními podmínkami Teco a.s.*