

# KOMUNIKAČNÍ JEDNOTKA SC-11

4. vydání - květen 1998

## OBSAH

1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI JEDNOTKY SC-11 .....	2
2. MECHANICKÁ KONSTRUKCE .....	3
3. PŘIPOJENÍ SÉRIOVÝCH LINEK .....	4
3.1. MR-01 - rozhraní 20 mA proudová smyčka, galvanicky oddělená .....	4
3.2. MR-02 - rozhraní RS-232, bez galvanického oddělení .....	4
3.3. MR-03 - rozhraní RS-422, bez galvanického oddělení .....	5
3.4. MR-04 - rozhraní RS-485, bez galvanického oddělení .....	5
3.5. MR-05 - rozhraní RS-422, galvanicky oddělené s externím napájením .....	6
3.6. MR-06 - rozhraní RS-485, galvanicky oddělené s externím napájením .....	6
3.7. MR-09 - rozhraní RS-485, galvanicky oddělené .....	7
4. ADRESOVÁNÍ A OBSLUHA .....	8
4.1. Adresování a konfigurace jednotky .....	8
4.2. Přiřazení do zápisníku PLC .....	8
4.3. Obsluha jednotky SC-11 .....	9
4.3.1. Inicializace jednotky .....	9
4.3.2. Struktura komunikačních zón .....	11
4.3.3. Základní podmínky vzájemné výměny dat .....	12
4.3.4. Vysílání zprávy .....	12
4.3.5. Příjem zprávy .....	13
4.3.6. Zápis inicializační zprávy .....	14
4.3.7. Vymazání vysílacích a přijímacích zásobníků .....	14
4.3.8. Ovládání modemových signálů .....	14
4.3.9. Použití fyzických adres jednotky .....	15
5. OBECNÝ UŽIVATELSKÝ KANÁL .....	16
5.1. Režim volného kanálu .....	16
5.2. Inicializační zpráva .....	17
5.3. Komunikační služby a jejich volby .....	18
5.3.1. Počáteční znak zprávy .....	18
5.3.2. Koncový znak zprávy .....	18
5.3.3. Potvrzení bez dat .....	19
5.3.4. Adresa stanice .....	19
5.3.5. Kontrolní součet .....	20
5.3.6. Délka dat .....	21
5.3.7. Maximální délka zprávy .....	21
5.3.8. Opačná parita prvního znaku zprávy .....	21
5.3.9. Klid na lince .....	22
6. PROFIBUS VRSTVA 2 .....	23
6.1. Struktura podporovaných zpráv protokolem PROFIBUS .....	23
6.2. Struktura dat v komunikačních zónách .....	24
7. PŘÍKLADY PŘIPOJENÍ A KOMUNIKACE S RŮZNÝMI ZAŘÍZENÍMI .....	25
7.1. Připojení obecných zařízení .....	25
7.2. Připojení nadřazených systémů .....	27
8. CHYBOVÁ HLÁŠENÍ .....	31

# 1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI

## Popis komunikační jednotky SC-11

Jednotka SC-11 umožňuje připojit jeden nebo dva asynchronní sériové kanály s volitelným rozhraním k PLC TECOMAT NS950. Jednotka se osazuje do volných pozic základního modulu PLC. Její osazení do rozšiřujícího modulu je též možné, ale projevuje se nežádoucím zvýšením zatížení systému z důvodu většího množství přenášených dat (datová propustnost základního modulu je vyšší).

## Využití sériových kanálů

Sériové kanály jsou volně použitelné např. pro připojení sériových tiskáren, snímačů čárkového kódu, frekvenčních měničů, inteligentních čidel nebo operačních panelů. Pomocí uživatelské instrukce USI SC (kap.7.1.) lze využít jednotku k připojení vizualizace nebo inteligentního operačního panelu, které jinak vyžadují sériový kanál centrální jednotky. Oba sériové kanály jsou vyvedeny na samostatné konektory Cannon 15.

## Komunikační protokoly

Jednotka SC-11 má integrovány dva komunikační protokoly. Prvním je obecný uživatelský kanál, který je určen pro obecné použití. Obsahuje služby pro podporu jednoduchých znakově orientovaných sériových protokolů, pomocí kterých lze jednotku SC-11 nastavit tak, aby předávala PLC už jen platná data bez nutnosti dalších kontrol uživatelským programem. Druhým komunikačním protokolem je PROFIBUS vrstva 2 podle normy DIN 19245, 1. díl.

Protokol obecný uživatelský kanál odpovídá režimu **uni** na sériových kanálech centrálních jednotek CPM-2S, CPM-1D, CPM-1B a přídatné jednotky SC-01. Určitý rozdíl je v inicializaci parametrů režimu.

## Volba rozhraní sériového kanálu

Typ rozhraní je volitelný pro každý kanál zvlášť. Rozhraní je určeno použitým piggybackem (přídatná destička zasouvaná do konektorů na desce SC-11). Piggyback je třeba pro každý kanál objednat zvlášť (tab.1.1). Jednotka je podle zakázky kompletována již ve výrobním závodě.

Základní technické parametry jednotky SC-11 jsou uvedeny v tab.1.2.

## Objednací čísla

Tab.1.1 Objednací čísla jednotky SC-11 a piggybacků sériových rozhraní

Osazení jednotky SC-11	Objednací číslo
Komunikační jednotka SC-11 bez sériových rozhraní	TXN 054 81
Piggyback MR-01 - 20 mA proudová smyčka GO	5XK 068 90
Piggyback MR-02 - RS-232	5XK 068 91
Piggyback MR-03 - RS-422	5XK 068 92
Piggyback MR-04 - RS-485	5XK 068 93
Piggyback MR-05 - RS-422 GO s externím napájením	5XK 068 94
Piggyback MR-06 - RS-485 GO s externím napájením	5XK 068 95
Piggyback MR-09 - RS-485 GO	TXK 085 03

## Technické parametry

Tab.1.2 Technické parametry

Počet sériových kanálů	2
Komunikační rychlost	max. 115,2 kBd
Typ přenosu	asynchronní, volitelná parita, 8 datových bitů, 1 stop bit
Typ rozhraní	volitelný
Ovládání modemových signálů	DTR, RTS, DSR, CTS, DCD
Proudový odběr z interního zdroje +5V	250 mA
Rozměry - výška	172 mm
- šířka	30 mm
- hloubka	228 mm
Hmotnost	0,6 kg

## 2. MECHANICKÁ KONSTRUKCE

Jednotka SC-11 je opatřena plastovým ochranným pouzdrům šířky 30 mm. Po otevření dvířek jsou přístupné konektory Cannon 15 pro připojení komunikačních kabelů.

### *Upevnění na rám*

Upevnění jednotky na rám je snadné a provádí se pomocí dvou šroubů přístupných po otevření čelních dvířek. Tyto upevňovací šrouby se nacházejí v horní a dolní části pouzdra vždy uprostřed trojice šroubů (obr.2.1). Zbývající šrouby v rozích pouzdra se uvolňují jen při demontáži pouzdra.

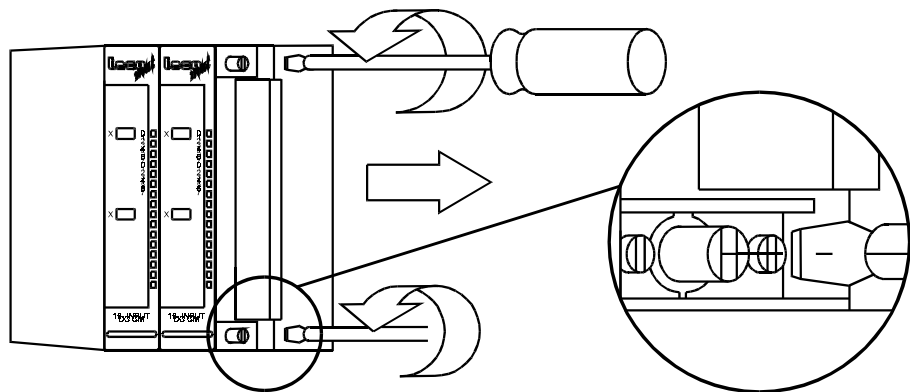
Při upevnění jednotky na rám postupujeme takto:

- nasadíme jednotku konektorem na konektor pozice rámu a domáčkujeme,
- otevřeme čelní dvířka a dotáhneme oba upevňovací šrouby.

### *Uvolnění z rámu*

Při uvolnění jednotky z rámu postupujeme takto:

- otevřeme čelní dvířka a vyšroubujeme oba upevňovací šrouby,
- jednotku opatrně vyjmeme z rámu tak, abychom nepoškodili konektory.



Obr.2.1 Uvolnění jednotky z rámu

### 3. PŘIPOJENÍ SÉRIOVÝCH LINEK

#### Volba rozhraní

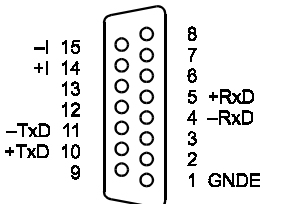
K jednomu sériovému kanálu jednotky SC-11 lze připojit obecně tolik účastníků, kolik dovoluje použitý typ rozhraní. K volbě rozhraní slouží výměnné desky typů MR-xx vyráběné ve formě piggybacku (tab.1.1). Umožňují spojení pomocí rozhraní RS-232, RS-485, RS-422 nebo 20 mA proudová smyčka. Nasazují se na špičky na desce. Signály jsou vyvedeny na konektor Cannon 15, jehož zapojení je shodné se zapojením sériových kanálů všech jednotek systému TECOMAT NS950, které jsou sériovým kanálem vybaveny. Parametry piggybacků, signály a zapojení konektoru Cannon jsou uvedeny v následujících kapitolách.

#### 3.1. MR-01 - ROZHRANÍ 20 mA PROUDOVÁ SMYČKA, GALVANICKY ODDĚLENÁ

#### Rozhraní 20 mA proudová smyčka galvanicky oddělená

Deska MR-01 zajišťuje galvanicky oddělený převod signálů TTL na rozhraní 20 mA smyčky, používané v průmyslových aplikacích. Obsahuje proudový zdroj, který lze připojit do obvodu přijímače či vysílače. K tomuto rozhraní lze připojit více zařízení. Doporučený typ kabelu je XAAB 4 x 0,75.

Tab.3.1 Technické parametry rozhraní MR-01

Maximální přenosová rychlost	19,2 kBd
Maximální délka linky	1000 m *
Výstupní úroveň (pasivní přijímač i vysílač)	20 mA
Napájení	5 V / max. 50 mA
	<p>GND nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)</p> <p>E přijímaná data</p> <p>RxD vysílaná data</p> <p>TxD proudový zdroj</p> <p>I Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.</p>

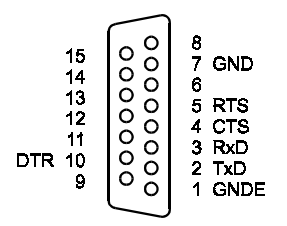
\* Při maximální délce linky nemusí být dosaženo maximální přenosové rychlosti.

#### 3.2. MR-02 - ROZHRANÍ RS-232, BEZ GALVANICKÉHO ODDĚLENÍ

#### Rozhraní RS-232 bez galvanického oddělení

Deska MR-02 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-232, bez galvanického oddělení. Převod je uskutečněn obvodem typu MAX232. Toto rozhraní je určeno pouze k připojení jednoho zařízení na krátké vzdálenosti.

Tab.3.2 Technické parametry rozhraní MR-02

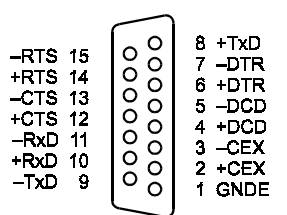
Maximální přenosová rychlost	57,6 kBd
Maximální délka linky	15 m
Výstupní úroveň	12 V
Napájení	5 V / max. 50 mA
	<p>GND nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky propojen s GND)</p> <p>E vysílaná data</p> <p>TxD přijímaná data</p> <p>RxD připravenost modemu k vysílání</p> <p>CTS výzva k vysílání (pro modem, adaptér)</p> <p>RTS signálová zem</p> <p>GND připravenost ke komunikaci (trvale +5V)</p> <p>DTR</p>
Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.	

### 3.3. MR-03 - ROZHRAŇÍ RS-422, BEZ GALVANICKÉHO ODDĚLENÍ

Rozhraní RS-422 bez galvanického oddělení

Deska MR-03 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-422 bez galvanického oddělení. Rozhraní umožňuje připojení jednoho zařízení při vyšší úrovni rušení nebo větší vzdálenosti než 15 m.

Tab.3.3 Technické parametry rozhraní MR-03

Maximální přenosová rychlost	187,5 kBd
Maximální délka linky	1000 m *
Výstupní úroveň (rozdílové úrovně)	max. $\pm 6$ V
Napájení	5 V / max. 100 mA
	<p>GND nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)</p> <p>E rezerva</p> <p>CEX rezerva</p> <p>DCD rezerva</p> <p>DTR vysílaná data</p> <p>TxD přijímaná data</p> <p>RxD připravenost modemu k vysílání</p> <p>CTS výzva k vysílání (pro modem, adaptér)</p> <p>RTS</p>
Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.	

\* Při maximální délce linky nemusí být dosaženo maximální přenosové rychlosti.

### 3.4. MR-04 - ROZHRAŇÍ RS-485, BEZ GALVANICKÉHO ODDĚLENÍ

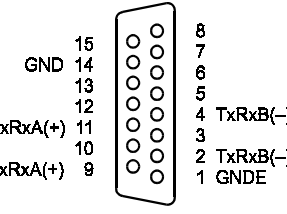
Rozhraní RS-485 bez galvanického oddělení

Deska MR-04 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-485 bez galvanického oddělení. Tento typ rozhraní umožňuje připojení až 32 zařízení a je někdy uváděn jako mnohospádové rozhraní (multidrop interface). Pro správnou funkci je třeba použít zakončovací odpor  $120 \Omega$  na každém konci linky.

**Pozor!** Rozhraní RS-485 je poloduplexní. Je tedy třeba použít takový komunikační protokol, který zabezpečí, že se v daném okamžiku bude komunikovat jen jedním směrem (princip dotaz  $\rightarrow$  odpověď). Směr komunikace je třeba řídit modemovým signálem RTS (log.0 - vysílání, log.1 - příjem). Dále je nutné zakázat příjem během vysílání. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.4.3.7 o ovládání modemových signálů.

Z výše uvedeného důvodu nelze použít toto rozhraní pro připojení zařízení, která vyžadují plně duplexní provoz (např. obecný terminál).

Tab.3.4 Technické parametry rozhraní MR-04

Maximální přenosová rychlost	500 kBd
Maximální délka linky	1200 m *
Výstupní úroveň (rozdílové úrovně)	max. $\pm 6$ V
Napájení	5 V / max. 100 mA
	<p>GND nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)</p> <p>E vysílaná a přijímaná data (úroveň +)</p> <p>TxR-xA vysílaná a přijímaná data (úroveň -)</p> <p>signálová zem</p> <p>TxR-xB Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.</p> <p>GND</p>

\* Při maximální délce linky nemusí být dosaženo maximální přenosové rychlosti.

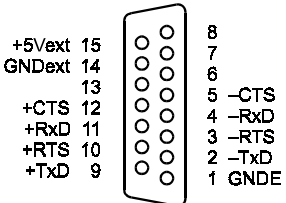
### 3.5. MR-05 - ROZHRANÍ RS-422, GALVANICKY ODDĚLENÉ S EXTERNÍM NAPÁJENÍM

*Rozhraní RS-422  
galvanicky oddělené  
s externím napájením*

Deska MR-05 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-422 galvanicky odděleném. Rozhraní umožňuje připojení jednoho zařízení při vyšší úrovni rušení nebo větší vzdálenosti než 15 m.

Pro napájení linky je třeba přivést napájení z vnějšího zdroje. Piggyback umožňuje propojit toto napájení s vnitřním. Tím sice odpadne potřeba externího zdroje, ale pak je galvanicky oddělený pouze vlastní signál.

Tab.3.5 Technické parametry rozhraní MR-05

Maximální přenosová rychlost	500 kBd
Maximální délka linky	1200 m *
Výstupní úroveň (rozdílové úrovně)	max. $\pm 6$ V
Napájení interní	5 V / max. 30 mA
Napájení externí	5 V / max. 100 mA
stabilita	$\pm 5\%$
zvlnění	100 mV
Izolační napětí TTL / RS	2 kV
	GNDE nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!) TxD vysílaná data RxD přijímaná data CTS připravenost modemu k vysílání RTS výzva k vysílání (pro modem, adaptér) GN-Dext nulový potenciál externího napájení +5Vext potenciál +5 V externího napájení
Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.	

\* Při maximální délce linky nemusí být dosaženo maximální přenosové rychlosti.

### 3.6. MR-06 - ROZHRANÍ RS-485, GALVANICKY ODDĚLENÉ S EXTERNÍM NAPÁJENÍM

*Rozhraní RS-485  
galvanicky oddělené  
s externím napájením*

Deska MR-06 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-485 galvanicky oddělené. Umožňuje připojení až 32 zařízení a je někdy uváděn jako mnohospádové rozhraní (multidrop interface). Pro správnou funkci je třeba použít zakončovací odpor 120  $\Omega$  na každém konci linky.

Pro napájení linky je třeba přivést napájení z vnějšího zdroje. Piggyback umožňuje propojit toto napájení s vnitřním. Tím sice odpadne potřeba externího zdroje, ale pak je galvanicky oddělený pouze vlastní signál.

**Pozor!** Rozhraní RS-485 je poloduplexní. Je tedy třeba použít takový komunikační protokol, který zabezpečí, že se v daném okamžiku bude komunikovat jen jedním směrem (princip dotaz  $\rightarrow$  odpověď). Směr komunikace je třeba řídit modemovým signálem RTS (log.0 - vysílání, log.1 - příjem). Dále je nutné zakázat příjem během vysílání. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.4.3.7 o ovládání modemových signálů.

Z výše uvedeného důvodu nelze použít toto rozhraní pro připojení zařízení, která vyžadují duplexní provoz (např. obecný terminálový režim datových terminálů).

Tab.3.6 Technické parametry rozhraní MR-06

Maximální přenosová rychlost	500 kBd
Maximální délka linky	1200 m *
Výstupní úroveň (rozdílové úrovně)	max. $\pm 6$ V
Napájení interní	5 V / max. 30 mA
Napájení externí	5 V / max. 80 mA
stabilita	$\pm 5\%$
zvlnění	100 mV
Izolační napětí TTL / RS	2 kV

<table> <tr> <td>+5Vext</td> <td>15</td> <td rowspan="10"> </td> <td>8</td> <td>GNDE</td> <td>nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)</td> </tr> <tr> <td>GNDext</td> <td>14</td> <td>7</td> <td>TxRxA</td> <td>vysílaná a přijímaná data (úroveň +)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13</td> <td>6</td> <td>TxRxB</td> <td>vysílaná a přijímaná data (úroveň -)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12</td> <td>5</td> <td>GN-</td> <td>nulový potenciál externího napájení</td> </tr> <tr> <td>TxRxA(+)</td> <td>11</td> <td>4 TxRxB(-)</td> <td>Dext</td> <td>potenciál +5 V externího napájení</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10</td> <td>3</td> <td>+5Vext</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TxRxA(+)</td> <td>9</td> <td>2 TxRxB(-)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1 GNDE</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	+5Vext	15		8	GNDE	nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)	GNDext	14	7	TxRxA	vysílaná a přijímaná data (úroveň +)		13	6	TxRxB	vysílaná a přijímaná data (úroveň -)		12	5	GN-	nulový potenciál externího napájení	TxRxA(+)	11	4 TxRxB(-)	Dext	potenciál +5 V externího napájení		10	3	+5Vext		TxRxA(+)	9	2 TxRxB(-)					1 GNDE			<p>Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.</p>
+5Vext	15			8	GNDE	nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)																																				
GNDext	14			7	TxRxA	vysílaná a přijímaná data (úroveň +)																																				
	13			6	TxRxB	vysílaná a přijímaná data (úroveň -)																																				
	12			5	GN-	nulový potenciál externího napájení																																				
TxRxA(+)	11			4 TxRxB(-)	Dext	potenciál +5 V externího napájení																																				
	10			3	+5Vext																																					
TxRxA(+)	9			2 TxRxB(-)																																						
				1 GNDE																																						

\* Při maximální délce linky nemusí být dosaženo maximální přenosové rychlosti.

### 3.7. MR-09 - ROZHRANÍ RS-485, GALVANICKY ODDĚLENÉ

*Rozhraní RS-485 galvanicky oddělené bez nutnosti externího napájení*

Deska MR-09 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-485 galvanicky oddělené. Umožňuje připojení až 32 zařízení a je někdy uváděn jako mnohospádové rozhraní (multidrop interface). Pro správnou funkci je třeba použít zakončovací odpor  $120 \Omega$  na každém konci linky.

Piggyback obsahuje obvod, který realizuje galvanické oddělení linky bez nutnosti externího napájecího zdroje.

**Pozor!** Rozhraní RS-485 je poloduplexní. Je tedy třeba použít takový komunikační protokol, který zabezpečí, že se v daném okamžiku bude komunikovat jen jedním směrem (princip dotaz  $\rightarrow$  odpověď). Směr komunikace je třeba řídit modemovým signálem RTS (log.0 - vysílání, log.1 - příjem). Dále je nutné zakázat příjem během vysílání. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.4.3.7 o ovládání modemových signálů.

Z výše uvedeného důvodu nelze použít toto rozhraní pro připojení zařízení, která vyžadují duplexní provoz (např. obecný terminál).

Tab.3.7 Technické parametry rozhraní MR-09

Maximální přenosová rychlost	500 kBd
Maximální délka linky	1200 m *
Výstupní úroveň (rozdílové úrovně)	max. $\pm 6$ V
Napájení	5 V / max. 100 mA
Izolační napětí TTL / RS	2 kV

<table> <tr> <td></td> <td>15</td> <td rowspan="10"> </td> <td>8</td> <td>GNDE</td> <td>nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)</td> </tr> <tr> <td>GNDext</td> <td>14</td> <td>7</td> <td>TxRxA</td> <td>vysílaná a přijímaná data (úroveň +)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13</td> <td>6</td> <td>TxRxB</td> <td>vysílaná a přijímaná data (úroveň -)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12</td> <td>5</td> <td>GN-</td> <td>signálová zem galvanicky oddělená</td> </tr> <tr> <td>TxRxA(+)</td> <td>11</td> <td>4 TxRxB(-)</td> <td>Dext</td> <td>Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TxRxA(+)</td> <td>9</td> <td>2 TxRxB(-)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1 GNDE</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		15		8	GNDE	nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)	GNDext	14	7	TxRxA	vysílaná a přijímaná data (úroveň +)		13	6	TxRxB	vysílaná a přijímaná data (úroveň -)		12	5	GN-	signálová zem galvanicky oddělená	TxRxA(+)	11	4 TxRxB(-)	Dext	Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.		10	3			TxRxA(+)	9	2 TxRxB(-)					1 GNDE			<p>Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.</p>
	15			8	GNDE	nulový potenciál vnitřního napájení PLC (galvanicky neoddělený!)																																				
GNDext	14			7	TxRxA	vysílaná a přijímaná data (úroveň +)																																				
	13			6	TxRxB	vysílaná a přijímaná data (úroveň -)																																				
	12			5	GN-	signálová zem galvanicky oddělená																																				
TxRxA(+)	11			4 TxRxB(-)	Dext	Stínění kabelu se připojuje na kostru konektoru jen na jedné straně kabelu.																																				
	10			3																																						
TxRxA(+)	9			2 TxRxB(-)																																						
				1 GNDE																																						

\* Při maximální délce linky nemusí být dosaženo maximální přenosové rychlosti.

## 4. ADRESOVÁNÍ A OBSLUHA

### 4.1. ADRESOVÁNÍ A KONFIGURACE JEDNOTKY

#### Adresování jednotky

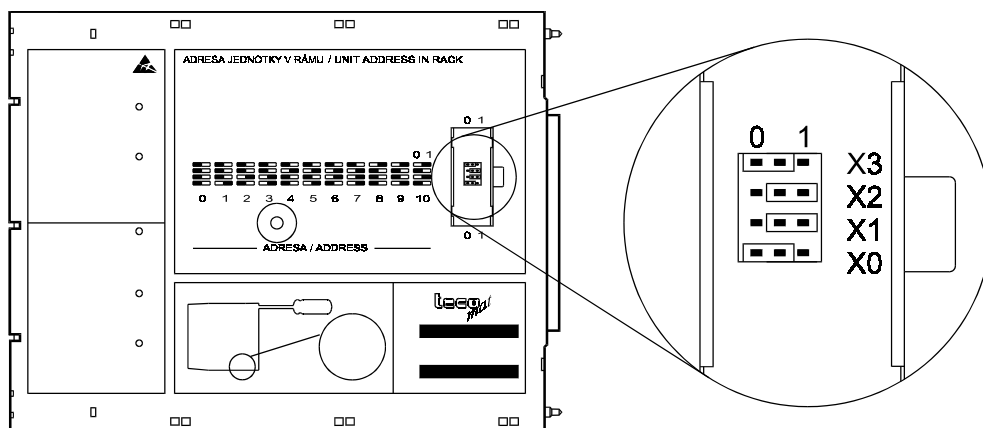
Jednotka SC-11 se adresuje pomocí propojkového pole dle tab.4.1. Propojky jsou umístěny pod průhledným okénkem, jehož umístění je znázorněno na obr.4.1. Při adresování lze okénko snadno vyjmout a opět nasadit.

Dvě jednotky nesmějí mít nastaveny shodné adresy! Jinak lze jednotky v rámci modulu adresovat libovolně.

Tab.4.1 Adresování jednotky

Nastavení kódových propojek				Adresa jednotky
X3	X2	X1	X0	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7

Nastavení kódových propojek				Adresa jednotky
X3	X2	X1	X0	
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15



Obr.4.1 Umístění adresovacích propojek na jednotce

### 4.2. PŘÍRAZENÍ DO ZÁPISNÍKU PLC

#### Přiřazení jednotek do zápisníku PLC

Přiřazení jednotek do prostoru obrazu vstupů a výstupů v zápisníku PLC se provádí zvláštní direktivou v uživatelském programu v rámci tzv. softwarové konfigurace. Následující příklady jsou určeny pro použití v programu xPRO. Princip přiřazení jednotek je však obecně stejný pro všechny programovací prostředky, pouze způsob zadávání se může lišit.

#### Direktiva #unit v programu xPRO

V programu xPRO se přiřazení jednotky do zápisníku provádí pomocí direktivy #unit. Její obecná struktura je následující:

#unit MODUL, ADR, TYP, P\_IN, P\_OUT, Z\_IN, Z\_OUT, AKT, INITAB

- MODUL - číslo modulu, ve kterém je jednotka osazena
  - v základním modulu obsluhovaném centrální jednotkou je číslo modulu vždy 0
  - v rozšiřujícím modulu odpovídá adrese nastavené na expanzní jednotce STM tohoto modulu (1 až 15)
- ADR - adresa jednotky v modulu nastavená propojkami na jednotce (0 až 15 - kap.4.1.)
- TYP - typ jednotky (čtyřbitový kód, který je součástí adresy jednotky - kap.4.3.)
- P\_IN - počet vstupních bytů (max. 104)
- P\_OUT - počet výstupních bytů (max. 104)



- Z\_IN - adresa obrazu prvního vstupního bytu v zápisníku - zadává se např. R12
- Z\_OUT - adresa obrazu prvního výstupního bytu v zápisníku - zadává se např. R19
- AKT - aktivace obsluhy umožňuje postupné připojování jednotek při ladění uživatelského programu bez nutnosti fyzické manipulace s nimi  
- zadává se symbolicky:  
On - aktivace obsluhy vstupů i výstupů  
Off - obsluha vstupů i výstupů není aktivována
- INITAB - adresa inicializační tabulky obsahující nastavení parametrů kanálu  
- zadává se symbolicky názvem tabulky (např. *InitSC*) nebo číslem tabulky T10

Příklady:

```
#unit 0, 1, _Intelligent_, 20, 32, R0, R20, On, InitSC
;symbolický zápis
#unit 0, 1, $F0, 20, 32, R0, R20, On, T10 ;číselný zápis
```

Jednotka SC-11 je osazena v modulu 0, má adresu 1, přijímací zóny obou kanálů jsou umístěny v zápisníku na bytech R0 - R19 a vysílací zóny jsou umístěny na bytech R20 - R51, obsluha je zapnutá, inicializační data jsou obsažena v tabulce T10 symbolicky nazvané *InitSC*.

Označení  
adresovacími štítky

Jednotku lze označit adresovacím štítkem pro lepší orientaci při servisních činnostech. Údaj na adresovacím štítku musí odpovídat přiřazení podle zdrojového programu. Adresovací štítek se zasouvá do okének na dvířkách jednotky pomocí vhodného nástroje, např. špendlíku. Sady štítků jsou obsaženy v příbalu centrální jednotky PLC.

Doporučení: Označení jednotek provádějte až tehdy, je-li jasné, že se přiřazení nebude měnit.

#### 4.3. OBSLUHA JEDNOTKY SC-11

Fyzické adresy

Mluvíme-li o adrese a adresování jednotek, máme tím na mysli hodnotu volitelnou propojkami na jednotce. Úplná fyzická adresa jednotky je šestnáctibitová (tab.4.2). Horní byte udává tzv. adresní místo jednotky a obsahuje čtyřbitovou hodnotu adresy v modulu nastavovanou propojkami a pevně nastavený čtyřbitový kód určující typ jednotky.

Každá jednotka zabírá právě jedno adresní místo bez ohledu na to, kolik bytů obsahuje, a je tedy touto hodnotou jednoznačně určena (např. v chybových hláškách, v protokolech konfigurace jednotek).

Číslo bytu jednotky udává dolní byte fyzické adresy v rozsahu 0 až FF hexadecimálně.

Tab.4.2 Fyzické adresy jednotky

Typ jednotky	Obsazované fyzické adresy (hex)	
	vstupní	výstupní
SC-11	\$Fx06 - \$Fx6D	\$Fx6E - \$FxD5

x - adresa jednotky v modulu nastavená propojkami

##### 4.3.1. Inicializace jednotky

Inicializace jednotky

Pro správný provoz jednotky SC-11 je nutné v rámci startu systému zapsat do systému inicializační data. Tato data jsou uložena v tabulce T s položkami typu byte. Zadání tabulky se provádí v uživatelském programu PLC. Každá jednotka SC-11 má svoji samostatnou tabulku, lze však jednu tabulku použít i pro více jednotek SC-11. Konkrétní způsob zadání tabulky T je dán typem překladače. Zde uvedené příklady jsou použitelné pro program xPRO.

## Inicializační tabulka

Obsah tabulky T určené pro inicializaci jednotky SC-11 je následující:

```
#table byte InitSC = LRC1, LTR1, TYP1, BDL1, BDH1,
                    LNC1, MSC1, ADR1,
                    LRC2, LTR2, TYP2, BDL2, BDH2,
                    LNC2, MSC2, ADR2
```

Pokud chceme používat jen jeden kanál, použijeme kanál 1 a inicializační údaje pro kanál 2 pak není třeba do tabulky zadávat.

## Délky komunikačních zón

- LRC - délka přijímací zóny kanálu včetně stavových bytů (viz kap.4.3.2.)  
 - součet délek pro oba kanály se rovná počtu vstupních bytů v direktivě #unit (kap.4.2.)
- LTR - délka vysílací zóny kanálu včetně řídicích bytů (viz kap.4.3.2.)  
 - součet délek pro oba kanály se rovná počtu výstupních bytů v direktivě #unit (kap.4.2.)

## Typ protokolu

- TYP - typ protokolu  
 00 - obecný uživatelský kanál (kap.5.)  
 01 - PROFIBUS vrstva 2 (kap.6.)

## Nastavení komunikační rychlosti

- BDL, BDH - dělicí poměr komunikační rychlosti (dolní a horní byte)  
 - komunikační rychlost se spočítá podle vztahu

$$CMR = \frac{460800}{BD} \text{ [Bd]}$$

kde CMR je komunikační rychlost v bitech za sekundu

BD je dělicí poměr komunikační rychlosti

- příklady pro nejpoužívanější rychlosti:

komunikační rychlost [Bd]	dělicí poměr BD	BDH [hex]	BDL [hex]
115 200*	4	\$00	\$04
76 800	6	\$00	\$06
57 600*	8	\$00	\$08
38 400	12	\$00	\$0C
28 800*	16	\$00	\$10
19 200	24	\$00	\$18
14 400*	32	\$00	\$20
9 600	48	\$00	\$30
4 800	96	\$00	\$60
2 400	192	\$00	\$C0
1 200	384	\$01	\$80
600	768	\$03	\$00
300*	1 536	\$06	\$00
200*	2 304	\$09	\$00
100*	4 608	\$12	\$00
50*	9 216	\$24	\$00

\* pouze pro kanál 1

- Upozornění:  
 Pro kanál 2 jsou použitelné pouze hodnoty dělicího poměru dělitelné 6 v rozmezí 6 až 1530 včetně (\$0006 až \$05FA), tj. 76 800 až 301,2 Bd.

## Formát dat

- počet přenášených bitů  
 - nastavení parity

## LNC

- formát dat

X	LCH	P2	P1	P0	X	X	X
7	6	5	4	3	2	1	0

bit

LCH - počet přenášených bitů v jednom bytu

0 - 8 bitů

1 - 7 bitů

P2, P1, P0 - nastavení parity

xx0 - bez parity (pouze pro formát 8 bitů)

001 - lichá parita

011 - sudá parita

101 - parita log.0

111 - parita log.1

Každý byte zprávy má 1 stop bit. Pokud jsou požadovány 2 stop bity a současně není požadována parita, lze první stop bit simulovat pomocí volby parita log.1. Druhý stop bit je připojen automaticky. Pokud jsou požadovány 2 stop bity i parita, je realizace možná jen pro formát 7 bitů. Nastavíme formát 8 bitů, parita log.1. Paritu je nutné vypočítat uživatelským programem a zapsat do nejvyššího bitu bytu (bit 7).

Není možné nastavit formát 7 bitů bez parity. Paritu lze vypnout jen pro formát 8 bitů.

Řízení modemových signálů RTS a DTR

MSC

- režim řízení modemových signálů (kap.4.3.8.)

CR1	CR0	CD1	CD0	DRC	X	SRT	SDT
bit 7	6	5	4	3	2	1	0

CR1, CR0 - režim řízení signálu RTS

00 - nastavení RTS trvale na hodnotu bitu SRT

01 - ovládání RTS z programu PLC bitem RTS v bytu SIGN

10 - nastavení RTS při vysílání na hodnotu bitu SRT

11 - nastavení RTS při vysílání na hodnotu bitu SRT s vyčkáním vysílání na potvrzení signálem CTS se stejnou hodnotou

CD1, CD0 - režim řízení signálu DTR

00 - nastavení DTR trvale na hodnotu bitu SDT

01 - ovládání DTR z programu PLC bitem DTR v bytu SIGN

10 - nastavení DTR při vysílání na hodnotu bitu SD

11 - nastavení DTR při vysílání na hodnotu bitu SDT s vyčkáním vysílání na potvrzení signálem DSR se stejnou hodnotou

DRC - odpojení přijímače během vysílání (log.1)

SRT - nastavení signálu RTS

SDT - nastavení signálu DTR

ADR

- adresa stanice

#### 4.3.2. Struktura komunikačních zón

Uspořádání komunikačních zón

Obsluha jednotky SC-11 probíhá prostřednictvím komunikačních zón v zápisníkové paměti PLC. Tyto komunikační zóny jsou deklarovány pomocí direktivy #unit (kap.4.2.).

Uspořádání komunikačních zón je následující:

Přijímací zóna:

	1. kanál				2. kanál			
	STAT1	ERR1	NUMR	DATR1	STAT2	ERR2	NUMR	DATR2
byte	0	1	2	3...(A-1)	A	(A+1)	(A+2)	(A+3)... (A+B-1)

Vysílací zóna:

	1. kanál				2. kanál			
	CONT1	SIGN1	NUMT1	DATT1	CONT2	SIGN2	NUMT2	DATT2
byte	0	1	2	3...(C-1)	C	(C+1)	(C+2)	(C+3)... (C+D-1)

A - délka přijímací zóny 1. kanálu (položka LRC1 inicializační tabulky)

B - délka přijímací zóny 2. kanálu (položka LRC2 inicializační tabulky)

C - délka vysílací zóny 1. kanálu (položka LTR1 inicializační tabulky)

D - délka vysílací zóny 2. kanálu (položka LTR2 inicializační tabulky)

Struktura přijímací zóny

STAT

- status vysílání a příjmu

ARC	TRF	ROV	RCF	RAP	DCD	CTS	DSR
bit 7	6	5	4	3	2	1	0

ARC - alternace příjmu

- při nově přijaté zprávě dojde ke změně bitu

TRF - vysílací zásobníky jsou plné, zápis další zprávy bude neplatný (log.1)

ROV - přetečení (log.1)

		- přijatá zpráva je delší, než vyhrazená přijímací zóna, pokračování zprávy bude následovat								
	RCF	- přijímací zásobníky jsou zaplněny, dojde ke ztrátě již přijaté zprávy (log.1)								
	RAP	- pokračování předchozí zprávy (log.1)								
	DCD	- stav signálu DCD (detekce nosného kmitočtu)								
	CTS	- stav signálu CTS (připravenost k vysílání)								
	DSR	- stav signálu DSR								
	ERR	- chyba příjmu								
	NUMR	- počet přijatých bytů								
	DATR	- přijatá zpráva								
<i>Struktura vysílací zóny</i>	CONT	- řízení vysílání a příjmu								
		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">ACN</td> <td style="padding: 2px;">CLR</td> <td style="padding: 2px;">TRG</td> <td style="padding: 2px;">OTT</td> <td style="padding: 2px;">INI</td> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">X</td> </tr> </table>	ACN	CLR	TRG	OTT	INI	X	X	X
	ACN	CLR	TRG	OTT	INI	X	X	X		
	<i>bit</i>	7    6    5    4    3    2    1    0								
	ACN	- alternace řízení								
		- při změně bitu dojde k akceptování hodnot ostatních bitů CONT								
		- při změně bitu dojde také ke vzájemné výměně vysílaných a přijímaných zpráv mezi PLC a jednotkou SC-11								
	CLR	- vymazání vysílacích a přijímacích zásobníků (log.1)								
	TRG	- spuštění vysílání zprávy (log.1)								
	OTT	- příznak následného zápisu zbytku zprávy (log.1)								
INI	- zápis inicializační zprávy (log.1)									
SIGN	- řízení modemových signálů									
	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">RTS</td> <td style="padding: 2px;">DTR</td> </tr> </table>	X	X	X	X	X	X	RTS	DTR	
X	X	X	X	X	X	RTS	DTR			
<i>bit</i>	7    6    5    4    3    2    1    0									
RTS	- řízení signálu RTS									
DTR	- řízení signálu DTR									
NUMT	- počet vysílaných bytů									
DATT	- vysílaná zpráva									

#### 4.3.3. Základní podmínky vzájemné výměny dat

*Synchronizace předávání zpráv*

Předávání zpráv určených k odvysílání z uživatelského programu PLC do jednotky SC-11 a přebírání přijatých zpráv z jednotky SC-11 do uživatelského programu PLC je synchronizováno alternací bitu ACN (tj. změnou jeho hodnoty) v bytu CONT každého kanálu zvlášť. Tím je zabezpečeno, že jednotka SC-11 nebude předávat do PLC přijaté zprávy rychleji, než je PLC vzhledem k době cyklu schopna zprávy přebírat. Je tedy účelné do uživatelského programu zařadit alternaci bitu ACN na takové místo, aby se prováděla v každém cyklu uživatelského programu. Pokud by se alternace neprováděla, zastaví se vzájemná výměna dat mezi jednotkou SC-11 a PLC.

Výměna informací mezi komunikačními zónami v zápisníku PLC a jednotkou SC-11 probíhá vždy v otočce cyklu se zajištěnou časovou konzistencí dat (tj. shodné "stáří" všech bytů zprávy).

*Zásobníky jednotky*

Komunikační jednotka SC-11 má pro každý kanál přijímací zásobník o velikosti 254 bytů a vysílací zásobník o velikosti 255 bytů.

#### 4.3.4. Vysílání zprávy

*Postup při vysílání zprávy*

Do vysílací zóny příslušného kanálu zapíšeme zprávu a nastavíme bit TRG v bytu CONT na log.1. V následujícím cyklu do něj zapíšeme log.0, jinak by se stejná zpráva vysílala víckrát.

*Vysílání zprávy delší než velikost vysílací zóny*

Pokud je vysílaná zpráva delší, než je velikost vysílací zóny v zápisníku, lze ji do jednotky SC-11 poslat po částech. Nastavíme bit OTT v bytu CONT na log.1, který oznamuje jednotce SC-11, že zpráva není celá, a zapíšeme do zóny první část zprávy. V dalším cyklu zapíšeme další část zprávy při nezměněném bitu OTT a tak dále. Při zápisu poslední části zprávy vrátíme bit OTT na log.0 a nastavíme

*Vysílání více zpráv za sebou*

*Plně duplexní komunikace může způsobit zahlcení jednotky*

*Zakázání příjmu během vysílání*

*Postup při příjmu zprávy  
Příjem zprávy delší než velikost přijímací zóny*

*Filtrace příliš dlouhých zpráv*

*Příjem více zpráv za sebou*

*Postup při zápisu inicializační zprávy*

bit TRG na log.1. Tím oznámíme jednotce SC-11, že se jedná o konec zprávy a že může začít vysílat. Pozor na maximální velikost vysílacího zásobníku 255 bytů!

Před realizací obsluhy jednotky SC-11 v uživatelském programu je třeba si uvědomit, jak dlouho bude trvat odvysílání jedné zprávy a jak dlouho trvá jedna smyčka uživatelského programu PLC.

Pokud je komunikace plně duplexní, je třeba zajistit vhodným časováním, aby se zprávy do jednotky SC-11 neposílaly častěji, než je jednotka schopna je vysílat. Zaplnění vysílacího zásobníku oznamuje bit TRF v bytu STAT hodnotou log.1. Jednotka pak bude zápis další zprávy určené k odvysílání ignorovat. Po uvolnění zásobníku se bit TRF změní na log.0. Uvolněný zásobník je připraven pro převzetí další zprávy z PLC. Tento stav je třeba považovat za okrajový a je žádoucí nenechat k němu vůbec dojít.

Pokud je komunikační protokol typu dotaz - odpověď, tento problém odpadá, protože vysílání další zprávy čeká na příjem odpovědi na zprávu předchozí.

Alternace bitu ACN v bytu CONT v každém cyklu PLC je podmínkou.

Pokud je komunikační protokol typu dotaz - odpověď, můžeme vyloučit případné hazardy při okrajových stavech komunikace zakázáním příjmu během vysílání nastavením bitu DRC v poloze MSC inicializační tabulky na log.1.

#### 4.3.5. Příjem zprávy

Příjme-li jednotka SC-11 zprávu, předá ji do přijímací zóny příslušného kanálu v zápisníku PLC. Bit ARC v bytu STAT změní hodnotu (alternuje).

Pokud je přijatá zpráva delší, než je velikost přijímací zóny v zápisníku, jednotka SC-11 ji pošle po částech. Při předání první části zprávy je bit ROV v bytu STAT nastaven na log.1. Oznamuje, že přijaté pokračování zprávy bude následovat v dalším cyklu. Při předání další části zprávy je bit RAP nastaven na log.1 a bit ROV nastaven na log.1 (další část zprávy bude ještě následovat. Při předání poslední části zprávy je bit RAP nastaven na log.1 a bit ROV nastaven na log.0. Poté je přijímací zásobník v jednotce uvolněn pro další použití.

Pomocí bitů ROV a RAP lze snadno realizovat takovou obsluhu dlouhých zpráv, jakou požadujeme (tab.4.3). Bit ROV udává, že zpráva není celá a je třeba ji odložit a v následujícím cyklu k ní připojit další část. Bit RAP udává, že tato část zprávy je pokračováním zprávy z předchozího cyklu a je třeba ji připojit. Pokud máme komunikační zóny nastaveny tak, že k přetečení za normálních podmínek nemůže dojít, můžeme logický součet bitů RAP a ROV použít k odfiltrování příliš dlouhých zpráv vzniklých rušením nebo jinou chybou na lince.

Tab.4.3 Druh zprávy podle bitů ROV a RAP bytu STAT

RAP	ROV	
0	0	Celá zpráva
0	1	Začátek dlouhé zprávy
1	1	Vnitřek dlouhé zprávy
1	0	Konec dlouhé zprávy

Před realizací obsluhy jednotky SC-11 v uživatelském programu je třeba si uvědomit, jak dlouho bude trvat příjem jedné zprávy a jak dlouho trvá jedna smyčka uživatelského programu PLC. Přijímací zásobník má vyrovnávací funkci, takže lze přijímat do jednotky další zprávu dříve, než je předána do PLC zpráva předchozí. Je-li zásobník zaplněn, má bit RCF v bytu STAT hodnotu log.1. Jednotka bude další zprávu přijímat přes zprávu předchozí, která bude nenávratně ztracena. Po předání jedné zprávy do PLC je zásobník uvolněn pro další příjem a bit RCF se změní na log.0.

Alternace bitu ACN v bytu CONT v každém cyklu PLC je podmínkou.

#### 4.3.6. Zápis inicializační zprávy

Typ protokolu obecný uživatelský kanál vyžaduje zadání většího množství parametrů, než je obsaženo v inicializační tabulce. K tomu slouží inicializační zpráva, jejíž struktura je podrobně popsána v kap.5. v rámci popisu protokolu obecného uživatelského kanálu.

Chceme-li, aby jednotka interpretovala zapsaná data jako inicializační zprávu, nastavíme bit INI v bytu CONT na log.1 a současně provedeme alternaci (změnu

hodnoty) bitu ACN v bytu CONT. Tento stav je třeba zachovat následujících min. 100 ms. Pak můžeme bit INI opět vynulovat a pracovat s jednotkou dále.

#### 4.3.7. Vymazání vysílacích a přijímacích zásobníků

*Postup při vymazání zásobníků*

Nastavením bitu CLR v bytu CONT na log.1 provedeme vymazání vysílacích a přijímacích zásobníků. Všechny zprávy, které zde byly uloženy, budou ztraceny. Nastavení jednotky se nemění. Bit je třeba v následujícím cyklu opět vynulovat.

Tento příkaz lze kombinovat s ostatními příkazy vysílání a zápisu, vymazání zásobníků se provede vždy jako první.

Alternace bitu ACN v bytu CONT v každém cyklu PLC je podmínkou.

#### 4.3.8. Ovládání modemových signálů

*Ovládání modemových signálů*

Jednotka SC-11 umožňuje řídit signály RTS a DTR ve čtyřech různých režimech a monitorovat signály CTS, DSR a DCD. Režim ovládání modemových signálů se nastavuje v inicializační tabulce v položce MSC pro každý signál zvlášť.

MSC -	CR1	CR0	CD1	CD0	DRC	X	SRT	SDT
bit	7	6	5	4	3	2	1	0

##### Režim 0 - trvalé nastavení RTS a DTR na pevnou hodnotu

*Trvalé nastavení signálů RTS a DTR*

Pokud chceme, aby signál RTS nebo DTR měl stále stejnou předem definovanou úroveň, použijeme režim 0.

Bity CR, resp. CD nastavíme na log.0 a bit SRT, resp. SDT nastavíme na požadovanou úroveň.

*Příklad*

RTS = 0	MSC = %00xxxx0x
RTS = 1	MSC = %00xxxx1x
DTR = 0	MSC = %xx00xxx0
DTR = 1	MSC = %xx00xxx1

##### Režim 1 - ovládání RTS a DTR z uživatelského programu PLC

*Přímé ovládání signálů RTS a DTR z uživatelského programu PLC*

Pokud chceme, aby signál RTS nebo DTR bylo možné ovládat přímo z uživatelského programu PLC, použijeme režim 1.

Bit CR1, resp. CD1 nastavíme na log.0, bit CR0, resp. CD0 nastavíme na log.1 a bit SRT, resp. SDT nastavíme na požadovanou počáteční úroveň. Od okamžiku startu uživatelského programu v PLC je úroveň signálu určena hodnotou bitu RTS, resp. DTR v bytu SIGN příslušné vysílací zóny.

*Příklad*

RTS = 0	MSC = %01xxxx0x
RTS = 1	MSC = %01xxxx1x
DTR = 0	MSC = %xx01xxx0
DTR = 1	MSC = %xx01xxx1

##### Režim 2 - změna RTS a DTR při vysílání

*Automatická změna signálů RTS a DTR při vysílání*

Pokud chceme, aby signál RTS nebo DTR se automaticky změnil po dobu vysílání zprávy, například z důvodu použití rozhraní RS-485, použijeme režim 2.

Bit CR1, resp. CD1 nastavíme na log.1, bit CR0, resp. CD0 nastavíme na log.0 a bit SRT, resp. SDT nastavíme na požadovanou úroveň pro vysílání. Úroveň RTS, resp. DTR bude v klidu a během příjmu opačná, než je hodnota bitu SRT, resp. SDT. Bezprostředně před zahájením vysílání se změní na úroveň určenou hodnotou bitu SRT, resp. SDT a zpět se vrátí bezprostředně po odvysílání posledního znaku zprávy.

*Příklad*

příjem - RTS = 1, vysílání - RTS = 0	MSC = %10xxxx0x
příjem - RTS = 0, vysílání - RTS = 1	MSC = %10xxxx1x
příjem - DTR = 1, vysílání - DTR = 0	MSC = %xx10xxx0
příjem - DTR = 0, vysílání - DTR = 1	MSC = %xx10xxx1

**Režim 3 - změna RTS a DTR při vysílání, vysílání podmíněno CTS a DSR**

*Podmínění vysílání potvrzením signálů RTS a DTR signály CTS a DSR - připojení modemu*

Pokud chceme, aby signál RTS nebo DTR se automaticky změnil po dobu vysílání zprávy a vysílání zprávy chceme podmínit určitou úrovní CTS, resp. DTR, např. z důvodu připojení modemu, použijeme režim 3.

Chceme-li připojit k jednotce SC-11 modem, obvykle potřebujeme zahájit vysílání až po potvrzení signálu RTS, resp. DTR signálem CTS, resp. DSR, který oznámí, že modem je připraven vysílat. K tomu použijeme režim 3.

Bits CR, resp. CD nastavíme na log.1 a bit SRT, resp. SDT nastavíme na požadovanou úroveň pro vysílání. Úroveň RTS, resp. DTR bude v klidu a během příjmu opačná, než je hodnota bitu SRT, resp. SDT. Před zahájením vysílání se změní na úroveň určenou hodnotou bitu SRT, resp. SDT. Vysílání je zahájeno až poté, kdy je tatáž úroveň zjištěna na signálu CTS, resp. DSR. Zpět se úroveň RTS, resp. DTR vrátí bezprostředně po odvysílání posledního znaku zprávy.

*Příklad*

příjem - RTS = 1, vysílání - RTS = 0	MSC = %11xxxx0x
příjem - RTS = 0, vysílání - RTS = 1	MSC = %11xxxx1x
příjem - DTR = 1, vysílání - DTR = 0	MSC = %xx11xxx0
příjem - DTR = 0, vysílání - DTR = 1	MSC = %xx11xxx1

**4.3.9. Použití fyzických adres jednotky**

*Podmínky použití fyzických adres jednotky*

Číst i zapisovat do jednotky SC-11 lze v nutných případech i během cyklu programu pomocí instrukcí čtení a zápisu do fyzických adres U (viz uspořádání komunikační zóny - kap.4.3.2.). Zde je třeba si uvědomit, že při zápisu je nejprve třeba zapsat zprávu a teprve nakonec byte CONT s alternací bitu ACN. Je bezpodmínečně nutné zapsat tytéž hodnoty do příslušné vysílací zóny v zápisníku (určená direktivou #unit a rozdělením podle inicializační tabulky), protože ta se v otočce cyklu vždy do jednotky zapíše.

Při čtení z fyzických adres U nelze zajistit časovou konzistentnost dat, kterou jinak systém při čtení v otočce cyklu zajišťuje.

Doporučujeme tedy tyto možnosti využívat jen v nejnutnějších případech (okamžité vyslání alarmové zprávy, apod.).

## 5. OBECNÝ UŽIVATELSKÝ KANÁL

Tento protokol je velice variabilní a je navržen tak, aby splňoval požadavky na komunikaci s většinou běžných sériově připojitelných zařízení (čidla, frekvenční měniče, datové terminály, apod.). Protokol lze také použít pro vzájemné propojení dvou i více PLC TECOMAT.

*Služby obecného uživatelského kanálu*

Jednotlivé služby protokolu jsou navrženy tak, aby po uživatelském programu vyžadovaly co nejméně operací.

Služby pro příjem zprávy jsou následující:

Detekce začátku zprávy

- test počátečního znaku
- test opačné parity prvního znaku

Detekce konce zprávy

- test koncového znaku
- test klidu na lince
- pevná délka zprávy
- načtení délky zprávy z některého bytu zprávy

Detekce adresy stanice

Volby pro ochranu zprávy

- kontrola parity
- test kontrolního součtu dat zprávy

Služby pro vysílání zprávy jsou následující:

Volby pro začátek zprávy

- počáteční znak
- opačná parita prvního znaku

Volby pro konec zprávy

- koncový znak
- klid na lince

Doplnění adresy stanice

Volby pro ochranu zprávy

- výpočet parity
- výpočet kontrolního součtu dat zprávy

*Jednotlivé služby lze kombinovat*

Jednotlivé služby a jejich volby lze kombinovat tak, aby bylo možné se přiblížit ideálnímu stavu, kdy PLC dostává ke zpracování jen vlastní data bez dalších znaků, sloužících pouze k zabezpečení přenosu zprávy.

*Požadavky na minimální délky komunikačních zón*

Minimální délka přijímací zóny jednoho kanálu jsou 4 byty, minimální délka vysílací zóny jednoho kanálu je 17 bytů. V případě nepoužití inicializační zprávy a provozování kanálu ve volném režimu (kap.5.1.) lze snížit délku vysílací zóny jednoho kanálu až na 4 byty.

### 5.1. REŽIM VOLNÉHO KANÁLU

*Režim volného kanálu*

Pokud nepošleme do příslušného kanálu, který je nastaven jako obecný uživatelský kanál, žádnou inicializační zprávu, je tento kanál ve volném režimu.

*Funkce okamžitého předávání znaků mezi PLC a linkou*

Všechny volby jsou vypnuty a kanál plní funkci pouhého příjmu znaků ze sériové linky a okamžitého vysílání předaných znaků od PLC do linky.

V každém cyklu jsou předány do PLC všechny byty, které byly během předchozího cyklu přijaty, bez jakýchkoli dalších kontrol. Hlídá se pouze parita, která je nastavena inicializační tabulkou. Podobně byty zapsané v otočce cyklu do jednotky, jsou ihned odvysílány se správnou paritou.

Tento režim je pro většinu aplikací nevýhodný především v tom, že v závislosti na rychlosti komunikace a na době cyklu PLC trhá přijímanou zprávu na více částí, které pak uživatelský program musí spojovat dohromady. Tento režim také nedokáže od sebe oddělit dvě zprávy, které přišly za sebou.



## 5.2. INICIALIZAČNÍ ZPRÁVA

Nastavení parametrů  
služeb pomocí  
inicializační zprávy

Pomocí inicializační zprávy lze nastavit všechny služby a jejich volby pro vysílání a příjem zpráv obecného uživatelského kanálu. Struktura inicializační zprávy je následující:

	OPD	OPM	SDL	EDL	EDH	ACL	ACH	PAD	PAS	CHS	PLM	MLM	TOR	TOT
byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
OPD	- volby začátku a konce zprávy													
	.0	- detekovat počáteční znak (kap.5.3.1.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.1	- vysílat počáteční znak (kap.5.3.1.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.2	- detekovat koncový znak (kap.5.3.2.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.3	- vysílat koncový znak (kap.5.3.2.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.4	- délka koncového znaku (kap.5.3.2.)												
		0 - 1 byte												
		1 - 2 byty												
	.5	- detekovat potvrzení bez dat (kap.5.3.3.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.6	- vysílat potvrzení bez dat (kap.5.3.3.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.7	- délka potvrzení (kap.5.3.3.)												
		0 - 1 byte												
		1 - 2 byty												
OPM	- volby rámce zprávy													
	.0	- detekce adresy stanice při příjmu (kap.5.3.4.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.1	- zápis adresy stanice při vysílání (kap.5.3.4.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.2	- kontrola kontrolního součtu při příjmu (kap.5.3.5.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.3	- výpočet kontrolního součtu při vysílání (kap.5.3.5.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.4	- detekce délky zprávy při příjmu (kap.5.3.6.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.5	- zápis délky zprávy při vysílání (kap.5.3.6.)												
		0 - ne												
		1 - ano												
	.6	- parita prvního bytu přijímané zprávy (kap.5.3.8.)												
		0 - stejná jako u ostatních bytů zprávy												
		1 - opačná než u ostatních bytů zprávy												
	.7	- parita prvního bytu vysílané zprávy (kap.5.3.8.)												
		0 - stejná jako u ostatních bytů zprávy												
		1 - opačná než u ostatních bytů zprávy												
SDL	- počáteční znak (kap.5.3.1.)													
EDL, EDH	- koncový znak - první a druhý byte (kap.5.3.2.)													
ACL, ACH	- potvrzovací znak - první a druhý byte (kap.5.3.3.)													

PAD	- pozice adresy stanice v přijaté zprávě (kap.5.3.4.)
PAS	- pozice adresy stanice ve vysílané zprávě (kap.5.3.4.)
CHS	- pozice prvního znaku zprávy zahrnutého do kontrolního součtu (kap.5.3.5.)
PLM	- pozice délky dat ve zprávě (kap.5.3.6.)
MLM	- maximální délka zprávy (kap.5.3.7.)
TOR	- minimální doba klidu na lince mezi přijímanými zprávami udávaná v počtu přijatých znaků (kap.5.3.9.)
TOT	- minimální doba klidu na lince mezi vysílanými zprávami udávaná v počtu vysílaných znaků (kap.5.3.9.)

### 5.3. KOMUNIKAČNÍ SLUŽBY A JEJICH VOLBY

#### Komunikační služby

Komunikační služby obecného uživatelského kanálu slouží především k bezpečnému zachycení a předání celé zprávy najednou do PLC. Snahou je především odstranit problémy s roztržením přijaté zprávy, se spojením po sobě následujících zpráv a v neposlední řadě také v případě vytvoření sítě k vyloučení zpráv, které jsou určeny jiným účastníkům. K tomu slouží služby detekce začátku a konce zprávy, její délky a adresy stanice. Tyto a další služby také provádějí další kontroly rámce zprávy a platnosti dat tak, aby uživatelskému programu v PLC byla předána už jen ověřená data.

V následujících kapitolách jsou podrobně probrány jednotlivé služby obecného uživatelského kanálu a jejich volby.

#### 5.3.1. Počáteční znak zprávy

#### Detekce počátečního znaku zprávy

Pokud každá zpráva začíná určitým pevně definovaným znakem, můžeme pomocí detekce počátečního znaku jednoznačně určit začátek zprávy.

Služba se uvádí do činnosti nastavením bitu OPD.0 v inicializační zprávě na log.1. Hodnotu počátečního znaku nese byte SDL.

Detekce počátečního znaku je aktivní pouze po uzavření předchozí zprávy některou z jiných služeb (detekce koncového znaku, klidu na lince, překročení maximální délky, apod.). Tím je umožněno, aby data nesená ve zprávě mohla mít jakoukoli hodnotu, tedy i hodnotu, která se shoduje s hodnotou počátečního znaku. Z výše uvedeného vyplývá, že je žádoucí, aby současně s touto službou byla využívána služba nebo více služeb jednoznačně určujících konec zprávy.

#### Příklad

inicializační zpráva - OPD.0 = 1, SDL = \$48, TOR = 3  
(konec zprávy určen klidem na lince)  
přijatá zpráva z linky: \$48 \$01 \$02 \$03 \$04  
předaná zpráva do PLC: délka - 4, data - \$01 \$02 \$03 \$04

#### Vysílání počátečního znaku zprávy

Nastavením bitu OPD.1 v inicializační zprávě na log.1 dosáhneme toho, že se před každou zprávou určenou k vysílání přidá počáteční znak, jehož hodnota je určena bytem SDL.

#### Příklad

inicializační zpráva - OPD.1 = 1, SDL = \$48  
převzatá zpráva z PLC: délka - 4, data - \$01 \$02 \$03 \$04  
vysílaná zpráva do linky: \$48 \$01 \$02 \$03 \$04

#### 5.3.2. Koncový znak zprávy

#### Detekce koncového znaku zprávy

Pokud každá zpráva končí určitým pevně definovaným znakem nebo dvojicí znaků, můžeme pomocí detekce koncového znaku určit konec zprávy.

Služba se uvádí do činnosti nastavením bitu OPD.2 v inicializační zprávě na log.1. Je-li koncový znak 1 byte, je bit OPD.4 nastaven na log.0 a hodnotu koncového znaku nese byte EDL. Představuje-li koncový znak dvojice znaků, je bit OPD.4 nastaven na log.1 a hodnoty nesou byty EDL (první byte) a EDH (druhý byte).

Pokud je známá délka zprávy (pomocí služby detekce délky), je detekce koncového znaku aktivní až po přijetí daného počtu bytů. Tím je umožněno, aby data nesená ve zprávě mohla mít jakoukoli hodnotu, tedy i hodnotu, která se shoduje s hodnotou koncového znaku.

Pokud je délka zprávy neznámá, je detekce koncového znaku aktivní stále a za koncový znak se považuje každý byte, jehož hodnota se shoduje s hodnotou zadanou v inicializační zprávě v bytu EDL, resp. dvojice bytů shodující se s hodnotami zadanými byty EDL a EDH.

*Příklad*  
 inicializační zpráva - OPD.2 = 1, OPD.4 = 1,  
 - EDL = \$0A, EDH = \$0D, TOR = 3  
 přijatá zpráva z linky: \$41 \$42 \$43 \$44 \$0A \$0D  
 předaná zpráva do PLC: délka - 4, data - \$41 \$42 \$43 \$44

*Vysílání koncového znaku zprávy*  
 Nastavením bitu OPD.3 v inicializační zprávě na log.1 dosáhneme toho, že se na konec každé zprávy určené k vysílání přidá koncový znak, jehož hodnota je určena bytem EDL, resp. dvojice znaků určená byty EDL a EDH..

*Příklad*  
 inicializační zpráva - OPD.3 = 1, OPD.4 = 1,  
 - EDL = \$0A, EDH = \$0D  
 převzatá zpráva z PLC: délka - 4, data - \$41 \$42 \$43 \$44  
 vysílaná zpráva do linky: \$41 \$42 \$43 \$44 \$0A \$0D

### 5.3.3. Potvrzení bez dat

*Detekce potvrzovacího znaku*  
 Některé protokoly používají k otestování spojení nebo k potvrzení příjmu zprávy zvláštní znak nebo kombinaci dvou znaků. Obvykle se jedná o protokoly, které mají definovaný počáteční znak, který se od potvrzovacího znaku liší.

Služba se uvádí do činnosti nastavením bitu OPD.5 v inicializační zprávě na log.1. Je-li potvrzovací znak 1 byte, je bit OPD.7 nastaven na log.0 a hodnotu koncového znaku nese byte ACL. Představuje-li potvrzovací znak dvojice znaků, je bit OPD.7 nastaven na log.1 a hodnoty nesou byty ACL (první byte) a ACH (druhý byte).

Detekce potvrzovacího znaku je aktivní pouze po uzavření předchozí zprávy. Vzhledem k tomu, že potvrzovací zpráva nenese žádná data, je po úspěšné detekci zpráva uzavřena a PLC je předána informace jako zpráva s nulovou délkou.

*Příklad*  
 inicializační zpráva - OPD.5 = 1, OPD.7 = 0, ACL = \$1B, TOR = 3  
 přijatá zpráva z linky: \$1B  
 předaná zpráva do PLC: délka - 0, data - /

*Vysílání potvrzovacího znaku*  
 Nastavením bitu OPD.6 v inicializační zprávě na log.1 dosáhneme toho, že předání zprávy k vysílání, která má nulovou délku, je interpretováno jako vysílání potvrzení bez dat. Má-li být potvrzovací znak 1 byte, je bit OPD.7 nastaven na log.0 a hodnotu koncového znaku nese byte ACL. Představuje-li potvrzovací znak dvojice znaků, je bit OPD.7 nastaven na log.1 a hodnoty nesou byty ACL (první byte) a ACH (druhý byte).

*Příklad*  
 inicializační zpráva - OPD.5 = 1, OPD.7 = 0, ACL = \$1B  
 převzatá zpráva z PLC: délka - 0, data - /  
 vysílaná zpráva do linky: \$1B

### 5.3.4. Adresa stanice

*Detekce adresy stanice*  
 Pokud je kanál jednotky SC-11 připojen na síť s více účastníky, je třeba rozlišovat adresy účastníků. Použitý protokol nese hodnotu adresy vždy na definované pozici ve zprávě. Detekce adresy stanice umožňuje vybírat a předávat do PLC jen ty zprávy, které jsou pro něj určeny.

Služba se uvádí do činnosti nastavením bitu OPM.0 v inicializační zprávě na log.1. Pozici v přijaté zprávě, na které je nesena adresa stanice, pro kterou je zpráva určena, určuje byte PAD v inicializační zprávě. Pozice ve zprávě je číslována od 0. Hodnota adresy stanice se zadává v inicializační tabulce v položce ADR.

Služba porovná hodnotu bytu na pozici dané PAD s hodnotou adresy ADR. Pokud se shodují, je zpráva po celém přijetí předána do PLC. Pokud se neshodují, je zpráva zrušena a do PLC se nepředává. Další kontrolní a detekční služby však normálně pracují, aby byl zajištěn správný příjem následující zprávy.

Detekovaná adresa se do PLC nepředává.

<i>Příklad</i>	inicializační tabulka	- ADR = 2
	inicializační zpráva	- OPD.0 = 1, SDL = \$68, - OPD.2 = 1, OPD.4 = 0, EDL = \$16, - OPM.0 = 1, PAD = 1 - TOR = 3 (začátek i konec zprávy určen definovanými znaky)
	přijata zpráva z linky:	\$68 \$02 \$00 \$01 \$02 \$03 \$04 \$16
	předaná zpráva do PLC:	délka - 5, data - \$00 \$01 \$02 \$03 \$04

*Vysílání adresy stanice*

Nastavením bitu OPM.1 v inicializační zprávě na log.1 dosáhneme toho, že na pozici určenou bytem PAS je zapsána adresa stanice zadaná v inicializační tabulce v položce ADR. Pozice ve zprávě je číslována od 0 a zahrnuje všechny vysílané byty, tedy i ty, které jsou přidány službami jednotky SC-11. Pokud zadáme zápis adresy na pozici mezi data předávaná z PLC, je adresa na tuto pozici mezi data vložena (viz příklad).

<i>Příklad</i>	inicializační tabulka	- ADR = 2
	inicializační zpráva	- OPD.1 = 1, SDL = \$68, - OPD.3 = 1, OPD.4 = 0, EDL = \$16, - OPM.1 = 1, PAS = 2 (začátek i konec zprávy určen definovanými znaky)
	převzatá zpráva z PLC:	délka - 5, data - \$00 \$01 \$02 \$03 \$04
	vysílaná zpráva do linky:	\$68 \$00 \$02 \$01 \$02 \$03 \$04 \$16

**5.3.5. Kontrolní součet***Detekce a vyhodnocení kontrolního součtu dat zprávy*

Kontrolní součet je osmibitová hodnota, která se získá sečtením jištěných dat zprávy se zanedbáním přenosů do vyšších binárních řádů (matematicky se jedná o zbytek celočíselného dělení celého součtu číslem 256). Tato hodnota je nesena na konci zprávy bezprostředně před koncovým znakem, pokud existuje, a lze tak zkontrolovat na přijímací straně platnost dat.

Služba se uvádí do činnosti nastavením bitu OPM.2 v inicializační zprávě na log.1. Pozici v přijaté zprávě, od které se začíná kontrolní součet počítat, určuje byte CHS v inicializační zprávě. Pozice ve zprávě je číslována od 0.

Služba spočítá kontrolní součet všech dat počínaje pozicí danou CHS a výsledek porovná s hodnotu posledního bytu zprávy před koncovým znakem, existuje-li. Pokud se shodují, je zpráva předána do PLC. Pokud se neshodují, je do PLC předáno chybové hlášení.

<i>Příklad</i>	inicializační zpráva	- OPD.0 = 1, SDL = \$68, - OPD.2 = 1, OPD.4 = 0, EDL = \$16, - OPM.2 = 1, CHS = 1 - TOR = 3 (začátek i konec zprávy určen definovanými znaky)
	přijata zpráva z linky:	\$68 \$01 \$02 \$03 \$04 \$0A \$16
	předaná zpráva do PLC:	délka - 4, data - \$01 \$02 \$03 \$04

*Výpočet a vysílání kontrolního součtu dat zprávy*

Nastavením bitu OPM.3 v inicializační zprávě na log.1 dosáhneme toho, že je spočten kontrolní součet všech dat počínaje pozicí danou CHS a výsledek se přidá na konec zprávy před koncový znak, existuje-li.

<i>Příklad</i>	inicializační zpráva	- OPD.1 = 1, SDL = \$68, - OPD.3 = 1, OPD.4 = 0, EDL = \$16, - OPM.3 = 1, CHS = 1 (začátek i konec zprávy určen definovanými znaky)
	převzatá zpráva z PLC:	délka - 4, data - \$01 \$02 \$03 \$04
	vysílaná zpráva do linky:	\$68 \$01 \$02 \$03 \$04 \$0A \$16

**5.3.6. Délka dat***Detekce délky dat zprávy*

Detekce délky dat umožňuje využití údaje o délce dat neseného ve zprávě.

Služba se uvádí do činnosti nastavením bitu OPM.4 v inicializační zprávě na log.1. Pozici v přijaté zprávě, na které je nesena délka dat, určuje byte PLM v inicializační zprávě. Pozice ve zprávě je číslována od 0.

Hodnota bytu na pozici dané PLM se bere jako počet bytů dat, které bezprostředně následují. Po vyčerpání tohoto počtu je zpráva uzavřena, nebo se očekává kontrolní součet a koncový znak, pokud jsou tyto služby aktivovány. Kontrolní součet a koncový znak se do údaje o počtu dat nezahrnují.

*Příklad*

inicializační zpráva - OPD.0 = 1, SDL = \$68,  
 - OPD.2 = 1, OPD.4 = 0, EDL = \$16,  
 - OPM.4 = 1, PLM = 1  
 - TOR = 3  
 (začátek i konec zprávy určen definovanými znaky)  
 přijatá zpráva z linky: \$68 \$04 \$01 \$02 \$03 \$04 \$16  
 předaná zpráva do PLC: délka - 4, data - \$01 \$02 \$03 \$04

*Vysílání délky dat zprávy*

Nastavením bitu OPM.5 v inicializační zprávě na log.1 dosáhneme toho, že je zapsána délka dat na pozici určenou bytem PLM. Pozice ve zprávě je číslována od 0.

*Příklad*

inicializační zpráva - OPD.1 = 1, SDL = \$68,  
 - OPD.3 = 1, OPD.4 = 0, EDL = \$16,  
 - OPM.5 = 1, PLM = 1  
 (začátek i konec zprávy určen definovanými znaky)  
 převzatá zpráva z PLC: délka - 4, data - \$01 \$02 \$03 \$04  
 vysílaná zpráva do linky: \$68 \$04 \$01 \$02 \$03 \$04 \$16

### 5.3.7. Maximální délka zprávy

*Omezení maximální délky zprávy*

Definování maximální délky zprávy slouží k pojištění proti možnosti zahlcení jednotky příjmem nekonečných řetězců dat. Pokud není aktivována žádná jiná služba určující konec zprávy, pracuje maximální délka jako oddělovač pevného počtu dat bez ohledu na jejich hodnotu. Ve spojení s jinými službami pak slouží jako výše uvedená pojistka.

Tato služba je aktivní stále a maximální délka je určena hodnotou bytu MLM v inicializační zprávě. Pokud není zadána inicializační zpráva, je maximální délka v režimu volného kanálu nastavena tak, aby odpovídala zadané velikosti přijímací zóny LRC daného kanálu v inicializační tabulce. Nulová hodnota MLM propouští zprávy plné délky až do velikosti přijímacího bufferu jednotky SC-11.

*Příklad*

inicializační zpráva - MLM = 4, TOR = 3  
 (konec zprávy určen klidem na lince)  
 přijatá zpráva z linky: \$01 \$02 \$03 \$04 \$05 \$06 \$07  
 předaná 1. zpráva do PLC: délka - 4, data - \$01 \$02 \$03 \$04  
 předaná 2. zpráva do PLC: délka - 3, data - \$05 \$06 \$07

### 5.3.8. Opačná parita prvního znaku zprávy

*Detekce začátku zprávy s opačnou paritou*

Některé protokoly používají k určení začátku zprávy opačnou paritu. Znamená to, že první byte zprávy má opačnou paritu, než ostatní byty.

Služba se uvádí do činnosti nastavením bitu OPM.6 v inicializační zprávě na log.1.

Detekce parity prvního bytu je aktivní pouze po uzavření předchozí zprávy některou z jiných služeb (detekce koncového znaku, klidu na lince, překročení maximální délky, apod.). Tím je zabezpečena běžná kontrola parity pro všechny ostatní byty zprávy. Z výše uvedeného vyplývá, že je žádoucí, aby současně s touto službou byla využívána služba nebo více služeb jednoznačně určujících konec zprávy.

Pokud je v inicializační tabulce nastavená sudá parita, je u prvního bytu zprávy očekávána parita lichá a naopak. Pokud je v inicializační tabulce nastavena parita log.0, je u prvního bytu zprávy očekávána parita log.1 a naopak. Pokud je parita vypnuta, služba nemá smysl a není aktivována.

*Vysílání začátku zprávy s opačnou paritou*

Nastavením bitu OPM.7 v inicializační zprávě na log.1 dosáhneme toho, že první byte zprávy je vysílán s opačnou paritou než ostatní byty. Pokud je v inicializační tabulce nastavená sudá parita, je u prvního bytu zprávy očekávána parita lichá a naopak. Pokud je v inicializační tabulce nastavena parita log.0, je u prvního bytu zprávy očekávána parita log.1 a naopak. Pokud je parita vypnuta, služba nemá smysl a není aktivována.

### 5.3.9. Klid na lince

#### Detekce klidu na lince

Tato služba podobně jako maximální délka zprávy má důležitý pojistný charakter zejména v případech přerušení komunikace uprostřed přijímané zprávy. Pokud je na lince klid delší dobu, než jaká je zadána, ukončí se příjem předchozí zprávy, zpráva se předá do PLC a aktivují se služby detekce začátku zprávy, pokud jsou povoleny.

Služba je aktivována při nenulové hodnotě bytu TOR v inicializační zprávě. Pokud je TOR = 0, je zapnut na příjmu režim volného kanálu (kap.5.1.).

Byte TOR udává minimální dobu klidu na lince přepočtenou na počet přijatých bytů. Z toho vyplývá, že výsledná doba určená bytem TOR bude záviset na komunikační rychlosti. Ke kontrole klidu na lince slouží vnitřní časovač jednotky s taktem 100  $\mu$ s. Výpočet výsledné minimální doby klidu na lince v časových jednotkách se provádí podle následujících vzorců:

$$T = 100 \cdot k_T \text{ [}\mu\text{s]}$$

$$k_T = \left( \frac{275 \cdot BD \cdot TOR}{1152} + 1 \right) \bmod 1$$

kde BD je dělicí poměr komunikační rychlosti zadávaný v inicializační tabulce  
 TOR je počet bytů odpovídajících minimální době klidu na lince zadávaný v inicializační zprávě  
 $k_T$  je počet taktů vnitřního časovače zaokrouhlený dolů na celé číslo  
 T je teoretická minimální doba klidu na lince

Vzhledem k tomu, že vnitřní časovač s taktem 100  $\mu$ s běží neustále, musíme mít na zřeteli chybu jednoho taktu zaviněnou skutečností, že první takt časovače bude nikoli 100  $\mu$ s, ale bude se pohybovat v intervalu <1, 100>  $\mu$ s v závislosti na rozdílu okamžiku příjmu posledního bytu a okamžiku posledního taktu vnitřního časovače. Skutečná minimální doba klidu na lince  $T_1$  se bude pohybovat v intervalu <(T-99), T>.

Hodnotu TOR je třeba zvolit vyšší, než je maximální možná prodleva mezi jednotlivými byty zprávy. Jinak by mohlo dojít k přetržení zprávy.

#### Příklad

Komunikační rychlost 19,2 kBd, minimální klid na lince 3 byty.

(Při rychlosti 19,2 kBd trvá příjem 3 bytů 1719  $\mu$ s.)

inicializační tabulka - BD = 24 (BDL = 18, BDH = 0)

inicializační zpráva - TOR = 3

$$k_T = \left( \frac{275 \cdot 24 \cdot 3}{1152} + 1 \right) \bmod 1 = 18,1875 \bmod 1 = 18$$

$$T = 100 \cdot 18 = 1800 \text{ [}\mu\text{s]}$$

$$T_1 = \langle 1701, 1800 \rangle \text{ [}\mu\text{s]}$$

#### Klid na lince mezi dvěma vysílanými zprávami

Při nenulové hodnotě bytu TOT v inicializační zprávě je zapnuto generování klidu na lince mezi dvěma vysílanými zprávami. V případě, že je do vysílání zásobníku předána z PLC zpráva k odvysílání ihned po odvysílání předchozí zprávy, začne se další zpráva vysílat až po uplynutí minimální doby klidu na lince určené hodnotou TOT zadanou v počtu vysílaných bytů. Pro výpočet doby klidu na lince v časových jednotkách platí tytéž vztahy jako pro TOR.

Pokud je TOT = 0, mezi vysílanými zprávami není generován žádný klid na lince.

## 6. PROFIBUS VRSTVA 2

### Protokol PROFIBUS

Protokol PROFIBUS je jedním ze světových komunikačních standardů a podporuje jej mnoho zařízení, PLC TECOMAT nevyjímaje. Jednotka SC-11 podporuje PROFIBUS vrstva 2 podle normy DIN 19245, 1. díl.

Služby protokolu jsou navrženy tak, aby po uživatelském programu vyžadovaly co nejméně operací.

Jednotku SC-11 lze využít jako nadřizenou stanici (master) nebo podřizenou (slave). Interpretace řídicího bytu FC a datové části zprávy je ponechána na uživatelském programu. Stejně tak v případě provozu jednotky jako master stanice je na uživatelském programu ponecháno hlídání maximálního času prodlevy odpovědi volaného účastníka komunikace (timeout).

### Služby protokolu

Služby pro příjem zprávy jsou následující:

Detekce začátku zprávy

- test počátečního znaku SD

Detekce konce zprávy

- test koncového znaku ED
- načtení délky zprávy LE

Detekce adresy stanice

- porovnání cílové adresy DA s adresou stanice, zprávy pro jiné stanice nejsou přijímány s výjimkou globálních zpráv pro všechny účastníky (tzv. globální adresa)

Ochrana zprávy

- kontrola sudé parity
- test kontrolního součtu dat zprávy FCS
- test klidu na lince

Služby pro vysílání zprávy jsou následující:

Doplnění počátečního znaku SD

Doplnění koncového znaku ED

Doplnění adresy stanice do zdrojové adresy SA

Výpočet sudé parity

Výpočet a doplnění kontrolního součtu dat zprávy FCS

Tyto služby jsou navoleny pevně a nelze je vypnout. Protokol PROFIBUS nevyžaduje inicializační zprávu, bez ohledu na volby v inicializační tabulce je nastavena sudá parita a vypínání přijímače při vysílání.

Minimální délka přijímací zóny jednoho kanálu je 9 bytů, minimální délka vysílací zóny jednoho kanálu je také 9 bytů.

### Požadavky na minimální délky komunikačních zón

### 6.1. STRUKTURA PODPOROVANÝCH ZPRÁV PROTOKOLU PROFIBUS

Tato kapitola nemá za cíl sloužit k výuce protokolu PROFIBUS, ale jen k přehledu struktury podporovaných zpráv. Podrobné informace lze získat ve výše uvedené normě.

zpráva bez dat

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED
-----	----	----	----	-----	----

zpráva s daty

SD2	LE	LE	SD2	DA	SA	FC	DATA...	FCS	ED
-----	----	----	-----	----	----	----	---------	-----	----

zpráva s pevnou délkou dat

SD3	DA	SA	FC	DATA8	FCS	ED
-----	----	----	----	-------	-----	----

zpráva token

SD4	DA	SA
-----	----	----

krátké potvrzení

SC
----

### Struktury podporovaných zpráv

SD	- počáteční znak SD1 = \$10 SD2 = \$68 SD3 = \$A2 SD4 = \$DC
LE	- délka dat (DATA+3)
DA	- cílová adresa globální adresa = \$7F
SA	- zdrojová adresa
FC	- řídicí byte
DATA	- datová zóna délky LE-3 bytů
DATA8	- datová zóna délky 8 bytů
FCS	- kontrolní součet (DA+SA+FC+DATA)
ED	- koncový znak ED = \$16
SC	- krátké potvrzení SC = \$E5

## 6.2. STRUKTURA DAT V KOMUNIKAČNÍCH ZÓNÁCH

Komunikační zóny kanálu (kap.4.3.2.) mají následující interpretaci:

Struktura dat  
v komunikačních  
zónách

Přijímací zóna:				DATRn			
STATn	ERRn	NUMRn	PFBS	SA	FC	DATA...	
byte	0	1	2	3	4	5	6 ...
Vysílací zóna:				DATn			
CONTn	SIGNn	NUMTn	PFBC	DA	FC	DATA...	
byte	0	1	2	3	4	5	6 ...

Status protokolu  
určuje typ přijaté  
zprávy

PFBS	- status protokolu PROFIBUS							
	X	X	GLOB	SC	SD4	SD3	SD2	SD1
bit	7	6	5	4	3	2	1	0

SD1,SD2,SD3,SD4 - přijata zpráva s příslušným SD (log.1)  
SC - přijato krátké potvrzení (log.1)  
GLOB - zpráva má globální adresu, je určena pro všechny účastníky (log.1)

Řízení protokolu  
určuje typ vysílané  
zprávy

PFBC	- řízení protokolu PROFIBUS							
	X	X	X	SC	SD4	SD3	SD2	SD1
bit	7	6	5	4	3	2	1	0

SD1,SD2,SD3,SD4 - vysílána zpráva s příslušným SD (log.1)  
SC - vysíláno krátké potvrzení (log.1)

Příklady příjmu  
jednotlivých typů  
protokolu

Příklady příjmu:

	STAT	ERR	NUMR	DATR			
příjem SD1	\$80	0	3	\$01	SA	FC	
příjem SD2	\$00	0	LE	\$02	SA	FC	DATA...
příjem SD3	\$80	0	11	\$04	SA	FC	DATA8
příjem SD4	\$00	0	2	\$08	SA		
příjem SC	\$80	0	1	\$10			
příjem SD2 globální	\$00	0	LE	\$22	SA	FC	DATA...

Příklady vysílání  
jednotlivých typů  
protokolu

Příklady vysílání:

	CONT	SIGN	NUMT	DATn			
vysílání SD1	\$A0	0	3	\$01	DA	FC	
vysílání SD2	\$20	0	LE	\$02	DA	FC	DATA...
vysílání SD3	\$A0	0	11	\$04	DA	FC	DATA8
vysílání SD4	\$20	0	2	\$08	DA		
vysílání SC	\$A0	0	1	\$10			
vysílání SD2 globální	\$20	0	LE	\$02	\$7F	FC	DATA...



## 7. PŘÍKLADY PŘIPOJENÍ KOMUNIKACE S RŮZNÝMI ZAŘÍZENÍMI

### 7.1. PŘIPOJENÍ OBECNÝCH ZAŘÍZENÍ

*Obecné použití jednotky SC-11*

Chceme-li připojit libovolné zařízení k jednotce SC-11, které komunikuje pomocí asynchronního protokolu (1 start bit, 8 bitů dat, libovolná parita nebo bez parity, 1 stop bit), nastavíme příslušný kanál jednotky SC-11 jako obecný uživatelský kanál.

Pokud přijímaná data tvoří ucelenou zprávu (např. ASCII kódy stisknutých kláves terminálu), je možné ponechat kanál ve volném režimu (kap.5.1.). V naprosté většině případů však požadujeme předávání ucelených zpráv. Pak musíme do jednotky zapsat inicializační zprávu, ve které nastavíme příslušné služby podle kap.5.2.

*Minimální konfigurace pro příjem ucelených zpráv*

Následující příklad v prostředí xPRO ukazuje nastavení obou kanálů na obecný uživatelský kanál. První kanál je nastaven pro příjem ucelených zpráv oddělených čtyřbytovou mezerou. Ostatní volby jsou vypnuté. Jedná se tedy o minimální konfiguraci pro příjem ucelených zpráv. Druhý kanál je ponechán ve volném režimu.

*Příklad nastavení obou kanálů pro obecné použití (druhý kanál ve volném režimu)*

*Deklarace přijímacích a vysílacích zón*

*Inicializační tabulka*

*Inicializační zpráva pro 1. kanál*

*Deklarace jednotky SC-11*

```
#program Obecna_Komunikace, v1.0
;
#def lenDataIn1 15
#def lenDataOut1 15
#def lenDataIn2 15
#def lenDataOut2 15
#reg byte stat1, err1, numr1, datar1[lenDataIn1],
      stat2, err2, numr2, datar2[lenDataIn2]
#reg byte cont1, sign1, numt1, datas1[lenDataOut1],
      cont2, sign2, numt2, datas2[lenDataOut2]
#reg bit IniOK
#reg word IniTim
;
#table byte InitSC =
      lenDataIn1+3,      ;délka příjmu
      lenDataOut1+3,    ;délka vysílání
      0,                 ;typ protokolu (obecný)
      $18, 0,           ;komunikační rychlost (19200 Bd)
      $18,              ;formát dat (sudá parita)
      $80,              ;řízení modemových signálů (RTS auto)
      0,                 ;adresa stanice
      lenDataIn2+3,    ;délka příjmu
      lenDataOut2+3,   ;délka vysílání
      0,                 ;typ protokolu (obecný)
      $18, 0,           ;komunikační rychlost (19200 Bd)
      $18,              ;formát dat (sudá parita)
      $80,              ;řízení modemových signálů (RTS auto)
      0,                 ;adresa stanice
;
#table byte IniMes1 =
      $00,              ;OPD - volby začátku a konce zprávy
      $00,              ;OPM - volby rámce zprávy
      0,                ;SDL - počáteční znak
      0, 0,            ;EDL,EDH - koncový znak
      0, 0,            ;ACL,ACH - potvrzovací znak
      0,                ;PAD - pozice přijaté adresy stanice
      0,                ;PAS - pozice vysílané adresy stanice
      0,                ;CHS - pozice začátku kontrolního součtu
      0,                ;PLM - pozice délky dat
      0,                ;MLM - maximální délka dat
      4,                ;TOR - min. klid na lince při příjmu
      0,                ;TOT - min. klid na lince při vysílání
;
#unit 0, 0, _Intelligent_, lenDataIn1+lenDataIn2+6,
      lenDataOut1+lenDataOut2+6, stat1, cont1, On, InitSC
;
```

```

Zápis inicializační
zprávy
P 63
    ld    $88
    wr    cont1    ;inicializační zpráva pro 1.kanál
    ld    14      ;délka zprávy
    wr    numt1
    ld    0
    src   IniMes1 ;data inicializační zprávy
    ld    0
    ld    14
    mov   datas1 ;přesun do vysílací zóny
    ld    1
    wr    IniOK    ;spuštění prodlevy

E 63
;
P 0
    ld    IniOK
    ld    10
    ton   IniTim.0 ;prodleva 100 ms po inicializační zprávě
    cad   ObsluhaSC ;obsluha komunikace
    :
    :

E 0
;
P 60
ObsluhaSC:
    ld    cont1
    neg                   ;alternace v cont1
    and   $80             ;mazání příznaků
    wr    cont1
    ld    cont2
    neg                   ;alternace v cont1
    and   $80             ;mazání příznaků
    wr    cont2
    :
    ret

E 60

Zvýšení bezpečnosti
deklarováním
maximální délky
zprávy
    Pro zvýšení zabezpečení komunikace je vhodné nadeklarovat maximální délku
zprávy (MLM) buď rovnou příslušné hodnotě lenDataIn, nebo vyšší v případě
stránkování přijaté zprávy.
    Pokud druhý kanál nebudeme vůbec využívat, není třeba jej deklarovat. Pro-
gram pak bude vypadat takto:

Příklad použití jen
jednoho kanálu
#program Obecna_Komunikace1, v1.0
;
#def lenDataIn1 15
#def lenDataOut1 15
#reg byte stat1, err1, numr1, datar1[lenDataIn1]
#reg byte cont1, sign1, numt1, datas1[lenDataOut1]
#reg bit IniOK
#reg word IniTim
;
#table byte InitSC =
    lenDataIn1+3,    ;délka příjmu
    lenDataOut1+3,  ;délka vysílání
    0,               ;typ protokolu (obecný)
    $18, 0,         ;komunikační rychlost (19200 Bd)
    $18,            ;formát dat (sudá parita)
    $80,           ;řízení modemových signálů (RTS auto)
    0              ;adresa stanice
;
Inicializační zpráva
#table byte IniMes1 =
    $00,           ;OPD - volby začátku a konce zprávy
    $00,           ;OPM - volby rámce zprávy
    0,            ;SDL - počáteční znak
    0, 0,        ;EDL,EDH - koncový znak
    0, 0,        ;ACL,ACH - potvrzovací znak
    0,           ;PAD - pozice přijaté adresy stanice
    0,           ;PAS - pozice vysílané adresy stanice
    0,           ;CHS - pozice začátku kontrolního součtu
    0,           ;PLM - pozice délky dat

```

```

lenDataIn1, ;MLM - maximální délka dat
4, ;TOR - min. klid na lince při příjmu
4 ;TOT - min. klid na lince při vysílání
;
Deklarace jednotky SC-11 #unit 0, 0, _Inteligent_, lenDataIn1+3, lenDataOut1+3, stat1, cont1,
On, InitSC
;
P 63
ld $88
wr cont1 ;inicializační zpráva pro 1.kanál
ld 14 ;délka zprávy
wr numt1
ld 0
src IniMes1 ;data inicializační zprávy
ld 0
ld 14
mov datas1 ;přesun do vysílací zóny
ld 1
wr IniOK ;spuštění prodlevy
E 63
;
P 0
ld IniOK
ld 10
ton IniTim.0 ;prodleva 100 ms po inicializační zprávě
cad ObsluhaSC ;obsluha komunikace
:
:
E 0
;
P 60
ObsluhaSC:
ld cont1
neg ;alternace v cont1
and $80 ;mazání příznaků
wr cont1
:
ret
E 60

```

## 7.2. PŘIPOJENÍ NADŘÍZENÝCH SYSTÉMŮ

Použití jednotky  
SC-11 na síti  
EPSNET

Uživatelská instrukce  
USI SC

Jednotku SC-11 lze využít jako další sériové kanály PLC pro připojení nadřizovaných systémů. Jednotka umožňuje připojit k oběma sériovým kanálům počítač PC s vizualizací nebo nadřizovaný operátorský panel (např. UniOP, LAUER).

Nastavení jednotky je velmi jednoduché. Použitý kanál se v inicializační tabulce nastaví do režimu PROFIBUS vrstva 2 a do uživatelského programu PLC se zařadí uživatelská instrukce USI SC. Tato uživatelská instrukce obsahuje interpretaci služeb sítě EPSNET. Má tři vstupní parametry ukládané na jednotlivé vrstvy zásobníku:

- A2 - maximální délka dat
- A1 - index registru, kde začíná vysílací zóna
- A0 - index registru, kde začíná přijímací zóna

Podmínky  
komunikace na síti  
EPSNET

Sériový kanál jednotky SC-11 se chová obdobně jako sériové kanály centrálních jednotek CPM-2S, CPM-1D, CPM-1B a přídavné jednotky SC-01 v režimu **PC**. Časová prodleva odpovědi je však výrazně delší. Proto použití jednotky SC-11 pro tento účel má smysl jen tam, kde není k dispozici sériový kanál s režimem **PC** (centrální jednotky CPM-1A, CPM-1M, CPM-1E).

Podmínkou úspěšného připojení nadřizovaného systému je, že jeho software využívá pouze služby uvedené v kap.3. příručky Sériová komunikace programovatelných automatů TECOMAT NS950 (TXV 001 06.01) věnované režimu **PC**. Tuto podmínku nesplňuje např. program xPRO, který plně využívá všechny služby sítě EPSNET, tedy i ty, které nejsou přes jednotku SC-11 dostupné. Naopak naprostá většina vizualizačních softwarů této podmínce vyhovuje. Vyhovují jí také výše uvedené operátorské panely.

*Komunikace probíhá jen v režimu RUN*

Pokud PLC přejde do režimu HALT, komunikace přes jednotku SC-11 je přerušena, protože uživatelský program se neprovádí.

Následující příklad v prostředí xPRO ukazuje nastavení obou kanálů pro připojení nadřazených systémů.

*Příklad nastavení obou kanálů pro komunikaci v síti EPSNET*

```
#program Komunikace_EPSNET, v1.0
```

```
;
```

```
#usi u_procom = sc
```

```
#def ProCom usi u_procom
```

```
#def lenDataIn1 44
```

```
#def lenDataOut1 44
```

```
#def lenDataIn2 44
```

```
#def lenDataOut2 44
```

*Deklarace přijímacích zón*

```
#reg byte stat1, err1, numr1, pfbs1, sa1, rfc1,
      datar1[lenDataIn1],
      stat2, err2, numr2, pfbs2, sa2, rfc2,
      datar2[lenDataIn2]
```

*Deklarace vysílacích zón*

```
#reg byte cont1, sign1, numt1, pfbc1, da1, sfc1,
      datas1[lenDataOut1],
      cont2, sign2, numt2, pfbc2, da2, sfc2,
      datas2[lenDataOut2]
```

```
;
```

*Inicializační tabulka*

```
#table byte InitSC =
      lenDataIn1+6,      ;délka příjmu
      lenDataOut1+6,    ;délka vysílání
      1,                ;typ protokolu (PROFIBUS)
      $18, 0,           ;komunikační rychlost (19200 Bd)
      $18,              ;formát dat (sudá parita)
      $80,              ;řízení modemových signálů (RTS auto)
      0,                ;adresa stanice
      lenDataIn2+6,    ;délka příjmu
      lenDataOut2+6,   ;délka vysílání
      1,                ;typ protokolu (PROFIBUS)
      $18, 0,           ;komunikační rychlost (19200 Bd)
      $18,              ;formát dat (sudá parita)
      $80,              ;řízení modemových signálů (RTS auto)
      0,                ;adresa stanice
```

*Deklarace jednotky SC-11*

```
#unit 0, 0, _Inteligent_, lenDataIn1+lenDataIn2+12,
      lenDataOut1+lenDataOut2+12, stat1, cont1, On, InitSC
```

```
;
```

```
P 0
```

*Parametry pro 1. kanál*

```
      ;1. kanál
      ld      lenDataIn1  ;A2 - max. délka dat
      ld      indx cont1  ;A1 - začátek vysílací zóny
      ld      indx stat1  ;A0 - začátek přijímací zóny
      ProCom                ;EPSNET komunikace
```

*Parametry pro 2. kanál*

```
      ;2. kanál
      ld      lenDataIn2  ;A2 - max. délka dat
      ld      indx cont2  ;A1 - začátek vysílací zóny
      ld      indx stat2  ;A0 - začátek přijímací zóny
      ProCom                ;EPSNET komunikace
```

```
:
```

```
:
```

```
E 0
```

Nastavení obou kanálů lze samozřejmě kombinovat. Můžeme tedy mít například první kanál využitý pro připojení nadřazeného systému, zatímco druhý je využit pro připojení obecného zařízení.

*Příklad kombinovaného nastavení*

```
#program Kombinovana_Komunikace, v1.0
```

```
;
```

```
#usi u_procom = sc
```

```
#def ProCom usi u_procom
```

```
#def lenDataIn1 44
```

```
#def lenDataOut1 44
```

```
#def lenDataIn2 20
```

```
#def lenDataOut2 10
```

*Deklarace přijímacích zón*

```
#reg byte stat1, err1, numr1, pfbs1, sa1, rfc1, datar1[lenDataIn1],
      stat2, err2, numr2, datar2[lenDataIn2]
```

```

Deklarace vysílacích zón      #reg byte cont1, sign1,numt1, pfbcl, dal, sfc1, datas1[lenDataOut1],
                               cont2, sign2,numt2, datas2[lenDataOut2]
                               #reg bit IniOK
                               #reg word IniTim
                               ;
Inicializační tabulka        #table byte InitSC =
                               lenDataIn1+6,      ;délka příjmu
                               lenDataOut1+6,      ;délka vysílání
                               1,                  ;typ protokolu (PROFIBUS)
                               $18, 0,             ;komunikační rychlost (19200 Bd)
                               $18,               ;formát dat (sudá parita)
                               $80,               ;řízení modemových signálů (RTS auto)
                               0,                  ;adresa stanice
                               lenDataIn2+3,      ;délka příjmu
                               lenDataOut2+3,      ;délka vysílání
                               0,                  ;typ protokolu (obecný)
                               $18, 0,             ;komunikační rychlost (19200 Bd)
                               $18,               ;formát dat (sudá parita)
                               $80,               ;řízení modemových signálů (RTS auto)
                               0,                  ;adresa stanice
                               ;
Inicializační zpráva         #table byte IniMes2 =
pro 2. kanál                 $00,             ;OPD - volby začátku a konce zprávy
                               $00,             ;OPM - volby rámce zprávy
                               0,              ;SDL - počáteční znak
                               0, 0,           ;EDL,EDH - koncový znak
                               0, 0,           ;ACL,ACH - potvrzovací znak
                               0,              ;PAD - pozice přijaté adresy stanice
                               0,              ;PAS - pozice vysílané adresy stanice
                               0,              ;CHS - pozice začátku kontrolního součtu
                               0,              ;PLM - pozice délky dat
                               0,              ;MLM - maximální délka dat
                               4,              ;TOR - min. klid na lince při příjmu
                               0,              ;TOT - min. klid na lince při vysílání
                               ;
Deklarace jednotky          #unit 0, 0, _Inteligent_, lenDataIn1+lenDataIn2+9,
SC-11                       lenDataOut1+lenDataOut2+9, stat1, cont1, On, InitSC
                               ;
Zápis inicializační         ld      $88
zprávy                      wr      cont2      ;inicializační zpráva pro 2.kanál
                               ld      14         ;délka zprávy
                               wr      numt2
                               ld      0
                               src      IniMes2   ;data inicializační zprávy
                               ld      0
                               ld      14
                               mov      datas2    ;přesun do vysílací zóny
                               ld      1
                               wr      IniOK      ;spuštění prodlevy
                               E 63
                               ;
                               P 0
Parametry pro                ;1. kanál
1. kanál                    ld      lenDataIn1 ;A2 - max. délka dat
                               ld      indx cont1 ;A1 - začátek vysílací zóny
                               ld      indx stat1 ;A0 - začátek přijímací zóny
                               ProCom           ;EPSNET komunikace
                               ;2. kanál
Prodleva 100 ms po          ld      IniOK
inicializační zprávě        ld      10
2. kanálu                   ton      IniTim.0 ;prodleva 100 ms po inicializační zprávě
                               cad      ObsluhaSC ;obsluha komunikace
                               :
                               :
                               E 0
                               ;

```

```
Ošetření řídicího bytu
2. kanálu

P 60
ObsluhaSC:
    ld    cont1
    neg
    and   $80
    wr    cont1
    :
    ret
E 60
```

```
;alternace v cont1
;mazání příznaků
```

## 8. CHYBOVÁ HLÁŠENÍ

Zdrojem chybového hlášení může být komunikační protokol nebo vlastní jednotka SC-11. Chybová hlášení se zobrazují v přijímací zóně příslušného kanálu v bytu ERR.

### Obecný uživatelský kanál

*Chybová hlášení  
protokolu obecný  
uživatelský kanál*

- \$10 chybný počáteční znak  
Hodnota počátečního znaku zprávy neodpovídá hodnotě zadané v inicializační zprávě.
- \$11 chyba parity  
Aspoň jeden byte zprávy měl chybnou paritu.
- \$12 překročena maximální délka zprávy  
Přijátá zpráva je delší, než je maximální délka zadaná v inicializační zprávě.
- \$13 chybný druhý byte potvrzení  
Hodnota druhého bytu potvrzení neodpovídá hodnotě zadané v inicializační zprávě.
- \$14 chybný druhý byte koncového znaku  
Hodnota druhého bytu koncového znaku neodpovídá hodnotě zadané v inicializační zprávě.
- \$18 chyba kontrolního součtu  
Přijátá hodnota kontrolního součtu neodpovídá spočtené hodnotě.
- \$19 chybný koncový znak  
Hodnota koncového znaku neodpovídá hodnotě zadané v inicializační zprávě.
- \$30 chybná délka dat inicializační zprávy  
Hodnota délky dat inicializační zprávy musí být 14 bytů.
- \$31 chybná délka vysílaných dat  
Hodnota délky vysílaných dat překračuje velikost vysílací zóny.
- \$32 nulová délka vysílaných dat  
Hodnota délky vysílaných dat musí být nenulová s výjimkou vysílání potvrzovacího znaku.
- \$40 nedodržen timeout  
Doba mezi dvěma přijímanými zprávami byla kratší než hodnota zadaná v inicializační zprávě.

### PROFIBUS vrstva 2

*Chybová hlášení  
protokolu PROFIBUS*

- \$10 chybný počáteční znak SD  
Hodnota počátečního znaku zprávy neodpovídá hodnotě zadané v inicializační zprávě.
- \$11 chyba parity  
Aspoň jeden byte zprávy měl chybnou paritu.
- \$12 chyba opakované délky zprávy  
Hodnota opakované délky nesouhlasí.
- \$13 chybný opakovaný znak SD2  
Hodnota opakovaného znaku SD2 nesouhlasí.
- \$18 chyba kontrolního součtu  
Přijátá hodnota kontrolního součtu neodpovídá spočtené hodnotě.

- \$19 chybný koncový znak  
Hodnota koncového znaku neodpovídá hodnotě zadané v inicializační zprávě.
- \$31 chybná délka vysílaných dat  
Hodnota délky vysílaných dat překračuje velikost vysílací zóny.
- \$32 nulová délka vysílaných dat  
Hodnota délky vysílaných dat musí být nenulová s výjimkou vysílání potvrzovacího znaku.
- \$33 chybná délka vysílaných dat vzhledem k protokolu PROFIBUS  
Nedodržení podmínek protokolu (např. u zprávy SD2 musí být LE větší než 3).
- \$34 chybná hodnota řízení vysílání  
Hodnota bytu PFBC ve vysílací zóně je chybná.

#### **Jednotka SC-11**

*Chybová hlášení  
jednotky SC-11*

- \$50 chybná komunikační rychlost  
Pro kanál 2 byl zadán chybný dělicí poměr. Buď se nenachází v rozmezí 6 až 1530, nebo není dělitelný šesti.