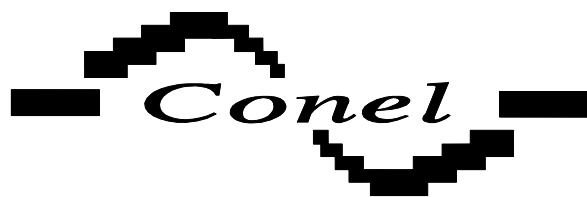


# Rádiový datový modem CDM 70L



CONEL s.r.o.  
Sokolská 71  
562 04 Ústí nad Orlicí

Tel : 465 521 020  
Fax: 465 521 021  
E-mail: [info@conel.cz](mailto:info@conel.cz)  
WWW: <http://www.conel.cz>



## Obsah

1.	Popis rádiového modemu CDM 70L	4
1.1.	Obecný popis	4
1.2.	Popis jednotlivých částí	4
1.2.1.	Rádiová část	4
1.2.2.	Modemová část	4
1.2.3.	Mikropočítač	4
1.2.4.	Vstupy a výstupy pro telemetrii	5
1.2.5.	Protokoly na uživatelském rozhraní	5
1.2.6.	Technické parametry	6
1.3.	Indikace stavu rádiového modemu	7
1.4.	Uživatelská rozhraní (konektory)	7
1.4.1.	Zapojení konektorů COM1, COM2 a COM3 (panelová zásuvka RJ45)	7
1.4.2.	Zapojení konektoru I/O (panelová zásuvka RJ45)	7
1.4.3.	Zapojení napájecího konektoru (PWDD)	8
1.5.	Připojení antény	9
1.6.	Napájení	9
1.7.	Nastavení rádiového modemu	9
1.8.	Příslušenství	9
1.9.	Mechanický výkres CDM 70L	10
1.10.	Minimální prostor pro zástavbu do rozvaděče na lištu DIN35	11
2.	CIO – analogové vstupy a binární výstupy	12
2.1.	Úvod	12
2.2.	Popis vyhodnocování a snímání univerzálních signálů	12
2.2.1.	Analogový vstup	12
2.2.2.	Binární výstup	12
2.2.3.	Zapojení I/O signálů uvnitř CDM 70L	13
2.2.4.	Parametry I/O signálů	13
2.3.	Měření dalších signálů CDM 70L	14
2.3.1.	Měření napájecích napětí	14
2.3.1.1.	Převodní vztahy pro měření napětí	14
2.3.2.	Měření vnitřní teploty CDM 70L	14
2.3.2.1.	Převodní vztahy pro měření teploty	15
2.3.3.	Měření úrovně výstupních signálů DSR	15
2.4.	Výstupní signál pro odpojení napájecího napětí	15
2.5.	Technické parametry	16
2.6.	Nastavení parametrů CIO	16
2.6.1.	Aktivace signálů CIO	16
2.6.2.	Komunikační parametry CIO	16
2.6.3.	Parametry pro aktivní režim CIO	16
2.7.	Připojení signálů CIO k uživatelskému zařízení	18
3.	Rádiová datová síť AGNES	20
3.1.	Použití	20
3.2.	Komunikační infrastruktura pro propojení koncových zařízení	20
3.3.	Adresování	20
3.4.	Směrování a retranslace	20
3.4.1.	Automatické směrování	21
3.4.2.	Pevné směrovací tabulky	21
3.5.	Správa rádiových datových modemů a datových sítí	21

# 1. Popis rádiového modemu CDM 70L

## 1.1. Obecný popis

Rádiový datový modem CDM 70L je zařízení pro bezdrátový přenos dat. Komunikace mezi dvěma rádiovými modemy je simplexní a probíhá na jedné frekvenci. Modemy lze nastavit na kmitočty 448.070 MHz a 448.170 MHz. Přenosová rychlost je 10840 bit/sec při kanálové rozteči 20 kHz. Rádiový modem má pevný vysílací výkon 500mW.

Rádiový datový modem CDM 70L je řízen komunikačním procesorem, který zajišťuje komunikaci na rádiovém kanále i na jednotlivých rozhraních. Modem CDM 70L má tři sériová datová rozhraní RS232 (komunikační porty) a jedno rozhraní pro přímé připojení vstupů a výstupů pro sběr dat a řízení technologických procesů. Pro každý port je možné nezávisle zvolit parametry přenosu a komunikační protokol. Na základě toho je možné pomocí rádiového modemu komunikovat s různými uživatelskými zařízeními, která používají různé komunikační protokoly na sériovém rozhraní.

Komunikační protokol použitý pro komunikaci mezi modemy na rádiovém kanálu zajišťuje přístup modemu na rádiový kanál, řešení kolizí, retranslace a další funkce potřebné pro spolupráci modemů v rádiové datové síti. Umožňuje vytvářet rozsáhlé sítě na jednom rádiovém kanálu i nezávislou funkci více rádiových sítí na jediném kmitočtu.

## 1.2. Popis jednotlivých částí

### 1.2.1. Rádiová část

V rádiovém datovém modemu CDM 70L je použit rádiový datový modul DM70 od firmy MAXON. Modul je testován podle doporučení ETSI 300 113 a pro rádiovou datovou komunikaci je schválen ČTÚ. Rádiový modem má pevně nastavený výkon vysílače na 500mW. Pracovní kmitočet lze programově vybrat ze dvou hodnot povolených frekvencí 448.070 a 448.170 MHz. Rádiový modul dodává do mikropočítače informaci o úrovni přijímaného rádiového signálu (RSSI – Received Signal Strength Indicator). Tato informace je využívána pro měření síly signálu mezi jednotlivými rádiovými body sítě.

### 1.2.2. Modemová část

Konvertuje digitální tok bitů z mikropočítače na analogovou modulaci GMSK, která je přivedena do vysílače rádiového datového modulu. Naopak analogový signál z přijímače konvertuje na digitální tok bitů do mikropočítače. Modemová část je vytvořena na základě integrovaného obvodu firmy CML.

### 1.2.3. Mikropočítač

Šestnáctibitový mikroprocesor se 128 kByte paměti RAM, 256 kByte paměti FLASH ROM a obvodem reálného času se zálohovaným napájením je základem řídicího mikropočítače rádiového modemu.

Na jedné straně je mikropočítač připojen přes modemovou část k rádiovému datovému modulu a směrem k uživatelskému rozhraní je připojen na obvody generující signály v úrovních normy RS232. Mikropočítač umožňuje připojení až tří uživatelských zařízení přes tři komunikační porty RS232. Porty jsou vyvedeny na konektory RJ45 označené COM1, COM2 a COM3. Všechny signály RS232 jsou chráněny proti přepětí přicházejícímu po datovém kabelu. V případě potřeby připojení zařízení s rozhraním RS485/422 je možné připojit k sériovému portu převodník úrovní, který vyhovuje potřebě konkrétní aplikace. Jiný bude použit v případě připojení na krátkou vzdálenost, jiný v případě nutnosti galvanického oddělení. Mikropočítač modemu je možné nastavit pro potřebné ovládání převodníku (RS485). Na každé rozhraní je možné připojit zařízení s jiným komunikačním protokolem, takže

mikropočítač je schopen sloužit i jako konvertor protokolů mezi jednotlivými sériovými porty. Široký rozsah funkcí rádiového modemu je možné nastavit přes kterýkoliv komunikační port RS232.

Mikropočítač dále zajišťuje řadu funkcí, které slouží pro servisní a instalační účely. Do paměti mikropočítače je zaznamenávána statistika přenosu dat, úrovně signálů z jednotlivých rádiových modemů, statistika komunikace na jednotlivých sériových portech, výpadky napájení, velikost napětí na záložním napájecím zdroji, teplota uvnitř rádiového datového modemu a několik dalších důležitých informací. Tyto informace lze z rádiového modemu získat pomocí servisního programu.

Nastavení rádiového datového modemu CDM 70L je uloženo v pevné paměti FLASH ROM. Popis nastavení rádiového datového modemu je uveden v odstavci **Nastavení rádiového modemu**.

#### 1.2.4. Vstupy a výstupy pro telemetrii

Jako rozšíření na přání zákazníka mohou být v rádiovém modemu vstupy a výstupy pro sběr dat a ovládání technologických procesů. Tyto signály pak jsou vyvedeny na konektor RJ45 s označením **I/O**. Na tento konektor je přivedeno pět signálů. Každý z nich může být použit jako vstup nebo výstup. Vstup může být analogový 0-5V, nebo digitální s nastavením rozhodovací úrovně. Výstup je otevřený kolektor, který je schopen spínat až 500 mA. Čtení a ovládání I/O signálů je možné jak po rádiové datové síti, tak z libovolného sériového rozhraní RS232. Konfigurací dvou rádiových modemů je možné vytvořit jednoduché technologické řízení, kde na základě vstupních signálů na konektoru jednoho rádiového modemu je možné ovládat vzdálené výstupy na konektoru druhého rádiového modemu a naopak.

Pro obecnější použití dodáváme rozhraní mezi konektorem I/O a technologií, které nabízí napěťové a proudové vstupy s konfigurovatelnými rozsahy, vstupy pro měření odporu (teploměry, tlakoměry apod.), opticky oddělené binární vstupy a reléové výstupy. S tímto vybavením je možné vytvořit jednoduchou, cenově přístupnou telemetrii bez použití průmyslového řídicího automatu.

#### 1.2.5. Protokoly na uživatelském rozhraní

Na uživatelském rozhraní je implementována řada standardních protokolů :

- AT modem
- PROFIBUS
- MBUS
- MODBUS
- Asynchronní transparentní linka
- Transparentní bus
- Sauter
- IWKA
- SBUS
- RADOM
- RDS

Podle požadavku zákazníka je možné implementovat nové protokoly, které dosud nemají podporu rádiového modemu.

**1.2.6. Technické parametry**

Frekvenční rozsah		448.070 MHz 448.170 MHz
Nastavení pracovního kmitočtu		programově
Nastavení pracovního kmitočtu přijímače a vysílače		pro obě části samostatně
Kanálová rozteč		20 kHz
Výstupní výkon		500 mW
Citlivost přijímače pro 12 dB SINAD		-107 dBm
Doba přepínání příjem / vysílání		< 25 msec
Maximální modulační přenosová rychlost		10840 bit/sec
Typ modulace		GMSK
Rádiový modem vyhovuje doporučení ETSI		ETSI 300 113
Teplotní rozsah		funkce skladování
		-20 °C až +55 °C -40 °C až +80 °C
Napájecí napětí (palubní automobilová síť)		+10.8 až +15.6V stejnosměrných
Napájecí proud		příjem vysílání
		130 mA 800 mA
Rozměry		80x60x120 mm (upevnění na lištu DIN35)
Váha		800g
Anténní konektor		BNC – 50 Ohm
Uživatelské rozhraní	COM1 COM2 COM3 I/O	RS232 – konektor RJ45 (150 b/s - 153 600 b/s) RS232 – konektor RJ45 (150 b/s - 153 600 b/s) RS232 – konektor RJ45 (150 b/s - 153 600 b/s) 5 programově nastavitelných vstupů (analogový, binární) / výstupů (otevřený kolektor)



CDM 70L - přední panel



CDM 70L - zadní panel

### 1.3. Indikace stavu rádiového modemu

Na předním panelu rádiového datového modemu je sedm kontrolkek (LED), které informují o stavu rádiového datového modemu. Jsou uspořádány ve třech skupinách:

Barva	Skupina		Význam
ZELENÁ	PWR		Bliká 1 krát za sec..... správná funkce Bliká 10 krát za sec .... vypnuto napájení pro rádiový modul Trvale svítí ..... chybná funkce Trvale zhasnuta ..... není napájení +12V
ČERVENÁ	RF	TX	Modem vysílá data na rádiový kanál
ŽLUTÁ		RX	Přijímá synchronizaci nebo data z radiového kanálu
ZELENÁ		DATA	Přijímaná data z radiového kanálu jsou určena pro tento modem
ČERVENÁ	COM	TX	Modem vysílá data na některý ze sériových portů (COM1 .. COM3)
ŽLUTÁ		RX	Modem detekuje znaky na některém sériovém portu (COM1 .. COM3)
ZELENÁ		DATA	Modem přijímá správná data z některého sériového portu (COM1 .. COM3)

### 1.4. Uživatelská rozhraní (konektory)

Na zadním panelu rádiového modemu jsou umístěny čtyři konektory RJ45. Tři konektory označené COM1, COM2 a COM3 jsou pro sériová datová rozhraní RS232. Čtvrtý konektor označený I/O je pro přímé připojení vstupů a výstupů pro sběr dat a ovládání technologie. Řízení a sběr dat je dodáváno jako rozšíření rádiového modemu na požadavek zákazníka.

#### 1.4.1. Zapojení konektorů COM1, COM2 a COM3 (panelová zásuvka RJ45) (RS232 – DCE – Data Communication Equipment)

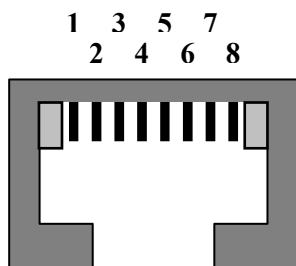
Číslo pinu	Označení signálu	Popis	Směr toku dat
1	RTS	Request To Send	Vstup
2	CTS	Clear To Send	Výstup
3	DTR	Data Terminal Ready	Vstup
4	DSR	Data Set Ready – zapojen na +12V přes odpor 560Ohm	Výstup
5	GND	GROUND – signálová zem	
6	RXD	Receive Data	Výstup
7	CD	Carrier Detect	Výstup
8	TXD	Transmit Data	Vstup

#### 1.4.2. Zapojení konektoru I/O (panelová zásuvka RJ45)

Číslo pinu	Označení signálu	Popis	
1	I/O 5	Vstup/ výstup – analogový či binární vstup nebo binární výstup (otevřený kolektor)	Vstup/Výstup
2	I/O 4	Vstup/ výstup – analogový či binární vstup nebo binární výstup (otevřený kolektor)	Vstup/Výstup
3	I/O 3	Vstup/ výstup – analogový či binární vstup nebo binární výstup (otevřený kolektor)	Vstup/Výstup

4	+12V	Výstup +12V pro napájení dalších obvodů (připojeno přímo na napájení modemu)	Výstup
5	GND	Signálová a napájecí zem	
6	I/O 2	Vstup/ výstup – analogový či binární vstup nebo binární výstup (otevřený kolektor)	Vstup/Výstup
7	I/O 1	Vstup/ výstup – analogový či binární vstup nebo binární výstup (otevřený kolektor)	Vstup/Výstup
8	Servis	Pouze pro servisní účely	Vstup/Výstup

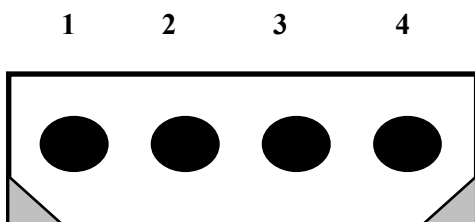
#### Panelová zásuvka RJ45



#### 1.4.3. Zapojení napájecího konektoru (PWDD)

Číslo pinu	Označení signálu	Popis
1	+12V	Kladný pól napájecího napětí
2	GND	Záporný pól napájecího napětí
3	PWRSV	Výstup otevřený kolektor(Power Save) pro ovládání napájecího napětí celého rádiového modemu
4	IN1	Vstup – kontrola přítomnosti síťového napájení. Analogový vstup 0 až 16V.

#### Napájecí konektor PWDD





### **1.5. Připojení antény**

Anténa se připojuje k rádiovému datovému modemu konektorem BNC na předním panelu.

### **1.6. Napájení**

Rádiový modem vyžaduje stejnosměrné napájení +10.8 - +15.6V (12V akumulátor). Při příjmu odebírá proud 130 mA. Při vysílání je odebíráný proud 800mW. Pro správnou funkci je nutné, aby napájecí zdroj dokázal dodat špičkový proud 1500 mA.

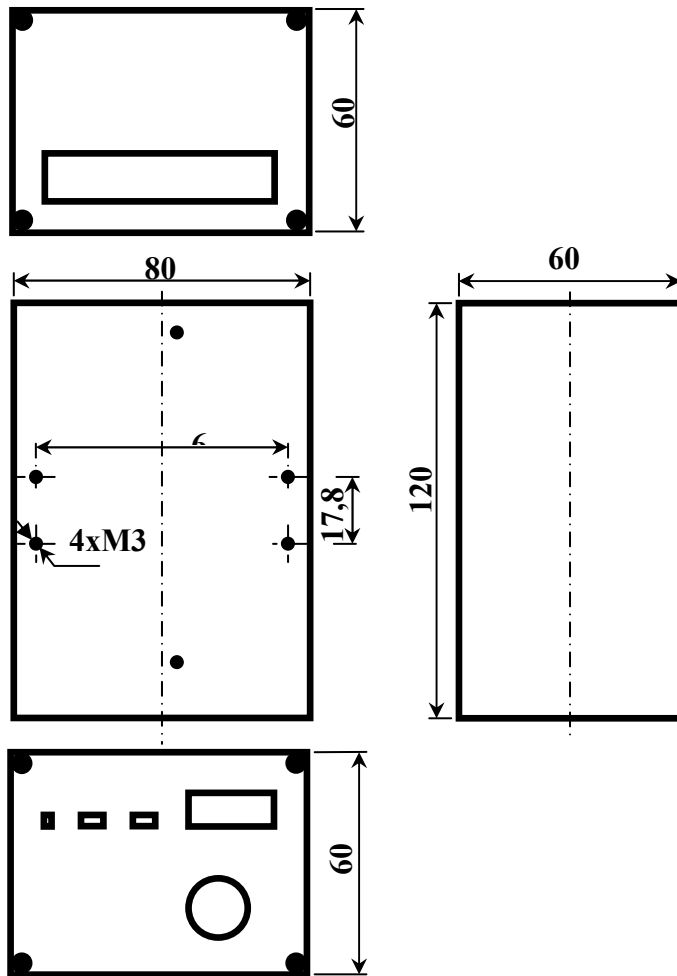
### **1.7. Nastavení rádiového modemu**

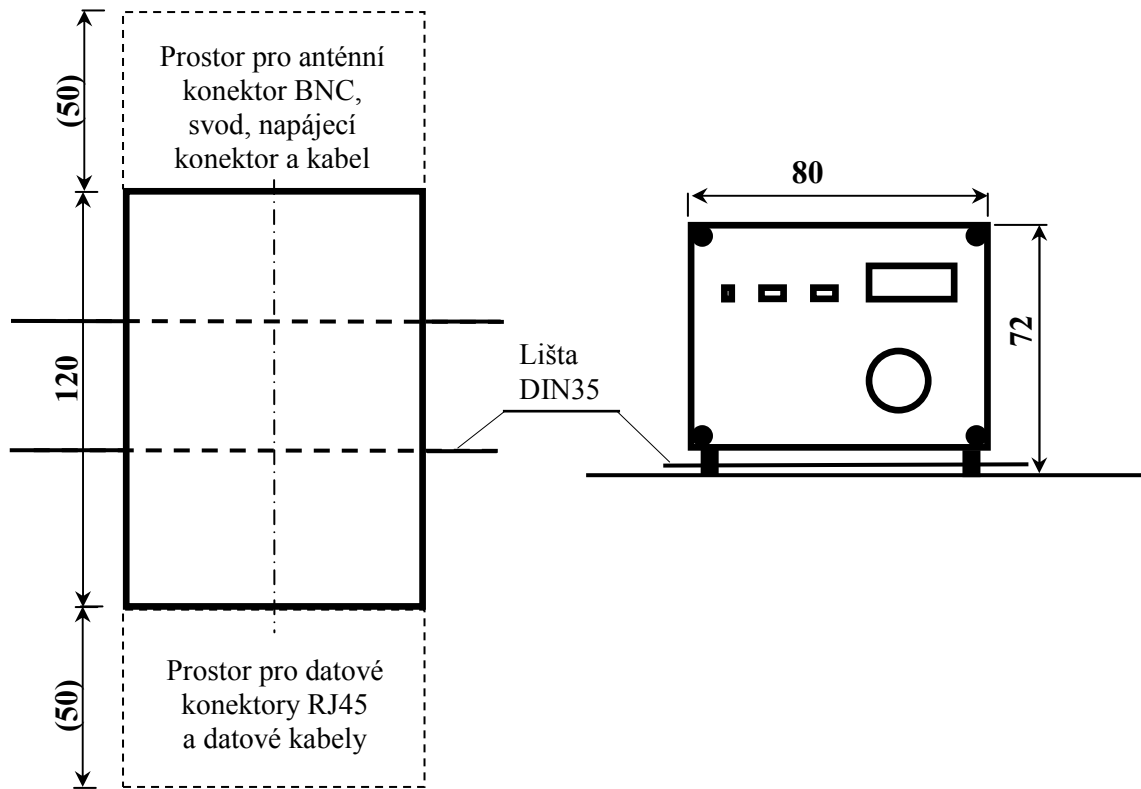
Pro nastavování rádiového datového modemu CDM 70L je určen nastavovací program. Tento program je vytvořen jak pro platformu MS DOS (pracuje i pod WIN3.x, Windows95 a Windows98) tak i pro WINDOWS (W9x, WNT, W2000, WXP). Pro propojení rádiového modemu s PC je určen servisní kabel. Po připojení servisního kabelu na jeden ze tří sériových portů RS232 a spuštění servisního programu na připojeném PC je možné provést nejen veškerá potřebná nastavení rádiového modemu CDM 70L, ale i servisní zásahy na rádiové datové síti.

### **1.8. Příslušenství**

1. Napájecí konektor na kabel pro přívod napájecího napětí
2. Tři konektory RJ45 určené pro vytvoření datového kabelu naskřipnutím na datový kabel

**1.9. Mechanický výkres CDM 70L**



**1.10. Minimální prostor pro zástavbu do rozvaděče na lištu DIN35**

## 2. CIO – analogové vstupy a binární výstupy

### 2.1. Úvod

CDM 70L je vybaven uživatelským rozhraním (I/O) pro snímání a zpracování analogových signálů a ovládání (nastavování) binárních signálů. Uživateli je k dispozici 5 nastavitelných vstupů/výstupů, které jsou umístěny na konektoru I/O na zadním panelu modulu. Na napájecím konektoru je možné využít signál INAC (NAP230) pro sledování přítomnosti střídavého napětí pro napájecí zdroj (může být funkční pouze v případě zálohování napájení akumulátorem). Na stejném konektoru je vyveden i výstupní binární signál PWRSV (otevřený kolektor) pro automatické odpojení celého zařízení od napájecího napětí. Signál může být využit pro aplikace, kde je důležitá minimalizace příkonu elektrické energie. Do koncepce zpracování a ovládání vnějších signálů jsou dále zahrnuty vnitřní analogové hodnoty, které jsou uživateli přístupné. Jsou to hodnota stejnosměrného napájecího napětí na vstupu CDM 70L (NAP12), teplota uvnitř modulu (TEP) a vstupní úroveň signálů DSR na všech uživatelských rozhraních (DSR1, DSR2, DSR3).

### 2.2. Popis vyhodnocování a snímání univerzálních signálů

Na I/O je vyvedeno pět signálů, které je možné zpracovávat a řídit nastavením modulu CGU. Tyto signály je možné dálkově ovládat nebo jejich hodnoty posílat v datové formě do vzdáleného místa datové sítě.

Každý z pěti signálů je možné nakonfigurovat jako analogový vstup, binární vstup nebo binární výstup. Všechny pět signálů je možné individuálně nastavit podle potřeby. Některé signály mohou být vstupní a jiné mohou být zároveň výstupní.

#### 2.2.1. Analogový vstup

Z analogového vstupu je každých 100 msec zjištěno napětí, převedeno na digitální desetibitovou hodnotu a upraveno kalibrační konstantou. Hodnota je dále průměrována podle uživatelského nastavení a uložena do paměti počítače. Základní rozsah vstupního napětí je 0 až 5V.

Na základě změny signálu o hodnotu větší než je nastavená hystereze dojde k vygenerování události změny. Ta při definovaném nastavení modulu vygeneruje zprávu s hodnotami všech aktivních signálů a odešle ji do definovaného cíle.

I když se vstupní signál zpracovává analogově, má zároveň v paměti uloženou i binární interpretaci. Ta vzniká porovnáním hodnoty signálu s nastavenou rozhodovací úrovní. Při příjmu dat z CIO jsou ve zprávě uloženy jak analogové tak i binární hodnoty aktivních signálů. V parametrech CIO lze nastavit, aby byla výsledná binární hodnota invertována.

#### 2.2.2. Binární výstup

Binární výstup je realizován tranzistorem s otevřeným kolektorem připojeným na I/O signál. V neaktivním stavu (log 0) tranzistor nevede a chová se jako rozepnutý spínač. V aktivním stavu (log 1) je tranzistor sepnut a chová se jako sepnutý spínač spojující I/O signál na zem (GND). V obou případech je zároveň hodnota I/O signálu měřena jako analogový vstup. Probíhá tak kontrola stavu spínaného obvodu.

Maximální spínaný proud výstupu je 500 mA. Maximální napětí, které může být na kolektoru tranzistoru je rovno napájecímu napětí modulu CGU. Standardně 12V.

V parametrech CIO lze nastavit, aby byla nastavovaná binární hodnota invertována.

### 2.2.3. Zapojení I/O signálů uvnitř CDM 70L

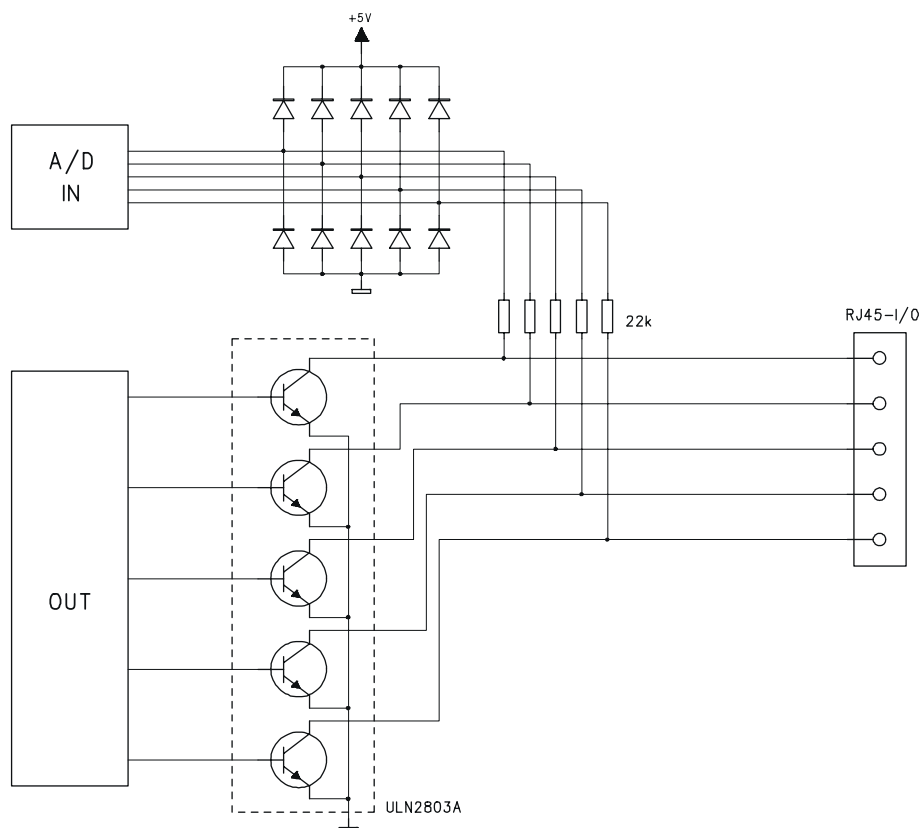


Schéma zapojení I/O signálů

### 2.2.4. Parametry I/O signálů

Název signálu	Rozsah měření [V]	Rozlišení [bit]	Vzorkování [msec]	Průměrování ze vzorků	Hystereze	Rozhodovací úroveň
I/O1	0 až 5	10	100	Volitelné 1 až 128	Volitelná 0 až 255	Volitelná
I/O2	0 až 5	10	100	Volitelné 1 až 128	Volitelná 0 až 255	Volitelná
I/O3	0 až 5	10	100	Volitelné 1 až 128	Volitelná 0 až 255	Volitelná
I/O4	0 až 5	10	100	Volitelné 1 až 128	Volitelná 0 až 255	Volitelná
I/O5	0 až 5	10	100	Volitelné 1 až 128	Volitelná 0 až 255	Volitelná

## 2.3. Měření dalších signálů CDM 70L

### 2.3.1. Měření napájecích napětí

V CDM 70L jsou vyhodnocovány další dva signály. První je nazván NAP12 (DC SUPPLY), je interní a měří napájecí napětí na napájecích svorkách CDM 70L. Rozsah měření je 0 až 20V. Hodnota napájecího napětí má vliv na funkci CDM 70L. Pokud klesne pod nastavenou hodnotu, pak je odpojen VF modul, neboť nemusí být zajištěna jeho správná funkce a zároveň se tím sníží vybíjecí proud případného záložního akumulátoru.

Druhým signálem je NAP230 (AC SUPPLY), který je vyveden na napájecí konektor (viz. popis napájecího konektoru). Rozsah měření je 0 až 20V. Signál je chráněn proti přepětí ochranným prvkem, zablokuje napětí vyšší než 16V. NAP230 je určen pro měření přítomnosti síťového napájecího napětí. Změna hodnoty je zaznamenávána do statistik CDM 70L jako výpadek a náběh napájecího napětí 230V.

**Pozor, na vstup není možné přímo přivést napájecí napětí 230V !**

Název signálu	Rozsah měření [V]	Rozlišení [bit]	Vzorkování [msec]	Průměrování ze vzorků	Hystereze	Rozhodovací úroveň
NAP12 (INAC)	0 až 20	10	5000	4	2V	Volitelná
NAP230	0 až 20 blokování přepětí nad 16V	10	5000	4	2V	Volitelná

#### 2.3.1.1. Převodní vztahy pro měření napětí

$$U = 215 * AD / 1024 \quad [0,1 \text{ V}]$$

$$AD = 1024 * U / 215$$

Kde : AD ... hodnota z analogově digitálního převodníku

U ... naměřené napětí

### 2.3.2. Měření vnitřní teploty CDM 70L

Kvůli zajištění správné funkce rádiového modulu je prováděno měření teploty uvnitř CDM 70L. Pokud teplota překročí nastavenou rozhodovací úroveň, je VF modul odpojen od napájecího napětí, neboť nad touto teplotou již není garantována jeho řádná funkce. Zároveň je tím ochráněn proti zničení vlivem tepelného přetížení.

Název signálu	Rozsah měření [°C]	Rozlišení [bit]	Vzorkování [msec]	Průměrování ze vzorků	Hystereze	Rozhodovací úroveň
TEP	-40 až 100	10	5000	16	2°C	Volitelná

## 2.3.2.1. Převodní vztahy pro měření teploty

$$T = 625 * AD/128 - 2730 \quad [0,1 \text{ } ^\circ\text{C}]$$

$$AD = 128 * (T + 2730) / 625$$

Kde : AD ... hodnota z analogově digitálního převodníku

T ... naměřená teplota

## 2.3.3. Měření úrovně výstupních signálů DSR

DSR signály na jednotlivých uživatelských rozhraních jsou výstupními signály z pohledu CDM 70L. Vnitřně nejsou ovládané. Jednotlivé signály jsou přivedeny přes odpory 560 ohmů na napájecí napětí 12V (Stejně napětí jako na napájecím konektoru CDM 70L).

Zatížením DSR výstupu odporem 100 ohmů do země klesne napětí na výstupu na 2V. CDM 70L rozpozná připojení servisního kabelu a na tomto uživatelském rozhraní začne komunikovat protokolem ARNEP s definovanými komunikačními parametry. Pro uživatelské aplikace je zakázáno zatížit výstup tak, aby napětí kleslo pod 3V. V rozmezí 3V až 12V je tento signál využit pro uživatelské aplikace.

Stejně jako ostatní signály jsou hodnoty DSR přístupny ve zprávách při komunikaci s CIO (viz. popis protokolu ARNEP).

Název signálu	Rozsah měření [V]	Rozlišení [bit]	Vzorkování [msec]	Průměrování ze vzorků	Hystereze	Rozhodovací úroveň
DSR1	0 až 20	10	100	Volitelné	Volitelná	Volitelná
DSR2	0 až 20	10	100	Volitelné	Volitelná	Volitelná
DSR3	0 až 20	10	100	Volitelné	Volitelná	Volitelná

## 2.4. Výstupní signál pro odpojení napájecího napětí

Jediným pouze výstupním signálem je PWRSV (Power Save). Signál je vyveden na napájecí konektor (viz. popis napájecího konektoru). Je zapojen jako výstupy univerzálních I/O signálů. Jedná se tedy o otevřený kolektor, který spíná signál PWRSV k nulovému napětí (GND). Výstup je ovládán zprávou podobně jako I/O výstupy.

Základní funkcí je možnost vypnout napájecí napětí v případě, že se jedná o aplikaci, která je napájena pouze z akumulátoru a vyžaduje se co nejnížší odběr. CDM 70L provede komunikaci, po které vypne napájení. Napájení musí být znovu zapnuto uživatelským zařízením, pokud vznikla potřeba komunikace.

Obecně však může být tento výstup použit pro ovládání technologie.

## 2.5. Technické parametry

Počet I/O signálů na I/O konektoru	5
Základní rozsah vstupního napětí analogového vstupu	0 až 5V
Maximální spínací proud binárního výstupu	500 mA
Maximální spínané napětí binárního výstupu	20 V

## 2.6. Nastavení parametrů CIO

### 2.6.1. Aktivace signálů CIO

Všechny signály CIO mají příznak aktivity. Pokud je signál aktivní, je jeho hodnota předávána ve zprávě o stavu CIO. Jedině při změně aktivního signálu může CIO vygenerovat automaticky zprávu o této změně. Pokud signál není nastaven jako aktivní, žádná jeho, byť sebevětší, změna nevygeneruje příznak změny signálu.

### 2.6.2. Komunikační parametry CIO

Blok CIO funguje v každém CDM 70L nezávisle na nastavení uživatelských rozhraní. Zda budou informace o naměřených hodnotách signálů poslány na vzdálené uživatelské rozhraní rozhoduje nastavení komunikačních parametrů CIO.

Z pohledu komunikace se blok CIO nachází ve dvou režimech. Při pasivním režimu CIO posílá naměřené informace pouze na dotaz vzdálené stanice. V aktivním režimu jsou zprávy generovány na základě změn měřených aktivních signálů, nebo pravidelně podle nastavené časové periody.

Způsob dotazování se na hodnoty CIO je popsán v protokolu ARNEP.

### 2.6.3. Parametry pro aktivní režim CIO

Název parametru	Rozsah nastavených hodnot	Význam parametru
Auto obsluha CIO	ANO/NE	CIO se může chovat jako zařízení, které pasivně odpovídá na dotazy a nebo naopak aktivně posílá informace o svých hodnotách pravidelně periodicky nebo při změně hodnoty některého vstupního signálu. Při nastavení tohoto parametru se CIO stává aktivní a generuje zprávy v závislosti na nastavení dalších parametrů. Pokud je parametr „Automatická obsluha CIO“ neaktivní, většina následujících parametrů nemá vliv na funkci CIO.
Vysílání zprávy při změně hodnoty CIO	ANO/NE	Při nastavení parametru CIO generuje zprávu vždy při změně kteréhokoliv aktivního signálu o hodnotu větší než je hystereze. Hodnota hystereze se nastavuje pro každý vstupní signál.
Cíl vysílané	ANO/NE	Parametr definuje výběr mezi dvěma hodnotami (CIO, COM). Při



zprávy		<p>nastavení parametru na hodnotu CIO je zpráva posílána do definovaného vzdáleného bloku CIO. Tomu pak musí odpovídat nastavení vzdáleného bloku CIO.</p> <p>Při nastavení parametru na hodnotu COM je zpráva posílána na definované vzdálené sériové uživatelské rozhraní. Tomu pak musí odpovídat nastavení protokolu vzdáleného uživatelského rozhraní modemu.</p> <p>Zprávu je možné poslat buď do vzdáleného bloku CIO nebo na vzdálené uživatelské rozhraní. Nastavení obou cílu najednou není možné.</p>
Logické číslo cílové stanice	1 až 254	<p>Parametr definuje cílovou logickou adresu první stanice, kam CIO posílá své automaticky generované zprávy.</p> <p>Pokud je parametr nastaven na hodnotu 0, CIO posílá své zprávy na adresu všeobecného vysílání (broadcast). Zprávy přijímají všechny stanice v síti, které tuto zprávu slyší přímo. Všeobecné vysílání není možné retranslovat.</p>
Vysílat zprávu i na druhou stanici	ANO/NE	<p>Při nastavení tohoto parametru bude CIO posílat své automaticky generované zprávy i na druhou stanici. Její adresa je definována parametry „Cislo site stanice 2 CIO“ a „<i>Logicke cislo 2. cilove stanice</i>“.</p>
Logické číslo 2. cílové stanice	1 až 254	<p>Parametr definuje cílovou logickou adresu druhé stanice, kam CIO posílá své automaticky generované zprávy.</p> <p>Pokud je parametr nastaven na hodnotu 0, CIO posílá své zprávy na adresu všeobecného vysílání (broadcast). Zprávy přijímají všechny stanice v síti, které tuto zprávu slyší přímo. Všeobecné vysílání není možné retranslovat.</p>
Minimální čas mezi vysíláním zpráv	1 až 6550	<p>Změny, které jsou na vstupech CIO mohou nastávat v libovolný okamžik. Aby vysílání periodických změn nezahltilo komunikační kanál, parametr „<i>Minimalni cas mezi vysilanim zprav</i>“ definuje nejkratší čas, po kterém mohou být po sobě vyslány dvě zprávy z CIO. Pokud jsou změny na vstupech v kratších intervalech, CIO je filtruje a nepřipustí rychlejší vysílání.</p> <p>Čas je nastavitelný v rozmezí 1 – 6550 sekund.</p>
Periodicky vysílat zprávy o stavu CIO	ANO/NE	<p>Při nastavení tohoto parametru vysílá CIO periodicky zprávu o stavu hodnot svých vstupů a výstupů. Perioda je definována parametrem „<i>Interval periodického vysilani zprav</i>“.</p>
Interval periodického vysílání zpráv	ANO/NE	<p>Parametr nastavuje periodu pravidelného posílání zpráv z CIO. To se děje pouze v případě nastavení parametru „<i>Periodicky vysilat zpravy o stavu CIO</i>“.</p> <p>Čas je nastavitelný v intervalu 1 – 6550 sekund.</p>
Reset výstupů CIO při přerušení komunikace		<p>Parametr má význam pro výstupní I/O signály. V případě jeho nastavení je hodnota výstupů správná, pokud probíhá její pravidelná obnova ze vzdálené stanice v kratším čase, než definuje parametr „<i>Ztrata komunikace je po case delsim nez</i>“.</p> <p>Pokud novou hodnotu výstupů modul nepřijme do tohoto času,</p>

		<p>výstupy jsou nastaveny do neaktivního stavu. Navržený způsob umožňuje ochránit připojenou technologii v případě nežádoucího výpadku komunikace.</p> <p>V případě, že parametr není nastaven, automatické nulování výstupů se neuplatní.</p> <p>Funkce parametru není závislá na nastavení parametru „Automaticka obsluha CIO“.</p>
Ztráta komunikace je po čase delším než	10 – 2500	<p>Parametr definuje čas pro pravidelné nastavování výstupů. Viz. parametr „Reset vystupu CIO pri preruseni komunikace“.</p> <p>Čas je nastavitelný v rozmezí 10 – 2500 sekund.</p>

## 2.7. Připojení signálů CIO k uživatelskému zařízení

Signály I/O rozhraní není vhodné a často ani možné přímo připojovat k uživatelskému zařízení. Pro měření proudů, odporů, větších rozsahů napětí je třeba před I/O signály předřadit elektrické obvody, které upraví měřené veličiny na napětí z rozsahu 0 až 5V a zároveň ochrání vstupy před rušivými vlivy a nebezpečným přepětím. Stejně tak je třeba předřadit elektrické obvody pro ovládání silových částí uživatelského zařízení, neboť tranzistor s otevřeným kolektorem je schopen spínat proud do 500mA a napětí do hodnoty 20V.

Pro praktické použití I/O signálů jsou vytvořeny přídatné CIO moduly, které vytvářejí rozhraní mezi uživatelským zařízením a I/O signály

Název	Typ	Popis
CIO ANI	Analogový vstup	<p>Analogový diferenciální vstup pro měření malých napětí, proudů a odporů. Obsahuje diferenciální zesilovač s volitelným zesílením 1 až 10000. Pro měření odporu lze využít přesný zdroj proudu 0,1 až 3 mA. Konfigurace vstupních signálů, zesílení a zdroje proudu se nastavují odporovou sítí. Přítomnost vstupního signálu odpovídající pracovnímu rozsahu A/D převodníku je signalizována LED na předním panelu. Vstupní obvody jsou chráněny proti krátkodobému přepětí supresory a proti dlouhodobému vratnou pojistkou.</p> <p>Rozsahy měřených veličin :</p> <p>U 1V, U 2V, U 5V, U 10V, U 20V</p> <p>I 5mA, I 10mA, I 20mA</p> <p>Pt100 100°C, Pt100 200°C, Pt100 500°C</p> <p>měření odporu 100 až 50000 Ohmů (METRA vysílač)</p>
CIO OPI	Binární vstup	<p>Jeden galvanicky oddělený digitální vstup určený pro stejnosměrné a střídavé signály do 30V, na svorkách pro vysoké napětí do 350V. Obsahuje bipolární optočlen, který umožňuje zpracovat obě polaroty vstupního signálu. Pro střídavý signál obsahuje integrační obvod umožňující přímé zpracování signálu o kmitočtu 50 Hz. Výstupní logická hodnota měřeného signálu je signalizována LED na předním panelu. Vstupní obvody jsou chráněny proti krátkodobému přepětí supresory a proti dlouhodobému vratnou pojistkou.</p>

		<p>Izolační pevnost galvanického oddělení 5000V</p> <p>Vstupní napětí stejnosměrné 3-30V</p> <p>Vstupní napětí střídavé 3-30V rms</p> <p>Vstupní napětí střídavé, vysokonapěťový vstup 150-350V</p>
CIO REO	Binární výstup	<p>Jeden reléový výstup. Obsahuje relé s jedním přepínacím kontaktem. Spínací a rozpínací kontakt je vyveden zvlášť, společný kontakt je vyveden dvakrát (označení C). Přítomnost řídicího signálu relé je signalizována LED.</p> <p>Izolační pevnost galvanického oddělení 5000V</p> <p>Maximální trvalé napětí 400V rms</p> <p>Maximální trvalý proud 5A rms</p>

### **3. Rádiová datová síť AGNES**

#### **3.1. Použití**

Rádiový datový modem CDM 70L má široké využití v různých aplikacích pro řízení technologií, sběru dat, komunikace s mobilními prostředky, zabezpečení objektů ap. Jejich velikou předností je možnost vytváření rozsáhlých datových sítí bez nutnosti dalších řídicích prvků. Pomocí rádiových datových modemů CDM 70L lze vytvořit komunikační strukturu pro propojení různých koncových zařízení.

#### **3.2. Komunikační infrastruktura pro propojení koncových zařízení**

Rádiový modem CDM 70L vytváří vícevrstvou komunikační strukturu. Pro komunikaci na rádiovém kanálu používá protokol RDS, který je optimalizován pro paketový provoz v rozsáhlých rádiových sítích. Efektivně využívá přístupu na rádiový kanál a minimalizuje vznik kolizí vysíláním dvou rádiových modemů v jeden časový okamžik. Protokol zabezpečuje data na rádiovém kanálu proti vzniku chyb. V případě rušení dat provádí opakování přenosu. Zajišťuje, že do koncového zařízení nepřijdou chybná data.

Na komunikačním uživatelském rozhraní je možné zvolit jeden z řady standardních i speciálních protokolů. Implementace komunikačních protokolů má za úkol rozpoznat adresáta vysílané zprávy a tím umožnit nezkrácený přenos přijatých dat pomocí protokolu RDS v rádiové síti. Jelikož má rádiový modem CDM 70L tři sériová komunikační rozhraní (RS232), je možné k němu připojit tři různá koncová zařízení se třemi různými komunikačními protokoly. V rámci rádiové datové sítě je možné tato zařízení propojit s jinými koncovými zařízeními, která jsou připojena k dalšímu rádiovému modemu. Je však také možné přenášet data mezi jednotlivými komunikačními porty jednoho rádiového datového modemu CDM 70L.

#### **3.3. Adresování**

Pro možnost vytváření nezávislých rádiových datových sítí, je vytvořen systém adresování, který umožňuje přenášet data vždy z jednoho komunikačního rozhraní rádiového modemu CDM 70L na jiný rádiový modem a na jeho konkrétní komunikační rozhraní (port). Dále je možné přenášet data z jednoho rádiového modemu do všech rádiových modemů v dané síti. V neposlední řadě programové vybavení rádiových modemů CDM 70L umožňuje vytvářet nezávislé datové sítě na jediném kmitočtu na jedné lokalitě. Tento systém je dotažen až do té podoby, že jeden rádiový modem CDM 70L může být účastníkem v několika nezávislých sítích. To znamená, že každé jeho komunikační rozhraní může být přiřazeno k jiné nezávislé síti a nebo pouze modem může provádět retranslaci pro jinou datovou síť, než ke které jsou připojeny jeho komunikační rozhraní (porty).

#### **3.4. Směrování a retranslace**

Tyto dva pojmy velice úzce souvisí s možností vytváření rozsáhlých spojitých rádiových sítí. Rozsáhlou spojitou rádiovou sítí rozumíme takový komunikační systém, který lze popsat spojitým grafem. Kde uzly grafu jsou rádiové modemy sítě a hranami grafu jsou přímá rádiová spojení mezi jednotlivými rádiovými modemy. Znamená to, že z každého koncového uzlu grafu (rádiového modemu) existuje alespoň jedna cesta průchodu grafem (rádiovou sítí) ke každému dalšímu koncovému uzlu (rádiovému modemu) grafu.

Datová síť vytvořená z rádiových datových modemů CDM 70L je vytvořena na jednom simplexním kmitočtu, takže pro přenos dat rozsáhlou rádiovou sítí používá metodu Store and Forward. Takzvaný retranslační modem přijme data od vysílacího modemu a po přijetí celého paketu jej vyšle ve směru cílového rádiového modemu. Takto může zpráva procházet sítí od zdroje do cíle přes několik retranslačních modemů. Systém, který definuje způsob přenosu paketu sítí se nazývá směrování.

### **3.4.1. Automatické směrování**

Radiové datové modemy CDM 70L dokáží vytvářet automatické směrovací tabulky, kterými řídí směrování paketů sítě. Každému komunikačnímu rozhraní připojenému do sítě je při nastavení modemu CDM 70L přiřazena adresa v rámci sítě. Po zapnutí napájení rádiový modem zjistí současnou konfiguraci sítě a zároveň se do ní přihlásí. Od toho okamžiku zná základní směry na všechny body sítě. Takto získanou směrovací tabulku dále upravuje na základě probíhající datové komunikace v síti. Zaznamenáváním úrovní rádiového signálu od jiných rádiových modemů a úspěšnosti přenosů dat mezi sousedními modemy si upravuje směrovací tabulku tak, aby každý paket procházel sítí po co nejkratší dobu.

Takový systém směrování dokáže eliminovat negativní změny na rádiových trasách vlivem povětrnostních podmínek či rušení. Dokáže většinou také zamezit rozpadu sítě v případě výpadku retranslačního rádiového modemu (výpadek napájení ap.).

### **3.4.2. Pevné směrovací tabulky**

Druhým způsobem směrování, který podporuje rádiový modem CDM 70L, jsou pevné směrovací tabulky. Při konfiguraci sítě je do každého rádiového modemu uložena pevná směrovací tabulka. Podle této směrovací tabulky se řídí přenos paketů sítě za všech okolností. Tento systém je vhodné používat pouze v případě, že je nutné znát přesný počet retranslací pro definování času přenosu paketu mezi jednotlivými rádiovými modemy v síti.

## **3.5. Správa rádiových datových modemů a datových sítí**

Radiové datové modemy CDM 70L mají implementovanou podporu pro správu radiové datové sítě z jednoho jejího bodu. Pomocí této podpory je možné sledovat spolehlivost jednotlivých rádiových tras, úrovně signálů mezi rádiovými datovými modemy, okamžité směrovací tabulky. Rádiový modem CDM 70L si zaznamenává denní statistiku o své komunikaci. Ve své paměti má uloženu statistiku za poslední čtyři dny, která informuje o množství vyslaných a přijatých zpráv a o úspěšnosti datové komunikace. Z jednoho bodu sítě je také samozřejmě možné konfigurovat parametry jednotlivých rádiových modemů v síti.

Pro jednoduchost konfigurace modemů a správy sítí byly vytvořeny programové prostředky pro počítače PC kompatibilní. Programy pracují v systému DOS a Windows95/98. Usnadňují práci při ožívování a správě rádiových datových sítí.

