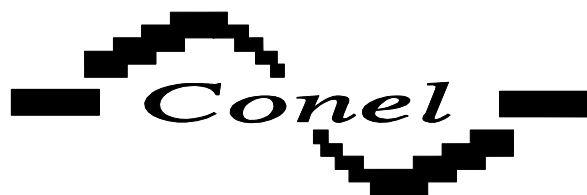


CGU 02

komunikační modul GSM-GPRS



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

Tel : +420 465 521 020
Fax: +420 465 521 021
E-mail: info@conel.cz
WWW: <http://www.conel.cz>

Obsah

1.	Bezpečnostní pokyny	4
2.	Popis komunikačního modulu CGU 02	5
2.1.	Obecný popis	5
2.2.	Popis jednotlivých částí CGU 02	5
2.2.1.	GSM modul	5
2.2.2.	Řídící mikročítač	5
2.2.3.	Vstupy a výstupy pro telemetrii	6
2.2.4.	Protokoly na uživatelském rozhraní	6
2.2.5.	Technické parametry	7
2.3.	Indikace stavu modulu	7
2.4.	Uživatelská rozhraní (konektory)	8
2.4.1.	Zapojení konektorů COM1, COM2 a COM3	8
2.4.2.	Zapojení konektoru I/O	8
2.4.3.	Zapojení napájecího konektoru (PWDD)	9
2.5.	Připojení antény	9
2.6.	Napájení	9
2.7.	Nastavení CGU 02	9
2.8.	Servisní kabel	9
2.9.	Příslušenství	9
2.10.	Mechanický výkres CGU 02	10
2.11.	Minimální prostor pro zástavbu do rozvaděče	11
3.	CIO – analogové vstupy a binární výstupy	12
3.1.	Úvod	12
3.2.	Popis vyhodnocování a snímání univerzálních signálů	12
3.2.1.	Analogový vstup	12
3.2.2.	Binární výstup	12
3.2.3.	Zapojení I/O signálů uvnitř CGU 02	13
3.2.4.	Parametry I/O signálů	13
3.3.	Měření dalších signálů CGU 02	14
3.3.1.	Měření napájecích napětí	14
3.3.2.	Měření vnitřní teploty CGU 02	14
3.3.3.	Měření úrovně výstupních signálů DSR	15
3.4.	Výstupní signál pro odpojení napájecího napětí	15
3.5.	Technické parametry	16
3.6.	Nastavení parametrů CIO	16
3.6.1.	Aktivace signálů CIO	16
3.6.2.	Komunikační parametry CIO	16
3.6.3.	Parametry pro aktivní režim CIO	16
3.7.	Připojení signálů CIO k uživatelskému zařízení	18
4.	Komunikační systém AGNES	19
4.1.	Úvod	19
4.2.	AGNES – popis řešení	19
4.3.	Praktické použití systému AGNES	19
4.4.	Konfigurace v síti GSM-GPRS	19
4.4.1.	Privátní doména (Access Point Name - APN) v síti operátora GSM	20
4.4.2.	Jedna pevná internetová IP adresa	20
4.4.3.	Pevné internetové adresy pro všechny moduly CGU02	20
4.5.	Zabezpečení dat	20
4.6.	Výhody komunikačního systému	21

1. Bezpečnostní pokyny

Dodržujte prosím následující pokyny:

- Komunikační modul se musí používat v souladu s veškerými platnými mezinárodními a národními zákony nebo jakýmkoliv speciálními omezeními, upravujícími jeho používání v předepsaných aplikacích a prostředích.
- Používejte pouze originální příslušenství společnosti Conel. Tak zabráníte možnému poškození zdraví a přístrojů a zajistíte dodržování všech odpovídajících ustanovení. Neautorizované úpravy nebo používání neschváleného příslušenství mohou komunikační modul poškodit a způsobit porušení platných předpisů. Používání neschválených úprav nebo příslušenství může vést ke zrušení platnosti záruky, což nemá vliv na vaše zákonná práva.
- Komunikační modul nesmíte otevírat. Povolena je pouze výměna SIM-karty. Pozor! Malé děti by mohly SIM-kartu spolknout.
- Napětí na napájecím konektoru komunikačního modulu nesmí být překročeno.
- Nevystavujte komunikační modul extrémním okolním podmínkám. Chraňte jej před prachem, vlhkostí a horkem.
- Doporučuje se nepoužívat komunikačního modulu u čerpacích stanic. Připomínáme uživatelům, aby dodržovali omezení týkající se používání rádiových zařízení v čerpacích stanicích, chemických závodech nebo v průběhu odstřelování trhavinami.
- Při cestování letadlem komunikační modul vypínejte. Používání komunikačního modulu v letadlech může ohrozit provoz letadla, narušit mobilní síť a může být nezákonné. Nedodržení těchto pokynů může vést k pozastavení nebo zrušení telefonních služeb dotyčnému zákazníkovi, k právnímu postihu nebo k oběma možnostem.
- Při používání komunikačního modulu v těsné blízkosti osobních lékařských zařízení, například kardiostimulátorů nebo naslouchadel, musíte dbát zvýšené opatrnosti.
- V blízkosti televizorů, radiopřijímačů a osobních počítačů může telefon způsobit rušení.
- Doporučuje se, abyste si vytvořili vhodnou kopii nebo zálohu veškerých důležitých nastavení, která jsou uložena v paměti přístroje.

2. Popis komunikačního modulu CGU 02

2.1. *Obecný popis*

GSM-GPRS komunikační modul CGU 02 je zařízení pro bezdrátový přenos dat. Komunikační modul je základním stavebním prvkem systému AGNES. Pro svoji bezdrátovou komunikaci používá infrastrukturu GSM-GPRS jako linkovou vrstvu. Nad linkovou vrstvou je implementován protokol ARNEP. Na jeho základě moduly vytváří virtuální privátní datovou síť, ve které je možné přenášet data mezi uživatelskými zařízeními libovolnými protokoly.

Zjednodušeně si lze modul CGU 02 představit jako konvertor protokolu mezi uživatelským zařízením (PLC automat, PC, datový terminál, apod.) a infrastrukturou GSM-GPRS sítě mobilního operátora. Ve skutečnosti se jedná o podstatně komplikovanější zařízení, aby uživatel mohl jednoduše komunikovat mezi svými systémy.

V modulu CGU 02 je začleněna i vlastní rádiová část GSM-GPRS tvořená OEM modulem MC35 firmy SIEMENS.

GSM-GPRS modul CGU 02 je řízen komunikačním třiceti dvou bitovým mikroprocesorem. Ten zajišťuje GSM-GPRS komunikaci, přenos dat na sériových uživatelských rozhraních (3xRS232, I/O) a řadu diagnostických a servisních funkcí. Modul CGU 02 má tři sériová uživatelská rozhraní RS232 (komunikační porty) a jedno rozhraní pro přímé připojení vstupů a výstupů (I/O) pro sběr dat a řízení technologických procesů. Pro každé uživatelské rozhraní je možné nezávisle zvolit parametry přenosu a komunikační protokol. Díky tomu je možné komunikovat s různými uživatelskými zařízeními, která používají různé komunikační protokoly na sériovém rozhraní.

2.2. *Popis jednotlivých částí CGU 02*

2.2.1. **GSM modul**

Pro bezdrátovou komunikaci v síti GSM je použit OEM modul MC35 firmy SIEMENS. Je začleněn přímo na desku plošného spoje. Anténní konektor FME je přístupný z předního panelu stejně jako vysouvací držák čtečky SIM karty.

Modul MC35 komunikuje na obou GSM pásmech (900MHz i 1800MHz). Je schopen vysílat v jednom „Time Slotu“ a ve čtyřech přijímat (GPRS multi-slot class 8 – maximální bitová rychlost příjmu je 85.6 kbps). Podporuje kódovací schéma CS1, 2, 3, 4).

2.2.2. **Řídící mikropočítač**

Třiceti dvou bitový mikroprocesor se 128 kByte paměti RAM, 512 kByte paměti FLASH EEPROM a obvodem reálného času se zálohovaným napájením je základem řídicího mikropočítače CGU 02. Programové vybavení je vystavěno nad operačním systémem reálného času, který zpracovává současně běžící úlohy. Tím je zajištěna paralelní obsluha všech vnějších rozhraní komunikačního modulu.

Mikropočítač je připojen přes sériové rozhraní k OEM modulu MC35 a řídí komunikaci přes GSM-GPRS. Směrem k uživateli je připojen na sériová rozhraní RS232 a obvody pro zpracování přímých I/O signálů. Mikropočítač umožňuje připojení až tří uživatelských zařízení přes tři sériová uživatelská rozhraní 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 konkrétní aplikaci. Mikropočítač dokáže řídit převodník RS232/485. Na každé

rozhraní lze připojit zařízení s jiným komunikačním protokolem. Mikropočítač může pracovat i jako konvertor protokolů mezi jednotlivými sériovými uživatelskými rozhraními. Široký rozsah funkcí modulu CGU 02 je možné nastavit přes kterékoliv sériové uživatelské rozhraní RS232 servisním programem.

Mikropočítač dále zajišťuje řadu funkcí, které slouží pro servisní, diagnostické a instalační účely. Do paměti mikropočítače jsou zaznamenávány statistiky přenosu dat, komunikace na jednotlivých sériových portech, výpadky napájení, velikost napětí na záložním napájecím zdroji, teplota uvnitř modulu CGU 02 a několik dalších důležitých informací.

Nastavení modulu CGU 02 je uloženo v paměti FLASH EEPROM. Pro nastavení konfigurace modulů CGU 02 je vytvořen servisní program RADMIN.

2.2.3. Vstupy a výstupy pro telemetrii

Vedle sériových datových rozhraní je v modulu vytvořeno rozhraní I/O. Jedná se o 5 signálů, které lze využívat jako analogové nebo binární vstupy či jako binární výstupy s otevřeným kolektorem. 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 ze vzdáleného modulu CGU 02, tak z libovolného sériového uživatelského rozhraní RS232. Konfigurací dvou modulů CGU 02 je možné vytvořit jednoduché technologické řízení, kde na základě vstupních signálů na konektoru jednoho komunikačního modulu je možné ovládat vzdálené výstupy na konektoru druhého modulu a naopak.

Pro obecnější použití je dodáváno rozhraní mezi konektor 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.

2.2.4. Protokoly na uživatelském rozhraní

Na uživatelském rozhraní je implementována řada standardních protokolů :

- ARNEP UI
- PROFIBUS
- MBUS
- MODBUS
- AT modem
- Linka
- Transparentní bus
- SAUTER
- IWKA
- SBUS
- RADOM
- RDS CONEL

Podle požadavku zákazníka je možné implementovat nové protokoly, které dosud nemají podporu v komunikačním modulu.

2.2.5. Technické parametry

GSM modul		SIEMENS MC35 f
Vyhovuje normám		ETS 300 607-1 EN 301 419-1 ETS 300 342-1 EN 60 950
Frekvenční pásma		EGSM900 a GSM1800 (GSM Phase 2+) na základě VO-R/1/07.2005-14
Vysílací výkon		Třída 4 (2W) pro EGSM900 Třída 1 (1W) pro GSM1800
GPRS připojení		GPRS multi-slot třída 8 (4+1) GPRS mobilní stanice třída B
Komunikační rychlost	vysílání příjem	1 x Time slot max. 4 x Time slot (max 85,6 kbps)
Teplotní rozsah	funkce skladování	-20 °C až +55 °C -40 °C až +85 °C
Napájecí napětí (palubní automobilová síť)		+10.8 až +15.6V stejnosměrných
Napájecí proud	příjem vysílání	120 mA 600 mA
Rozměry		80x40x120 mm (upevnění na lištu DIN 35mm)
Váha		400 g
Anténní konektor		FME – 50 Ohm
Uživatelské rozhraní	COM1 COM2 COM3 I/O	RS232 – konektor RJ45 (150 b/s - 115 200 b/s) RS232 – konektor RJ45 (150 b/s - 115 200 b/s) RS232 – konektor RJ45 (150 b/s - 115 200 b/s) 5 programově nastavitelných vstupů (analogový, binární) / výstupů (otevřený kolektor)

2.3. Indikace stavu modulu

Na předním panelu modulu je pět kontrolky (LED), které informují o stavu. Jsou uspořádány ve třech skupinách:

Barva	Skupina	Význam
ZELENÁ	P	Bliká 1 krát za sek..... správná funkce Bliká 10 krát za sek ... mimo pracovní podmínky (napájení, teplota) Trvale svítí chybná funkce Trvale zhasnuta není stejnosměrné napájení +12V
ČERVENÁ	G	Trvale svítí..... nebylo navázána ani sériové ani PPP spojení Bliká rychle..... navazuje se sériové spojení, PPP nenavázáno Bliká pomalu..... sériové spojení navázáno, navazuje se PPP Bliká současně se zelenou P..nepodařilo se provést aktivaci stanice Bliká inverzně vůči zelené P ..není spojení s DNS Zhasnuta navázána komunikace GSM GPRS Slabě problikává vysílání na vf kanálu

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)

2.4. Uživatelská rozhraní (konektory)

Na zadním panelu CGU 02 jsou umístěny čtyři konektory RJ45. Tři konektory označené COM1, COM2 a COM3 jsou pro sériová uživatelská rozhraní RS232. Čtvrtý konektor označený I/O je pro přímé připojení vstupů a výstupů pro sběr dat a ovládání technologie.

2.4.1. Zapojení konektorů COM1, COM2 a COM3

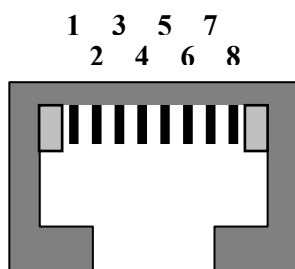
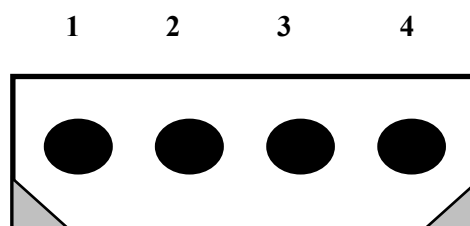
Panelová zásuvka RJ45. (RS232 – DCE – Data Communication Equipment)

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

2.4.2. 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**Napájecí konektor PWDD****2.4.3. Zapojení napájecího konektoru (PWDD)**

Číslo pinu	Označení signálu	Popis
1	+12V	Kladný pól napájecího stejnosměrného napětí (10,8 - 15,6V)
2	GND	Záporný pól stejnosměrného napájecího napětí
3	PWRSV	Výstup otevřený kolektor (Power Save). (Viz popis vstupů a výstupů CIO)
4	INAC	Vstup – kontrola přítomnosti síťového napájení. Analogový vstup 0 až 16V.

2.5. Připojení antény

Anténa se připojuje k CGU 02 konektorem FME na předním panelu.

2.6. Napájení

CGU 02 vyžaduje stejnosměrné napájení +10.8 - +15.6V (12V akumulátor). Při příjmu odebírá proud 120 mA. Při vysílání dat je špičkový odebíraný proud 600 mA.

Pro správnou funkci je nutné, aby napájecí zdroj dokázal dodat špičkový proud 1000 mA.

2.7. Nastavení CGU 02

Pro nastavování modulu je určen konfigurační a servisní program RADMIN. Program je vytvořen pro platformu MS DOS (pracuje i pod WIN3.x, Windows95 a Windows98). Pro propojení CGU 02 s PC je určen servisní kabel. Po připojení servisního kabelu na jedno ze tří sériových uživatelských rozhraní RS232 a spuštění servisního programu na připojeném PC je možné provést nejen veškerá potřebná nastavení CGU 02, ale i servisní zásahy v datové síti.

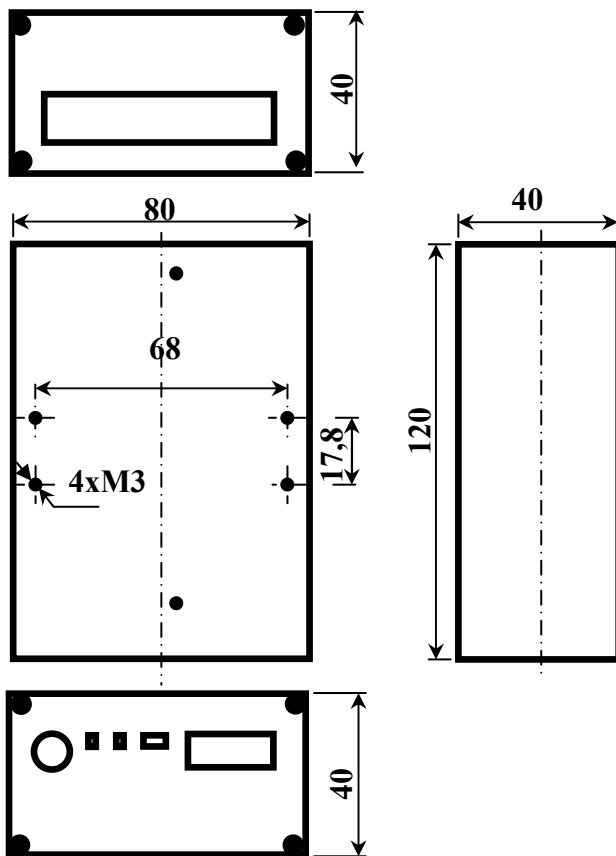
2.8. Servisní kabel

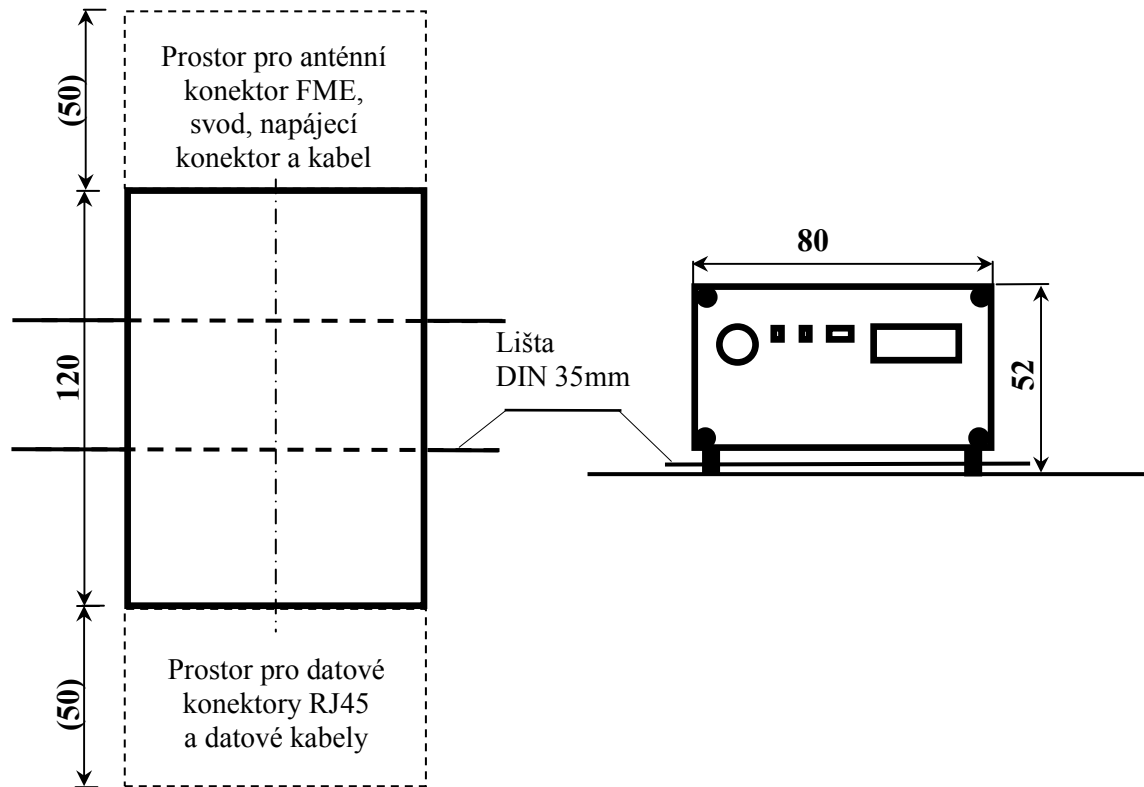
Kabel pro připojení CGU 02 k počítači, který má propojené signály DSR a GND odporem 100 ohmů. Je třeba, aby mezi CGU 02 a počítačem bylo propojeno všech osm signálů. Viz. popis konektoru RJ45.

2.9. Příslušenství

1. Napájecí konektor na kabel pro přívod napájecího napětí
2. Tři konektory RJ45 určené pro vytvoření datových kabelů

2.10. Mechanický výkres CGU 02



2.11. Minimální prostor pro zástavbu do rozvaděče

3. CIO – analogové vstupy a binární výstupy

3.1. Úvod

CGU 02 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 CGU 02 (NAP12), teplota uvnitř modulu (TEP) a vstupní úroveň signálů DSR na všech uživatelských rozhraních (DSR1, DSR2, DSR3).

3.2. 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.

3.2.1. 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.

3.2.2. 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.

3.2.3. Zapojení I/O signálů uvnitř CGU 02

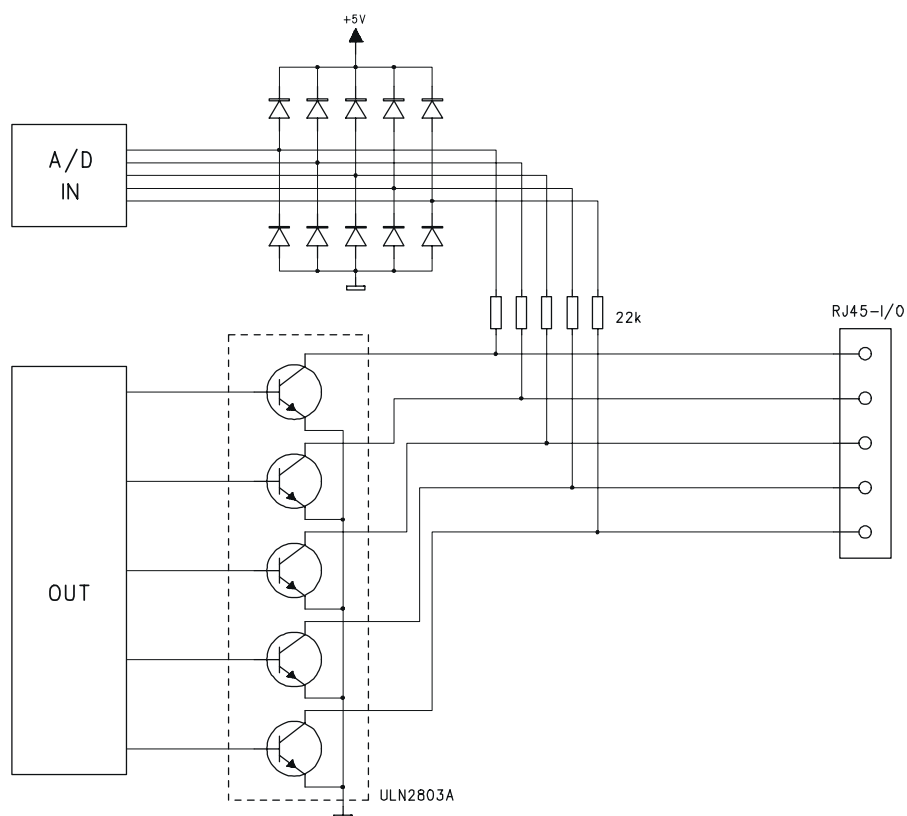


Schéma zapojení I/O signálů

3.2.4. 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

3.3. Měření dalších signálů CGU 02

3.3.1. Měření napájecích napětí

V CGU 02 jsou vyhodnocovány další dva signály. První je nazván NAP12 (DC SUPPLY), je interní a měří napájecí napětí na napájecích svorkách CGU 02. Rozsah měření je 0 až 20V. Hodnota napájecího napětí má vliv na funkci CGU 02. Pokud klesne pod nastavenou hodnotu, pak je odpojen GSM modul, neboť nemusí být zajištěna jeho správná funkce a sníží se vybíjecí proud 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 CGU 02 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

3.3.1.1. 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

3.3.2. Měření vnitřní teploty CGU 02

Kvůli zajištění správné funkce radiového modulu je prováděno měření teploty uvnitř CGU 02. Pokud teplota překročí nastavenou rozhodovací úroveň, je GSM modul odpojen od napájecího napětí, neboť nad touto teplotou již není garantována jeho řádná funkce a 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

3.3.2.1. 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

3.3.3. Měření úrovně výstupních signálů DSR

DSR signály na jednotlivých uživatelských rozhraních jsou výstupními signály z pohledu CGU 02. Vnitřně nejsou ovládané. Jednotlivé signály jsou přivedeny přes odpory 560 ohmů na napájecí napětí 12V (Stejně napětí jako na napájecím konektoru CGU 02).

Zatížením DSR výstupu odporem 100 ohmů do země klesne napětí na výstupu na 2V. CGU 02 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

3.4. 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 nejnižší odběr. CGU 02 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.

3.5. 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

3.6. Nastavení parametrů CIO

3.6.1. 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.

3.6.2. Komunikační parametry CIO

Blok CIO funguje v každém CGU 02 nezávisle na nastavení uživatelských rozhraní. Zda budou informace o naměřených hodnotách signálů posílány 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.

3.6.3. Parametry pro aktivní režim CIO

Název parametru	Rozsah nastavených hodnot	Význam parametru
Auto obsluha	ANO/NE	V případě nastavení parametru (ANO) je CIO provozováno v aktivním režimu a následující parametry ovlivňují jeho funkci. V opačném případě nemá nastavení následujících parametrů žádný vliv na funkci CIO. Výjimkou jsou parametry „Zapnutí NulTime“ a „NulTime“, které jsou spojeny s fungováním výstupů a jsou na parametru „Auto obsluha“ nezávislé.
Zpráva po změně	ANO/NE	Při nastavení (ANO) CIO generuje zprávu vždy při změně kteréhokoliv aktivního signálu o hodnotu větší než je hystereze.
Poslat na CIO	ANO/NE	Při nastavení (ANO) je zpráva posílána do definovaného vzdáleného bloku CIO. Tomu pak musí odpovídat nastavení vzdáleného bloku CIO.

		Zprávu je možné poslat buď do vzdáleného bloku CIO nebo na vzdálené uživatelské rozhraní. Obě nastavení současně nejsou možná
Poslat na port	ANO/NE	Při nastavení (ANO) je zpráva posílána na definované vzdálené uživatelské rozhraní. Tomu pak musí odpovídat nastavení protokolu vzdáleného uživatelského rozhraní CGU 02. Zprávu je možné poslat buď do vzdáleného bloku CIO nebo na vzdálené uživatelské rozhraní. Obě nastavení současně nejsou možná.
Interval	ANO/NE	Pokud je zvolena tato volba, je zpráva se stavem CIO posílána v pravidelném časovém intervalu podle nastavení hodnoty MaxTime.
Druhá stanice	ANO/NE	V případě nastavení (ANO) tohoto parametru je zpráva posílána i na druhý vzdálený CGU 02. Všechny ostatní nastavené parametry jsou stejné pro obě cílové adresy.
Zapnutí NulTime	ANO/NE	Parametr má význam pro výstupní I/O signály. V případě jeho nastavení (ANO) je hodnota výstupů správná, pokud probíhá její pravidelná obnova ze vzdáleného CGU 02 v kratším čase, než je nastaven parametr NulTime. Pokud novou hodnotu výstupů modul nepřijme do tohoto času, výstupy jsou nastaveny do neaktivního stavu. Navržený způsob umožňuje ochránit připojenou technologii v případě nežádoucího výpadku komunikace. V případě, že parametr není nastaven (NE), automatické nulování výstupů se neuplatní. Funkce parametru není závislá na nastavení parametru „Auto obsluha“.
COM	1 až 3	Parametr definuje číslo uživatelského rozhraní zdrojového modulu, podle kterého bude do zprávy přidána zdrojová adresa
Log. číslo 1	1 až 254	Cílová adresa prvního uživatelského rozhraní, kam bude posílána zpráva vygenerovaná z CIO.
Log. číslo 2	1 až 254	Cílová adresa druhého uživatelského rozhraní, kam bude posílána zpráva vygenerovaná z CIO.
MinTime [msec]	0 až 6553500	Časová hystereze, po které může CIO vygenerovat novou zprávu. Nejkratší perioda vysílání zpráv.
MaxTime [msec]	0 až 6553500	Čas, po kterém CIO vygeneruje zprávu vždy, i když nedošlo ke změně některého z aktivních signálů.
NulTime [sec]	0 až 2550	Time out pro pravidelné nastavování výstupů. Viz. parametr Zapnutí Nul Time.

3.7. 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 napájecího napětí modulu CGU (12V).

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 polarity 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>

4. Komunikační systém AGNES

4.1. Úvod

Komunikační systém AGNES využívá pro datovou komunikaci infrastrukturu systému GSM-GPRS. Začlenění systému do infrastruktury GSM - GPRS je provedeno pomocí komunikačních modulů CGU 02, které využívají síť GSM-GPRS pro bezdrátovou datovou komunikaci.

Systém AGNES umožňuje přímou komunikaci vzdálených systémů s rychlou časovou odezvou a vysokým stupněm zabezpečení přenášených dat. Možnost nastavit různé komunikační protokoly umožňuje začlenit do jednoho systému různá zařízení s různými komunikačními protokoly od různých výrobců.

4.2. AGNES – popis řešení

Infrastruktura GSM-GPRS je využita jako přenosové prostředí, pomocí kterého je možné přenášet data. Nad touto základní (pro systém linkovou) vrstvou je vybudována další komunikační vrstva, která přizpůsobuje systém GSM-GPRS pro zařízení, jenž nepoužívají ke komunikaci protokoly rodiny TCP/IP, ale chtějí „pouze“ vyměňovat data mezi sebou svým vlastním komunikačním protokolem.

Komunikační modul CGU 02 funguje jako konvertor uživatelských protokolů na protokol PPP, konvertuje adresy uživatelských zařízení do IP adres a provádí řadu dalších funkcí, které je třeba na bezpečnou a spolehlivou komunikaci pomocí systému GSM-GPRS.

4.3. Praktické použití systému AGNES

Uživatel si zakoupí potřebný počet modulů CGU 02 s aktivovanými SIM kartami pro službu GPRS. Zároveň dostane přidělenou adresu své privátní sítě. Dále uživatel vloží do modulu CGU 02 několik parametrů, čímž provede jejich konfiguraci, propojí se svými řídicími systémy sériovým rozhraním RS232 nebo RS485 a komunikace se může rozběhnout. Konfigurace modulu CGU 02 má dvě části. V první si uživatel nastavuje typ a parametry protokolu, kterým komunikuje řídicí systém. Modul CGU 02 musí v protokolu rozpoznat adresu, kam je zpráva směřována, aby ji dokázal správně přeložit na IP adresu sítě GSM-GPRS. Druhá část konfigurace má souvislost s vytvořením privátní sítě. Zde musí uživatel zadat správné adresy, které zajistí směrování (překládání adres) zpráv v jeho privátní síti.

Každé uživatelské rozhraní modulu CGU 02 má v privátní síti svoji adresu. Výsledná adresa se skládá z adresy sítě a z adresy uživatelského rozhraní v této síti. Pro správnou funkci musí tedy existovat pro každé uživatelské rozhraní unikátní síťová adresa. Zároveň systém zabezpečuje, aby do jedné privátní sítě nemohl posílat zprávy uživatel z jiné privátní sítě.

Vytváření tabulek, ve kterých je přiřazena adresa uživatelského rozhraní správné IP adrese je v síti prováděno automaticky. V systému AGNES je vytvořena funkce Lokálního DNS pro každou privátní síť. Zajišťuje ji jeden libovolný modul CGU 02 v síti, který je uživatelem zvolen. Lokální DNS zajišťuje správu konverzních tabulek pro překládání adres pro celou síť. Podle přihlašování jednotlivých modulů do privátní sítě tabulku rozšiřuje a dle požadavků ostatních modulů ji distribuuje zpět do sítě..

4.4. Konfigurace v síti GSM-GPRS

Služby a nastavení, které může uživatel využívat spojuje operátor sítě GSM se SIM kartami, které uživatel vkládá do GSM komunikačního zařízení. AGNES může fungovat se SIM kartami, které mohou být vůči službě GPRS nastaveny ve třech režimech.

4.4.1. Privátní doména (Access Point Name - APN) v síti operátora GSM

GSM operátor přidělí uživateli privátní APN (doménu) ve své síti. Pevné IP adresy, které uživatel přidělí jednotlivým SIM kartám jsou privátní právě a jen v této jedné doméně (APN) a nejsou přístupny z internetu, ani z jiné privátní APN. Tím je zaručeno naprosté soukromí a zabezpečení komunikace proti narušení a nabourávání do uživatelských systémů.

Každé SIM kartě je přiřazena jedna pevná IP adresa privátní domény (APN). Z toho plyne, že v systému AGNES je možná komunikace mezi kterýmikoliv dvěma uživatelskými rozhraními v síti bez omezení. AGNES sám zajišťuje překlad mezi IP adresou a adresou sítě a adresou uživatelského zařízení.

V jedné privátní doméně (APN) lze vytvořit 65535 privátních sítí. Z toho vyplývá, že jednu privátní doménu (APN) operátora GSM může využívat více uživatelů. AGNES zajistí soukromí a zabezpečení proti přístupu z jedné privátní sítě do druhé (viz Zabezpečení dat).

4.4.2. Jedna pevná internetová IP adresa

Pokud není možné získat privátní doménu (APN) od GSM operátora, pak lze vytvořit privátní síť i v internetové doméně (APN) sítě GSM-GPRS.

Existuje řada aplikací, které mají architekturu CLIENT-SERVER. Většinou je vytvořen jeden SERVER, který nabízí data a nebo je sbírá z řady zařízení CLIENT. V těchto aplikacích není třeba, aby jednotlivá zařízení typu CLIENT komunikovala mezi sebou.

Komunikace probíhá v internetové APN (doméně) operátora sítě GSM. Pro funkci AGNES u tohoto typu aplikace postačí, aby k SIM kartě vložené do modulu u SERVERu byla definována pevná IP adresa internetu. SIM karty v modulech CGU02 u zařízení CLIENT mohou mít dynamicky přidělovanou IP adresu. CLIENT musí vždy jako první navazovat komunikaci se zařízením SERVER. Zásadním požadavkem pro tuto konfiguraci je, že komunikace musí být vždy vyvolána zařízením typu CLIENT a ne naopak. Dynamická IP adresa může být přidělena po dlouhou dobu, ale infrastruktura operátora nemusí umožnit trvalý přístup na tuto adresu. Je třeba si uvědomit, že pevná internetová IP adresa je přístupná z celé sítě internet. AGNES chrání data a uživatelská rozhraní před nežádoucím přístupem, ale nedokáže zabránit nevyžádanému posílání paketů na z internetu přístupnou IP adresu.

4.4.3. Pevné internetové adresy pro všechny moduly CGU02

Jestliže uživatel potřebuje obecnou komunikaci mezi svými zařízeními a nemá k dispozici privátní doménu (APN) v síti GSM-GPRS, pak může využít tuto třetí variantu konfigurace. Ke každé SIM kartě je třeba přiřadit pevnou internetovou IP adresu. Systém AGNES je vytvořen v internetové doméně sítě GSM-GPRS. S využitím pevných IP adres je možná komunikace mezi dvěma uživatelskými zařízeními v síti bez omezení.

Stejně jako v předchozí variantě je si třeba uvědomit přístupnost všech IP adres z celé sítě internet. Zabezpečení zpráv v systému AGNES by mělo zabránit přístupu na uživatelské zařízení, ale nedokáže zabránit posílání nevyžádaných dat na veřejnou IP adresu. Nevyžádaný provoz může zablokovat užitečnou komunikaci.

4.5. Zabezpečení dat

Pro bezpečné přenosy v decentralizovaných systémech je nejlépe používat AGNES v privátní doméně (APN). Proto je v dalším textu uvažována právě tato varianta.

Vzhledem k tomu, že privátní doménu může sdílet více uživatelů, musí být systém zajištěn proti neoprávněnému přístupu uživatele do jiné sítě. Každému uživateli je vydána sada SIM karet s IP

adresami a přidělena adresa sítě. Tyto informace jsou uloženy v databázi počítače, který je nazýván Globální DNS a vyskytuje se v celé APN pouze jednou. Globální DNS nemá přímý vliv na komunikaci v uživatelských sítích. Význam má pouze po nové konfiguraci síťových a IP adres modulu CGU 02. CGU 02 se sám nezařadí do systému, dokud neproběhne jeho aktivace. Při procesu aktivace Globální DNS zkontroluje, zda odpovídá adresa sítě IP adrese přiřazené SIM kartě. To znamená, zda uživatel nenastavil do svého modulu CGU 02 jinou než svoji adresu sítě. Teprve po správné aktivaci se může modul přihlásit do své sítě Lokálnímu DNS a pak začít komunikovat s ostatními CGU 02.

V případě, že je veden pokus o napadení z jiného zařízení než CGU 02, také není úspěšný. Žádný modul CGU 02 nepošle zprávu na své uživatelské zařízení, pokud jej přijal z IP adresy, kterou nemá ve svém seznamu. Je nejprve nutné, aby se narušitel pokusil přihlásit do tabulky u Lokálního DNS. Lokální DNS zašle informaci o nové stanici v síti na Globální DNS. Kontrola v Globálním DNS způsobí poplach jenž upozorní na SIM kartu, pomocí které je útok veden. Útok tedy způsobí bezprostřední odhalení útočníka.

4.6. Výhody komunikačního systému

1. Přenos dat na velké vzdálenosti je zajištěn pokrytím velkého prostoru signálem systému GSM-GPRS. Systém umožňuje stejně rychlý přenos dat mezi body vzdálenými několik stovek metrů jako mezi body vzdálenými stovky kilometrů. V budoucnu bude možné data přenášet stejně jako hlas ze všech území, která budou pokryta signálem zahraničních operátorů.
2. V datové síti mohou být pevné i mobilní stanice. V systému AGNES není mezi pevnou a pohyblivou stanicí rozdíl.
3. Snadná realizace datové sítě na libovolném prostoru. Po konfiguraci komunikačních parametrů modulu, připojení napájení a datového kabelu je možné za několik vteřin posílat data do jiného systému vzdáleného stovky kilometrů.
4. V síti nemusí být žádná řídicí stanice a síť procházejí pouze užitečná data bez zbytečné režijní komunikace. Při vzniku události může být informace předána okamžitě jiné stanici. Další výhodou je v možnosti komunikovat přímo s kterýmkoliv zařízením v síti bez nutnosti prostředníka (MASTER) při jehož výpadku přestane jakákoliv komunikace v síti.
5. Propojení uživatelských zařízení komunikujících s různými protokoly na uživatelském rozhraní CGU 02.
6. Nízké investiční náklady na realizaci sítě mohou otevřít prostor pro nové aplikace, pro něž současné náklady na realizaci metalických spojů nebo rádiové datové sítě byly nepřijatelné.

