

# Komunikace v síti GENIbus

## Abstrakt

Přenos technologických dat mezi řídicími systémy firmy AMiT a zařízeními komunikujícími protokolem GENIbus.

Autor: Petr Latina  
Dokument: ap0049\_cz\_01.pdf

## Příloha

Obsah souboru: ap0049\_cz\_01.zip

mge_p01_cz_01.dso	Identifikace připojených zařízení na síti GENIbus
mge_p02_cz_01.dso	Nastavení regulačního režimu „Constant frequency“
mge_p03_cz_01.dso	Nastavení regulačního režimu „Constant pressure“
mge_p04_cz_01.dso	Nastavení regulačního režimu „Proportional pressure“
mge_p05_cz_01.dso	Povel „START“

mge_p06_cz_01.dso	Povel „STOP“
mge_p07_cz_01.dso	Reset aktuálního alarmu
mge_p08_cz_01.dso	Reset zaznamenaných alarmů
mge_p09_cz_01.dso	Reset HW
mge_p10_cz_01.dso	Vyčtení aktuálního alarmu
mge_p11_cz_01.dso	Vyčtení zaznamenaného alarmu
mge_p12_cz_01.dso	Vyčtení frekvence
mge_p13_cz_01.dso	Vyčtení otáček
mge_p14_cz_01.dso	Vyčtení provozní doby
mge_p15_cz_01.dso	Vyčtení teploty
mge_p16_cz_01.dso	Změna adresy zařízení
mge_p17_cz_01.dso	Změna otáček v režimu „LOCAL“
mge_p18_cz_01.dso	Změna otáček v režimu „REMOTE“

## Obsah

Historie revizí .....	4
Související dokumentace.....	4
<b>1. Definice použitých pojmů .....</b>	<b>5</b>
<b>2. GENibus.....</b>	<b>6</b>
2.1. Popis protokolu .....	6
2.2. Časové poměry rámce .....	6
2.3. Formát rámce.....	7
2.4. Příklady hlavičky a dat APDU.....	9
2.5. Přepočtené měřené hodnoty .....	10
2.6. Vzorce pro přepočtené měřené hodnoty veličiny .....	11
<b>3. Praktické použití.....</b>	<b>12</b>
3.1. HW zapojení.....	12
3.2. Programové řešení.....	12
<b>4. Ukázkové aplikace.....</b>	<b>13</b>
4.1. Popis struktury ukázkových aplikací .....	13
Procesy:.....	13
Podprogramy:.....	13
Funkční bloky:.....	13
4.2. Komunikace s MGE motorem.....	15
4.2.1 Integrace ukázkových aplikací.....	15
4.2.2 Komunikační parametry .....	15
4.2.3 Spuštění komunikace .....	15
4.2.4 Data .....	16
4.3. Komunikace s jiným zařízením po síti GENibus .....	16
<b>5. Dodatek.....</b>	<b>17</b>
5.1. Příklady vytvořených rámců .....	17
5.1.1 Povel „REMOTE“ .....	17
5.1.2 Identifikace připojených zařízení v síti GENibus.....	17
5.1.3 Nastavení regulačního režimu „Constant frequency“ .....	17
5.1.4 Nastavení regulačního režimu „Constant pressure“ .....	17
5.1.5 Nastavení regulačního režimu „Proportional pressure“ .....	17
5.1.6 Povel „START“ .....	17
5.1.7 Povel „STOP“ .....	18
5.1.8 Reset aktuálního alarmu .....	18
5.1.9 Reset zaznamenaných alarmů .....	18
5.1.10 Reset HW.....	18
5.1.11 Vyčtení aktuálního alarmu .....	18
5.1.12 Vyčtení zaznamenaného alarmu .....	18
5.1.13 Vyčtení frekvence.....	18
5.1.14 Vyčtení otáček.....	19
5.1.15 Vyčtení provozní doby .....	19
5.1.16 Vyčtení teploty motoru (frekvenčního měniče).....	19
5.1.17 Změna adresy zařízení.....	19
5.1.18 Změna otáček v režimu „LOCAL“ .....	19
5.1.19 Změna otáček v režimu „REMOTE“ .....	19
<b>6. Technická podpora .....</b>	<b>20</b>
<b>7. Upozornění .....</b>	<b>21</b>

**Historie revizí**

---

Verze	Datum	Změny
001	28. 3. 2010	Nový dokument

**Související dokumentace**

- 
- 1) Návod k vývojovému prostředí DetStudio  
soubor: DetStudioHelp.chm
  - 2) Aplikační poznámka AP0016 – Zásady používání RS485  
soubor: ap0016\_cz\_xx.pdf
  - 3) Dokument firmy Grundfos – GENIbus Protocol Specification
  - 4) Dokument firmy Grundfos – Operating the MGE Motor via GENIbus or G100

# 1. Definice použitých pojmů

---

**Master**

Zařízení, které aktivně vyvolává požadavky na komunikaci s ostatními zařízeními.

**Slave**

Zařízení, které odpovídá na požadavky Mastera.

**MGE motor**

MGE motor je zařízení z produkce firmy Grundfos s integrovaným frekvenčním měničem a komunikačním modulem.

**GENIbus Unit (GU)**

Zařízení komunikující protokolem GENIbus.

**Connection Request**

Funkce protokolu GENIbus pro identifikaci připojených zařízení na síti.

**Režim LOCAL**

Provozní režim MGE motoru. V tomto režimu se např. otáčky motoru mění tlačítky na těle frekvenčního měniče.

**Režim REMOTE**

Provozní režim MGE motoru. V tomto režimu se především využívá komunikace k dálkovému ovládní motoru, nastavení regulačních režimů apod.

**ID Code**

Představuje svou hodnotou „povel“, dle kterého MGE motor vykoná žádanou akci, např. spuštění motoru, vyčtení nebo zápis dat motoru atd. Seznam jednotlivých ID Code, udává výrobce v dokumentaci MGE motoru (Operating the MGE Motor via GENIbus or G100).

## 2. GENIbus

Protokol GENIbus (Grundfos Electronics Network Intercommunications bus) byl vyvinut firmou Grundfos k ovládání a vyčítání dat z produktů této firmy, jako jsou MGE motory, čerpadla apod. Zařízení, která mají implementovanou GENIbus komunikaci, mohou být pomocí tohoto protokolu ovládána např. prostřednictvím PLC nebo vzdáleným dispečinkem na PC.

### 2.1. Popis protokolu

Charakteristické rysy přenosu:

- ◆ Rozhraní: RS485, poloduplexní
- ◆ Formát dat: 1 start bit, 8 datových bitů, 1 stop bit
- ◆ Parita: žádná
- ◆ Rychlost: 9600 bps
- ◆ Vzdálenost: až 1200 m
- ◆ Rozsah adres (Master): 0 až 231
- ◆ Rozsah adres (Slave): 32 až 231
- ◆ Connection Request (adresa): 254
- ◆ Broadcast (adresa): 255

Vzhledem k velikosti komunikační rychlosti není protokol vhodný pro aplikace, které vyžadují regulaci rychlých dějů.

GENIbus protokol je primárně určen pro komunikaci typu Single-Master (na síti je jedno zařízení typu Master), ale je možné komunikovat také v režimu Multi-Master (na síti je více zařízení typu Master). Maximální počet zařízení v síti GENIbus je 32. Protokol umožňuje nastavit adresu jak jednotlivým zařízením (single-addressing), tak je také možné zařízení rozdělit do skupin a nastavit zvoleným zařízením adresu skupiny (group-addressing).

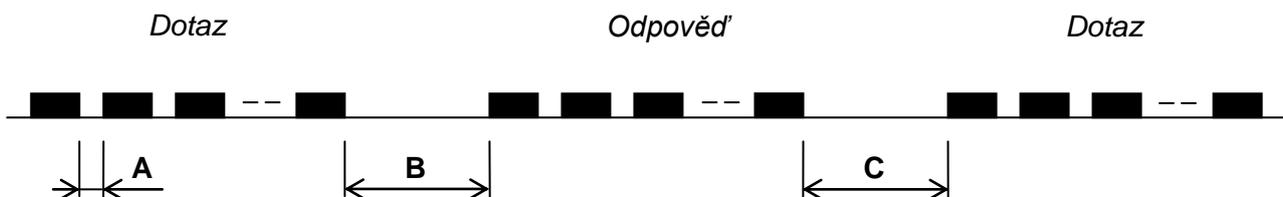
Užitečnou funkcí protokolu GENIbus je vyslání dotazu Mastera pro identifikaci připojených zařízení (Connection Request). Na tento dotaz odpoví všechna připojená zařízení v síti a z jednotlivých odpovědí lze např. určit adresy těchto zařízení.

#### **Poznámka**

*Tato aplikační poznámka popisuje komunikaci v síti GENIbus typu Single-Master.*

### 2.2. Časové poměry rámce

Časové poměry rámce znázorňuje obr. 1. Časová mezera označená písmenem **A** je prodleva mezi jednotlivými Byty uvnitř rámce a tato mezera musí být menší jak 1,2 ms. Písmeno **B** označuje prodlevu odpovědi Slavea na dotaz Mastera. Tato prodleva se může pohybovat v rozsahu 3 až 50 ms. Písmeno **C** označuje prodlevu následujícího dotazu Mastera. Tato prodleva musí trvat alespoň 3 ms.

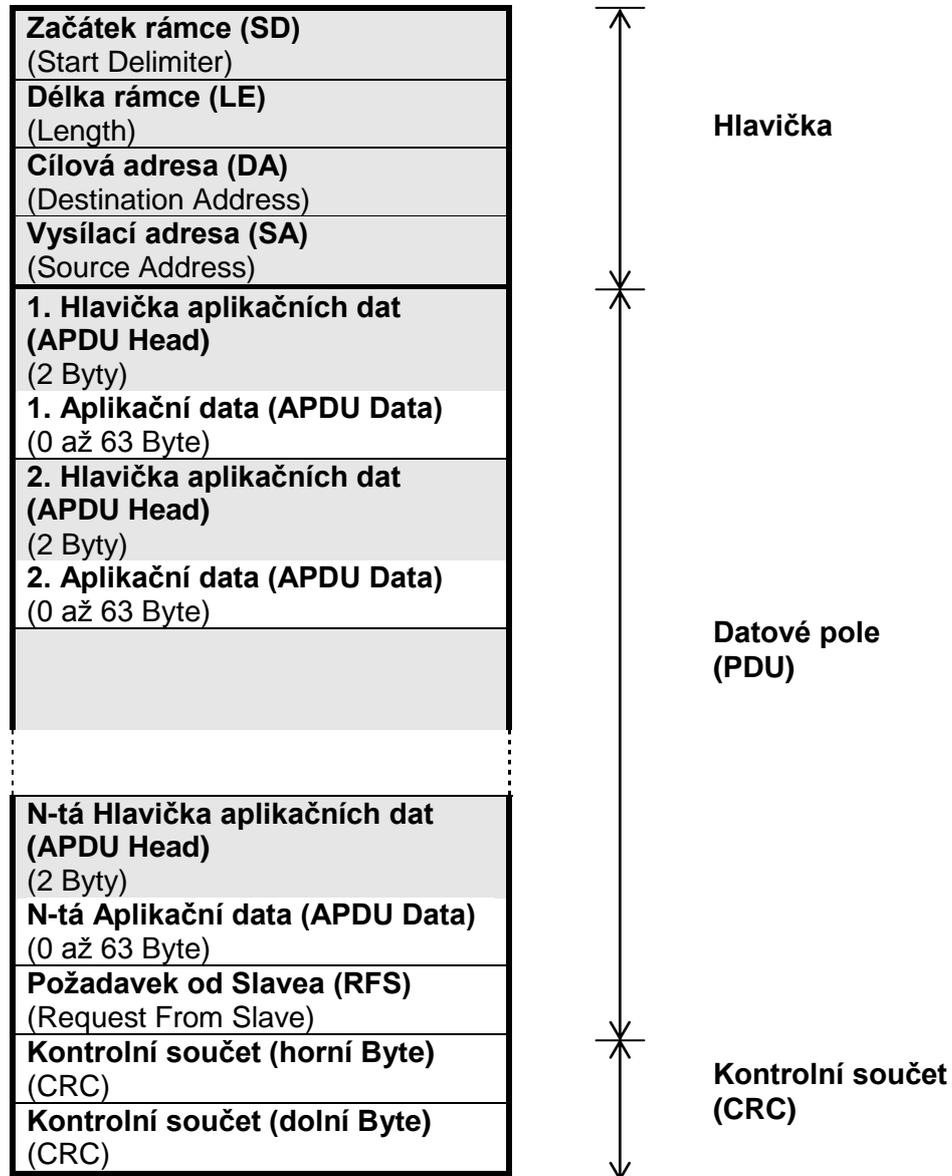


Obr. 1 - Časové poměry rámce protokolu GENIbus

## 2.3. Formát rámce

Rámec protokolu GENIbus se skládá ze tří hlavních částí (viz obr. 2):

- ◆ Hlavička
- ◆ Datové pole (PDU)
- ◆ Kontrolní součet (CRC)



Obr. 2 - Formát rámce protokolu GENIbus

### Začátek rámce (SD)

Hodnota této položky definuje význam rámce.

- ◆ SD = 0x0027 – Požadavek o data (Data Request)
- ◆ SD = 0x0026 – Zpráva (Data Message) – za vysláním rámce se zprávou nenásleduje odpověď
- ◆ SD = 0x0024 – Odpověď (Data Reply)

### Délka rámce (LE)

Hodnota udávající počet následujících položek (Bytů) rámce, bez položek kontrolního součtu.

### Cílová adresa (DA)

Hodnota udávající adresu zařízení, kterému je rámec určen.

**Vysílací adresa (SA)**

Hodnota udávající adresu zařízení, které vysílá dotaz nebo odpověď.

**Hlavička aplikačních dat (APDU Head)**

V prvním Bytu hlavičky aplikačních dat jsou obsaženy informace o tzv. **třídě dat (Class)**, viz tabulka níže, dle které Master o data žádá nebo Slave odpovídá.

**Třída dat (Class)**

Následující tabulka zobrazuje jednotlivé **třídy dat** a jejich možné operace.

Třída dat (Class)	Operace		
	GET	SET	INFO
1. -			
2. Měřená data	X		X
3. Příkazy		X	X
4. Konfigurace parametrů	X	X	X
5. Referenční hodnoty	X	X	X
6. -			
7. ASCII - text	X		

Ve druhém Bytu je obsažena informace o typu operace (**OS/ACK**) konkrétní třídy dat (měření, konfigurace apod.) a o počtu položek (délce) aplikačních dat.

**OS/ACK**

OS (Operation Specifier) se zadává pro typ rámce „Data Request“ a „Data Message“. Určuje typ operace pod příslušnou třídou dat dle bitů 6 a 7 následovně:

- ♦ 00 – GET, čtení hodnoty dle konkrétního ID Code
- ♦ 10 – SET, zápis hodnoty dle konkrétního ID Code
- ♦ 11 – INFO, čtení informací o jednotkách, počáteční hodnotě rozsahu a rozsahu měřené hodnoty veličiny

ACK (Acknowledge Code) je obsažen v rámci typu „Data Reply“ a informuje dle bitů 6 a 7 o výsledku operace následovně:

- ♦ 00 – OK
- ♦ 01 – Neznámá třída dat
- ♦ 10 – Neznámý ID Code
- ♦ 11 – Nepovolená operace nebo zápisový buffer třídy dat je zaplněn

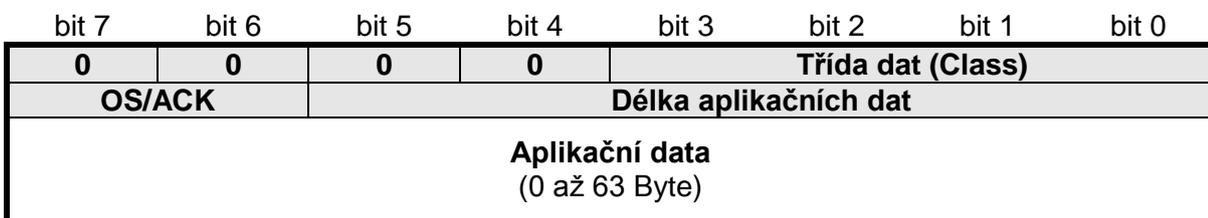
**Délka aplikačních dat**

Hodnota udávající počet následujících položek (Bytů) aplikačních dat.

**Aplikační data (APDU Data)**

Položka **aplikační data** obsahuje hodnotu specifického kódu (ID Code) a dále může obsahovat zadávanou nebo měřenou hodnotu veličiny, nebo obsahuje informace o měřené veličině.

Následující obrázek znázorňuje formát **hlavičky aplikačních dat** a formát **aplikačních dat**.



Obr. 3 - Formát Hlavičky APDU a Aplikačních dat

**Požadavek od Slavea (RFS)**

Doplňkový Byte. Může být využit v případě Multi-Master režimu.

**Kontrolní součet (CRC)**

Kontrolní součet protokolu GENIBus používá následující parametry:

- ◆ 16 bit CCITT, s polynomem  $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$
- ◆ Inicializační hodnota 0xFFFF
- ◆ Po vypočítání kontrolního součtu se provede bitová negace výsledku
- ◆ Horní Byte je vysílán dříve
- ◆ Do výpočtu se nezahrnuje první Byte rámce (Start Delimiter)

**2.4. Příklady hlavičky a dat APDU**
**Třída 2, měřená data, operace GET**

Požadavek - APDU				
0	0	0	0	Třída=2
0	0	Délka		
ID Code				
ID Code				
:				

Odpověď - APDU				
0	0	0	0	Třída=2
0	0	Délka		
Hodnota				
Hodnota				
:				

**Třída 2, měřená data, operace INFO**

Požadavek - APDU				
0	0	0	0	Třída=2
1	1	Délka		
ID Code				
ID Code				
:				

Odpověď - APDU				
0	0	0	0	Třída=2
0	0	Délka		
1 nebo 4 Byty INFO dat				
1 nebo 4 Byty INFO dat				
:				

**Třída 3, příkazy, operace SET**

Požadavek - APDU				
0	0	0	0	Třída=3
1	0	Délka		
ID Code				
ID Code				
:				

Odpověď - APDU				
0	0	0	0	Třída=3
0	0	Délka		

**Třída 4, konfigurace parametrů, operace SET**

Požadavek - APDU				
0	0	0	0	Třída=4
1	0	Délka		
ID Code				
Hodnota				
ID Code				
Hodnota				
:				

Odpověď - APDU				
0	0	0	0	Třída=4
0	0	Délka		

**Třída 5, referenční hodnoty, operace GET**

Požadavek - APDU				
0	0	0	0	Třída=5
0	0	Délka		
ID Code				
ID Code				
:				

Odpověď - APDU				
0	0	0	0	Třída=5
0	0	Délka		
Hodnota				
Hodnota				
:				

**Poznámka**

Podrobnější popis formátu rámce lze nalézt v dokumentaci protokolu GENIbus (GENIbus Protocol Specification).

## 2.5. Přepočet měřené hodnoty

Protože zařízení podporující komunikaci protokolem GENIbus zpravidla umožňují měřit různé fyzikální veličiny a tyto potom prostřednictvím protokolu GENIbus sdílet, je nezbytným krokem po vyčtení hodnoty měřené veličiny tuto hodnotu přepočítat do korektního fyzikálního rozměru (jednotek a řádu). Měřená hodnota může být v protokolu GENIbus interpretována jako 8, 16, 24 a 32 bitové číslo.

Údaje potřebné pro přepočet hodnoty na fyzikální rozměr veličiny se získají vysláním požadavku s operací INFO. Na tento požadavek zařízení odpoví rámcem, který bude na pozici **aplikačních dat** obsahovat následující položky (viz obr. 4):

- ◆ Hlavičku INFO
- ◆ Datové pole INFO

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
1	0	VI	BO	*	*	SIF	
SZ		Index jednotky (UNIT)					
Počáteční hodnota rozsahu (ZERO)							
Rozsah měřené veličiny (RANGE)							

Obr. 4 - Formát Hlavičky INFO a Datového pole INFO

**VI** (Value Interpretation), hodnota bitu určuje rozsah platných hodnot

- ◆ 0 – Platné hodnoty jsou v rozsahu 0 až 254, hodnota 255 znamená, že data nejsou k dispozici
- ◆ 1 – Platné hodnoty jsou v celém rozsahu 0 až 255

**BO** (Byte Order), hodnota bitu určuje charakter vyčítaného Bytu pro 8, 16, 24, 32 bitové číslo

- ◆ 0 – Horní Byte (implicitní hodnota pro 8 bitové číslo)
- ◆ 1 – Dolní Byte pro 16, 24 a 32 bitové číslo

**SIF** (Scale Information Format), informace, jaká je bitová interpretace vyčítané hodnoty

- ◆ 00 – Informace nejsou k dispozici
- ◆ 01 – Bitová interpretace čísla (bez dalších údajů UNIT, ZERO, RANGE)
- ◆ 10 – 8/16 bitové číslo s údajem UNIT, ZERO, RANGE
- ◆ 11 – Číslo s vyšší přesností, 8/16/24/32 bitové číslo s údajem UNIT, horní Byte ZERO, dolní Byte ZERO (více informací o čísle s vyšší přesností lze nalézt v dokumentaci protokolu GENIbus).

**SZ** (Sign of Zero), hodnota bitu určuje kladnou/zápornou hodnotu počáteční hodnoty rozsahu

- ◆ 0 – Kladná hodnota
- ◆ 1 – Záporná hodnota

### Index jednotky (UNIT)

Hodnota udává v tzv. „**tabulce jednotek**“ (viz „*GENIbus Unit Table*“ v dokumentaci protokolu GENIbus) fyzikální rozměr měřené veličiny.

### Počáteční hodnota rozsahu (ZERO)

Udává počáteční hodnotu rozsahu měřené hodnoty veličiny pro přepočet.

### Rozsah měřené veličiny (RANGE)

Udává rozsah měřené hodnoty veličiny.

## 2.6. Vzorce pro přepočítání měřené hodnoty veličiny

V této aplikační poznámce jsou uvedeny vzorce pro přepočítání 8 a 16 bitové hodnoty veličiny. Informace pro přepočítání 24 a 32 bitové hodnoty měřené veličiny lze nalézt v dokumentaci protokolu GENibus - GENibus Protocol Specification.

V případě interpretace 8 bitové hodnoty měřené veličiny se hodnota do fyzikálního rozměru musí přepočítat v aplikaci řídicího systému dle následujícího vzorce:

$$x = \left( \text{ZERO} + X \times \frac{\text{RANGE}}{254} \right) \times \text{UNIT}$$

Kde:

- ♦ x je přepočtená hodnota na fyzikální rozměr
- ♦ X je měřená hodnota
- ♦ ZERO je počáteční hodnota rozsahu
- ♦ RANGE je rozsah měřené hodnoty
- ♦ UNIT, položka v „tabulce jednotek“, kterému odpovídá fyzikální rozměr měřené veličiny

V případě interpretace 16 bitové hodnoty měřené veličiny se hodnota do fyzikálního rozměru musí přepočítat v aplikaci řídicího systému dle následujícího vzorce:

$$x = \left( \text{ZERO} + X_{\text{hi}} \times \frac{\text{RANGE}}{254} + X_{\text{lo}} \times \frac{\text{RANGE}}{254 \cdot 256} \right) \times \text{UNIT}$$

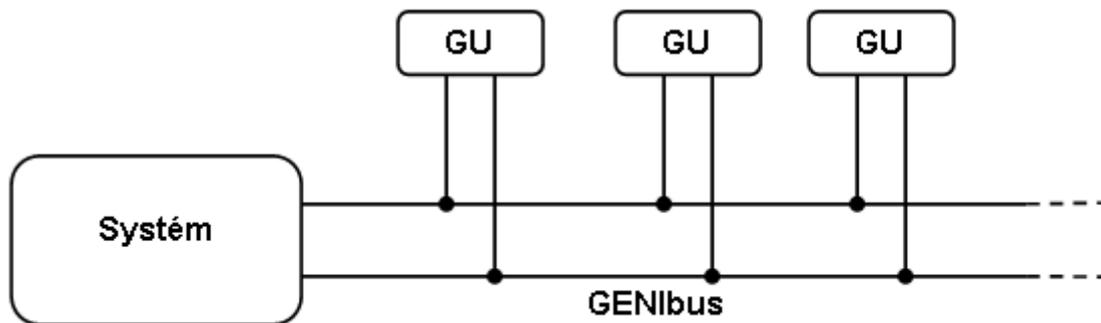
Kde:

- ♦ x je přepočtená hodnota na fyzikální rozměr
- ♦  $X_{\text{hi}}$  je horní Byte měřené hodnoty
- ♦  $X_{\text{lo}}$  je dolní Byte měřené hodnoty
- ♦ ZERO je počáteční hodnota rozsahu
- ♦ RANGE je rozsah měřené hodnoty
- ♦ UNIT, položka v „tabulce jednotek“, kterému odpovídá fyzikální rozměr měřené veličiny

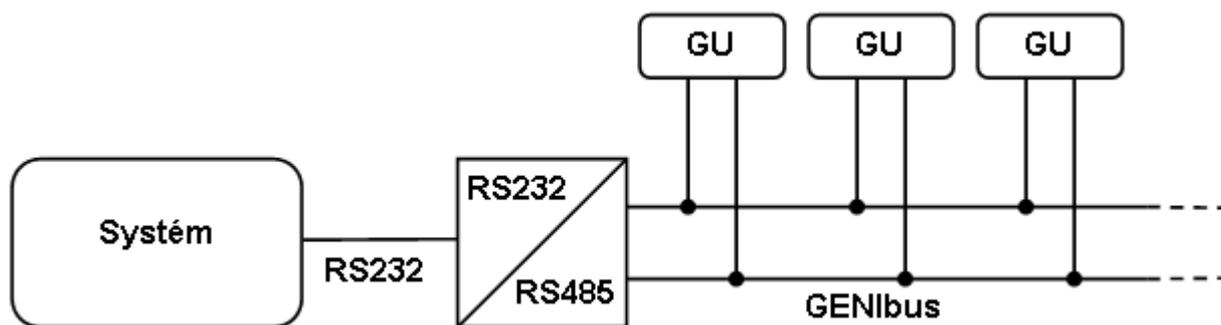
## 3. Praktické použití

### 3.1. HW zapojení

Zařízení komunikující v síti GENIbus lze připojit přímo na sériové rozhraní RS485 řídicího systému. Řídicí systém osazený sériovým rozhraním RS232 lze do sítě GENIbus připojit přes převodník **DM-232TO485** z produkce firmy AMiT.



Obr. 5 - Komunikace řídicího systému v síti GENIbus po lince RS485



Obr. 6 - Komunikace řídicího systému v síti GENIbus přes převodník **DM-232TO485**

#### **Pozor**

*Komunikační rozhraní, které je využíváno pro komunikaci v síti GENIbus, již nelze použít pro zařízení komunikující jiným komunikačním protokolem. Na jednom komunikačním rozhraní lze provozovat jeden komunikační protokol.*

### 3.2. Programové řešení

Řídicí systémy firmy AMiT mohou v síti GENIbus komunikovat v režimu Master i Slave. V režimu Slave však musí tvůrce kódu na aplikační úrovni doprogramovat obsluhu komunikace v tomto režimu dle specifikace protokolu GENIbus. Podobná situace nastává v režimu Multi-Master, kdy je na síti GENIbus připojeno více řídicích systémů firmy AMiT v režimu Master. I v tomto případě musí tvůrce kódu zabezpečit na aplikační úrovni obsluhu komunikace mezi jednotlivými Mastery dle specifikace protokolu GENIbus.

Řídicí systém v režimu Master může z ostatních zařízení na síti GENIbus vyčítat data nebo měnit jejich provozní režimy apod. Jelikož v návrhovém prostředí DetStudio nejsou přímo moduly určené pro komunikaci protokolem GENIbus, je nutno tuto komunikaci řešit pomocí modulů uživatelské komunikace (tzv. UserCom). Základní moduly pro naprogramování uživatelské komunikace jsou ComInit, ComWrite a ComRead.

Popis parametrů jednotlivých modulů uživatelské komunikace je uveden v nápovědě návrhového prostředí DetStudio.

## 4. Ukázkové aplikace

---

Ukázkové aplikace, které jsou součástí této aplikační poznámky, řeší komunikaci řídicího systému firmy AMiT (Master) s jedním MGE motorem (Slave) připojeným do sítě GENIBus. Cílem těchto ukázkových aplikací je naznačit způsob sestavení, odeslání a příjem rámců pro změnu některých parametrů, režimů, vyčítání a dekodování dat MGE motoru.

Každá ukázková aplikace se zabývá konkrétním problémem pro nastavení režimu, nebo zápis/čtení údaje poskytovaného motorem.

Ukázkové aplikace jsou vytvořeny pro řídicí systém **StartKit**. Lze je však využít pro jakýkoliv řídicí systém z produkce firmy AMiT. Změnu typu řídicího systému lze provést v návrhovém prostředí DetStudio pomocí volby „Nástroje/Změnit typ stanice ...“.

### 4.1. Popis struktury ukázkových aplikací

---

Všechny ukázkové aplikace obsahují následující procesy, podprogramy a funkční bloky.

#### Procesy:

---

- ◆ **ProcINIT**  
Tento proces obsahuje hlavní komunikační modul `ComInit`, modul pro obsluhu přerušení od přijatého znaku a modul pro obsluhu timeoutu.
- ◆ **Proc00**  
V tomto procesu se připraví vysílaný rámec do příslušného tvaru doplněním položek kontrolního součtu.

#### Podprogramy:

---

- ◆ **Lib100**  
Podprogram Lib100 zabezpečuje vysílání a příjem rámců pomocí stavového automatu.
- ◆ **Lib101**  
Podprogram Lib101 se vyvolává při přerušení od přijatého znaku.
- ◆ **Lib102**  
Podprogram Lib102 se vyvolává při přerušení od vypršení timeoutu.
- ◆ **Lib103**  
Podprogram Lib103 zabezpečuje dekodování dat z přijatého rámce.

#### Funkční bloky:

---

- ◆ **fb\_CrcGbus**  
Funkční blok `fb_CrcGbus` zabezpečuje výpočet kontrolního součtu protokolu GENIBus.
- ◆ **fb\_ChkGbus**  
Funkční blok `fb_ChkGbus` ověřuje správnost kontrolního součtu protokolu GENIBus v přijatém rámci.

#### **Poznámka**

*Pro výpočet kontrolního součtu protokolu GENIBus a jeho kontrolu, byly vytvořeny funkční bloky `fb_CrcGbus` a `fb_ChkGbus`, které jsou taktéž součástí všech ukázkových aplikací. Tvůrce kódu je tak může využít i ve svých aplikacích.*

Každá ukázková aplikace je rozdělena do dvou částí:

- ◆ **Komunikační část**
  - Vysílá rámce s požadavkem
  - Přijímá rámce s požadavkem
- ◆ **Dekódovací část**
  - Dekodování rámce s daty

Komunikační část zabezpečuje vlastní přenos rámců a dekodovací část zpracovává datový obsah rámců. Komunikační část je realizována stavovým automatem (podprogram Lib100).

Informace o stavu automatu je dána hodnotou proměnné `G_Status`. Událost stavového automatu, která je právě vykonávána, je dána hodnotou proměnné `G_Event`.

Proměnná `G_Status` může nabývat hodnot, které jsou uloženy v proměnných `GS_XXX`, viz následující tabulka:

Hodnota	Proměnná	Význam
1	<code>GS_IDLE</code>	Žádná činnost
2	<code>GS_RECEIVE</code>	Čeká na příjem znaku rámce

Proměnná `G_Event` může nabývat hodnot, které jsou uloženy v proměnných `GE_XXX`, viz následující tabulka:

Hodnota	Proměnná	Význam
1	<code>GE_NONE</code>	Žádná událost
2	<code>GE_SEND</code>	Vysílání rámce
4	<code>GE_CHAR</code>	Přišel znak rámce
8	<code>GE_TMO</code>	Vypršel timeout

V případě úspěšné komunikace se provede výpočet kontrolního součtu z patřičných položek přijatého rámce a porovná se s kontrolním součtem v přijatém rámci. Pokud kontrolní součet souhlasí, provede se dekodování dat dle typu přijatého rámce. Typ přijatého rámce (odpovědi) se řídí hodnotou proměnné `TypOdp`, do které se v aplikaci zapíše příslušná hodnota před odesláním konkrétního rámce. Význam hodnot proměnné `TypOdp` je uveden v tabulce níže.

Význam hodnot proměnné `TypOdp`:

Hodnota	Typ očekávané odpovědi
1	Potvrzení, vyčtení stavových nebo bezrozměrných proměnných
2	INFO: jednotky, počáteční hodnota rozsahu a rozsah
4	Měřená data (veličiny s fyzikálním rozměrem)

Jestliže dojde při čtení dat k chybě, dekodování neproběhne. Informace o tom, že byla komunikace úspěšná či neúspěšná lze nalézt v proměnných `ReqStatus` a `ReqResult`.

Hodnota proměnné `ReqStatus` poskytuje informaci o stavu komunikace. Význam jednotlivých stavových hodnot je uveden v následující tabulce:

Hodnota	Stav	Význam
1	Idle	Čeká na vložení požadavku
2	Busy	Vyřizuje se požadavek
4	Finish	Vyřídil se požadavek a výsledek je v proměnné <code>ReqResult</code>

Hodnota proměnné `ReqResult` poskytuje informaci o výsledku komunikace. Význam jednotlivých hodnot znázorňuje následující tabulka:

Hodnota	Výsledek	Význam
1	Act	Zpráva s potvrzením OK
2	Nak	Zpráva s potvrzením chyby
4	Data	Rámec s daty
8	Error	Chyba, timeout ...

## 4.2. Komunikace s MGE motorem

---

MGE motor může být implementováno komunikační rozhraní RS485 s protokolem GENIBus a je tedy možné prostřednictvím tohoto komunikačního protokolu zapisovat/číst data, která MGE motor poskytuje, nebo měnit jeho provozní parametry.

MGE motor je v síti zapojen vždy jako zařízení typu Slave. Motor může pracovat v tzv. „LOCAL“ nebo „REMOTE“ režimu. Jestliže má být motor povelován prostřednictvím sítě GENIBus, musí být nejprve odeslán rámec, který motor „přepne“ do režimu „REMOTE“, a poté lze příslušným povelům v odeslaném rámci např. motor spustit, zastavit apod.

### **Pozor**

*Pokud se konkrétní motor na síti GENIBus nachází v režimu „REMOTE“ a do 35 s od poslední úspěšné komunikace nedojde k žádné další komunikaci, přejde motor automaticky do režimu „LOCAL“. Jestliže je požadováno, aby motor zůstal v režimu „REMOTE“, musí na tuto skutečnost tvůrce kódu pamatovat a zabezpečit komunikaci tak, aby byl vyslán následující dotaz do uvedené doby 35 s.*

### 4.2.1 Integrace ukázkových aplikací

---

Pro integraci do vaší aplikace zkopírujte z ukázkové aplikace procesy:

- ◆ **ProcINIT**
- ◆ **Proc00**

Dále zkopírujte podprogramy:

- ◆ **Lib100**
- ◆ **Lib101**
- ◆ **Lib102**
- ◆ **Lib103**

Importujte funkční bloky:

- ◆ **fb\_CrcGbus**
- ◆ **fb\_ChkGbus**

A také zkopírujte všechny proměnné obsažené v ukázkové aplikaci. Pokud bude požadována kombinace více ukázkových aplikací, zkopírujte do vaší aplikace také proměnné obsahující žádané rámce.

### 4.2.2 Komunikační parametry

---

Řídicí systém komunikuje s MGE motorem následujícími komunikačními parametry:

- ◆ Sériová linka: RS485
- ◆ Přenosová rychlost: 9600 bps
- ◆ Komunikační port: 1
- ◆ Formát znaků: 8 datových bitů, 1 stop bit, žádná parita

Komunikační parametry se v aplikaci zadávají do hlavního komunikačního modulu uživatelské komunikace (`ComInit`) v procesu `Init`.

### 4.2.3 Spuštění komunikace

---

Pro spuštění komunikace dat slouží bit `cti.0`. Nastavením bitu na hodnotu `TRUE` se spustí komunikace. Rámce, které jsou v konkrétní ukázkové aplikaci použity, jsou uloženy v databázových proměnných. Některé povely vysílaného rámce vyžadují, aby se motor nacházel v režimu „REMOTE“ (viz kapitola 4.2. Komunikace s MGE motorem). V takovém případě konkrétní ukázková aplikace obsahuje více databázových proměnných, ve kterých je uložen rámec s vybranou činností. Rozhodnutí, který rámec (obsah konkrétní proměnné) je zvolen pro vyslání,

se řídí hodnotou proměnné NumTlg, která prostřednictvím SW modulu Switch vybere patřičný rámec k odeslání. Hodnoty proměnné NumTlg mohou nabývat celých čísel z rozsahu 1 až N, kde N je číslo zastupující konkrétní rámec. Po provedení výběru vysílaného rámce se hodnota proměnné NumTlg vynuluje.

#### 4.2.4 Data

Následující tabulka obsahuje proměnné, do kterých se ukládají dekodovaná data.

Jméno	Komentář
Adr_MGE	Adresa MGE motoru
AlarmCode	Vyčtený kód aktuálního alarmu (viz kapitola 5.1.11)
AlarmLog1	Vyčtený kód zaznamenaného alarmu1 (viz kapitola 5.1.12)
RANGE	Vyčtený rozsah měřené veličiny
UNIT X	Vyčtená hodnota, které v „tabulce jednotek“ odpovídá fyzikální rozměr veličiny
VALUE X	Vyčtená hodnota 8 bitové měřené veličiny
VALUE hi	Vyčtený horní Byte 16 bitové měřené veličiny
VALUE lo	Vyčtený dolní Byte 16 bitové měřené veličiny
VALUE	Vypočítaná (8/16 bitová) hodnota měřené veličiny ve fyzikálním rozměru
ZERO	Vyčtená počáteční hodnota rozsahu měřené veličiny

Následující tabulka obsahuje řídicí proměnné, které se ukládají do vysílaného rámce.

Jméno	Komentář
LocalOt	Řídicí proměnná pro změnu otáček v režimu „LOCAL“
RmtOt	Řídicí proměnná pro změnu otáček „REMOTE“
UNIT	Fyzikální rozměr veličiny z „tabulky jednotek“

### 4.3. Komunikace s jiným zařízením po síti GENIBUS

Ukázkové aplikace lze využít i pro komunikaci řídicích systémů firmy AMiT s jinými typy zařízení komunikujícími protokolem GENIBUS. V tomto případě je nutno ve vlastní režii ověřit zda souhlasí ID Code jednotlivých povelů pro dané zařízení, popřípadě odlišné hodnoty ID Code změnit v příslušných pozicích odesílaných rámců (viz kapitola 2.4. Příklady hlavičky a dat APDU).

Dále je postup shodný dle kapitoly 4.2.1 Integrace ukázkových aplikací.

## 5. Dodatek

### 5.1. Příklady vytvořených rámců

Níže uvedené příklady sestavených rámců jsou použity v jednotlivých ukázkových aplikacích.

#### 5.1.1 Povel „REMOTE“

Jak bylo uvedeno výše, před vysláním některých povelů, se motor musí nacházet v režimu „REMOTE“. Tohoto režimu se docílí např. vysláním následujícího rámce, který je uložen v proměnné `PovelRemote`:

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	07	99	9C

#### 5.1.2 Identifikace připojených zařízení v síti GENIBUS

Odesláním rámce na specifickou adresu 254 (0x00FE) se aktivuje funkce protokolu GENIBUS („*Connection Request*“) a všechna připojená zařízení odpoví rámcem, ze kterého je možno vyčíst např. neznámou adresu zařízení. Tvar rámce je v aplikaci uložen v proměnné `ConnRequest`.

SD	LE	DA	SA	APDU				CRC	CRC
27	06	FE	01	00	02	02	03	2C	3B

#### 5.1.3 Nastavení regulačního režimu „Constant frequency“

Před vysláním rámce s povelom pro nastavení regulačního režimu „Constant frequency“ je nutno uvést motor do režimu „REMOTE“. Tvar rámce je v aplikaci uložen v proměnné `ConstFreq`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	16	9B	8C

#### 5.1.4 Nastavení regulačního režimu „Constant pressure“

Před změnou na tento regulační režim je nutno uvést motor do režimu „REMOTE“. Tvar rámce je v aplikaci uložen v proměnné `ConstPress`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	18	7A	42

#### 5.1.5 Nastavení regulačního režimu „Proportional pressure“

Před změnou na tento regulační režim je nutno uvést motor do režimu „REMOTE“. Tvar rámce je v aplikaci uložen v proměnné `PropPress`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	17	8B	AD

#### 5.1.6 Povel „START“

Před vysláním povelu „START“ je nutno uvést motor do režimu „REMOTE“. Tvar rámce je v aplikaci uložen v proměnné `PovelStart`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	06	89	BD

### 5.1.7 Povel „STOP“

Před vysláním povelu „STOP“ je nutno uvést motor do režimu „REMOTE“. Tvar rámce je v aplikaci uložen v proměnné `PovelStop`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	05	B9	DE

### 5.1.8 Reset aktuálního alarmu

Vyslaný rámec vynuluje vzniklý alarm. Tvar rámce je v aplikaci uložen v proměnné `ResetAlarm`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	02	C9	39

### 5.1.9 Reset zaznamenaných alarmů

Motor MGE umožňuje zaznamenávat historii pěti posledních vzniklých alarmů, které se za provozu vyskytly, do pěti „LOGů“. Vynulování těchto zaznamenaných alarmů se provede vysláním rámce, který je v aplikaci uložen v proměnné `ResetAlLog`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	33	EF	4B

### 5.1.10 Reset HW

Hardwarový reset MGE motoru se provede následujícím rámcem, který je v aplikaci uložen v proměnné `ResetHW`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	03	81	01	F9	5A

### 5.1.11 Vyčtení aktuálního alarmu

Vyčtení aktuálního alarmu se provede následujícím rámcem, který je v aplikaci uložen v proměnné `AlarmCodeTlg`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	02	01	9E	A7	A4

### 5.1.12 Vyčtení zaznamenaného alarmu

Následující rámec je sestaven pro vyčtení prvního zaznamenaného alarmu, který je v aplikaci uložen v proměnné `AlarmLog1Tlg`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	02	01	9F	B7	85

### 5.1.13 Vyčtení frekvence

Pro vyčtení aktuální frekvence motoru se použije následující rámec, který je v aplikaci uložen v proměnné `FrekTlg`.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	02	01	20	E1	B1

### 5.1.14 Vyčtení otáček

Pro vyčtení otáček motoru se použije následující rámec, který je v aplikaci uložen v proměnné SpeedTlg.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	02	01	23	D1	D2

### 5.1.15 Vyčtení provozní doby

Motory MGE počítají dvouhodinové přírůstky provozní doby, tento údaj lze vyčíst následujícím rámcem, který je v aplikaci uložen v proměnné T\_2hTlg.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	06	E7	01	02	02	18 19	CC	F6

### 5.1.16 Vyčtení teploty motoru (frekvenčního měniče)

Teplota může být měřena v motoru nebo na modulu frekvenčního měniče (bližší informace lze získat u výrobce). Teplotu lze vyčíst následujícím rámcem, který je v aplikaci uložen v proměnné T\_mTlg.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	05	E7	01	02	01	1D	06	4F

### 5.1.17 Změna adresy zařízení

Změnu adresy zařízení lze provést následujícím rámcem. Nová adresa zařízení bude 64 (0x0040). Rámec je v aplikaci uložen v proměnné UnitAdr.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	06	E7	01	04	82	2E 40	B4	DA

### 5.1.18 Změna otáček v režimu „LOCAL“

Otáčky v režimu „LOCAL“ se mění např. tlačítky na těle frekvenčního měniče, ale je možné je měnit po síti GENIBus i v tomto režimu. Např. zapsáním hodnoty 20 (0x0014). Hodnota 20 neznámá 20 ot/min. Rámec je v aplikaci uložen v proměnné LocalOtTlg.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	06	E7	01	05	82	02 14	9B	94

### 5.1.19 Změna otáček v režimu „REMOTE“

Otáčky v režimu „REMOTE“ lze měnit po síti GENIBus. Příklad tvaru rámce se zápisem hodnoty 20 (0x0014) je uveden níže a je v aplikaci uložen v proměnné RmtOtTlg. Hodnota 20 neznámá 20 ot/min.

SD	LE	DA	SA	APDU			CRC	CRC
27	06	E7	01	05	82	01 14	CE	C7

V jednom rámci lze odeslat také více povelů, např. povel pro nastavení režimu „REMOTE“ a povel „START“ pro spuštění motoru. Lze kombinovat i více typů povelů v jednom rámci, např. povel pro změnu režimů a povel pro vyčítání měřených hodnot apod.

#### Poznámka

Motory MGE nedokáží zpracovat rámce delší než 70 Bytů. Toto omezení platí jak pro dotazy vysílané Masterem, tak i pro odpovědi vysílané Slavem. Na tuto skutečnost musí pamatovat tvůrce kódu. Více informací o možnostech využití vlastností konkrétních produktů firmy Grundfos, komunikujících protokolem GENIBus, lze získat v příslušné dokumentaci.

## 6. Technická podpora

---

Veškeré informace ohledně komunikace řídicích systémů firmy AMiT v síti GENIBus, Vám poskytne oddělení technické podpory firmy AMiT. Technickou podporu můžete kontaktovat nejlépe prostřednictvím emailu na adrese **support@amit.cz**.

## 7. Upozornění

---

AMiT, spol. s r. o. poskytuje informace v tomto dokumentu, tak jak jsou, nepřijímá žádné záruky, pokud se týče obsahu tohoto dokumentu a vyhrazuje si právo měnit obsah dokumentu bez závazku tyto změny oznámit jakékoli osobě či organizaci.

Tento dokument může být kopírován a rozšiřován za následujících podmínek:

1. Celý text musí být kopírován bez úprav a se zahrnutím všech stránek.
2. Všechny kopie musí obsahovat označení autorského práva společnosti AMiT, spol. s r. o. a veškerá další upozornění v dokumentu uvedená.
3. Tento dokument nesmí být distribuován za účelem dosažení zisku.

V publikaci použité názvy produktů, firem apod. mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.