

APL-101

rev. 8/2009

Popis komunikačního protokolu FINET

PROTOKOL FINET

Popis komunikačního protokolu fy FIEDLER-MÁGR České Budějovice.
FINET je binární protokol s pevným rámcem (úvodní a ukončovacím znak) určený pro přenos po duplexních i poloduplexních komunikačních kanálech.

Podmínky komunikace

Měřicí přístroj FIEDLER-MÁGR (dále SF) se vždy chová jako SLAVE zařízení. Komunikaci vždy navazuje nadřazený systém na principu dotaz odpověď. SF odpovídá na každý dotaz pro něj určený, pokud ne, jedná se o závažnou chybu v komunikaci. Důležitým parametrem je doba označená jako klid na lince. Ta je podmínkou pro rozeznání začátku bloku dat. Obvykle je nastavena na trojnásobek doby potřebné k odeslání jednoho bytu. Tato prodleva je nutná jak na straně SLAVE mezi přijetím dotazu a odesláním odpovědi, tak i na straně MASTER po přijetí odpovědi před vysláním dalšího dotazu. Druhým časovým parametrem je maximální doba mezi jednotlivými byty zprávy. Po jejím vypršení je zbytek zprávy ignorován a čeká se na příchod nové zprávy (SLAVE) nebo se vyšle opakovaný dotaz (MASTER). Obvyklé nastavení kom. portu je 19200 b, 8 bitů, žádná parita, 1 stop bit a žádné řízení toku dat. MASTER zařízením (dále MF) může být jiný měřicí přístroj FIEDLER nebo PC s programem MOST.

Komunikační rámec

Směr MASTER -> SLAVE - Zpráva (dotaz) bez datového pole

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

Směr MASTER -> SLAVE - Zpráva (dotaz) s datovým polem

SD2	LE	LER	SD2R	DA	SA	FC	DATA..	FCS	ED
-----	----	-----	------	----	----	----	--------	-----	----

Směr SLAVE -> MASTER - Odpověď bez datového pole - krátké potvrzení

SACK

Směr SLAVE -> MASTER - Odpověď bez datového pole

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

Směr SLAVE -> MASTER - Odpověď s datovým polem

SD2	LE	LER	SD2R	DA	SA	FC	DATA..	FCS	ED
-----	----	-----	------	----	----	----	--------	-----	----

Směr SLAVE -> MASTER - Negativní odpověď

SD2	LE	LER	SD2R	DA	SA	FC	ER1	ER2	FCS	ED
-----	----	-----	------	----	----	----	-----	-----	-----	----

- SD1 – úvodní znak 1, pevná hodnota \$10
SD2 – úvodní znak 2, pevná hodnota \$68
LE – délka dat, vlastní délka dat + 3 (DA,SA,FC)
LER – opakovaná délka dat
SD2R – opakovaný úvodní znak 2, pevná hodnota \$68
DA – cílová adresa zprávy
SA – zdrojová adresa zprávy
FC – řídicí byte rámce – definuje službu rámce protokolu FINET
 \$00 – odpověď CONNECT
 \$08 – odpověď s daty
 \$0C – negativní odpověď
 \$69 – dotaz CONNECT
 \$63 – dotaz zápis dat do jednotky
 \$6C – dotaz čtení dat z jednotky
ER1 – kód negativní odpovědi
 \$F1 – neznámý kód FC
 ostatní kódy jsou určeny pro vyšší vrstvu
ER2 – rozšiřující data negativní odpovědi (pro vyšší vrstvu)
DATA – vlastní předávaná data (pro vyšší vrstvu)
FCS – kontrolní součet jako bytový součet DA+SA+FC+ DATA[] modulo 256.
ED – koncový znak, pevná hodnota \$16
SACK – krátké potvrzení, pevná hodnota \$E5

Adresace

Zdrojová adresa je adresa odesilatele dat, cílová pak jeho příjemce, to platí i v odpovědi. Zdrojová adresa dotazu z programu MOST bývá 255 (\$FF). Pokud je cílovou adresou 0 odpoví na dotaz zařízení se všemi adresami, v odpovědi se pak objeví skutečná adresa tohoto zařízení. Měřicí přístroje FIEDLER nepodporují kontrolu kolize na lince, proto není možné v síti více zařízení používat adresu 0. Komunikace může, ale nemusí začínat krátkým rámcem s FC = \$69 (CONNECT) a DA = 0. Odpověď pak obsahuje skutečnou adresu SLAVE přístroje. Nebo lze tento FC použít pro zmapování sítě postupnou inkrementací DA.

Služba CONNECT

Slouží pro iniciaci spojení se zařízením FINET. Dotaz tvoří rámec bez datového pole s FC = \$69 a pozitivní odpověď tvoří rámec bez datového pole s FC = \$00. Pokud je v dotazu použita DA = 0, je v odpovědi skutečná adresa zařízení, které odpovědělo.

Dotaz :

\$10	DA	SA	\$69	FCS	\$16
------	----	----	------	-----	------

Kladná odpověď :

\$10	DA	SA	\$00	FCS	\$16
------	----	----	------	-----	------

SEZNAM SLUŽEB PROTOKOLU FINET

Obecná struktura

Pro přenos služeb protokolu spolu s jejich parametry slouží pole DATA rámce protokolu. Řídící byte rámce je určen charakterem přenášených parametrů (zda převažuje zápis či čtení). Parametry jednotlivých služeb se liší podle typu přístroje a jeho verze. Pro identifikaci s jakým přístrojem se komunikuje slouží služba IDENTITY, kterou podporují všechny přístroje ve stejném formátu.

Dotaz

KS	Volitelné parametry dotazu
----	----------------------------

Kde KS je kód služby z následujícího seznamu služeb

Odpověď

Parametry odpovědi pokud nějaké jsou

Negativní odpověď – pole ERR a ERDATA rámce

ERR	ERDATA
-----	--------

Kde ERR je:

- \$02 – neznámý kód služby
- \$03 – chybná délka předávaných dat, pravděpodobně chybný počet parametrů
- \$0F – parametr mimo rozsah
- \$10 – jiná chyba specifikovaná v ERDATA
- \$20 – chybné nebo nezadané heslo u služby vyžadující heslo

ERDATA obsahuje minimálně jeden byte, který je v současné době bez významu

Seznam služeb

Služba	Kód KS	Kód FC	Popis
READN	\$0B	\$6C	Čtení obecného bloku dat
WANDRN	\$0C	\$63	Zápis a čtení obecného bloku dat
IDENTY	\$C0	\$6C	Identifikace jednotky – společná všem přístrojům
SETDPTR	\$90	\$63	Nastavení ukazovátka paměti
RDDTA1	\$AA	\$6C	Čtení datové řádky a informací o datové paměti

Typy parametrů služeb:

- <BYTE> 8 bitový parametr dle obecných zvyklostí (unsigned char)
- <WORD> 16 bitový parametr
- <FLOAT> 32 bitový parametr s pohyblivou des. čárkou
- <STRUCT> obecná datová struktura
- <STRTIME> struktura data a času v tomto pořadí:
 - <BYTE> Min - minuty 0..59
 - <BYTE> Hod - hodina 0..23
 - <BYTE> Dat - datum 1..31
 - <BYTE> Mes - měsíc 1..12
 - <WORD> Rok - rok 1990 .. 2090

Vícebytové parametry mají významově nejnižší byte jako první (little endien). Některé starší přístroje používali řazení opačné (cca do konce roku 2003). Rozlišení poskytuje parametr v odpovědi na službu IDENTITY (viz níže)

Společné služby všech přístrojů:
Služba READN- čtení obsahu datových registrů
Funkce:

Čtení obsahu datových registrů. Přímý přístup k měřeným hodnotám, informacím o stavu a parametřům jednotky. Adresy a popis obsahu registrů je obsahem samostatné přílohy.

Dotaz:

FC=\$6C

LE=4+4 x n (n je počet čtených bloků dat)

Datové pole tvoří kód služby \$0B a seznam požadovaných registrů:

\$0B	TR1	AL1	AH1	LR1	TRn	ALn	AHn	LRn
------	-----	-----	-----	-----	-------	-----	-----	-----	-----

TRn - typ registru, pro reg. jednotku vždy = 3 (registr R)

ALn - dolní byte adresy prvního bytu n-tého čteného registru

AHn - horní byte adresy prvního bytu n-tého čteného registru

LRn - počet čtených bytů n-tého čteného registru

Odpověď:

FC=8

LE=3+LR1+LR2+...+LRn

Popis datového pole odpovědi:

Data z jednotlivých registrů v pořadí a o velikosti tak jak byly uvedeny v dotazu.

Služba WANDRN- čtení a zápis obsahu datových registrů
Funkce:

Zápis jedné oblasti registrů a čtení obsahu jednoho bloku datových registrů. Nejprve je uložen obsah zapisovaných registrů a pak přečten obsah čtených registrů. To umožňuje vykonání operací s okamžitou odezvou v odpovědi.

Dotaz:

FC=\$6C

LE=12 + LW (LW je počet zapisovaných bytů)

Datové pole tvoří kód služby \$0D a seznam požadovaných a zapisovaných registrů:

\$0D	TR	ALR	AHR	LR	TW	ALW	AHW	LRW	DATA
									W	

TR - typ registru, pro reg. jednotku vždy = 3 (registr R)

ALR - dolní byte adresy prvního bytu čteného bloku

AHR - horní byte adresy prvního bytu čteného bloku

LR - počet čtených bytů čteného registru

TW - typ registru, pro reg. jednotku vždy = 3 (registr R)

ALW - dolní byte adresy prvního bytu zapisovaného bloku registru

AHW - horní byte adresy prvního bytu zapisovaného bloku registru

LW - počet čtených bytů zapisovaného registru

DATAW - zapisovaná data

Odpověď:

FC=8

LE=3+LR

Popis datového pole odpovědi:

Data z jednotlivých registrů v pořadí a o velikosti tak jak byly uvedeny v dotazu.

Služba IDENTITY- identifikace jednotky pro FINET.
Funkce:

Čtení identifikačních údajů připojené jednotky. Tuto službu ovládají všechna zařízení FINET ve stejném formátu !

Dotaz:

FC=\$6C

LE=4

Datové pole tvoří pouze kód služby \$C0.

Odpověď:

FC=8

LE=64+3=67

Popis datového pole odpovědi:

Struktura Parstruktura.

typedef struct

```

{
    BYTE          KKod1;                /* kontrolní kód 0x55 */
    char          SWDat[9];             /* string datum překladu SW */
    WORD         TypCislo;              /* typové číslo */
    char         TypHW[16];             /* název přístroje */
    char         VerHW[5];              /* string verze HW */
    char         VerSW[5];              /* string verze SW */
    BYTE         DatInst;               /* datum instalace - den */
    BYTE         MesInst;               /* datum instalace - měsíc */
    WORD         RokInst;               /* datum instalace - rok */
    WORD         VyrCislo;              /* výrobní číslo */
    WORD         SWKonfig;              /* konfigurace programových bloků */
    BYTE         RTC_Trimm;              /* kalibrační konstanta RTC */
    BYTE         RTC_TepCor;            /* teplotní korekce RTC */
    BYTE         TimeType;              /* formát času */
    BYTE         MemType;               /* typ datové paměti */
    BYTE         ParType;               /* typ parametru */
    BYTE         ParSize;               /* typ parametru */
    BYTE         ParVerz;               /* verze parametru */
    BYTE         CalType;               /* typ kalibrace */
    BYTE         PomParam[5];           /* pomocné parametry */
    BYTE         VerzeBL;               /* verze zavaděče FW */
    BYTE         Swaping;               /* 0 – Big Endian , 1 – Little Endian */
    BYTE         FINETType;             /* modifikace protokolu FINET */
    BYTE         KKod2;                 /* kontrolní kód 0xAA */
    BYTE         Suma;                  /* kontrolní suma modulo 256 */
} IDStruct; /* 64B */
    
```

ČTENÍ ARCHIVOVANÝCH DAT

Služba SETRDPTR - nalezení řádky dat podle zadaného data a času.

Používá se před přenosem dat z jednotky. První přenesená řádka obsahuje zadané datum a čas. Pokud je přenášeno několik řádek není třeba volat opakovaně (počítadlo řádek se inkrementuje automaticky).

FC=\$63

LE=6+3=9

Popis datového pole :

\$90	RR	MM	DD	HH	MN
------	----	----	----	----	----

RR - (byte) rok hledaného záznamu (posun o 1990 let, tj. 16 značí rok 2006)

MM - (byte) měsíc hledaného záznamu (1..12)

DD - (byte) den hledaného záznamu (1..31)

HH - (byte) hodina hledaného záznamu (0..23)

MN - (byte) minuta hledaného záznamu (0..59)

Odpověď: SACK

Služba RDDTA1- čtení řádky dat.

FC=\$6C

LE=3+3=6

Popis datového pole :

\$AA	LH	LL
------	----	----

LH - (byte) horní byte indexu čtené řádky,
 - nebo 0xFE pro načtení pouze struktury InfoPameti, vracená datová řádka bude mít index poslední platné hodnoty PCLine

- nebo 0xFF pro načtení řádky nastavené službou SETRDPTR

LL - (byte) dolní byte indexu čtené řádky

Odpověď:

FC=8

LE=128+12+3=143 nebo 128+24+3=155

Popis datového pole odpovědi:

- požadovaná datová řádka (128B). Datová řádka je tvořena buňkami o velikosti 4B. Jejich význam je vysvětlen v příloze.

-Informace o stavu datové paměti ve struktuře TypInfoPameti o délce 12B (do verze FW 1.41) nebo 22B.

typedef struct

```
{
    word MaxLine;          /* maximální index řádky */
    word FstLine;          /* index řádky s nejstaršími daty */
    word PCLine;           /* index právě čtené řádky */
    word WrLine;           /* index řádky s nejnovějšími daty */
    byte WrIndex;          /* index na poslední uložené buňky (0..31) v rámci WrLine */
    byte Status;           /* stav paměti 0.. OK 1.. smazaná 2.. plná*/
    word MinLine;          /* minimální index řádky */
    word PCLines[4];       /* zatím bez významu – až od verze 1.45*/
    byte PCIndexes[4];     /* zatím bez významu – až od verze 1.45 */
}TypInfoPameti;
```

Platný index řádky musí být v rozsahu MinLine až MaxLine-1. Paměť se cyklicky přepisuje ve směru od MinLine k MaxLine. Nejstarší datová řádka je FstLine, naposledy uložená (nemusí být kompletní) je pak řádka s indexem WrLine. Kolik buněk je uloženo v nejnovější řádce dat ukazuje index WrIndex.

Příloha 1

Seznam měřených veličin

Co	Měřená veličina	Zákl. jednotky	Jednotky	Koeficient	Bipolární	Integrální
0	Kanál neobsazen	-	-	-	-	-
1	Průtok	0,1 l/s	l/s hl/s m ³ /s l/h hl/h m ³ /h	10 1000 10000 2.777778E-3 2.777778E-1 2.777778	0	1
2	Hladina nebo Vzdálenost	1 mm	mm m	1 1000	0	0
3	Objem	1 l	l hl m ³	1 100 1000	0	0
4	Teplota	0,01 °C	°C K	1 297,15 (adit.)	1	0
5	Vlhkost	0,01 %	%	100	0	0
6	PH	0,001 pH	pH	1000	0	0
7	Redox potenciál, ISE	0.1 mV	mV	10	1	0
8	Rozpuštěný kyslík	0,001 mg/l	mg/l	1000	0	0
9	Vodivost	1 μs/cm ²	ms/cm ²	1000	0	0
10	Tlak	1 Pa	Pa hPa kPa MPa	1 100 1000 1E6	0	0
11	Srážky dešťové	0.01 mm	mm	100	0	1
12	Proud	1 μA	A mA μA	1E6 1000 1	1	0
13	Napětí	1 μV	V mV μV	1E6 1000 1	1	0
14	Frekvence	1 Hz	Hz kHz min ⁻¹	1 1000 60	0	0
15	Pulsy	1 puls	- puls	1 1	0	1
16	Volitelná veličina	-	-	1	volitelně	volitelně
17	Binární stav 16 bin kanálů	-	-	-	-	-
18	Rychlost větru	1 m/s	m/s	1	0	0
19	Směr větru	1°	°	1	0	0
20	Radiace	1 W/m ²	W/m ²	1	0	1
21	Výpar	1 mm	μm mm	0.001 1	0	1

Příloha 2

Seznam chybových kódů

Kód	Popis chyby
0	Žádná chyba
10	Přerušení toku dat. Odpojená sonda.
11	Chyba AD převodníku.
12	Přetečení měření frekvence.
13	Podtečení výsledku pod dovolenou mez
14	Přetečení výsledku nad dovolenou mez
15	Jiná chyba při výpočtu – dle měřené veličiny
16	Probíhá oplach elektrod
17	Neplatné měření z důvodu zarušení signálem GSM
18	Chyba výpočtu teplotní korekce kyslíkového čidla
19	Probíhá kalibrace čidla
20	Chyba kontrolní sumy při komunikaci s inteligentní sondou.
21	Inteligentní sonda nevysílá nebo neměří požadovanou veličinu.
22	Inteligentní sonda nemá platná data (např. po zapnutí napájení).
23	Překročení mezí číslicového filtru (hodnota mimo meze)
24	Chyba měření směru větru z důvodu nulové rychlosti větru.
31	Neznámá měřící metoda.
32	Inicializace měření – čeká na nová platná data.
33	Chyba ultrazvukového čidla – nejsou pulsy.
34	Chyba ultrazvukového čidla – echo v mrtvém pásmu.
35	Chyba ultrazvukového čidla – echo překročilo max. vzdálenost.
36	Chyba ultrazvukového čidla – diferenciální chyba echa. (zvlnění hladiny, pěna atd.)
37	Chyba teplotního čidla ultrazvukové sondy.
42	Přerušení přívodu k Pt100
43	Zkrat na přívodu k Pt100.
255	Neobsazený měřící kanál.

Příloha 3

Paměť naměřených dat - struktura

Základní parametry:

1. paměť je organizovaná do buněk o velikosti 4B. Jedna buňka obsahuje pole 4 bytů B[0] .. B[3]. Byte B[0] je na nejnižší adrese.
2. použití 4B reprezentace času s rozlišením 1 sec udává počet vteřin od soboty 1.1.2000 00:00 CET.
3. každé zapisované hodnotě je jednoznačně přiřazen časový údaj pořízení
4. 128B (32 buněk) tvoří jednu řádku dat pro přenos protokolem FINET. Řádka dat je v paměti jednoznačně určena svým indexem.
5. v paměti jsou uloženy za sebou časové údaje, hodnoty analogových kanálů, stavy binárních kanálů, události definované kódem a textové události. Uložený časový údaj je platný až do nalezení další buňky s jiným časovým údajem. Nelze jednoznačně určit kde se časový údaj v rámci datové řádky nachází (také tam nemusí být vůbec).
6. čtení datové paměti se řídí strukturou InfoPameti, která obsahuje údaje o minimální, maximální, aktuálním indexu řádky a další informace pro řízení načítání dat. roto je součástí odpovědi komunikační služby RDDTA1. Lze ji také načíst z R registru v rozsahu 0x0940 až 0x094B pomocí služby READN
7. pro vyhledání požadovaného času v datové paměti slouží služba WRDPTR s parametry hledaného času. Stanice okamžitě odpoví krátkým potvrzením a do PCIndex v InfoPameti nastaví řádku, která obsahuje nejbližší vyšší nebo shodný časový údaj hledanému.

Popis paměťové buňky:

Hodnota kanálu (0XXX)

bit B[0].7	0
bit B[0].6	0 .. bez chyby 1 .. měření s chybou
bit B[0].5	bipolarita
bity B[0].0 až B[0].4	kód měřené veličiny (0..3)
bity B[1].7 a B[1].6	počet des. míst (0..3)
bity B[1].0 až B[1].5	index měřícího kanálu (0..63)
B[2]	uložená hodnota nebo číslo chyby, významově nižší byte
B[3]	uložená hodnota nebo číslo chyby, významově vyšší byte

Časový údaj (10XX)

bit B[0].7	1
bit B[0].6	0
bity B[0].0 až B[0].5	čas ve vteřinách, část významově nejvyššího bytu
B[1]	čas ve vteřinách, druhý nejvýznamnější byte
B[2]	čas ve vteřinách, třetí nejvýznamnější byte
B[3]	čas ve vteřinách, nejméně významný byte

Číslo je počtem vteřin od soboty 1.1.2000 00:00 CET.

Událost (110X)

bit B[0].7	1
bit B[0].6	1
bit B[0].5	0

bity B[0].0 až. B[0].4	rezerva nastaveno na 0
B[1]	kód události 0..255
B[2]	první parametr události
B[3]	druhý parametr události

Text – 4 znaky v 7-bitovém formátu (1110)

bit B[0].7	1	
bit B[0].6	1	
bit B[0].5	1	
bit B[0].4	0	
bity B[1].5 až. B[2].7 a bity B[0].0 až. B[0].3		1. ASCII znak
bity B[2].6 až. B[2].7 a bity B[1].0 až. B[1].4		2. ASCII znak
bit B[3].7 a bity B[2].0 až. B[2].5		3. ASCII znak
bity B[3].0 až. B[3].6		4. ASCII znak