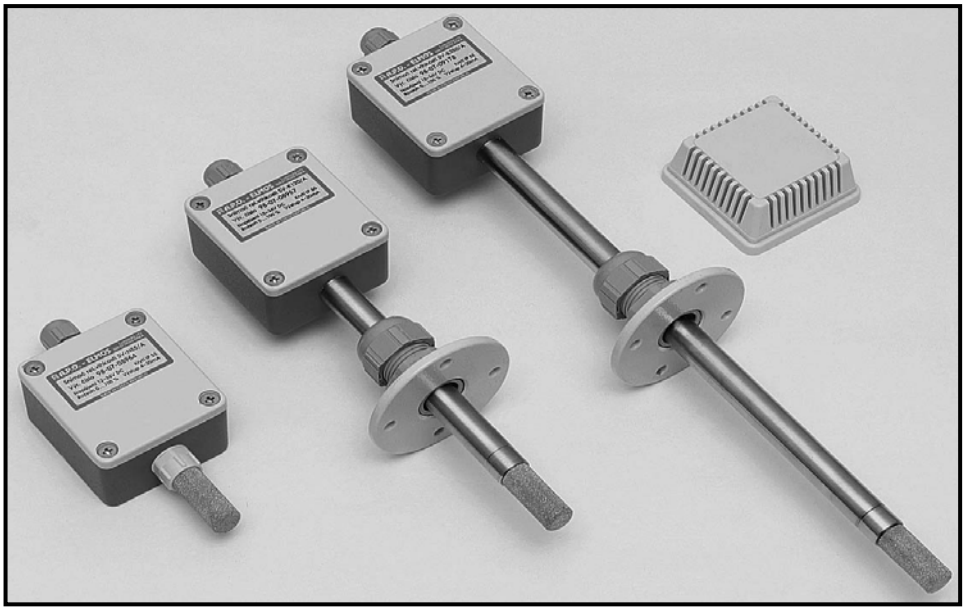
Komunikační protokol snímače rel. vlhkosti SV-xxx-x



Výrobce:

APOELMOS
measurement & control

A.P.O. – ELMOS v.o.s.
Pražská 90, 509 01 Nová Paka
Česká republika
tel.: 493 504 261, fax: 493 504 257
e-mail: apo@apoelmos.cz
http://www.apoelmos.cz

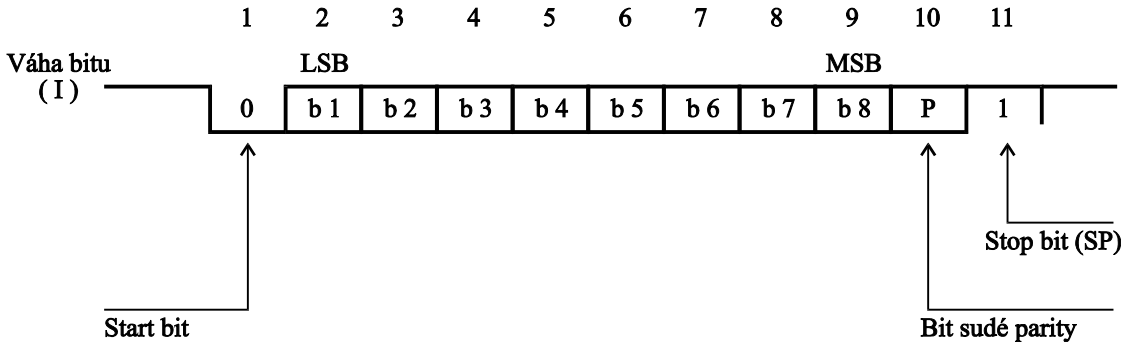
CE ISO 9001

Popis komunikačního protokolu

Komunikační protokol vychází z protokolu **PROFIBUS** vrstva 2. Datová část (vrstva 7) implementuje protokol.
Komunikace je typu **master - slave** a umožňuje obousměrnou komunikaci mezi stanicemi. Komunikace využívá rozhraní RS 485.

Znak telegramu (UART - Character)

stavba:



Každý UART - charakter má 11 bitů, a to 1 start-bit (ST) se signálem logická "0", 8 informačních bitů (I), 1 paritní bit pro sudou paritu (P) se signálem logická "1" a 1 stop-bit (SP) se signálem logická "1". Použitá přenosová rychlost 9600 Bd.

Podmínky komunikace:
Komunikace jsou vyvolány nadřízeným účastníkem komunikace na principu dotaz - odpověď. Tento princip umožňuje připojení většího počtu účastníků k nadřízenému systému na rozhraní RS-485. Regulátory a snímače se chovají jako podřízený účastník (slave).
Z časového hlediska je nutné dodržet následující podmínky:

a) mezi jednotlivými byty vysílanými z nadřízeného systému musí být **kratší** prodleva než trojnásobek doby potřebné pro vyslání jednoho bytu.
b) mezi přijatou odpovědí a vyslanou další zprávou musí být klid na lince **delší** než trojnásobek doby potřebné pro vyslání jednoho byte.
c) Jestliže dojde přijímací stranou k zjištění chyby linkového protokolu (chyba rámce, parity, neprůchodná linka, nedodržení výše uvedených podmínek), nebo k chybě v přenosovém protokolu (chybný startovací paritní, ukončovací znak, délka telegramu), přijímací strana zprávu nezpracuje ani na ni neodpoví. V případě nesplnitelného požadavku na vyslání nebo na zápis dat (přístroj data neobsahuje), se vyšle chybové hlášení s SD1 a FC = 2 (záporné potvrzení).
d) mezi posledním bytem vyslané zprávy a prvním bytem přijaté odpovědi je prodleva minimálně stejná jako doba potřebná pro vysílání jednoho bytu..

VRSTVA 2

Formáty telegramů s pevnou délkou bez datového pole:

a) výzva

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED

b) odpověď

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED

Formát telegramu s pevnou délkou

Telegram začíná s SD1 a FC=0x69 a končí koncovým znakem ED.
Kladná odpověď je telegram s pevnou délkou s FC=0. Záporná odpověď FC=2.

Příklad zadání formátu telegramu s pevnou délkou bez datového pole:

```
ŽÁDOST                    Počet vyslaných znaků:   6
10 02 04 69 6F 16

ODPOVĚĎ                   Počet přijatých znaků:   6
10 04 02 00 06 16
```

Formáty telegramů s proměnnou délkou informačního pole:

a) výzva

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED

Význam použitých symbolů

SD1	začátek rámce (Start Delimiter), kód 10H
SD2	začátek rámce (Start Delimiter), kód 68H
LE	délka informačního pole (Length) začíná bytem DA a končí bytem před FCS. Délka pole 4 - 249.
LEr	opakování bytu délky informačního pole (Lenght repeat)
DA	adresa cílové stanice (Destination Address)
SA	adresa zdrojové stanice (Source Address)
FC	řídící byte (Frame Control)
DATA	pole dat maximálně 246 bytů
FCS	kontrolní součet (Frame Check Sum)
ED	konec rámce (End Delimiter), kód 16H

LE, LEr - Délka informačního pole

Oba byty v hlavičce telegramu s proměnnou délkou informačního pole obsahují počet bytů informačního pole. Je v tom započítáno DA, SA, FC a DATA. Nejnižší hodnota LE je 4, nejvyšší 249. Tím lze přenést 1 - 246 bytů dat.

DA, SA - Adresa stanice (DA - cílová, SA - zdrojová)

Adresy mohou ležet v rozmezí 0 - 126, přičemž adresa 127 je použita jako globální adresa pro vysílání zpráv pro všechny stanice. Při zavolení globální adresy přístroj pouze naslouchá (nevysílá). V odpovídajícím telegramu je cílová adresa (DA) vlastně zdrojová adresa (SA) z výzvového telegramu.

Omezení: Maximální nastavitelná adresa je 126. Regulátory a snímače neumí rozšířit adresu pomocí bitu EXT, jak je definováno v PROFIBUSu.

FC - <u>Řídící byt</u>

Řídící byt v hlavičce rámce obsahuje přenosovou funkci a informaci zabraňující ztrátě resp. zdvojení zprávy.

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
RES	1	FCB	FCV	FUNKCE			
	0	Stn - Type					

RES - rezervováno

b7 = 1 - rámec výzvy (Send / Request)

FCB (Frame Count Bit): 0/1 - alternující bit sledu výzev
FCV (Frame Count Bit Valid): 0 - funkce FCB neplatná
1 - funkce FCB platná

Regulátory a snímače nevyužívá alternující bit FCB při FCV = 1, tyto bity musí mít hodnotu FCB=1 a FCV=0.

FUNKCE: rámec výzvy b7 = 1

kód	funkce
0x03	Send Dat with Acknowledge poslání dat s potvrzením
0x09	Request FDL - Status With Reply dotaz na Status
0x0C	Send and Request Data poslání a požadavek na data

b7 = 0 - rámec potvrzení nebo odpovědi (Acknowledgement/Response)

Stn - Type (Station type a FDL - STATUS) - charakterizuje typ účastníka.
Pouze pasivní účastník ⇒ b6 a b5 = 0.

FUNKCE: rámec odpovědi b7 = 0

kód	funkce
0x00	Acknowledgement positive kladné potvrzení
0x02	Acknowledgement negative záporné potvrzení
0x08	Response FDL / FMA - Date vyslání dat

FCS - kontrolní součet

Kontrolní součet je dán aritmetickým součtem dat informačního rámce DA, SA, FC a DATA modulo 256 (100h) se zanedbáním vyšších řádů vzniklých přenosem 256 (100h).
25h = (24h + 30h + 37h + 52h + 48h) MOD 100h

Pro SD1 $\sum_{DA}^{FC}$ mod 256 pro SD2 $\sum_{DA}^{FCS-1}$ mod 256

Formát telegramu s proměnnou délkou informačního pole

Telegram začíná s SD2 a FC=0x6C a končí koncovým znakem ED.
Žádost je čtení z tabulky č. 1 dva byte s offsetem = 0.
Kladná odpověď je telegram s pevnou délkou s FC=8. Záporná odpověď FC=2.

```
ŽÁDOST                      Počet vyslaných znaků:  13
68 07 07 68 02 04 6C 01 01 02 00 76 16

ODPOVĚĎ                     Počet přijatých znaků:   11
68 05 05 68 04 02 08 01 81 90 16
```

VRSTVA 7

Vrstva 7 (**datová** část PROFIBUSu) implementuje protokol. Jsou k dispozici následující služby:

1) **Čtení identifikace přístroje**
2) **Čtení verze firmware**
3) **Čtení hodnoty**
4) **Zápis hodnoty**
5) **Čtení stavu přístroje**
6) **Čtení a zápis synchronizačních dat**

1) <u>Čtení identifikace přístroje - Identify</u>
telegram SD2 datová část

a) žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RI	FCS	ED

FC		0x6C
RI	REQ_IDENTIFY	0x00

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED

FC		0x08
DATA	Název typu zařízení	21 byte

2) <u>Čtení verze firmware - Version</u>
telegram SD2 datová část

a) žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RV	FCS	ED

FC		0x6C
RV	REQ_VERSION	0x04

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED

FC		0x08
DATA	Název verze zařízení	21 byte

3) Čtení dat - Read
Čtená hodnota je určena tabulkou, počtem byte a offsetem.

a) žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RR TC PB OF	FCS	ED

FC		0x6C
RR	REQ_READ	0x01
TC	TABULKA_ČÍSLO	číslo použité tabulky
PB	POČET_BYTE	počet byte v tabulce
OF	OFFSET	posuv v tabulce

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	1 - n byte dle tab.	FCS	ED

Kladné potvrzení (SD2, FC = 08), v případě chyby (SD1, FC = 2).

FC	0x08
Data	1 - n byte dle tab.

4) Zápis jedné hodnoty - Write
Zapisovaná hodnota je určena tabulkou, počtem byte a offsetem.

a)žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RW TC PB OF DT	FCS	ED

FC		0x63
RW	REQ_WRITE	0x01
TC	TABULKA_ČÍSLO	číslo použité tabulky
PB	POČET_BYTE	počet byte v tabulce
OF	OFFSET	posuv v tabulce
DT	DATA	posílaná data n byte (PB byte)

b) odpověď
Kladné potvrzení (SD1, FC = 0), v případě chyby FC = 2.

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED

5) Čtení stavu přístroje

telegram SD2, datová část

a)žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RU	FCS	ED

FC 0x6C
RU REQ_Unit_Status 0x03

b)odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED

FC 0x08
DATA stav regulátoru 3 byte

2 byte	1 byte
naměř. hodnota (int)	**OUT** (char)

OUT = 0 výstupní relé je vypnuto
OUT = 1 výstupní relé je zapnuto
naměřená hodnota = int formát v rozsahu 1až 1000 odpovídá 0,1 až 100% r.v.

6) Čtení a zápis synchronizačních dat
Telegram SD2, datová část.

a)žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RSS	FCS	ED

FC 0x63
RSS REQ_SYNCHRO_SAMPLING 0x05

b) odpověď po instrukci REQ_SYNCHRO_SAMPLING s FC=0x63 se provede odběr naměřené hodnoty do paměti. Kladná potvrzení (SD1, FC = 0), v případě chyby (FC = 2). Při použití globální adresy DA=127 není žádná odpověď, přístroj pouze provede odběr naměřených dat.

c) odpověď po instrukci REQ_SYNCHRO_SAMPLING s FC=0x6C

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RES Naměřená hodnota	FCS	ED

1 byte	2 - byte
RES	**naměřená hodnota** (int)

define FC 0x08
#define RES 0x01 indikuje první odběr
#define RES 0x00 indikuje, že nejméně jednou přečtena data
naměřená hodnota = int formát v rozsahu 1až 1000 odpovídá 0,1 až 100% r.v.

Význam použitých symbolů

# define REQ_IDENTIFY	0x00	požadavek na identifikaci
# define REQ_READ	0x01	žádost na poslání dat
# define REQ_WRITE	0x02	žádost na zápis dat
# define REQ_Unit Status	0x03	požadavek na stav přístroje
# define REQ_VERSION	0x04	požadavek na verzi firmware
# define REQ_SYNCRO_SAMPLING	0x05	žádost na synchronní odběr

Tabulka 1

Tabulka_číslo TC = 1			
význam	**rozsah**	**typ**	**počet byte**
Alarm Limit	**1-999**	**int**	**2**
Alarm hystereze	**1-999**	**int**	**2**
Enable/Disable Alarm (aktivace alarmu nastaveného po RS-485 1-relé nebo tranzistor je vždy vypnutý)	**0 / 1**	**char**	**1**

Nastavení alarmu 0,1 až 100% odpovídá hodnotě 1 až 1000 (procento x 10).

Tabulka 2

Tabulka_číslo TC = 2				
význam	**označení**	**rozsah**	**typ**	**počet byte**
Adresa přístroje	**-**	**0 - 126**	**char**	**1**

Po nastavení adresy snímače je odpověď s novou adresou SA.

Formát dat uložených v SV-xxx/x

Signed and Unsigned Characters
Rozsah char typu je 1 byte (8 bitů). Pro příklad hodnota 0x12

Address	+0
Contents	0x12

Signed and Unsigned Integers
Rozsah int typu je 2 byte (16 bitů). Pro příklad hodnota 0x1234

Address	+0	+1
Contents	0x12	0x34

Signed and Unsigned Long Integers
Rozsah long typu je 4 byte (32 bitů). Pro příklad hodnota 0x12345678

Address	+0	+1	+2	+3
Contents	0x12	0x34	0x56	0x78

Floating-point Numbers
Rozsah float typu je 4 byte (32 bitů) dle standartu IEEE-754

Address	+0	+1	+2	+3
Contents	SEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM

S reprezentuje znaménko (1 záporná hodnota a 0 je kladná hodnota)
E "Two's complement exponent" s ofsetem 127
M 23-bit normální mantisa.

Příklad: hodnota -12,5 je vyjádřená hexadecimálně 0xC1480000

Address	+0	+1	+2	+3
Contents	0xC1	0x48	0x00	0x00

Poznámka:
Nejdříve je odvysílán znak s adresou (address+0) a naposled je odvysílán znak s adresou (address+n).