

# M4016-G (-CS, -KDO)

*uživatelská příručka verze 1.19*

*1/2017*



***Registrační a řídící jednotka,  
Telemetrická stanice,  
Průtokoměr, ...***

**FIEDLER AMS**

ELEKTRONIKA PRO EKOLOGII



# OBSAH:

<b>VARIANTY M4016</b>	<b>6</b>
<b>1. POPIS TELEMETRICKÉ STANICE M4016</b>	<b>7</b>
1.1. PŘÍKLADY VYUŽITÍ	7
1.2. ZÁKLADNÍ POPIS	7
1.3. PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ	8
1.4. ELEKTRONICKÁ ČÁST	10
1.5. MECHANICKÉ PROVEDENÍ	11
1.5.1. NÁSTĚNNÉ PROVEDENÍ PRO PEVNOU MONTÁŽ	11
1.5.2. VESTAVNÉ PROVEDENÍ	11
1.5.3. PROVEDENÍ PRO MONTÁŽ NA ČELNÍ PANEL	11
1.5.4. POLNÍ PŘENOSNÉ PROVEDENÍ	12
<b>2. INSTALACE STANICE</b>	<b>13</b>
2.1. UMÍSTĚNÍ STANICE	13
2.2. INSTALACE STANICE S GSM MODEMEM	13
2.2.1. AKTIVACE SIM KARTY	13
2.2.2. NAsAZENÍ SIM KARTY	14
2.2.3. SIGNALIZACE PROVOZNÍCH STAVŮ	14
2.3. VSTUPY STANICE M4016	15
2.3.1. SPOLEČNÉ VLASTNOSTI VSTUPŮ	15
2.3.2. PŘEHLED PŘÍPOJNÝCH DESEK	16
2.3.3. DIGITÁLNĚ-ANALOGOVÉ VSTUPY DAV	19
2.3.4. DIGITÁLNÍ VSTUPY DV	20
2.3.5. ANALOGOVÉ VSTUPY AV	20
2.3.6. PULSNĚ-BINÁRNÍ VSTUPY PV	22
2.3.7. ROZHRANNÍ RS-485	23
2.3.8. EXTERNÍ VSTUPY PROSTŘEDNICTVÍM SMS	23
2.4. BINÁRNÍ VÝSTUPY JEDNOTKY M4016	24
2.5. EXTERNÍ VSTUPY A VÝSTUPY	25
2.5.1. EXTERNÍ VSTUPNĚ-VÝSTUPNÍ JEDNOTKA DV2	25
2.6. ANALOGOVÉ VÝSTUPY JEDNOTKY M4016	26
<b>3. OVLÁDÁNÍ REGISTRAČNÍ JEDNOTKY Z KLÁVESNICE</b>	<b>28</b>
3.1. PŘEHLED PROGRAMOVÝCH SLUŽEB	28
3.2. CYKLICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ VYBRANÝCH KANÁLŮ	29
3.3. ZOBRAZENÍ STATISTICKÝCH HODNOT	30
3.3.1. ZOBRAZENÍ LOKÁLNÍCH MINIM A MAXIM ZVOLENÉHO DNE	30
3.3.2. SUMÁRNÍ HODNOTY	31
3.3.3. PRŮMĚRNÁ HODNOTA	31
3.3.4. NULOVÁNÍ STATISTICKÝCH HODNOT	31
3.4. ZOBRAZENÍ ARCHIVOVANÝCH HODNOT	32
3.4.1. VÝVOLÁNÍ ARCHIVOVANÝCH HODNOT	32
3.5. HLAVNÍ MENU INFORMACE	33
3.5.1. DATOVÁ PAMĚŤ	34
3.5.2. AKUMULÁTOR	34
3.5.3. DATUM A ČAS	34
3.5.4. VÝROBNÍ DATA	34
3.5.5. CHYBOVÝ ZÁSOBNÍK	34
3.5.6. PROVOZNÍ HODINY – CHYBA PŘIPOJENÉHO SNÍMAČE	34

3.5.7.	MODEM	35
<b>3.6.</b>	<b>MENU RUČNÍ ŘÍZENÍ</b>	<b>36</b>
3.6.1.	RELÉ	36
3.6.2.	ANALOGOVÝ VÝSTUP	37
3.6.3.	ZAPNUTÍ MODEMU	37
<b>3.7.</b>	<b>HLAVNÍ MENU NASTAVENÍ</b>	<b>38</b>
3.7.1.	PARAMETRY	39
3.7.2.	MĚŘÍCÍ KANÁLY	41
3.7.3.	BINÁRNÍ KANÁLY	45
3.7.4.	ALARMY	47
3.7.5.	ANALOGOVÝ VÝSTUP	49
3.7.6.	RELÉ	50
3.7.7.	INICIALIZACE	53
3.7.8.	INSTALACE	53
3.7.9.	MODEM	54
<b>4.</b>	<b>NASTAVENÍ PARAMETRŮ Z PROGRAMU MOST</b>	<b>55</b>
<b>4.1.</b>	<b>PROGRAM MOST</b>	<b>55</b>
4.1.1.	ZÁKLADNÍ PRAVIDLA	55
4.1.2.	NASTAVENÍ PARAMETRŮ ON-LINE	55
4.1.3.	NASTAVENÍ PARAMETRŮ PŘES SERVER	55
<b>4.2.</b>	<b>ZÁKLADNÍ PARAMETRY</b>	<b>56</b>
4.2.1.	IDENTIFIKACE	56
4.2.2.	ARCHIVACE	56
4.2.3.	ČASOVÉ PÁSMO	57
4.2.4.	ZOBRAZENÍ	57
4.2.5.	NAPÁJENÍ	57
4.2.6.	KOMUNIKAČNÍ RYCHLOSTI A PROTOKOLY	58
<b>4.3.</b>	<b>NASTAVENÍ ANALOGOVÝCH KANÁLŮ</b>	<b>60</b>
4.3.1.	POSTUP NASTAVENÍ A ZÁKLADNÍ PARAMETRY	60
4.3.2.	ALARMY	62
4.3.3.	ZOBRAZENÍ	62
4.3.4.	ARCHIVACE	63
4.3.5.	UPŘESŇUJÍCÍ PARAMETRY	64
<b>4.4.</b>	<b>NASTAVENÍ BINÁRNÍCH KANÁLŮ (BINÁRNÍ VSTUPY)</b>	<b>68</b>
<b>4.5.</b>	<b>NASTAVENÍ RELÉ (BINÁRNÍ VÝSTUPY)</b>	<b>69</b>
<b>4.6.</b>	<b>NASTAVENÍ VÝSTUPNÍCH PROUDOVÝCH SMYČEK 4-20 mA</b>	<b>75</b>
<b>4.7.</b>	<b>PARAMETRY GSM KOMUNIKACE</b>	<b>76</b>
<b>4.8.</b>	<b>SMS KOMUNIKACE</b>	<b>77</b>
4.8.1.	SEZNAM OPRÁVNĚNÝCH OSOB	77
<b>4.9.</b>	<b>ROZDĚLENÍ SMS</b>	<b>77</b>
4.9.1.	INFORMATIVNÍ SMS	78
4.9.2.	SEZNAM DOTAZOVÝCH A ŘÍDÍCÍCH KÓDŮ	79
4.9.3.	SPECIÁLNÍ ZNAKY VKLÁDANÉ DO TEXTU SMS	80
4.9.4.	Řídící SMS	80
<b>4.10.</b>	<b>VAROVNÉ SMS</b>	<b>82</b>
4.10.1.	PEVNÉ SMS	84
<b>4.11.</b>	<b>DATOVÉ VOLÁNÍ ZE STANICE</b>	<b>87</b>
4.11.1.	ALARMOVÉ VOLÁNÍ	87
4.11.2.	PRAVIDELNÉ VOLÁNÍ	87
4.11.3.	MIMOŘÁDNÉ VOLÁNÍ AKTIVOVANÉ PŘIJATOU SMS	87
<b>4.12.</b>	<b>PŘEDPLACENÉ KARTY</b>	<b>88</b>
<b>4.13.</b>	<b>ODESÍLÁNÍ DAT POD TCP/IP PROTOKOLEM (GPRS)</b>	<b>89</b>
<b>4.14.</b>	<b>ŘÍZENÍ SOUSTAVY VDJ – ČS</b>	<b>95</b>
4.14.1.	ŘÍZENÍ PŘES SERVER PROSTŘEDNICTVÍM SÍTĚ GPRS	95
4.14.2.	ŘÍZENÍ POMOCÍ PŘÍKAZOVÉ SMS	95
4.14.3.	MEZIPŘÍSTROJOVÁ SMS KOMUNIKACE	96
<b>5.</b>	<b>ÚDRŽBA A SERVIS</b>	<b>98</b>

<b>PŘÍLOHA Č.1: PŘIPOJENÍ SOND A SNÍMAČŮ PŘES MODUL PREVOD.</b>	<b>99</b>
<b>PŘÍLOHA Č.2: PŘIPOJENÍ METEOROLOGICKÝCH SNÍMAČŮ</b>	<b>102</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 3: PŘIPOJENÍ A KALIBRACE ELEKTROCHEMICKÝCH SNÍMAČŮ.</b>	<b>106</b>
KALIBRACE KYSLÍKOVÉHO ČIDLA VE SNÍMAČI ESK11	108
KALIBRACE ELEKTRODY PRO SNÍMÁNÍ REDOX POTENCIÁLU	112
<b>PŘÍLOHA Č. 4: PŘIPOJENÍ A KALIBRACE KONDUKTOMETRICKÉ SONDY ESV11.</b>	<b>116</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 5: PŘIPOJENÍ MĚŘICÍCH MODULŮ TEP-08 A TEP-08/S.</b>	<b>120</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 6: PŘIPOJENÍ PLOVÁKOVÉHO SNÍMAČ HLADINY PSH-30</b>	<b>122</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 7: PŘIPOJENÍ REGULÁTORU TOPENÍ SRÁŽKOMĚRU SR03/V.</b>	<b>125</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 8: MĚŘENÍ PRŮTOKU POMOCÍ KDO SNÍMAČE.</b>	<b>127</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 9: MĚŘENÍ ZÁKALU POMOCÍ NTC SNÍMAČE PONSEL.</b>	<b>133</b>
<b>TECHNICKÉ PARAMETRY</b>	<b>137</b>

## Varianty M4016

Modulární registrační jednotky M4016 jsou k dispozici v mnoha verzích lišících se počtem vstupů a výstupů, v komunikaci s PC, v provedení, v napájení a v programovém vybavení:

M4016-□□-□□-□



### Kód - Připojná deska (M4016-■□-□□-□)

<b>G</b>	„diGitální“ příp.deska DPD (6xDAV, 2xDV, 2xAV, 8xPV, RS485, 2x relé)
----------	--

### Kód - Komunikace (M4016-□■-□□-□)

<b>1</b>	RS232, konektor CANNON 9DB
<b>3</b>	RS232, vestavěný GSM modul (DATA + GPRS + SMS)

### Kód - Mechanické provedení (M4016-□□-■□-□)

	Standardní provedení, 3 kabelové vývodky
<b>K</b>	Přenosné provedení, držadlo, 3 konektory IP67 na boku
<b>V</b>	Vestavné provedení (bez vnější skříně)
<b>P</b>	Provedení na panel (bez vnější skříně)

## DALŠÍ SAMOSTATNÉ PŘÍSTROJE ZALOŽENÉ NA JEDNOTCE M4016

<b>M4016-CS</b>	Řídící jednotka určená pro ovládání čerpadel v čerpacích stanicích (řízení střídání čerpadel, záskok při poruše čerpadla, motohodiny, varovné a řídící SMS. Stanice neumožňuje měření a záznam okamžitého ani kumulovaného průtoku).
<b>M4016-RV (Regulátor)</b>	Řídící jednotka membránových regulačních ventilů, datalogger.
<b>M4016-PFT (Výplachy)</b>	Jednotka pro řízení dvou výplachových klapek dešťových zdrží.
<b>M4016-ZV (Závlahy)</b>	Řídící jednotka rozsáhlého závlahového systému
<b>M4016-KDO (Průtok)</b>	Průtokoměr s podporou KDO senzoru společnosti NIVUS.



## 1. Popis telemetrické stanice M4016

Stanice M4016 při plném vybavení v sobě zahrnuje univerzální datalogger, telemetrickou stanici se zabudovaným GSM modulem, programovatelný řídicí automat a ve spojení s ultrazvukovými nebo tlakovými snímači hladiny i vícenásobný průtokoměr.

### 1.1. Příklady využití

- Měření okamžitého a kumulovaného průtoku v otevřených profilech
- Monitoring a řízení technologických zařízení (ČOV, ČS, ÚV, VDJ, ...)
- Měření a sběr dat ve vodárenství, v plynárenství, v energetice, ...
- Základní prvek sítě limnigrafických stanic a varovných systémů v síti GSM
- Dálkový odečet připojených vodoměrů prostřednictvím GPRS
- Polní datalogger pro monitorování životního prostředí
- Měření hladin a průtoků v kanalizačních sítích
- Meteostanice s dálkovým přenosem dat a systémem varovných SMS
- Universální měřicí jednotka pro vědecká a výzkumná pracoviště
- Náhrada kabelového vedení potvrzovanou SMS komunikací
- Dohled a řízení technologie přes Ethernet

### 1.2. Základní popis

**Záznamové kanály** Uživatel má k dispozici 16 dynamicky obsazovaných záznamových kanálů pro měření a archivaci průtoků, hladin, tlaků a mnoha dalších veličin.

Chody a poruchy čerpadel, narušení objektu nebo obecně stavy kontaktů může monitorovat až 40 binárních kanálů.

**Vstupy** Záznamové kanály nemají pevně přidělené vstupy. Ty mohou být analogové, pulsní, frekvenční, číslcové nebo binární a jejich jednotlivý počet se liší podle typu přípojné desky. Přidělení vybraného vstupu k měřicímu kanálu se děje při nastavování parametrů kanálu.

**Výstupy** Standardní přípojná deska DPD obsahuje pouze dvě relé. Jednotka M4016 však umožňuje řídit až 14 relé limitními, časovými nebo logickými podmínkami. Tato relé jsou umístěna v externích spínacích jednotkách SP06 připojených přes sběrnici RS485 nebo signál DCL.

**Datová paměť** Změřené hodnoty signálů na jednotlivých vstupech se převedou na požadované měrné jednotky a v intervalu nastavitelném po minutě se ukládají do datové paměti. Ta má kapacitu 2MB a pojme až 400.000 hodnot včetně data a času jejich pořízení. Datová paměť zaznamenává i mimořádné události – příjem nebo odeslání SMS, výskyt chyby, výpadek síťového napájení apod.

**Archivace dat**

V normálním režimu s trvale zapnutým napájením čidel se do paměti stanice ukládají v pravidelném intervalu zprůměrované hodnoty naměřené za celý interval archivace. V úsporném režimu, ve kterém centrální jednotka mezi jednotlivými měřeními odpojuje napájecí svorky čidel a sond od akumulátoru a i sebe samu uvádí do režimu se sníženým příkonem, se ukládá pouze výsledek jediného měření získaný vždy na konci intervalu archivace.

**GSM komunikace** Jednotky M4016-x2 a M4016-x3, osazené vestavným GSM modulem, mohou předávat změřené hodnoty prostřednictvím GSM/GPRS komunikace na server (pouze u M4016-x3) nebo prostřednictvím vytáčeného datového volání na dispečerská pracoviště. Kromě toho jednotky mohou odesílat varovné nebo informativní SMS a přijímat dotazové nebo řídicí SMS. Prostřednictvím datové komunikace lze měnit nastavení parametrů. Speciální provozní režim umožňuje také potvrzovanou a indexovanou SMS komunikaci mezi několika stanicemi využívanou například při dočerpávání vodojemů ze vzdálené čerpací stanice.

**Nastavení parametrů** Nastavení parametrů záznamových kanálů i všech ostatních parametrů včetně nastavení podmínek pro automatické zaslání varovných SMS se provádí z připojeného PC programem MOST2.0 (popis programu je ve 2.dílu uživatelské příručky). Většinu základních parametrů lze nastavit i z klávesnice řídicí jednotky.

**Napájení** Nízká proudová spotřeba umožňuje dlouhodobé napájení celého přístroje z vestavěného dobíjecího bezúdržbového akumulátoru. Ten lze dále trvale dobíjet přímo v přístroji z připojeného externího síťového zdroje, nebo ze solárního panelu.

**Úsporný režim provozu** Má-li být stanice instalována v polních podmínkách bez možnosti dobíjení napájecího akumulátoru, je možné nastavit úsporný režim provozu. V něm stanice měří a testuje vstupní signály pouze krátkodobě v intervalech nastavených uživatelem. Vlastní úsporný režim provozu lze nastavit i pro vestavěný GSM modul.

### 1.3. Programové vybavení

- Výpočty**
- Zobrazování a ukládání měřené veličiny v nastavených měrných jednotkách.
  - Výpočet okamžitého i kumulovaného průtoku z výšky hladiny podle přednastavených parametrů použitého měrného profilu (Parshallovy nebo Venturiho žlaby, měrné přelivy). V jednotce je přednastaveno 14 rovnic pro nejčastěji používané profily.
  - Výpočet průtoku pro složené Parshallovy žlaby (dvojitě i trojitě kombinace).
  - Korekce průtoku při zpětném vzduť na odtoku Parshallova žlabu (výpočet využívá signálu dvou připojených ultrazvukových snímačů).
  - Výpočet průtoku z tabulkově zadané závislosti hladina/průtok.
  - Výpočet okamžitého i kumulovaného průtoku z pulsů od REED a OPTO snímačů.
  - Součtové a rozdílové funkce nad dvěma kanály (součet a rozdíl měřených veličin). Výpočet klouzavého součtu, klouzavého průměru a trendu nad libovolným kanálem.
  - Nelineární výstupní signály lze korigovat polynomem 2.řádu odděleně pro každý z nastavených kanálů.

- Statistické výpočty**
- Nalezení až 5-ti denních minim nebo maxim včetně času pro každý den archivovaných dat a pro každý záznamový kanál.
  - Výpočet denní průměrné hodnoty u kanálů zaznamenávajících průtok i výpočet denního celkového průtoku z hodnot uložených v datové paměti.
  - Provozní hodiny s rozlišením na minuty pro každý binární kanál.

- Alarmy**
- Samostatný limitní alarm pro každý měřicí kanál.
  - Samostatný gradientní alarm pro každý měřicí kanál.
  - Po dobu trvání alarmu na kanálu lze nastavit jinou četnost záznamů dat do paměti než za normálního stavu

- Komunikace**
- Všechny přenosy dat přes RS232 a datové přenosy v síti GSM, ať se jedná o parametry nebo o změřené hodnoty, se přenášejí pod protokolem FINET (binární protokol s pevným rámcem). Přenosy paketů dat přes GSM/GPRS síť a komunikace v síti Ethernet probíhá pod TCP/IP protokolem.
  - Základním programovým produktem, který zajišťuje agendu spojenou s údržbou a s vytvářením parametrických i datových souborů, je program MOST. Pro komunikaci



prostřednictvím sítě Ethernet nebo GSM a pro dispečerská pracoviště jsou určeny programy MOSTNET-SERVER a MOSTVIEW.

- Jednotky umožňují automatické pravidelné odesílání změřených dat včetně archivovaných hodnot přes GPRS síť do Internetu na nastavenou IP adresu (na server s nainstalovaným programem MOSTNET-SERVER).
- Jiným provozním režimem je přenášení změřených dat prostřednictvím vytáčeného spojení přes mobilní nebo pevnou telefonní síť pod programem MOST. U stanic napájených pouze z akumulátoru je výhodnější nastavit samočinné volání v určitou dobu ze stanice na dispečink. Před i po uskutečněném přenosu dat může být vestavný GSM modem vypnutý.
- Telefonní seznam pro 16 adresátů, možné sdružování do 3 skupin, nastavitelné oprávnění k dotazům a k řízení pro jednotlivá čísla ze seznamu.
- Varovný systém založený na 32 uživatelsky nastavitelných a 8 předpřipravených SMS zprávách.
- Aktivace odeslání SMS nebo navázání datového (včetně GPRS) spojení buď po dosažení limitní hodnoty na měřicím kanálu, po aktivaci limitního či gradientního alarmu, pravidelně v čase, při závadě na čidle, při nízkém napětí akumulátoru, po sepnutí binárního vstupu, při poklesu předplaceného kreditu nebo na vyžádání příkazovou SMS z oprávněného čísla.
- Nastavitelné zpoždění a hystereze u limitních SMS.
- 25 dotazových a příkazových kódů pro sestavení dotazové nebo řídicí SMS.
- Automatické vkládání okamžité hodnoty měřicího kanálu do textu SMS.
- Programově řízené zapínání modemu na určenou dobu v intervalu hodin až týdnů.
- Nastavení času pro odesílání denních SMS a času i dne u týdenních SMS.
- Ovládání jedné řízené stanice M4016 až ze 4 řídicích stanic prostřednictvím indexovaných a vzájemně potvrzovaných SMS (systém ČS – Vodojemy).
- Odložené odesílání méně významných SMS zpráv mimo nočních hodin.
- Automatické přepínání mezi zimním a letním časem zaručuje pravidelnost v odesílání SMS.

**Výstupy** ▪ Parametry pro řízení 14-ti skutečných a 6-ti virtuálních relé (limitní spínání podle hodnoty, funkce cyklovače, časové spínání, spínání podle složené logické podmínky a aktuálního stavu binárních kanálů). S pomocí virtuálních relé lze kombinovat předchozí spínací podmínky do jednoho výstupu. Pro časové řízení lze nastavit automatické přepínání mezi zimním a letním časem stejně jako při odesílání SMS zpráv.

- Parametry pro řízení až 16-ti externích modulů DAV420 s galvanicky odděleným aktivním analogovým výstupem 4-20 mA.

**Zabezpečení** ▪ Samostatné přístupové kódy pro řízení výstupů a pro změnu parametrů.

- Provozní hodiny s rozlišením na minuty zaznamenávající dobu zapnutí i dobu vypnutí přístroje. Odděleně po jednotlivých měřicích kanálech jsou registrovány i doby případné chyby v měření připojených snímačů.
- Deník událostí obsažený v datové paměti zaznamenává mimořádné události (sepnutí vybraných vstupů, výpadek a obnovení napájení, příchozí i odchozí SMS, výskyt chybového signálu u připojených snímačů apod.).

## 1.4. Elektronická část

### **Moderní technologie**

Stanice M4016 je řízena moderním RISC mikroprocesorem firmy ATMEL a celá je postavena na 3V logice, která jí zaručuje velmi nízkou vlastní proudovou spotřebu. Použitá výrobní technologie povrchové montáže, pečlivý výběr součástek a vysoký stupeň ochrany elektronické části stanice proti působení kondenzující vlhkosti zaručují dosažení vysoké spolehlivosti přístroje i v extrémních provozních podmínkách.

### **Datová paměť**

Použitá paměť typu FLASH uchovává uložené hodnoty i po odpojení přístroje od napájecího zdroje. Kapacita datové paměti 2 MB postačuje v obvyklém provozu na více než roční záznam dat. Po zaplnění paměti jsou postupně přepisovány nejstarší uložené hodnoty.

### **Paměť parametrů**

Veškeré parametry jsou zálohovány v paměti typu EEPROM, která nevyžaduje trvalou přítomnost napájecího napětí.

### **Analogový převodník**

Analogové signály jsou měřeny velmi přesným 24-bitovým převodníkem s číslicovým filtrem a s autokalibrací měřících rozsahů. Pro další zpracování dat, pro výpočty a pro ukládání výsledků měření do paměti se však využívá pouze 16 nevýznamnějších. Potlačením méně významných bitů bylo dosaženo stability a nízkého šumu výsledné měřené hodnoty. Diferenciální napěťové vstupy mají programovatelné zesílení v rozsahu od 20 mV do 2,5V.

### **Vstupní a výstupní obvody**

Vstupy a výstupy jsou umístěny na přípojných deskách, které mohou být součástí řídicí jednotky nebo se k jednotce připojují flexibilním plochým kabelem. Mezi velký počet vstupů stanice je možno zařadit i síťové rozhraní RS485, prostřednictvím kterého lze získávat data z připojených inteligentních měřících sond firmy FIEDLER AMS s.r.o. a přes které se připojují i rozšiřující moduly, například jednotky binárních vstupů JDV16, reléové spínací jednotky SP06, či moduly analogového výstupu 4-20 mA typ MAV420. Všechny vstupy i výstupy jsou proti indukovanému přepětí chráněné rychlou polovodičovou ochranou.

### **Displej a klávesnice**

Jednotka obsahuje velký alfanumerický LCD displej s nastavitelnou intenzitou podsvětlení i kontrastu. Pro ovládání jednotky slouží fóliová klávesnice s mechanickou odezvou stisku.

### **Napájecí část**

Stanice je napájena z bezúdržbového akumulátoru 12 V/7,2 Ah (u přenosných stanic se používá 9 Ah akumulátor). Za normálního provozu bývá tento akumulátor trvale dobíjen z vnějšího síťového zdroje 13,8VDC (zdroj lze dodat spolu s jednotkou). Při výpadku napájecího napětí pak akumulátor napájí nejen samotnou jednotku M4016, ale i všechny připojené snímače. Na počtu a typu snímačů závisí i celková doba provozu na jedno nabití akumulátoru, která může být až několik měsíců při využívání úsporného provozu.

Napájení dvouvodičově připojených čidel přes proudovou smyčku 4-20 mA vyžaduje vyšší napětí než může poskytnout vestavěný akumulátor. Proto je v jednotce programově řízený DC/DC měnič, který vytváří z napětí akumulátoru potřebné zvýšené napětí 17V DC.

### **Komunikace**

Pro sériovou komunikaci s PC prostřednictvím RS-232 je jednotka vybavena 9-ti pinovým konektorem CANNON. Na objednání lze dodat datový převodník RS232/USB. Varianty stanice obsahující vestavný GSM modul nebo převodník RS232/Ethernet umožňují navíc i další způsoby komunikace.

### **GSM modul**

Nízkopříkonový GSM modul Enabler od firmy Enfora podporuje SMS i datové přenosy GPRS třídy 12.

### **Převodník RS232/Ethernet**

Převodník umožňuje připojit jednotku M4016-x4 k síti Ethernet. Pro připojení převodníku k řídicí jednotce se využívá konektor jednotky RS-232 a na straně Ethernetu má převodník rozhraní RJ45. Konvertor umožňuje konfiguraci parametrů lokálně po RS232 i vzdálenou konfiguraci přes síť.

### **Upgrade firmware**

Jednotky umožňuje přeprogramovat aktuální programové vybavení jednotky (firmware) novějším řídicím kódem přes rozhraní RS-232, tzv. In System Programming, a mít tak stále v jednotce aktuální verzi řídicího programu. Podobně lze měnit i jazykové verze jednotky.

## 1.5. Mechanické provedení

**Řídicí jednotka** Řídicí elektronika se vstupně-výstupními obvody, datovou pamětí a případně i s GSM modulem, je uzavřena v kompaktním kovovém odlitku 165 x 165 x 50 mm, který je na čelní straně opatřen kvalitní fóliovou klávesnicí a podsvětleným displejem. Tento celek bude v dalším popisu nazýván jako „**řídicí jednotka**“. K ní je přes standardní anténní konektor připojena duální GSM anténa a prostřednictvím plochého kabelu **přípojná deska** s řadou svorek rozdělených do skupin podle typu vstupního signálu.

Toto provedení zaručuje minimální rušivé vyzařování stanice do okolí a zároveň chrání elektronické obvody před vnějším elektromagnetickým rušením i před nepříznivými povětrnostními vlivy jako jsou zvýšená či dokonce kondenzující vlhkost nebo velké střídání teplot.

**Přípojná deska** Veškeré měřené signály, číslíkové propojení a napájecí vodiče se k jednotce M4016 připojují prostřednictvím přípojně desky. V době psaní této příručky jsou k dispozici 4 typy přípojných desek, které budou postupně podrobně popsány v dalším textu. Kromě samotných svorek jsou všechny přípojně desky zalité silikonovým tmelem, který tvoří ochranu proti vlhkosti.

**Modifikace** Jednotky M4016 jsou vyráběny v různých variantách lišících se nejen podle typu přípojně desky nebo použití vestavěného GSM modulu, ale mohou být dodány i v provedení pro pevnou montáž nebo jako přenosné zařízení. Obě poslední modifikace se od sebe liší pouze způsobem, jakým se k jednotlivým vstupům stanice připojují vnější měřicí sondy a snímače.

### 1.5.1. Nástěnné provedení pro pevnou montáž



Jedná se o základní provedení stanice, které je určeno pro venkovní i vnitřní prostory, ve kterých je možno stanice pevně umístit na zeď, pilíř nebo na speciální stojan a napájecí i signálová vedení připojit prostřednictvím kabelových průchodek.

Obr. 1: M4016 – nástěnné provedení.

### 1.5.2. Vestavné provedení



Od základního nástěnného provedení se tato varianta stanice liší pouze nepřítomností vnější skříně. Vestavné provedení tvoří kompaktní celek vhodný pro montáž do rozvodné skříně v rozsáhlých systémech měření a regulace. Mechanicky je vestavné provedení vytvořeno na základovém plechu, který nese jak samotnou řídicí jednotku s klávesnicí, tak přípojnou desku a akumulátor. Napájecí síťový zdroj se montuje na DIN lištu mimo přístroj.

### 1.5.3. Provedení pro montáž na čelní panel



Obdobou vestavného provedení je tato varianta přístroje uzpůsobená pro montáž řídicí jednotky na čelní panel rozvaděče nebo dveře rozvodné skříně. Přípojná deska i napájecí akumulátor jsou umístěny za panelem v těle rozvaděče a s řídicí jednotkou jsou propojeny ohebným plochým kabelem. Ten by neměl být delší než 1m.

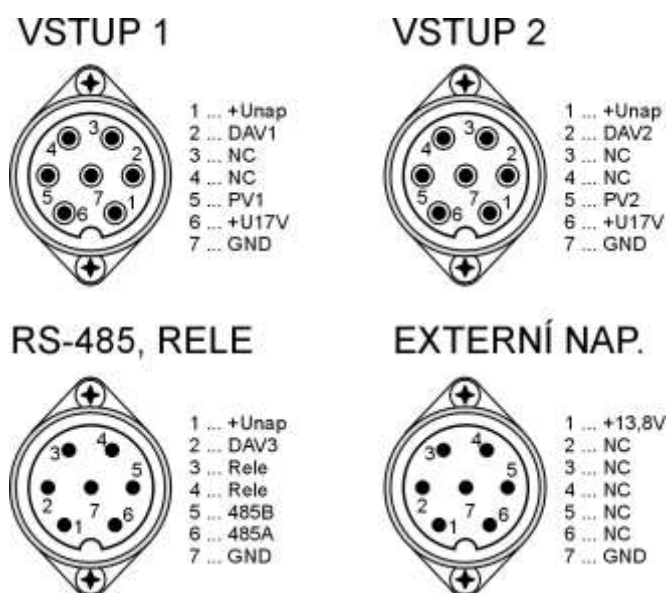
### 1.5.4. Polní přenosné provedení



Obr. 2:  
M4016 –  
přenosné  
provedení.

Přenosné provedení stanice je vhodné do polních podmínek a všude tam, kde je potřeba často připojovat nebo odpojovat různé typy měřících snímačů a sond, a kdy se stanice často přemisťuje z jedné lokality na jinou. Pro takovéto použití je přenosná verze stanice vybavena robustními konektory s krytím IP67, které jsou propojeny s vybranými vstupy přístroje.

Přenosné provedení stanice je často používáno jako průtokoměr pro otevřené profily. Na obrázku je vedle jednotky M4016 ultrazvukový snímač hladiny, typ US3000. Oba přístroje společně tvoří základní sestavu pro měření průtoku.



Obr. 3: Zapojení konektorů u přenosné verze M4016-xx-K

## 2. Instalace stanice

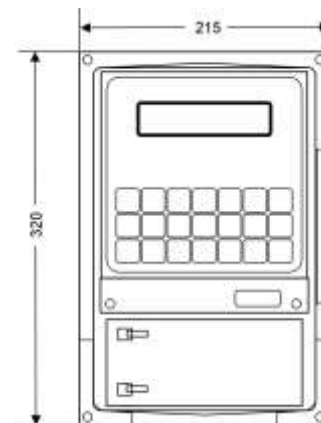
### 2.1. Umístění stanice

Pevně instalovaná stanice se upevňuje pomocí dodávaných čtyř vrutů a hmoždinek na zeď nebo pilíř obvykle do výšky 150 cm od země, aby displej stanice byl ve výšce očí. Pro instalaci v terénu lze dodat i kovový stojan povrchově ošetřený žárovým zinkováním, který se přišroubuje na betonovou základovou dlažnici nebo se jinak uchytí v terénu (zabetonuje).

K uchycení přístroje slouží montážní otvory o průměru 5 mm umístěné v rozích stanice (viz. rozměrový náčrtek). Montážní otvory jsou umístěny mimo těsněný prostor a po uzamčení dvířek jsou cizí osobě nepřístupné.

Je-li to možné, pak stanici M4016 instalujte do místa bez trvalé kondenzující vlhkosti. Nelze-li se tomu vyhnout, je nutno dbát na zvýšenou pozornost při uzavírání dvířek stanice. Těsnící gumový profil nesmí být znečištěný a zámek na dvířkách, je-li instalován, je vhodné ošetřit silikonovým olejem, aby se uzavřely případné netěsnosti.

Venkovní instalace na otevřeném prostranství stanici neškodí a není ani nutno schovávat ji před deštěm pod stříšku.



### 2.2. Instalace stanice s GSM modemem

Součástí obou typů stanic opatřených vestavným GSM modulem je dvoupásmová anténa s magnetickým úchytem a s kabelem dlouhým 3m. U pevně instalovaných stanic uvnitř stavebních objektů je vhodné tuto anténu umístit vně stanice a koaxiální kabel k jednotce přivést skrze jednu z kabelových vývodů. Na místech s velmi slabým GSM signálem lze anténku nahradit směrovou anténou. Pozor na vertikální polarizaci v síti GSM!

**Přepětiová ochrana** Při použití vnější směrové antény doporučujeme ukončit koaxiální vedení těsně před jednotkou koaxiální přepětiovou ochranou, kterou je nutno dobře uzemnit.

Prodlužovací koaxiální kabel i směrovou anténu je možno objednat u výrobce stanice.

#### 2.2.1. Aktivace SIM karty

Stanice se automaticky přihlásí do sítě GSM po zasunutí SIM karty s aktivovaným datovým přenosem (není-li zrovna v parametrech jednotky GSM modem vypnutý).

**Odblokovat PIN kód** SIM karta musí mít před jejím vložením do stanice odblokován požadavek na zadání PIN kódu po zapnutí (lze provést v mobilním telefonu). Mají-li se data přenášet do internetu prostřednictvím GPRS, je nutné aktivovat tuto službu u operátora (například povolením MMS).

Při použití předplacené karty (TWIST) je nutné před jejím vložením do přístroje kartu aktivovat zavoláním na operátora. Obvykle bývá výhodné změnit i standardně nastavený tarif na tarif SMS, který má nižší poplatky za odeslání zprávy (1.80 Kč/SMS v 10/2003 u TWISTu)

Při manipulaci se SIM kartou je nutno mít centrální řídicí jednotku stanice odpojenou od napájecího napětí, což zajišťuje již samotné mechanické provedení stanice.

**Umístění SIM karty** Vyklápěcí konektor pro SIM kartu je přístupný po vyjmutí řídicí jednotky ze skříně stanice a je umístěn pod nerezovým víčkem (viz obrázek), které chrání vnitřní prostor jednotky proti pronikání vzdušné vlhkosti.



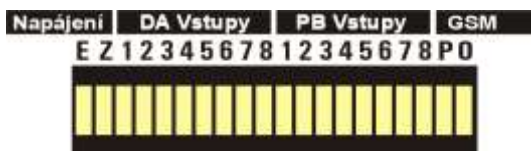
## 2.2.2. Nasazení SIM karty

Stanice mohou pracovat se všemi typy předplacených (TWIST, GO, OSKARTA) i tarifních SIM karet, které umožňují SMS i datovou komunikaci včetně GPRS přenosů.

1. Otevřete stanici, odpojte a vyjměte napájecí akumulátor.
2. Uvolněte centrální jednotku vyjmutím dvou šroubů ukotvujících jednotku na jejím spodním okraji a třetího šroubu uprostřed horního okraje jednotky.
3. Odpojte plochý kabel spojující centrální jednotku s přípojnou deskou a odstraňte těsnící víčko nad SIM konektorem.
4. Vyklopte konektor a zasuňte do něho SIM kartu. Ta musí mít aktivované datové přenosy a potlačený dotaz na PIN kód po zapnutí (lze provést v mobil. telefonu).
5. Stanici sestavte v opačném pořadí. Jako poslední připojte napájecí akumulátor.

## 2.2.3. Signalizace provozních stavů

Velké přípojně desky APD a DPD se k řídicí jednotce připojují přes plochý kabel, který má na straně jednotky odbočky pro 20 signálových červeně svítících LED diod. Ty jsou umístěné v signalizačním poli vlevo od konektoru RS232.



**Obr. 4: Signalizační pole LED diod jednotek M4016-G (-A, RV).**

Je-li po připojení napájecího napětí vše v pořádku, začne se jednotka přihlašovat do sítě GSM operátora. To signalizuje blikání obou „GSM“ diod v pravém konci signalizačního pole. Význam jednotlivých LED diod je popsán v tabulce.

**Tab. 1: Význam jednotlivých LED diod signalizačního pole.**

Označení LED diody	Význam signalizace
<b>Napájení – E</b>	Signalizace přítomnosti externího napájecího napětí na svorkách přípojně desky
<b>Napájení – Z</b>	Signalizace zapnutého napájení čidel (svorka +Unap)
<b>DA Vstupy 1 až 8</b>	Signalizace proudu tekoucího do vstupů DAV1 až DAV8. Proud z připojených čidel (4(0)-20 mA, DCL) protéká příslušnou LED diodou.
<b>PB vstupy 1 až 8</b>	Signalizace sepnutí příslušného pulsně-binárního vstupu PV1 až PV8.
<b>GSM – P</b>	Signalizace stavu GSM modemu (LED diodu ovládá modem). <b>Blikání 1Hz:</b> přihlašování do sítě. <b>Krátké bliknutí 1x za 3 sec.:</b> stanice je přihlášena do sítě.
<b>GSM – O</b>	Signalizace činnosti modemu (LED diodu ovládá mikroprocesor). <b>Blikání 2Hz:</b> přihlašování do sítě nebo navazování spojení. <b>Krátké bliknutí 1x za 5 sec.:</b> stanice je přihlášena do sítě. <b>Jedno dlouhé bliknutí 2 sec.:</b> příjem nebo odeslání SMS zprávy <b>Rychlé blikání 4Hz:</b> datové spojení navázané, probíhá přenos dat.

### Přihlašování stanice do sítě operátora

Je-li nasazena správná SIM karta, je připojená anténa a v místě umístění stanice je dostatečně silný GSM signál, dojde k přihlášení jednotky do sítě po cca 7-mi až 30-ti vteřinách blikání obou „GSM“ diod. Přihlášení signalizuje již jen krátké občasné bliknutí.

Nenastane-li „zalogování“ stanice do GSM sítě do dvou minut od jejího připojení k napájecímu zdroji, dojde automaticky ke krátkodobému vypnutí modemu a ke zhasnutí blikajících diod. Stanice se pak bude v pravidelných intervalech znovu pokoušet o připojení.

Nastavení parametrů pro řízení



## 2.3. Vstupy stanice M4016

**Přípojný desky** Svorky pro připojení vstupních (i výstupních) signálů se nacházejí na přípojných deskách. S ohledem na uvažovaný počet a typ měřených veličin lze vybrat z nabídky přípojných desek optimální variantu stanice.

V následující tabulce jsou v prvním sloupci uvedené typy přípojných desek a poté následují počty vstupů (výstupů) rozdělené podle vlastností jednotlivých vstupů na 6 skupin.

**Tab. 2: Vstupy a výstupy jednotlivých přípojných desek**

	DAV	AV	DV	PV	RS485	Relé
<b>G (DPD)</b>	6	1	2	8	1	2
<b>D (DPD II)</b>	6	3	2	4	1	2
<b>L (MPD)</b>	4	-	-	2	1	1
<b>A (APD)</b>	2	15	-	2	-	-
<b>P (PPD)</b>	2	-	-	4	-	-

### 2.3.1. Společné vlastnosti vstupů

**Měřicí kanály** Kterýkoliv vstup stanice, má-li být aktivní, musí být nejprve nastaven. To se provádí prostřednictvím měřících kanálů, kterých může být v stanici nejvýše 56 (16 analogových + 40 binárních). V kapitole 3.7.2 na straně 41 bude podrobně popsáno nastavení parametrů měřícího kanálu na měření požadované veličiny na zvoleném vstupu. Zde budou popsány pouze jednotlivé přípojný desky, vlastnosti jednotlivých vstupů a typy signálů, které lze jednotlivými vstupy měřit.

**Kanály a vstupy** Obecně pro všechny měřicí kanály platí, že ke každému kanálu lze přiřadit jeden vstup. Opačně to však neplatí a k jednomu vstupu lze přiřadit větší počet kanálů. Toho se využívá například při měření hladiny (jeden kanál) a okamžitého průtoku (druhý kanál) připojeným ultrazvukovým nebo tlakovým snímačem hladiny.

**Druhy vstupů** **Tab. 3: Přehled typů vstupních obvodů.**

Označení	Název vstupů	Typy zpracovávaného signálu
<b>DAV</b>	Digitálně Analogové Vstupy	Proud 4-20 mA, DCL, frekvence
<b>AV</b>	Analogové Vstupy	Diferenciální napětí, teplotní snímače, proud
<b>DV</b>	Digitální Vstupy	DCL (s výjimkou DV7, DV8), Frekvence
<b>PV</b>	Pulsně-binární Vstupy	Pulsy, dvoustavový vstup
<b>RS485</b>	Sériové rozhraní pro připojení inteligentních měřících sond a rozšiřujících externích modulů.	

Podrobně budou vlastnosti jednotlivých vstupů popsány v dalším textu.

**Přepětová ochrana vstupů** Všechny vstupní a napájecí svorky přípojný desky stanice jsou opatřeny přepětovou ochranou, kterou tvoří kombinace vinutého výkonového rezistoru a polovodičového transilu. Přepětová ochrana vstupů zabrání přenesení rušivých indukovaných napětí z připojených kabelů do dalších obvodů stanice.

Pro dobrou funkci přepětové ochrany je potřeba zajistit spolehlivé propojení mezi zemnicí svorkou stanice a ochranným vodičem napájecího síťového rozvodu nebo jinou, dobře se zemí spojenou kovovou konstrukcí.

**Napájecí svorky** Jednotlivé vstupy jsou doplněny o napájecí svorky pro připojení napájecích vodičů měřících čidel a snímačů, které jsou však vzhledem k počtu vstupů a k omezenému prostoru na přípojných deskách sdruženy do několika málo svorek označených popiskou „Unap“. Při připojování většího počtu snímačů k jedné stanici M4016 bývá proto nutné několik napájecích vodičů zapojit do jedné napájecí svorky.

Stanice M4016 obsahuje zvyšující měnič, který z napětí akumulátoru (12V nebo 6V) vytváří napětí +17V potřebné pro napájení některých snímačů s proudovým výstupem 4-20 mA (snímače tlaku nebo ponorné snímače hladiny). Napětí je vyvedeno na svorky přípojný desky označené „+17V“. Protože zatížení měniče je omezeno na zhruba 200 mA, tj. maximálně 10 připojených snímačů, nepřipojujte na tyto svorky jiné spotřebiče (oxymetry, ultrazvukové sondy a podobné přístroje napájené 3(4)-vodičově).

## Úsporný režim napájení

Při úsporném měřicím režimu stanice, ve kterém je měření každého nastaveného vstupu prováděno pouze jednou na konci předem nastaveném intervalu měření a v průběhu tohoto intervalu je stanice „uspána“, jsou i napájecí svorky **+Unap** a **+17V** po dobu spánku stanice odpojeny od zdroje napětí.

## Rozdělení vstupů do skupin

Podle typu signálu jsou jednotlivé vstupy stanice rozděleny do skupin. Příslušné napájecí svorky té které skupiny jsou umístěny v její blízkosti a nedoporučujeme vzhledem k možnému vzájemnému rušení zapojovat napájecí vodiče měřících čidel k jiným svorkám než ke svorkám vlastní skupiny.

### 2.3.2. Přehled přípojných desek

## G - DIGITÁLNÍ PŘÍPOJNÁ DESKA DPD:

**Vstupy a výstupy: 6xDAV, 1xAV, 2xDV, 8xPBV, 1xRS485, 2xrele.**

Nejčastěji používaný typ přípojné desky vhodný pro středně velké měřicí sestavy s větším počtem analogových a binárních vstupů. Typickým příkladem využití jsou řídicí a monitorovací systémy ČOV, ČS, UV apod. Jako jediná přípojná deska obsahuje také 2 relé se spínacími kontakty 5A / 48 VDC.



Větší měřicí sestavy se realizují obvykle také s touto přípojnou deskou, protože obsahuje rozhraní RS485 pro připojení rozšiřujících vstupních a výstupních modulů.

29	30	31	32	33	34	35	Připojná deska DPD										36	37	38	39	40	41	42	43	44		
+U17V	+Unap	DAV 5	DAV 6	DV 7	DV 8	GND											+AV 7	-AV 7	GND	+EXT	GND	+AKU	GND				
Digitální vstupy																	Dif. vst.		Napájení								
																	relé Limit ▼ Sampler ▲										
Analogové vstupy							Pulsni-Binární vstupy										RS485		DCL								
+U17V	+Unap	DAV 1	DAV 2	GND	+Unap	DAV 3	DAV 4	GND	GND	GND	PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5	PV 6	PV 7	PV 8	GND	+Unap	485-A	485-B	GND	GND	OUT	GND	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

## D - DIGITÁLNÍ PŘÍPOJNÁ DESKA DPD-II:

**Vstupy a výstupy: 6xDAV, 3xAV, 2xDV, 4xPBV, 1xRS485, 2xrele.**

Tento typ přípojné desky je také vhodný pro připojení standardních průmyslových čidel, od předchozí přípojné desky DPD se však odlišuje možností připojit až 3 diferenciální napěťové signály nebo čtyřvodičově připojené teplotní senzory Pt100 (deska obsahuje zdroj konstantního proudu). Cenou za 3 nové AV vstupy je omezení počtu pulsně - binárních vstupů na 4.

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38											39	40	41	42	43	44		
+100 uA	NV1	NV2	GND	H2	L2	NC	H3	L3	+100 uA											+EXT	GND	+AKU	GND				
AV 1				AV 2			AV 3																				
Napěťové a odporové vstupy										Přípojná deska DPD-II										Napájení							
																				▼ 1-Relé-2 ▲							
Digitálně-Analogové vstupy proudových signálů										P-B vstupy										RS485							
+U1TV	+Unap	DAV 1	DAV 2	GND	+Unap	DAV 3	DAV 4	GND	+Unap	DAV 5	DAV 6	GND	+Unap	DV 7	DV 8	GND	GND	PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	+Unap	485-A	485-B	GND		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

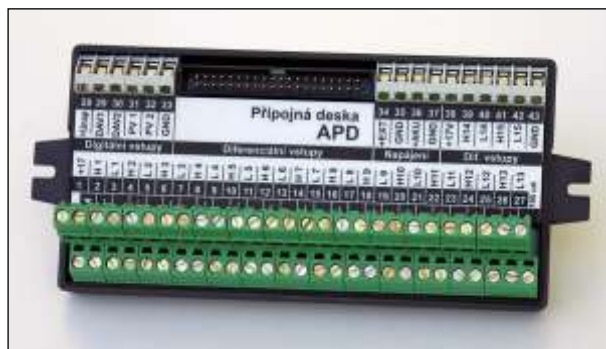


## A - ANALGOVÁ PŘÍPOJNÁ DESKA APD:

**Vstupy: 2xDAV, 15xAV, 2xPBV.**

Tento typ přípojné desky se hodí pro aplikace s požadavkem na připojení většího počtu analogových napěťových signálů nebo teplotních snímačů.

Speciální zapojení elektronické části desky umožňuje přímé čtyřvodičové připojení až 15-ti teplotních snímačů osazených platinovými rezistory Pt100 (Pt1000). Vysoká přesnost měření teplot a rozlišovací schopnost 0,01°C předurčují tuto přípojnou desku pro polní dataloggery, telemetrické stanice, meteostanice, monitorování životního prostředí a podobné aplikace.



28 29 30 31 32 33						Přípojná deska APD												34 35 36 37 38 39 40 41 42 43										
+Unap	DAV1	DAV2	PV 1	PV 2	GND													+EXT	GND	+AKU	GND	+17V	H14	L14	H15	L15	GND	
Digitální vstupy						Diferenciální vstupy												Napájení				Dif. vstupy						
17V	H1	L1	H2	L2	H3	L3	H4	L4	H5	L5	H6	L6	H7	L7	H8	L8	H9	L9	H10	L10	H11	L11	H12	L12	H13	L13		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Legenda	
▼	↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		▲	

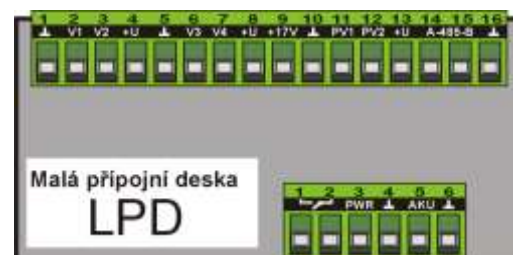
## L - MALÁ PŘÍPOJNÁ DESKA LPD:

**Vstupy a výstupy: 4xDAV, 2xPBV, 1xRS485, 1xrele.**

Malá přípojná deska netvoří samostatný celek připojený k řídicí jednotce plochým kabelem jako desky APD a DPD, ale je součástí řídicí jednotky. Svorky desky jsou umístěny na zadní straně jednotky pod signalizačními LED diodami.

### Typická aplikace

Veškerá elektronika desky je zalitá polyuretanovou zalévací hmotou a tím je chráněna proti působení kondenzující vlhkosti. Jednotky M4016-L jsou proto vhodné pro použití v kanalizačních šachtách, ve vodojemech a všude tam, kde jsou stížené pracovní podmínky. Vhodné složení vstupních a výstupních signálů však tuto desku předurčují i k použití v malých řídicích a monitorovacích systémech spojených s měřením průtoků na menších ČOV, ČS a apod.



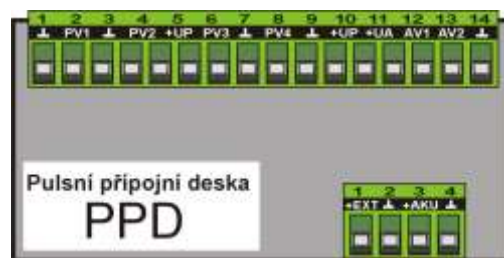
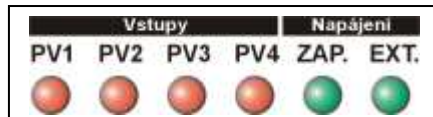
### Signalizační panel LPD

Vstupy				Napájení	
V1	V2	V3	V4	ZAP.	EXT.

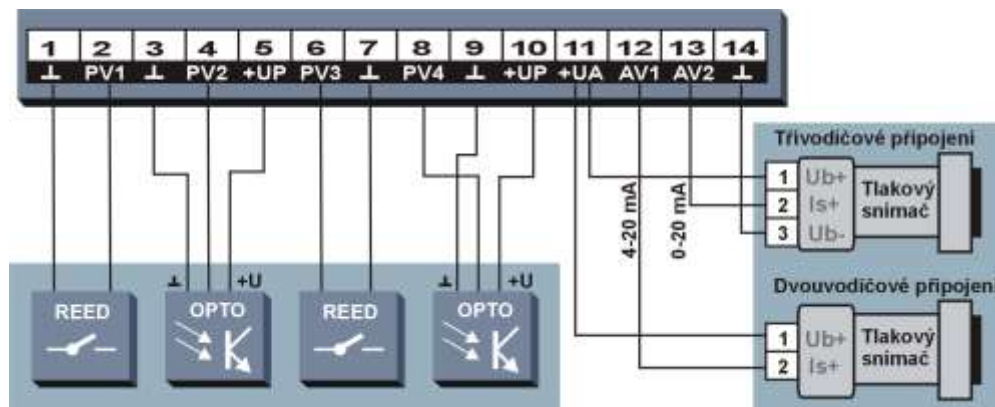
- V1-V4** Signalizace proudu tekoucího do vstupu  
**ZAP.** Spínané napájení čidel (sv.: +U)  
**EXT.** Přítomnost externího napětí (sv.: PWR)

**P - PULSNÍ PŘÍPOJNÁ DESKA PPD:****Vstupy: 2xDV, 4xPBV**

Pulsní přípojná deska má mechanické provedení shodné s deskou LPD. Liší se od ní počtem a typem vstupů i výstupů. Deska nemá relé ani rozhraní RS485, zato umožňuje připojení až 4 snímačů vrtulkových vodoměrů REED nebo OPTO k pulsním vstupům PV1 až PV4. Kromě toho obsahuje dva vstupy DAV pro připojení tlakových nebo hladinových snímačů signálem 4-20 mA. Nasazení jednotek M4016-P se proto předpokládá převážně při monitorování rozvodných sítí pitné vody, v ČS apod., kde se uplatní pulsní vstupy i vlhkému prostředí odolné provedení jednotky.

**Signalizační panel PPD**

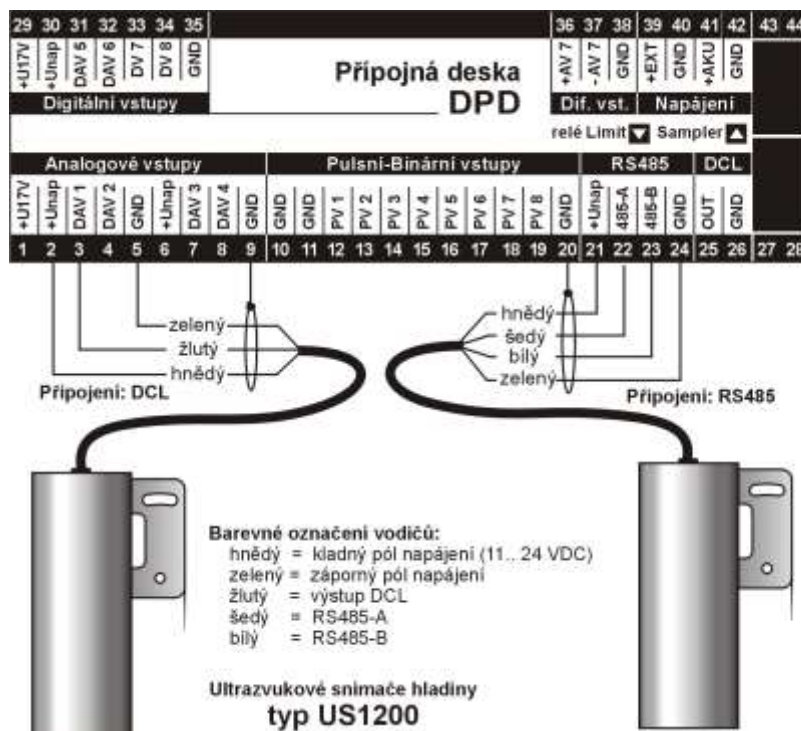
- P1-P4** Signalizace sepnutí vstupu proti GND  
**ZAP.** Spínané napájení čidel (sv.: +UA)  
**EXT.** Přítomnost externího napětí (sv.: EXT)

**Typická aplikace**

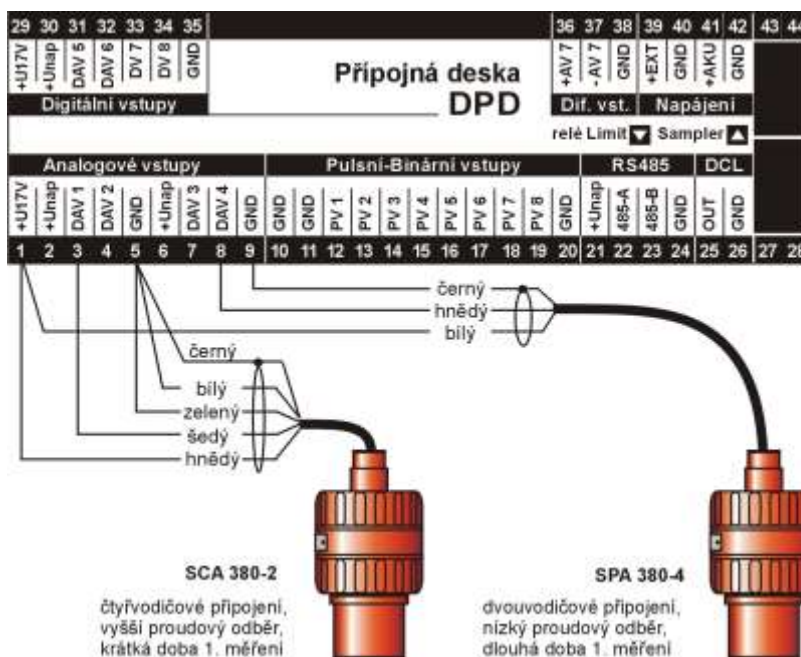
Obr. 5: Připojení snímačů k přípojné desce PPD.

### 2.3.3. Digitálně-Analogové Vstupy DAV

**Typy signálů:** DAV vstupy se využívají pro připojení aktivních čidel s proudovým výstupním signálem analogovým (0-20 mA, 4-20 mA, 0-1mA, 0-5mA, 1-5mA), nebo digitálním (DCL=Digital Current Loop). Přes DCL komunikují například ultrazvukové sondy typu US1200 nebo elektrochemické snímače M2001-EK (Oxymetr), M2001-EP(pH-metr) apod.



Obr. 6: Připojení ultrazvukových snímačů typu US1200 k desce DPD.



Obr. 7: Připojení ultrazvukových snímačů typu SCA, SPA a MICROFLEX

**Frekvence** Prostřednictvím DAV vstupů lze k jednotce připojit také snímače s frekvenčním výstupem. Měřicí rozsah frekvenčního vstupu je 10 kHz. Při měření frekvence vyšší než 1 kHz je vhodné, aby se střída signálu blížila poměru 1:1. Délka trvání jedné úrovně je min. 20 uS.





**Měřicí rozsah** K analogovým vstupům lze připojit čidla s napětovým signálem v rozsahu 0-2,5V jako jsou například různé tenzometry nebo senzory s rozdílovým napětovým výstupem. Programovatelné zesílení každého AV vstupu v osmi krocích v rozsahu od 20 mV do 2,5V umožňuje dosáhnout vysoké přesnosti měření.

AV vstupy jsou navrženy jako plně diferenciální vstupy, kde se napětí na L i na H svorkách jednotlivých vstupů vůči společné GND svorce může pohybovat v rozsahu 0-3,5V; vzájemná diference mezi H-L vstupy je však omezena na velikost  $\pm 2,5V$ .

**Unipolární měření napětí** Po spojení L svorky AV vstupu se zemí (GND) je možno ke svorce H připojit čidlo nebo snímač s analogovým unipolárním napětovým výstupem.

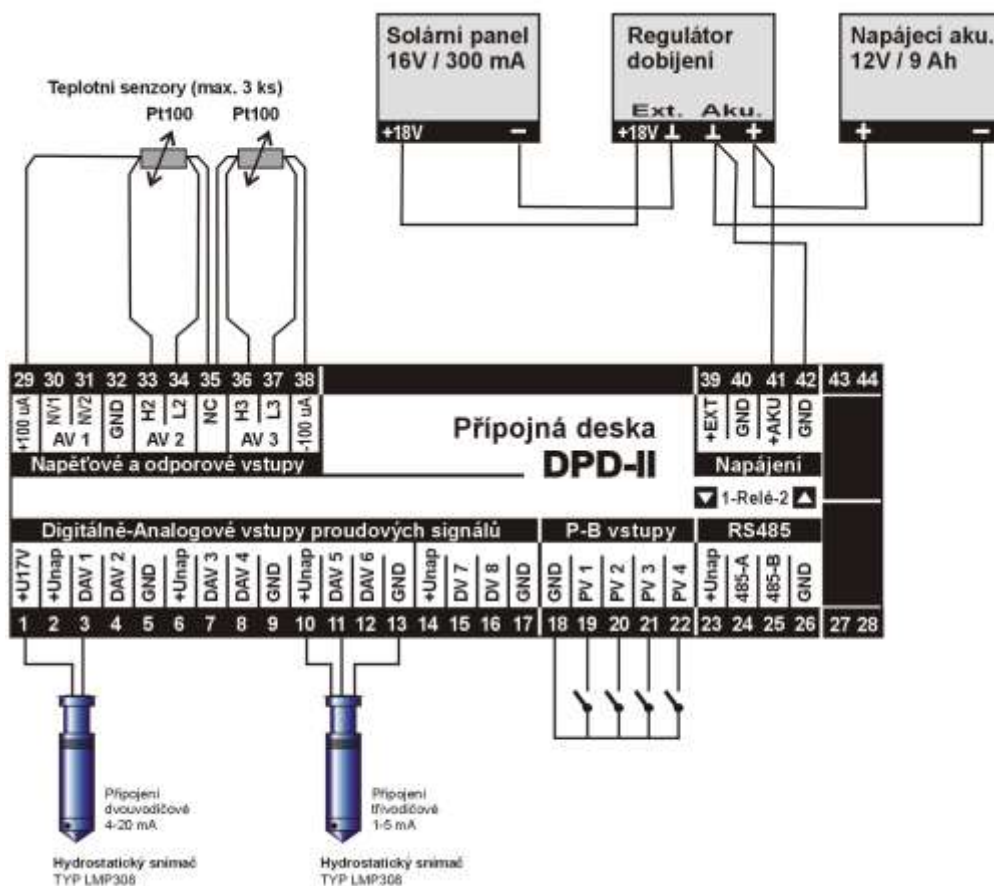
**Měření proudu na AV vstupech** Po připojení přesného měřicího rezistoru 100,00 Ohmů mezi H vstup a GND lze pak na svorku H za současného spojení svorky L s GND současně přivést i proudový analogový signál 4-20 mA (viz Obr. 8, vstup H15).

**Zdroj konstantního proudu** Analogová přípojná deska APD obsahuje zdroj konstantního proudu 500 uA. Proud vytéká kladnou polaritou ze svorky označené ▼ a po průchodu skrz připojené teplotní nebo jiné snímače se vrací do svorky ▲ Ikonst. Úbytky napětí na jednotlivých snímačích se měří a jejich velikost se následně přepočítává na hodnotu sledované fyzikální veličiny (nejčastěji na teplotu při použití snímačů Pt100).

**Měření teploty** Výše popsané zapojení teplotních snímačů Pt100 je na Obr. 8. Jedná se o čtyřdrátové zapojení, ve kterém se neuplatní délka přívodních kabelů ke snímačům. Vysoké přesnosti měření bylo dosaženo speciální kalibrační metodou, která před každým měřicím cyklem nejdříve přesně změří odchylku konstantního proudu od nastavené hodnoty a teprve pak úbytky na jednotlivých teplotní snímačích.

**Přesnost měření teploty** V praxi je možné nastavit rozlišení teplotních kanálů na 0,01 °C a celková chyba měření závisí na provedení a na kalibraci teplotních snímačů. Kvalitní snímače Pt100 třídy A mají od výrobce nastavenou odchylku v okolí 0 °C  $\pm 0,15$  °C.

**Další využití AV vstupu** Příkladem využití diferenciálního napětového vstupu může být přímé připojení snímače absolutního tlaku při měření atmosférického tlaku vzduchu. Pro takovéto měření postačí doplnit tlakový snímač jen o vhodný zdroj napájecího napětí nebo proudu.

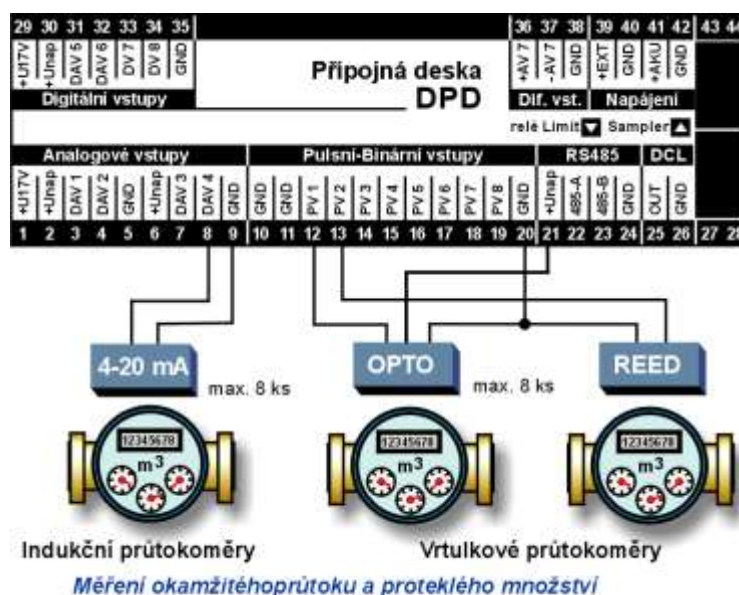


Obr. : připojení tlakových snímačů a binárních vstupů k přípojné desce DPD-II

### 2.3.6. Pulsně-Binární Vstupy PV

#### Programové nastavení vstupů

Každý PV vstup může být programově nastaven jako vstup binární, zaznamenávající změny stavu z logické 0 (rozepnuto) na logickou jedničku (sepnuto) a opačně, nebo jako vstup pulsní, který inkrementuje příslušné vnitřní počítadlo pulsů po každém příchodu pulsu na vstupní svorku daného vstupu.



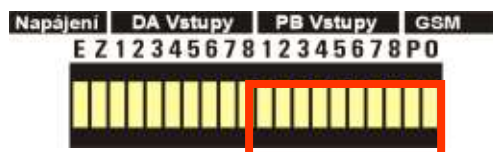
Obr. 9: Připojení pulsních a indukčních průtokoměrů k přípojné desce DPD.

Na vybraný vstup se nahlíží podle toho, který typ kanálu nastavujete. Při nastavování parametrů analogového kanálu na měření průtoku, dešťových srážek, spotřebované elektrické energie a podobných sumárních veličin snímaných prostřednictvím PV vstupu, se na daný vstup automaticky nahlíží jako na vstup pulsní. Jak bylo dříve uvedeno, speciální programové vybavení stanice umožňuje z váhy pulsu a z četnosti jejich výskytu průběžně počítat okamžité hodnoty sledované veličiny, a ty zobrazovat na displeji. Naopak všechny binární kanály využívající PV vstupy pracují se vstupy binárními.

**Stavy** Klidový stav PV vstupů je rozpojený kontakt připojeného snímače. Jeho sepnutím, tj. spojením daného PV vstupu se zemní svorkou GND se PV vstup aktivuje. Sepnutí může být uskutečněno bezpotenciálovým kontaktem (relé, pomocné kontakty stykače, ...) nebo otevřeným kolektorem polovodičového spínače (čidla přiblížení, snímače OPTO, ...).

#### Signalizace sepnutí PB vstupu

Sepnutí příslušného vstupu je signalizováno svitem červené LED diody PB1 až PB8.



#### BINÁRNÍ VSTUP

Prostřednictvím binárních vstupů lze sledovat sepnutí nebo rozepnutí vnějších kontaktů – například pomocný kontakt stykače v technologické lince, kontakt proudové ochrany, kontakt systému ostrahy objektu apod.

#### Alarmové SMS

Sepnutí či rozepnutí kteréhokoliv z binárních vstupů může aktivovat vyslání varovné SMS zprávy. Aby nedocházelo k falešným poplachům, lze odeslání příslušné SMS zprávy podmínit nepřetržitým trváním aktivního stavu binárního vstupu po předem nastavenou dobu.

#### Archivace stavu

Každá změna stavu na binárním vstupu může být zaznamenána do paměti událostí včetně data a času s rozlišením na vteřiny.

#### Motohodiny

Jednotka M4016 umožňuje sledovat dobu sepnutí jednotlivých binárních vstupů – motohodiny, a to s rozlišením na minuty. Stav čítače motohodin lze zobrazovat i na displeji stanice spolu s aktuálním stavem vstupu (ZAP/VYP).

## PULSNÍ VSTUP

Každý pulsní vstup má přiřazen čítač pulsů s kapacitou větší než 4 miliardy pulsů. Kromě toho je vždy po uplynutí nastaveného intervalu archivace zaznamenán do vnitřní datové paměti stanice aktuální počet pulsů změřený za daný interval nebo odpovídající přepočítaná hodnota proteklého množství (počet pulsů vynásobený vahou pulsu) a na displeji jednotky může být zobrazována vypočítaná hodnota okamžitého průtoku. Počet pulsů načtený v průběhu jednoho intervalu archivace nesmí být větší než 65 530 pulsů, jinak dojde k jejich ztrátě (nebudou načteny všechny příchozí pulsy).

### **Délka trvání pulsu**

Minimální délka pulsu musí být alespoň 20 mS, při nastaveném tlumení zákmitů na 100 mS pak délka pulsu musí být alespoň 110 mS. Proudové a napěťové parametry pulsních vstupů jsou shodné s binárními vstupy.

### **Výpočet okamžitého průtoku**

Pulsní vstupy se v praxi často používají pro připojení vrtulkových vodoměrů. Speciální programové vybavení jednotek M4016 dovoluje z váhy pulsu a z četnosti jejich výskytu průběžně počítat okamžitý průtok v l/s a ten převádět například na proudový výstup 4-20 mA nebo jej zobrazovat na displeji, odesílat pomocí SMS zpráv apod. Podrobně se touto problematikou zabývá [Příklad 3.: Výpočet okamžitého průtoku z pulsů od vodoměru](#).

## 2.3.7. Rozhraní RS-485

Sériové vstupně-výstupní rozhraní umožňuje připojení i většího počtu senzorů nebo sond vybavených protokolem FINET. Napájecí svorky výstupu mohou sloužit pro napájení připojených sond, celkový proudový odběr by však neměl, vzhledem k vestavěné nadproudové ochraně, přesáhnout 300 mA.

### **Propojené sítě**

Připojení více než jedné měřicí sondy ke stanici M4016 vyžaduje dbát na správné tažení kabelu. Není vhodné zapojovat hvězdicovitou síť, nýbrž vzhledem k požadavkům na potlačení odrazů, je vhodné jednotlivé sondy propojovat sériově od první k poslední.

### **Zakončovací rezistory**

Oba konce vedení (sítě) je potřeba z důvodu potlačení odrazů zakončit impedancí shodnou s impedancí vedení. Rovněž klidové potenciály obou datových vodičů musejí být napěťově definovány. V jedné síti musí být alespoň na jednom zařízení datový A-vodič připojen přes rezistor 1k8 na kladné napájecí napětí a datový B-vodič přes další rezistor stejné hodnoty na pracovní zem přístroje GND. Návrh zapojení registrační jednotky M4016 již obsahuje oba rezistory pro definování klidového stavu a zakončovací rezistor o velikosti 560R. V případě potřeby je možné tento zakončovací rezistor dále zmenšit paralelním rezistorem zapojeným mezi svorky 485-A a 485-B.

### **Adresace**

Požadavek na přenos změřených hodnot od sond a snímačů směrem ke stanici M4016 se řídí výhradně ze stanice. Při nastavování parametrů měřeného kanálu z programu MOST je proto potřeba zadat kromě adresy připojené sondy (1-249) i pořadové číslo vnitřního kanálu měřicí sondy (podrobný popis ultrazvukových sond byl uveden ve 3. dílu uživatelské příručky, popis elektrochemických sond je náplní 5. dílu).

## 2.3.8. Externí vstupy prostřednictvím SMS

V některých speciálních případech bývá nutné ovládat z jednoho místa vzdálené akční prvky. Příkladem může být plnění vodojemu z odlehlé čerpací stanice. Při osazení obou lokalit telemetrickými stanicemi M4016 lze nastavit na straně vodojemu pravidla pro zasílání SMS zprávy obsahující aktuální hodnotu měřené výšky vodní hladiny do čerpací stanice, kde bude tato hodnota zpracována jako další vstup místní telemetrické stanice M4016.

### **Zabezpečení komunikace**

Nastavitelné parametry umožňují stanovit počet opakovaných odeslání téže zprávy, nedojde-li do nastavené doby odpověď od protějškové stanice potvrzující přijetí SMS. Jednotlivé zprávy jsou před odesláním indexovány a na přijímací straně se proto nepřihlíží k vícenásobnému přijetí téže zprávy a k těm zprávám, které byly na přenosové cestě předstíženy zprávou pozdější (aktuálnější).

### **Větší počet stanic**

V jednom systému prostřednictvím SMS vzájemně propojených stanic být k jedné řízené stanici „připojeny“ maximálně 4 řídící stanice. Každá řídící stanice může být zároveň i stanicí řízenou.

Nastavení parametrů řídící i řízené stanice bude podrobně uvedeno na příkladu na str. 89.

## 2.4. Binární výstupy jednotky M4016

Standardním výstupem většiny řídících jednotek je kontakt relé. Přípojná deska DPD v jednotce M4016 obsahuje dvě relé se spínacím kontaktem. Tato relé jsou nazvána LIMIT a SAMPLER a jejich spínací kontakty mohou být zatíženy maximálně napětím 48V DC a proudem 5A (jednotka typu M4016-L obsahuje pouze jedno takovéto relé).

**Externí relé** Omezení, kterým může být limitované spínací napětí a malý počet relé, lze obejít připojením vstupně-výstupní jednotky DV2. K jedné stanici M4016 lze prostřednictvím rozhraní RS485 připojit až 2 jednotky DV2, tj. dalších 12 bohatě programovatelných relé.

### SPÍNACÍ PODMÍNKY JEDNOTLIVÝCH RELÉ

**Limitní, časové a logické řízení** Stanice M4016 umožňuje nastavit spínací podmínky pro 14 skutečných relé (2(1) relé na přípojně desce jednotky a 2x6 relé v externích vstupně-výstupních jednotkách DV2) a pro 6 virtuálních (pomocných) relé. Každé z relé, včetně dvou relé na přípojně desce DPD, lze nastavit nejen jako limitní spínač řízený měřenou hodnotou na vybraném měřicím kanálu, ale i jako pulsní relé s nastavitelnou dobou sepnutí i vypnutí nebo jako časové relé s maximálně 4 zapínacími a 4 vypínacími časy za den. K dispozici je i řízení relé podle stavu binárních vstupů či výstupů, časové a logické řízení a další funkce jako je zpožděné sepnutí či rozepnutí, pulsní výstupy s četností proporcionálně úměrnou proleklému objemu a některé další speciální funkce, mezi které patří například funkce „Záskok“, která zajišťuje například pravidelné střídání čerpadel ve skupině s možností přeskakovat čerpadlo v poruše nebo přidávat další čerpadla při nadměrném přítoku do jímky.

**Virtuální relé** 6 pomocných relé R15 až R20 má parametry plně shodné se skutečnými relé R1-R14. Jejich výstupy však mohou být použity pouze jako vstupy (vedle skutečných binárních vstupů) do logických kombinací pro spínání skutečných relé v kombinovaném časově – limitním režimu. Podrobně se nastavování jednotlivých parametrů relé věnují kapitoly 3.7.6 na str. 50 a 4.5 na str. 69.

**Ovládání relé přes SMS** Jednotlivá relé lze ovládat také pomocí řídící SMS zprávy z mobilního telefonu. Příkazová SMS nastaví ruční nebo automatický režim vybraného relé a v případě ručního režimu umožňuje jeho sepnutí nebo rozepnutí bez ohledu na aktuální řídící podmínky (limitní, časové, logické či vzájemně kombinované).

Zapnutí nebo vypnutí jednotlivých relé je podmíněno znalostí HESLA, kterým musí každá SMS zpráva začínat. Další nastavitelnou podmínkou pro bezpečné vykonání příkazu stanicí je, aby telefonní číslo, ze kterého řídící zpráva přišla, bylo přítomno v telefonním seznamu stanice s povoleným stupněm oprávnění.

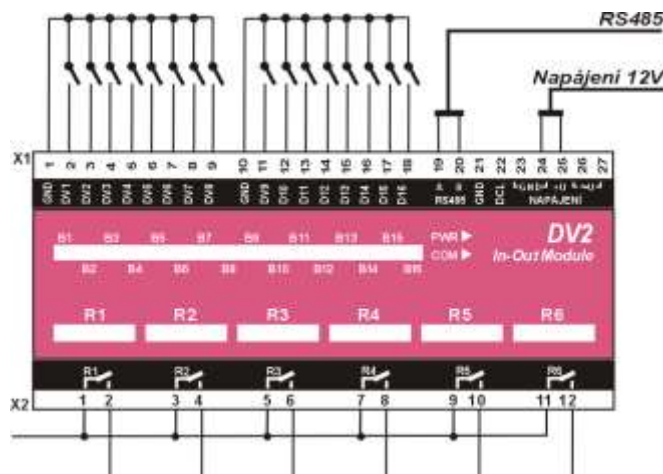
Příkazové kódy používané pro řízení relé jsou popsány na str. 79.



## 2.5. Externí vstupy a výstupy

### 2.5.1. Externí vstupně-výstupní jednotka DV2

V případě, že počet binárních vstupů nebo výstupů použité přípojné desky nestačí k připojení všech požadovaných dvoustavových signálů, je možné přes rozhraní RS485 připojit ke stanici M4016 až dvě vstupně-výstupní jednotky DV2. Jedna jednotka DV2 obsahuje 16 binárních vstupů, 6 releových výstupů, je umístěna v krabičce uzpůsobené pro montáž na DIN lištu 35 mm a její napájecí napětí se může pohybovat v rozsahu od 12-ti do 24 VDC.



#### 16 BINÁRNÍCH VSTUPŮ

Každá jednotka DV2 obsahuje 16 binárních vstupů, které mají stejné parametry jako vlastní binární vstupy na přípojných deskách: aktivní stav = sepnutí vstupu proti společné zemní svorce. Protože zemní svorky jednotky DV2 i stanice jsou společné, lze na externí vstupy v jednotce DV2 pohlížet jako na další binární vstupy samotné přípojné desky (POZOR - pulsy prostřednictvím jednotek DV2 načítat nejde). K sepnutí libovolného vstupu lze tedy použít například pomocný kontakt relé, přepínač nebo snímač s otevřeným kolektorem.

**Na binární vstupy jednotky DV2 se nesmí připojit žádné vnější napětí.**

Sepnutí vstupu proti zemní svorce (GND) je signalizováno příslušnou červenou LED diodou umístěnou pod průhledným červeným krytem jednotky.

Vstupy jednotky DV2 jsou proti indukovanému přepětí ošetřeny rychlou polovodičovou ochranou.

**Nastavení vstupů** Parametrické nastavení binárních vstupů je podrobně popsáno v kapitole Nastavení binárních kanálů (binární vstupy) na straně 68.

#### 6 BINÁRNÍCH VÝSTUPŮ

Jedna jednotka DV2 obsahuje kromě výše popsaných 16-ti binárních vstupů také 6 relé se spínacím kontaktem 250V/6A a světelnou signalizací sepnutého relé.

**Nastavení výstupů** Nastavení parametrů pro řízené spínání relé v jednotkách DV2 se provádí v jednotce M4016. Podrobně se nastavení parametrů věnují kapitoly 3.7.6 na str. 50 a 4.5 na str. 69.

#### PŘIPOJENÍ DV2 K JEDNOTCE M4016

Pro připojování jednotek DV2 přes rozhraní RS485 platí pravidla popsaná v předchozí kapitole 2.3.7 – Rozhraní RS-485. Komunikační adresa každé jednotky je nastavena od výrobce na 1. Změna adresy je možná po odstranění červeného průhledného krytu jednotky. Pod krytem je umístěn 4-polohový spínač, s jehož pomocí můžete nastavit další adresy z rozsahu 2-16. Nastavené adresy jednotky musí odpovídat adresa v parametrech jednotky M4016. Ta se nastavuje v záložce „Binární kanály“ (viz popis v kapitole Nastavení binárních kanálů (binární vstupy) na straně 68).

Připojujete-li k jedné jednotce M4016 dvě vstupně-výstupní jednotky DV2, musí být v jednotkách nastavena rozdílná adresa.

## 2.6. Analogové výstupy jednotky M4016

Přestože jednotka M4016 neobsahuje ani jeden standardní proudový výstup 4-20 mA, lze s touto jednotkou řídit frekvenční měniče, odběrná zařízení a další prvky vyžadující proudový vstupní signál v rozsahu 4-20 mA. Děje se tak prostřednictvím externího modulu MAV420/DIN, kterých lze k jednotce M4016 přes RS485 připojit až 16. V praxi bývá obvykle jeden výstupní modul přiřazen k jednomu měřicímu kanálu, který jej prostřednictvím jednostranně odesílaných pokynů přes sběrnici RS485 ovládá. Paralelní přiřazení více modulů MAV420 k jednomu měřicímu kanálu je však také možné. Každý měřicí kanál má samostatné parametry pro nastavení výstupního povelu pro MAV420 (hodnota pro 4 mA, hodnota pro 20 mA, adresa modulu).

**Nastavení parametrů** Parametry používané pro řízení analogových výstupů jsou podrobně popsány v kapitole 3.7.5 na str.49.

### MODUL ANALOGOVÉHO VÝSTUPU MAV420/DIN

Tento modul obsahuje interface RS485, mikroprocesor a hlavně galvanicky oddělenou aktivní proudovou smyčku 4-20 mA řízenou přesným 16-ti bitovým převodníkem.

#### Mechanické provedení

Modul MAV420/DIN je přizpůsoben k montáži na DIN lištu a má šířku dvou standardních modulů. Napájecí napětí pro MAV420/DIN (svorky 3, 4, 5) může být v rozsahu od 12 –24 VDC. K jedné stanici M4016 lze připojit až 16 modulů MAV420 (každý modul má 4 miniaturní binární přepínače pro volbu adresy). Napájení i řídicí signál RS485 (svorky 1, 2) se obvykle přivádí k modulu MAV420/DIN od jednotky M4016 jedním společným kabelem.

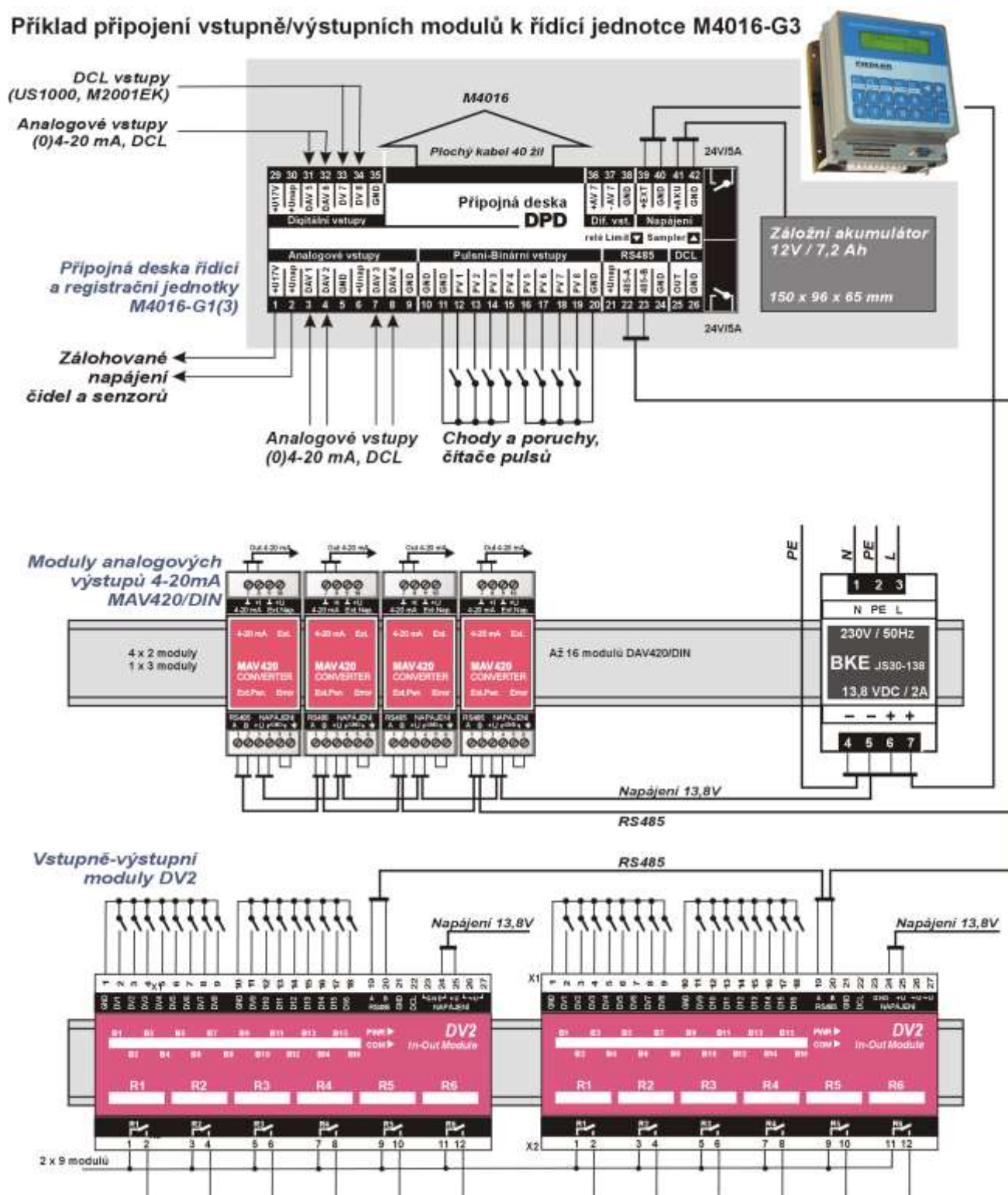
Parametry stanice M4016 umožňují řídit podle aktuální hodnoty libovolného analogového kanálu i několik modulů najednou, nebo ke každému nastavenému kanálu přiřadit jeden výstupní modul. Při zapojování modulů do smyčky RS485 platí pravidla již dříve uvedená v kapitole 2.3.7 – Rozhraní RS-485.

Svorka 6 přepětové ochrany by měla být spojena s ochranným vodičem PE poblíž modulu. Je-li modul umístěn blízko napájecího zdroje, který má záporný pól spojen s ochranným vodičem, lze svorku 6 spojit se záporným napájením, jak je znázorněno na vedlejším obrázku.

Svorky externího napájení 9, 10 analogového výstupu není nutné v běžné praxi zapojovat, protože uvnitř modulu je vestavěn galvanicky oddělený DC/DC převodník s výstupním napětím 15V. Toto napětí napájí výstupní obvody MAV420/DIN. Kdyby se ale ve speciální aplikaci vyskytla potřeba zapojit vedle sebe 5 a více modulů MAV420/DIN, je vhodné přivést na externí svorky 9 a 10 vnější oddělené napětí (15-28VDC), které automaticky vypne vestavěné DC/DC převodníky a odlehčí tak napájecímu zdroji řídicí jednotky M4016.



## Příklad připojení vstupně/výstupních modulů k řídící jednotce M4016-G3



### 3. Ovládání registrační jednotky z klávesnice

Řídící program pro registrační jednotky M4016 je napsán tak, že současně probíhá více funkcí. I během ovládání jednotky uživatelem probíhá na pozadí měření, archivace dat apod.

**Klávesnice** Pomocí hmatníků membránové klávesnice lze vyvolat zobrazování aktuálních, statistických i archivovaných hodnot, je možné nastavit většinu parametrů a přečíst požadované informace o jednotce.

Platný stisk hmatníku je signalizován krátkým zvukovým signálem.

**Úsporný režim** V úsporném režimu je displej jednotky vypnutý. K jeho aktivaci stačí stisknout libovolnou klávesu.



Tab. 4: Význam hmatníků klávesnice

0 - 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>přímá volba aktuálního kanálu</li> <li>přímá volba podmenu</li> <li>zadání číselné hodnoty parametru</li> </ul>
◀, ▶	<ul style="list-style-type: none"> <li>sekvenční volba aktuálního kanálu</li> <li>sekvenční volba podmenu</li> <li>pohyb kurzoru při zadávání</li> <li>mazání číslice při zadávání</li> </ul>
F1 Minima - F5 Archiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyvolání statistických a archivovaných hodnot</li> <li>vyvolání pomocných funkcí</li> </ul>
+/-	<ul style="list-style-type: none"> <li>změna znaménka zadávaného parametru</li> <li>zvýšení kontrastu displeje</li> </ul>
Enter	<ul style="list-style-type: none"> <li>vstup do podmenu o úroveň níže</li> <li>potvrzení zadávaného parametru</li> </ul>
Esc	<ul style="list-style-type: none"> <li>výstup z podmenu o úroveň výše</li> <li>zrušení zadávaného parametru</li> </ul>
·/E	<ul style="list-style-type: none"> <li>desetinná tečka parametrů</li> <li>přepnutí na zadávání exponentu</li> <li>snížení kontrastu displeje</li> </ul>

#### 3.1. Přehled programových služeb

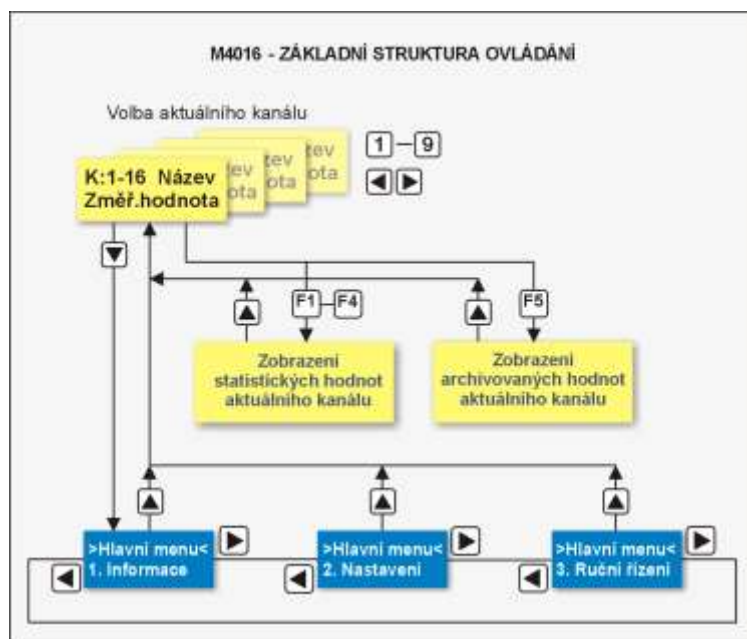
Programové služby přístupné uživateli lze rozdělit do šesti základních skupin, přičemž první tři skupiny slouží výhradně k zobrazování okamžitých, statistických a archivovaných hodnot monitorovaných veličin, další tři pak pro čtení informací o jednotce, k nastavení parametrů a k dočasnému nastavení výstupů.

Tab. 5: Programové služby jednotky M4016

Programové služby	Kap.	Str.
Cyklické zobrazování okamžitých hodnot u vybraných kanálů	3.2	29
Zobrazování statistických hodnot aktuálního kanálu	3.3	30
Zobrazování archivovaných hodnot aktuálního kanálu	3.3.4	31
Informační menu (kontrola přístroje)	3.5	33
Nastavovací menu (nastavení a změna parametrů)	3.7	38
Menu ruční řízení (změna stavu relé, výst. 4-20 mA, modemu)	3.6	36



## Sruktura základního ovládání



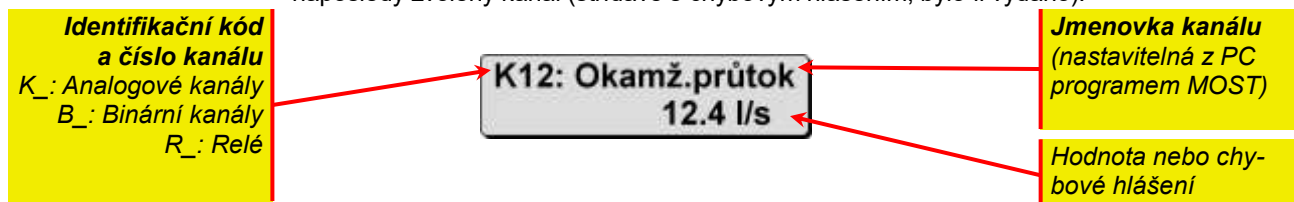
## 3.2. Cyklické zobrazování vybraných kanálů

*Cyklické zobrazování je základní provozní režim jednotky.*

### Cyklické zobrazování

Na displeji jednotky se cyklicky zobrazují aktuální hodnoty vybraných kanálů, případně i jejich celkové sumy proteklého objemu, chybová hlášení a motohodiny binárních kanálů. Do cyklického zobrazování lze zařadit i aktuální stavy vybraných relé a proudových výstupů 4-20 mA..

Doba zobrazení jednoho údaje je nastavitelná parametrem *Interval Zobrazování*. Je-li tento parametr nastaven na nulu, cyklické zobrazování je vypnuto a na displeji je trvale zobrazen naposledy zvolený kanál (střídavě s chybovým hlášením, bylo-li vydáno).



### Základní zobrazení jednoho kanálu v režimu cyklického zobrazování

#### Návrat do cyklického zobrazování

Z jiného provozního režimu (např. z informačního módu), se uživatel do módu cyklického zobrazování dostane opakovaným stiskem hmatníku ☐. Počet stisků závisí na hloubce vnoření v daném režimu. Po zanechání jednotky v jakémkoliv jiném módu dojde automaticky po pěti minutách od posledního stisku klávesnice k návratu do cyklického zobrazování.

#### Číslo kanálu

Jedná se o pořadové číslo registračního kanálu. Opakovaným stiskem kláves ☐ a ☐ je možno vyvolat zobrazení aktuální hodnoty libovolného nastaveného kanálu.

#### Přímá volba kanálu

Rychleji se k zobrazení požadovaného kanálu dostanete stiskem číslicových hmatníků ☐ až ☐. Kanály s vyšším pořadovým číslem než 9 můžete také vyvolat, pouze mezi stisky hmatníků nesmí být prodleva delší než 1 sec. V následující tabulce je přehled kódů pro zobrazení kanálů a navíc i stavů relé a analogových výstupů 4-20 mA.

**Tab. 6: Kódy pro zobrazení kanálů, relé a analogových výstupů na displeji**

Skupina kanálů	Označení skupiny	Kód pro zobrazení
Analogové kanály	K	1 – 16
Binární kanály	B	101 – 140
Stavy relé	R	201 – 220
Stavy analogového výstupu	K	301 – 316

#### Aktuální kanál

Právě zobrazovaný kanál se nazývá **aktuální kanál** a k němu se vztahuje zobrazování statistických a archivovaných hodnot.

### 3.3. Zobrazení statistických hodnot

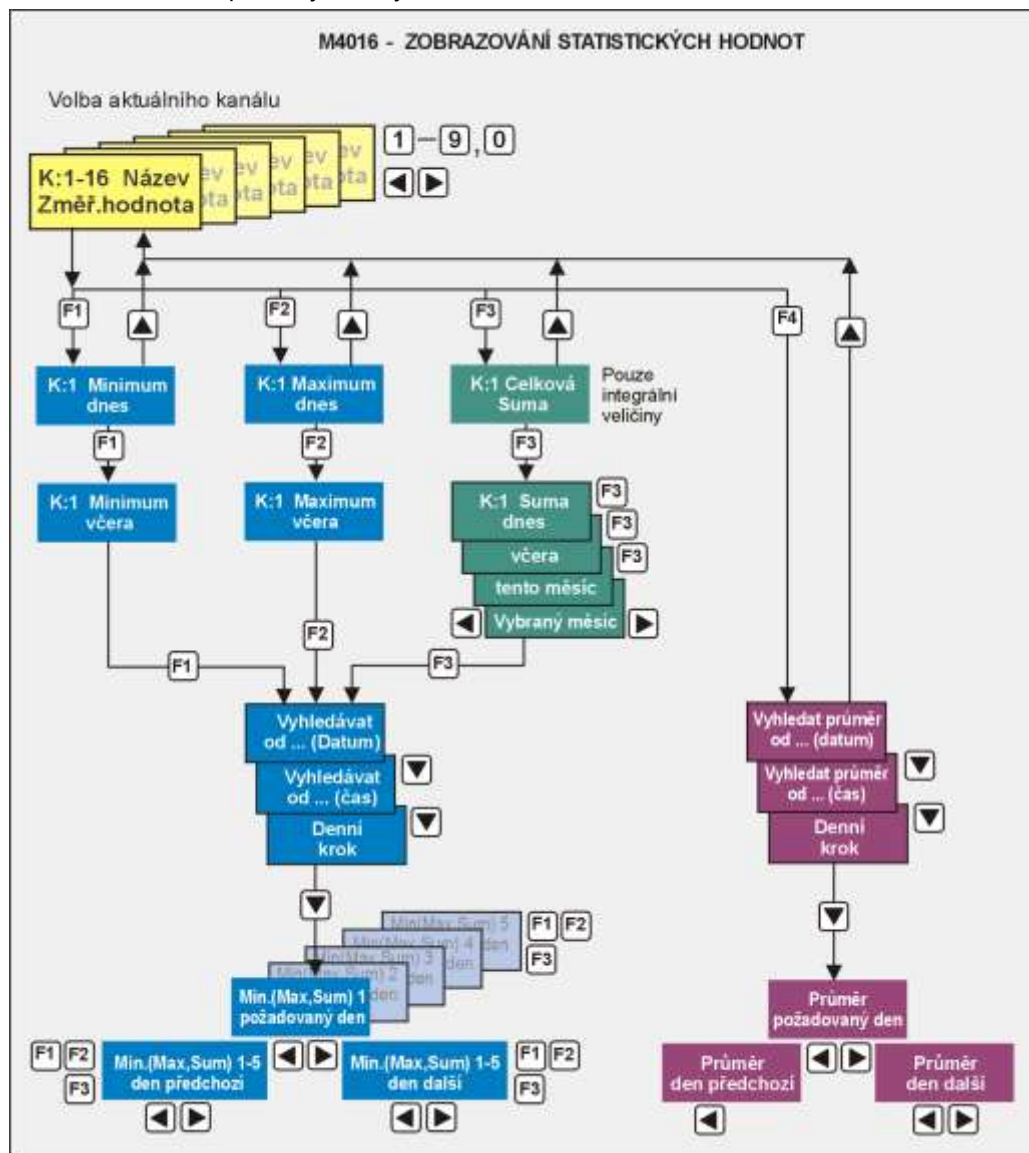
Mezi statistické hodnoty patří změřená maxima, minima, průměrné hodnoty a u integrálních veličin, jako jsou průtok, dešťové srážky apod., i celkové nebo dílčí součty proteklého množství. Statistika se provádí vždy nad aktuálním vybraným kanálem.

#### 3.3.1. Zobrazení lokálních minim a maxim zvoleného dne



K vyvolání minimálních hodnot aktuálního kanálu slouží hmatník ☐ a pro maximální hodnoty hmatník ☐. Jejich stiskem dojde k zobrazení **dnešní hodnoty**, po opakovaném stisku hmatníku je zobrazena **včerejší hodnota** a po dalším stisku je spuštěna zadávací sekvence, ve které je nutno zadat nejprve datum a čas (počátek zvoleného dne) a parametr *Denní krok*. K potvrzování slouží hmatník ☐. Zadávací sekvence slouží k nastavení počátku vyhledávání v datové paměti jednotky.

**Zobrazení statistických hodnot**



Obr. 10: Struktura zobrazování statistických hodnot

**Denní krok** Tento parametr vyjadřuje, bude-li vyhledávání statistických hodnot probíhat kontinuálně po jednotlivých dnech (*Denní krok* = 1), nebo například pouze po týdnech (*Denní krok* = 7). Hodnota parametru je při zadávání nabídnuta tak, jak byla nastavena při předchozím zadání. Nové nastavení si tedy jednotka zapamatuje pro příští požadavek.

**Zobrazení lokálních extrémů**

Po zadání posledního parametru se na displeji zobrazí nejvýraznější lokální minimum (maximum) zvoleného dne včetně data a času svého výskytu. V pořadí další mezní hodnoty (2. až 5.) daného dne se vyvolají opakovaným stiskem hmatníku ☐ nebo ☐. Při zobrazování každé z mezních hodnot se na horním řádku displeje střídá datum a čas výskytu mez-

### Vyhodnocení předchozích nebo následujících dní

ní hodnoty s nápovědou, ve které je číslo kanálu, název (Maximum nebo Minimum) a pořadové číslo mezní hodnoty (1 – 5).

Během zobrazení lokálního minima nebo maxima vyvoláme pomocí hmatníku  () zobrazení lokálních extrémů dne, který předchází (následuje) zvolený den o počet dní daný parametrem *Denní krok*. Bezprostředně po stisku hmatníku  () dojde k zobrazení prvního lokálního extrému. Další mezní hodnoty (2. až 5.) se vyvolají opakovaným stiskem hmatníku  ()

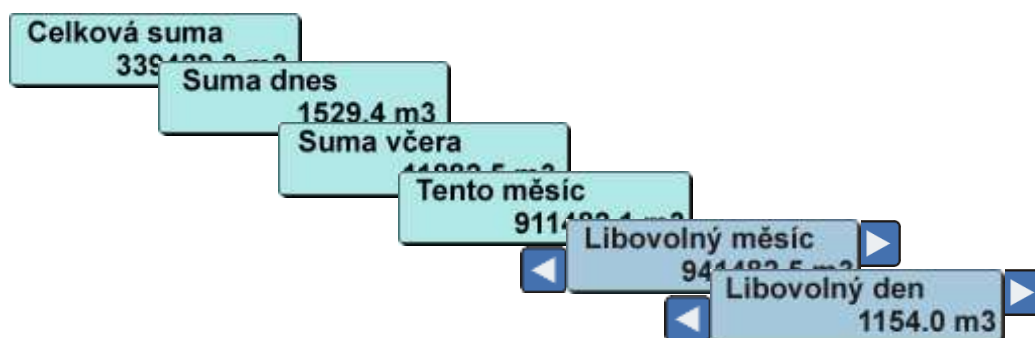
### 3.3.2. Sumární hodnoty

*Sumární hodnoty je možné zobrazovat pouze pro integrální veličiny.*

#### CELKOVÁ SUMA



Celkovou sumu aktuálního kanálu lze zobrazit **stisknutím hmatníku** . Celkovou sumou se rozumí množství od poslední inicializace kumulovaných hodnot a obvykle to znamená sumu od instalace přístroje. Vypočítaná suma se zobrazuje vždy na 2. řádce displeje.



#### DENNÍ A MĚSÍČNÍ SUMY

Opětovným stiskem hmatníku  je možné vyvolat zobrazení sumy dnešního dne, dalším opakovaným stiskem stejného hmatníku  se na displeji postupně zobrazí suma předchozího dne, aktuálního měsíce do dnešního dne a posledního ukončeného měsíce. Suma posledního měsíce je na horním řádku uvedena nápisem „měsíc.rok“. Pomocí šipek   můžete procházet jednotlivé měsíce až 4 roky zpět.

Další stisk hmatníku  znamená spuštění zadávací sekvence s požadavkem zadání data, času a *Denního kroku*. Stiskneme-li při zobrazení denní sumární hodnoty hmatník  () zobrazí se na displeji sumární hodnota dne, který předchází (následuje) zvolený den o počet dní zadaný v parametru *Denní krok*.

### 3.3.3. Průměrná hodnota



Průměrná hodnota aktuálního kanálu je počítána taktéž v rámci zvoleného dne. Zobrazení průměrné hodnoty proběhne po stlačení hmatníku , zadání data a počátku zvoleného dne a parametru *Denní krok*. Jeho použití je obdobné jako u předchozích statistických hodnot.

### 3.3.4. Nulování statistických hodnot

Inicializace (nulování sumárních hodnot) se provádí prostřednictvím menu: **Nastavení** → **Inicializace** → **Kumulované hodnoty**.

### 3.4. Zobrazení archivovaných hodnot

Tato programová služba umožňuje vyvolat na displej okamžité hodnoty měřených veličin postupně načítané z datové paměti jednotky. Ze zobrazených hodnot jsou průběžně počítány statistické hodnoty (minima, maxima, průměr a u integrálních veličiny také suma).

#### 3.4.1. Vyvolání archivovaných hodnot



Tab. 7: Klávesy prohlížení archivu

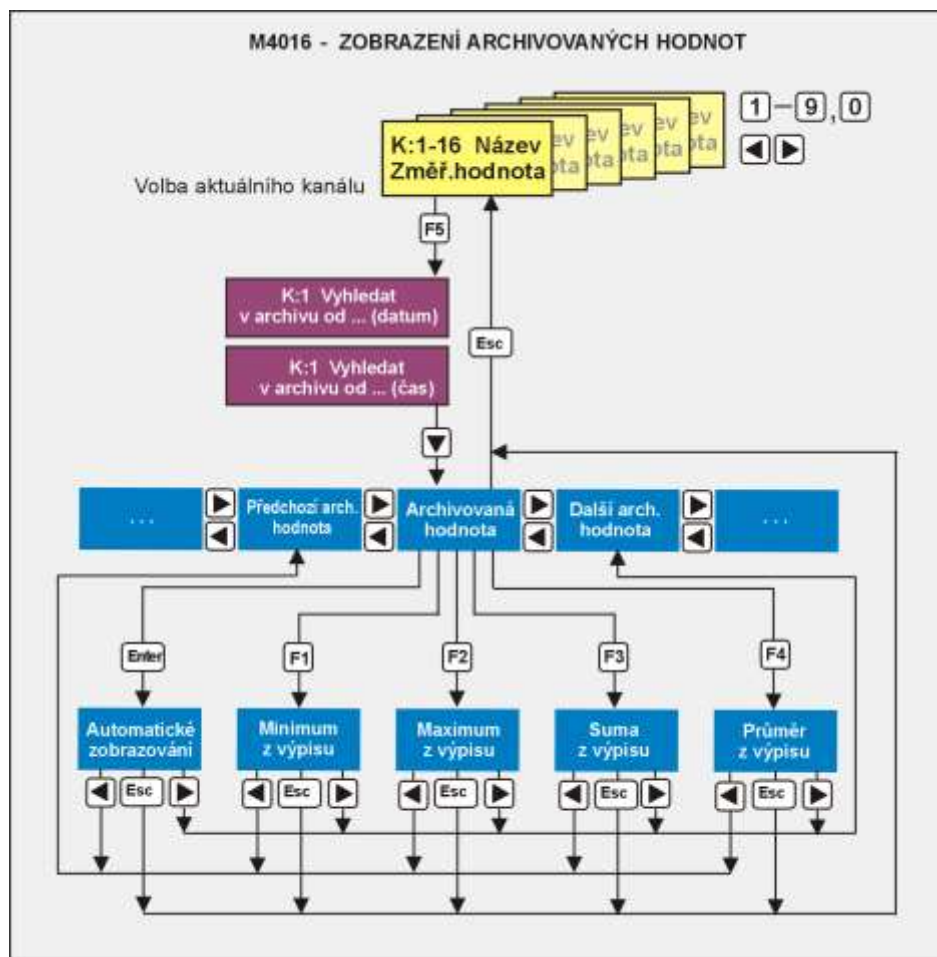


Data z archivu sumárních hodnot lze vyvolat pro aktuální kanál hmatníkem . Po zadání data a času hledaného záznamu je zobrazen nejbližší záznam následující zadanému času. Poté je možno zobrazovat následující záznamy buď manuálně, nebo automaticky.

Procházení archivu dat je možné pomocí kláves podle následující tabulky:

- ruční přechod na následující nebo na předchozí hodnotu
- spuštění a zastavení rychlého zobrazování sekvence archivovaných hodnot
- vyvolání statistických hodnot (minimum, maximum, suma, průměr) za zobrazené období
- ukončení prohlížení archivu

Prohlížení archivovaných hodnot



Obr. 11: Struktura služeb pro vyvolání archivovaných hodnot

Statistické hodnoty zobrazených dat



V případě potřeby je možné kdykoli zobrazit vypočtené statistické hodnoty (Minimum, Maximum, Suma a Průměr) za zobrazené časové období, a to pomocí hmatníků  až . Pokud jsou hodnoty zobrazovány automaticky, je potřeba zobrazování nejprve zastavit hmatníkem . Po jejich prohlédnutí je pak možno pokračovat v zobrazování archivovaných hodnot opět hmatníkem .

Signalizace hledání v archivu

Při zobrazování archivovaných hodnot na displeji jednotky se v levém okraji dolního řádku bude po dobu vyhledávání dat zobrazovat **blikající hvězdička**.

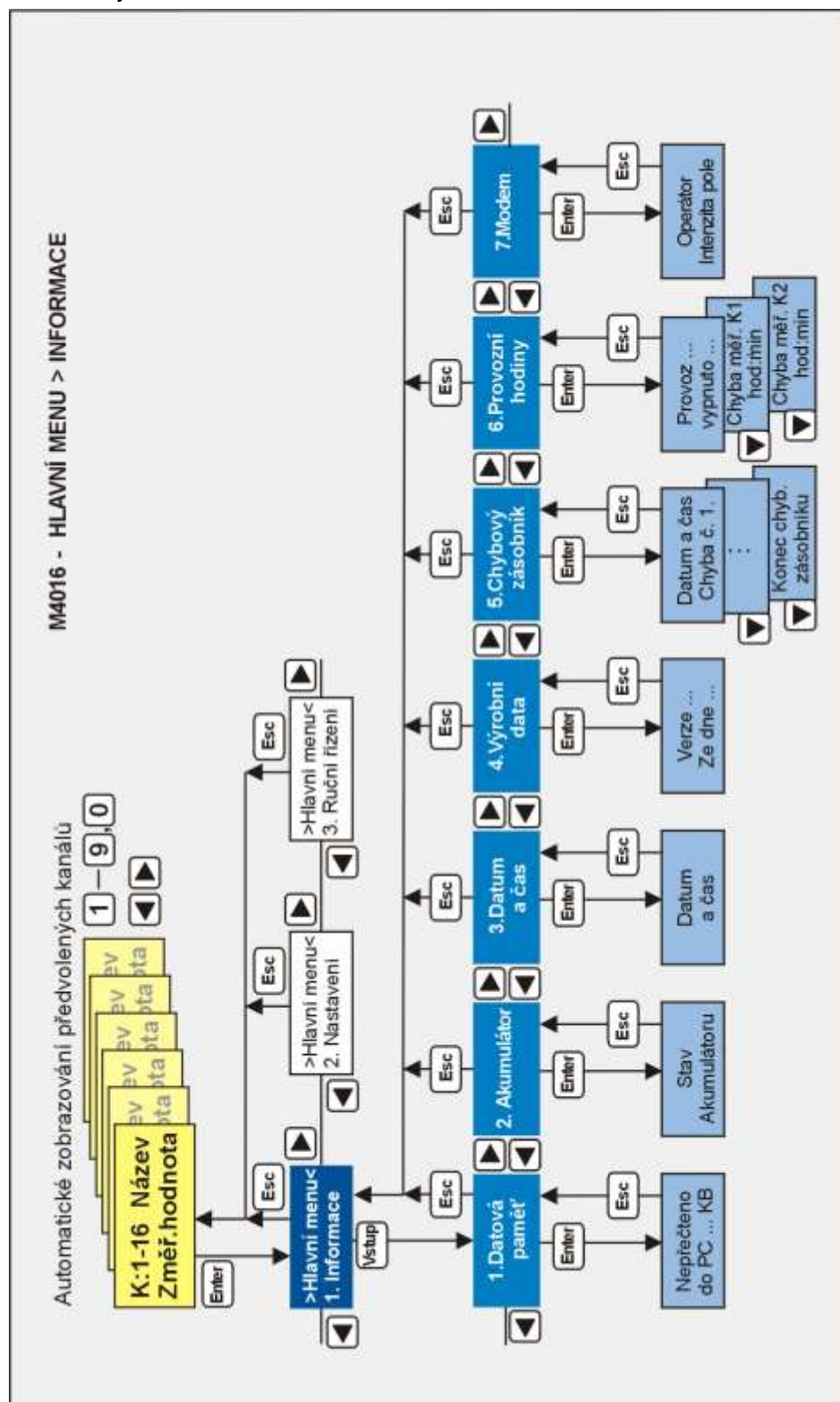


### 3.5. Hlavní menu INFORMACE

Informační menu se objeví jako první nabídka po stlačení hmatníku  ze základního zobrazovacího módu. Vstup do menu se provede dalším stlačením hmatníku . Uvnitř menu je možno se volně pohybovat a vyvolávat na displej rozličné údaje od velikosti dosud volné paměti přes hodnoty některých důležitých parametrů až po výrobní data přístroje.

Prohlížením informačního menu nelze způsobit změnu parametrů registrační jednotky ani archivovaných dat.

Ovládání  
informačního menu



### 3.5.1. Datová paměť

Nepřečteno do PC  
12% z 2032 kB

#### Interní paměť

Podmenu "Datová paměť" informuje uživatele o celkové velikosti datové paměti a jejím zaplnění vyjádřeném v procentech. Zaplněním se rozumí množství dat, která ještě nebyla přenesena do PC vzhledem k celkové velikosti paměti.

Archivované hodnoty jsou do paměti ukládány v cyklickém režimu, ve kterém jsou nejstarší archivovaná data postupně přepisována novými hodnotami. Bezprostředně po přenosu archivovaných hodnot na disk počítače je údaj "Nepřečteno do PC" rovné 0%.

Dojde-li k zaplnění paměti dat, aniž by se uskutečnil jejich přenos do počítače, budou nejstarší archivované hodnoty nenávratně ztraceny. Jednotka však bude vždy obsahovat plnou paměť dat končící současnými hodnotami.

### 3.5.2. Akumulátor

Extern nap. OK  
UAKU=12.75V

Tato položka informačního menu vyvolá zobrazení napětí akumulátoru a informuje o případném připojení externím napájení registrační jednotky.

Po přerušení externího napájení se na horním řádku zobrazí nápis: **Výpadek ext. nap.** Zároveň se do cyklického zobrazování zařadí varovné hlášení:

Systémová chyba  
Extern. napaječe

Podmínkou toho je, aby jednotka měla povolené testování externího napájení (viz kap.4.2.5).

### 3.5.3. Datum a čas

Toto podmenu slouží pro kontrolu systémového data a času jednotky. Změnit datum nebo čas je možné pouze v menu **Nastavení→Parametry→Datum a čas**.

Data se do paměti ukládají kontinuálně podle zimního času po dobu celého roku. Při zobrazování aktuálního času je však již zohledněn případný přechod na letní čas.

### 3.5.4. Výrobní data

Verze:MCPU 1.01  
Ze dne 28/08/03

Vyvoláním položky **Výrobní data** se na displeji zobrazí typ přístroje a verze použitého řídicího firmware doplněná o datum jeho vytvoření.

### 3.5.5. Chybový zásobník

Chybový zásobník slouží pro zaznamenání tzv. „Systémových chyb“ registrační jednotky. Kód každé takovéto chyby je uložen do zásobníku spolu s datem a s časem výskytu chyby. Význam zásobníku je důležitý především při servisní činnosti dodavatele jednotky.

Chybový zásobník umožňuje zaznamenat max. 15 systémových chyb, které je možno postupně zobrazovat opakovaným stiskem hmatníku ☐. Konec zásobníku je signalizován zprávou „Konec chybového zásobníku“.

Tab. 8: Seznam „Systémových chyb“

Název chyby	Příčina	Odstranění
Nízké napětí AKU	Vybitý akumulátor u přenosné jednotky.	Výměna akum.
Extern. napaječe	Výpadek síťového napětí, porucha nap. zdroje	Výměna zdroje
Komunikace modemu	Nastala nepředvídatelná chyba při komunikaci s modemem	-
WatchDog reset	Nepředvídatelná chyba registrační jednotky.	-
Odpojené sondy	Déletrvající přerušení komunikace se sondou	Kontrola sondy
Lith. Baterie	Baterie typu CR2032 potřebuje vyměnit	Výměna baterie
Výrobní nastavení	Chyba zápisu parametrů do/z EEPROM	Kontrola parametrů

### 3.5.6. Provozní hodiny – chyba připojeného snímače

Provoz Vypnuto  
1685:44 5:07

Provozní hodiny informují o tom, jak dlouho je jednotka v provozu od začátku instalace a jak dlouho z této doby byla vypnutá. Doba je vyjádřená v hodinách a v minutách.

Každý další stisk hmatníku ☐ vyvolá zobrazení informace o době poruchy připojených snímačů na jednotlivých nastavených kanálech. Celková zobrazovaná doba musí být násobkem intervalu archivace daného kanálu, protože čítač chybového času se inkrementuje na konci intervalu archivace pouze tehdy, trvala-li chyba nepřetržitě po celý interval archivace.

**Chyba měření K1  
12:20**

Chyba snímače u inteligentních sond (ultrazvukové sondy USX000, elektrochemické snímače M2001-E) je signalizována chybovým kódem, ostatní snímače s výstupem analogové proudové smyčky 4-20 mA signalizují obvykle chybu proudem mimo tyto meze (obvykle 0 mA, 3,5mA nebo 23,5 mA).

### 3.5.7. Modem

Zobrazí aktuální stav GSM modemu z následující nabídky:

**Stav GSM modemu  
Přihlašuje se ...**

Tato zpráva značí, že modem se snaží „zalogovat“ do sítě operátora. Když se mu to nepodaří do určité doby, vypne na krátkou dobu napájení modemu a po chvíli se o přihlášení pokusí znovu.

Možné příčiny neúspěšného přihlašování do sítě:

- SIM karta nemá odblokované zabezpečení. Vyjměte SIM kartu z jednotky a v mobilním telefonu ji odblokujte (aby po zapnutí nevyžadovala zadání PIN kódu).
- Jednotka nemá připojenou anténu nebo je slabé pole vybraného operátora.

**Stav GSM modemu  
T-Mobile - CZ, 28**

Zpráva přihlášené jednotky do sítě. Ve zprávě je název operátora a intenzita GSM pole v místě jednotky. Ta může být v rozsahu od 1 do 31. Pro datové přenosy je vyžadována intenzita pole alespoň 10, pro SMS většinou postačuje jen 5.

Toto informační okno na displeji jednotky je výhodné vyvolat při instalaci vnější antény. Pomůže najít místo jejího optimálního umístění.

**Stav GSM modemu  
Vypnutý**

GSM modem je vypnutý. To může být způsobeno nastavením parametrů (modem se má zapínat pouze při odesílání SMS nebo v předem určených časech na omezenou dobu), nebo poklesem napětí napájecího akumulátoru, či výpadkem externího napájení (a současně při povolení vypnutí modemu v těchto případech).

Krátkodobě lze modem v takovémto případě zapnout příkazem v menu:

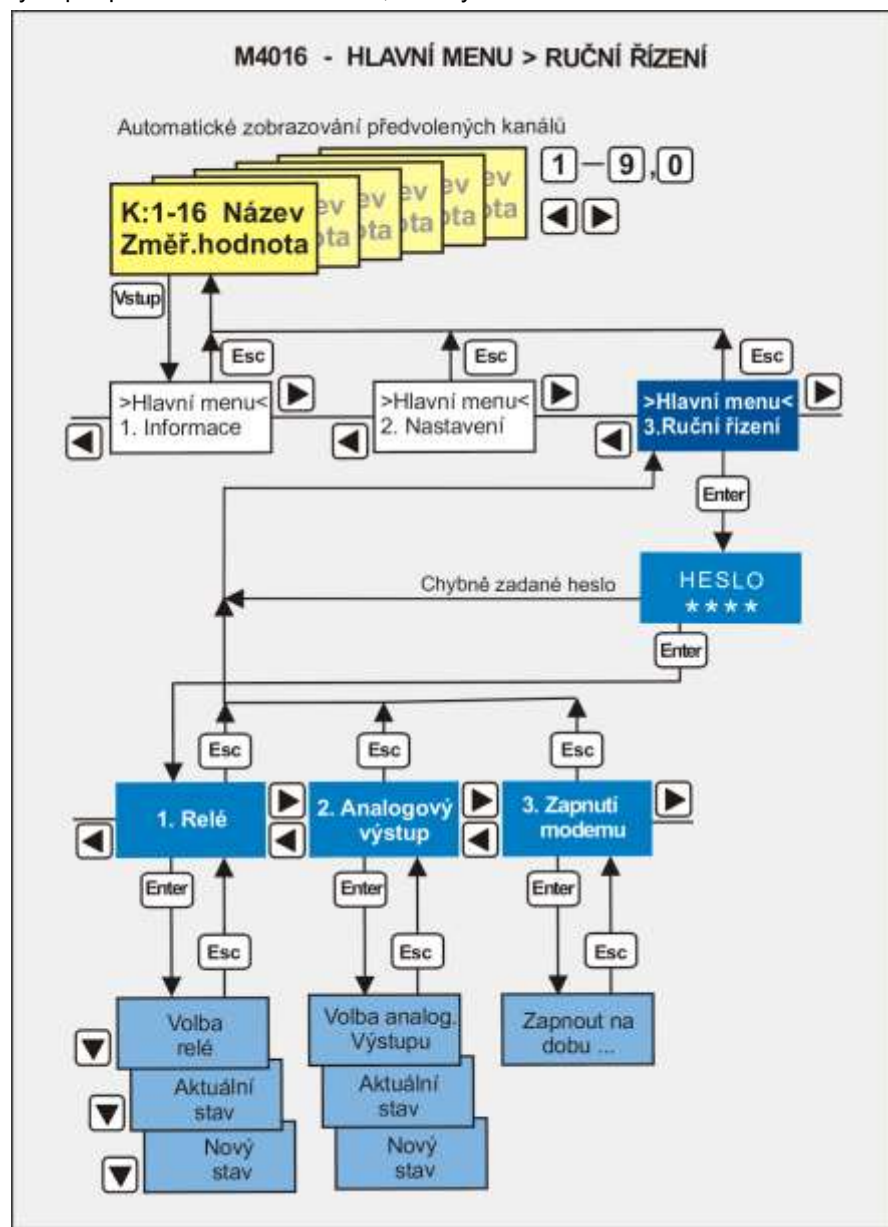
**Ruční řízení -> Zapnutí modemu -> X minut**

### 3.6. Menu RUČNÍ ŘÍZENÍ

Slouží k manuálnímu přestavení řízení některých částí jednotky a lze jej provádět pouze z klávesnice přístroje.

„Ruční řízení“ je poslední nabídkou hlavního menu (viz Obr. 12). K otevření menu dojde po stlačení hmatníků ☐, ☐, ☐ ze základního zobrazovacího módu.

Z obrázku Obr. 12 je zřejmé, že přístup do tohoto podmenu je také možno podmínit znalostí HESLA (**Nastavení**→**Parametry**→**Hesla**) a zabránit tak změnám výstupních hodnot důležitých pro provoz okolních zařízení, závislých na stanici M4016.



Obr. 12: Struktura ovládání menu "Ruční řízení"

#### 3.6.1. Relé

Toto podmenu slouží k ovládání relé připojených k jednotce M4016. Všechna relé lze aktivovat do ručního režimu. Ten má přednost před automatickým řízením a trvá do jeho deaktivace. Aktivaci a deaktivaci ručního režimu lze zadat pomocí klávesnice, řídicí SMS zprávy nebo datové komunikace (zápisem do registrů binárních výstupů). Ruční řízení je signalizováno zprávou na displeji jednotky (Rn - Zap.ručně nebo Rn - Vyp.ručně).

## VOLBA RELÉ

Uživatel má k dispozici 20 relé. Dvě na digitální přípojně desce DPD (Limit, Sampler), až 12 relé ve dvou reléových jednotkách SP06 a 6 pomocných virtuálních relé. Z jednotky lze ručně řídit jakékoli z nich.

Po vstupu do podmenu Relé hmatníkem ☐ je uživatel vyzván k volbě relé (1-20).

## AKTUÁLNÍ STAV RELÉ

Jednotka oznámí aktuální stav relé jedním ze čtyř možných stavů:

0	Vypnuto
1	Zapnuto
0	Vypnuto ručně
1	Zapnuto ručně

## NOVÝ STAV RELÉ

Opětovným stiskem hmatníku ☐ je uživatel vyzván k zadání nového stavu relé. K dispozici je výběr ze tří možností:

- |   |                |                                  |
|---|----------------|----------------------------------|
| 1 | <b>Vypnout</b> | Vypnout relé uživatelem          |
| 2 | <b>Zapnout</b> | Zapnout relé uživatelem          |
| 3 | <b>Automat</b> | Ponechat řízení relé na jednotce |

## 3.6.2. Analogový výstup

Tato volba dovoluje uživateli vnutit libovolnou hodnotu proudu v rozsahu 4 až 20 mA do výstupu vybraného modulu MAV420. Žádaný proud se nastavuje v procentech (0% = 4mA, 100% = 20 mA). Po nastavení je na displeji zobrazena výstupní hodnota proudu v mA i v % a aktuální stav výstupu (Ruční řízení).

## 3.6.3. Zapnutí modemu

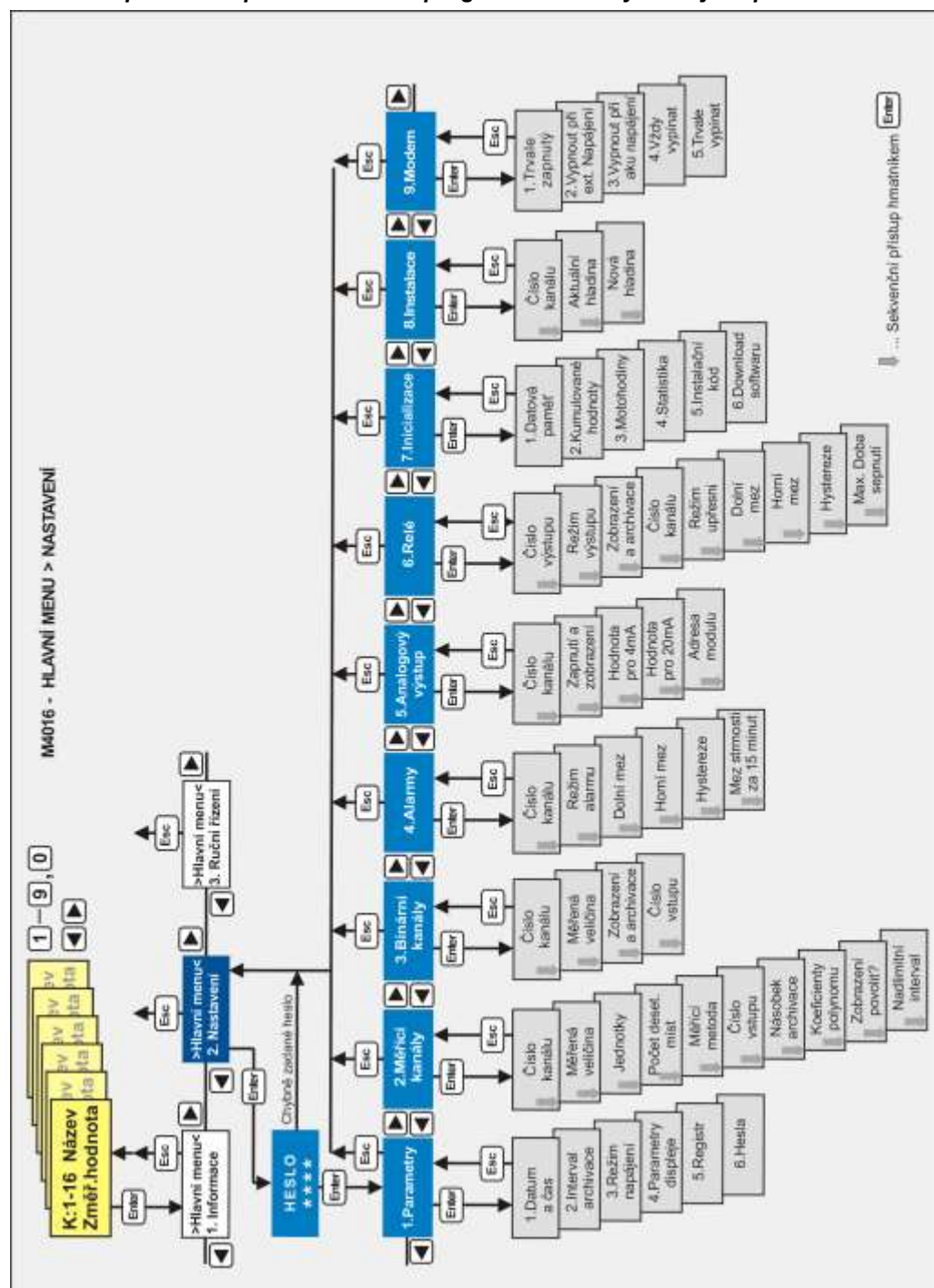
Ruční zapnutí vypnutého modemu mimo nastavenou dobu jeho aktivace (viz.kapitola 4.7). Modem je možné zapnout na dobu deseti minut. Tato volba je výhodná při testování GSM komunikace v polních aplikacích jednotek M4016 využívajících GSM přenosů pouze po omezenou dobu (časové řízení zapínání GSM modemu).



### 3.7. Hlavní menu NASTAVENÍ

Nastavení parametrů jednotky M4016 lze provádět z klávesnice přístroje i z připojeného PC programem MOST2.0. V této kapitole bude popsáno nastavení parametrů přes klávesnici.

Nastavení parametrů prostřednictvím programu MOST vysvětluje kapitola 4.



Obr. 13: Struktura menu „Nastavení“

Nastavovací menu je v pořadí druhou nabídkou hlavního menu. K otevření menu dojde po stlačení hmatníků  ,  ,  ze základního zobrazovacího módu.

Na předchozím obrázku je zobrazena struktura nastavovacího menu včetně hmatníků pro pohyb v podmenu. Z obrázku je zřejmé, že přístup do těchto podmenu je možno podmínit znalostí HESLA a zabránit tak, třeba i neúmyslnému, přepsání parametrů.

### 3.7.1. Parametry

#### 1.DATUM A ČAS

Tato volba slouží pro zadání aktuálního systémového času jednotky. Od výrobce je datum a čas nastaven, a v běžných provozních podmínkách postačuje jeho kontrola a případné srovnání 1 x za rok. K zálohování reálného času slouží výměnná lithiová baterie typu CR2032 s životností více než 10 roků.

**Letní a zimní čas** Pro zachování jednoznačné posloupnosti v měřených datech a při jejich následném zpracování na PC pracuje datalogger jednotky vždy jen se zimním časem. Protože by ale v období letního času nebyl zobrazovaný časový údaj, odesílané SMS zprávy, časové řízení relé apod. v souladu s aktuálním časem, posouvají se automaticky tyto funkce o hodinu a na konci letního času se zase vrací zpět bez zásahu obsluhy.

Záznam i následné zpracování dat je proto kontinuální a přitom jednou nastavené funkce pracují po celý rok s aktuálním časem.

**Přestupný rok** Registrační jednotka rozeznává přestupné roky.

#### 2. INTERVAL ARCHIVACE

Parametr určuje základní časový interval v minutách pro ukládání naměřených hodnot do paměti jednotky. U analogových vstupů je na konci tohoto intervalu provedeno měření.

Pro každý záznamový kanál je možno nastavit parametr *Násobek archivace*, který pak v součinu s parametrem *Interval Archivace* udává výslednou dobu, po které dojde k uložení naměřených hodnot konkrétního kanálu.

Výrobní nastavení parametru *Interval Archivace* je 10 minut.

#### 3. REŽIM NAPÁJENÍ

Při napájení registrační jednotky M4016 z akumulátoru je důležité nastavit vhodný režim napájení.

Tab. 9: Režimy napájení jednotky M4016

Režim	Popis režimu
1. Nikdy nevyp.	Trvalý provoz bez uspávání. Tento napájecí režim je vhodný při použití externího napájení.
2. Vypni-ExtNap.	Trvalý provoz, při výpadku externího napětí se jednotka přepne do úsporného režimu.
3. Vypni-Uaku	Trvalý provoz, jednotka se přepne do úsporného režimu při nízkém napětí akumulátoru.
4. Vždy vypínat	Jednotka pracuje vždy v úsporném režimu.

#### 4. REGISTR

Pod touto volbou se skrývá přímý kódovaný přístup ke všem parametrům stanice. Pro běžného uživatele nemá volba význam, protože většina důležitých parametrů je přístupná odděleně v přehledných skupinách seřazených podle svého významu (viz celá tato kapitola týkající se menu Nastavení).

#### 5. PARAMETRY DISPLEJE

**Interval zobrazování** Tento parametr vyjadřuje ve vteřinách dobu, po kterou bude každá ze zvolených veličin zobrazována v režimu cyklického zobrazování na displeji jednotky. Potlačení cyklického zobrazování lze jednoduše provést vynulováním parametru *Interval Zobrazování*. Výrobní nastavení je 2 vteřiny.

**Doba podsvětlení LCD** Význam tohoto parametru je zřejmý z jeho názvu. Uplatnění má hlavně u jednotek napájených výhradně z vestavěného akumulátoru bez možnosti jeho dobíjení z externího síťového zdroje. Proudová spotřeba podsvětlení je okolo 200 mA a proto je důležité zapínat jej pouze po dobu manipulace s klávesnicí. Hodnota parametru udává, po kolika sekundách od posledního stisku klávesnice se má podsvětlení vypnout.

Nulová hodnota parametru zapne podsvětlení trvale (nastavte pouze při napájení přístroje ze síťového zdroje). Výrobní nastavení je 60 s.

**Intenzita podsvětlení LCD** Jednotky M4016 umožňují nastavit jas podsvětlení LCD displeje. Jeho intenzita se nastavuje v procentech a výsledná hodnota se značnou měrou podílí na celkové proudové spotřebě měřicí sestavy. Proudový odběr podsvětlení lze nastavit v rozsahu 0 - 260 mA (0 – 100 %). Výrobní nastavení je 75% (spotřeba cca 200 mA).

**Kontrast LCD** Parametr *Kontrast LCD* se nastavuje také v procentech a jeho hodnota má vliv na čitelnost zobrazovaných znaků. Při velké změně okolní teploty přístroje je vhodné seřídít tento parametr s ohledem na optimální kontrast displeje.

Jako jediný z parametrů jej lze také seřizovat přímo z hlavního provozního režimu. Nacházeli se přístroj v cyklickém zobrazovacím módu, lze zvyšovat kontrast displeje (tmavnutí znaků) déletrvajícím stiskem hmatníku (+/-) a naopak snižovat kontrast déletrvajícím stiskem hmatníku (/E). Obvyklá hodnota tohoto parametru bývá v rozmezí 50 – 80%.

## 6. HESLA

Vstupy do nastavovacího menu a do menu ruční řízení jsou proti nepovolaným zásahům chráněny samostatnými číselnými kódy (Hesly). Bez znalosti příslušného hesla nelze změnit žádný parametr registrační jednotky ani nelze ovládat výstupy jednotky v režimu ručního řízení. Hodnota obou parametrů může být v rozsahu 1 až 9999.

Blokování přístupu k nastavení a k řízení jednotky heslem má význam ve většině aplikací registračních jednotek, ale v některých případech by pravidelné zadávání hesla komplikovalo obsluhu jednotky. Nehrozí-li tedy úmyslné či neúmyslné přestavění parametrů jednotky, je možné nastavovací menu odblokovat zadáním hodnoty *Heslo* = 0. Kdykoliv později je možné zadávací menu opět zablokovat nastavením nenulové hodnoty kódu.

Hesla pro přístup k menu nastavení a k menu ručního řízení nejsou na sobě nijak závislá. Od výrobce jsou obě hesla nastavena na nulu.



**Nastavení z PC:****3.7.2. Měřicí kanály**

Nastavení jednotlivých záznamových kanálů pro měření a registraci požadované veličiny lze rychle a přehledně provést z připojeného PC pomocí programu MOST. Pro ty případy, kdy počítač není k dispozici a je nutno ručně nastavit některý z kanálů, je programové vybavení registrační jednotky M4016 doplněno o sekvenční zadávací formulář, který nastavení kanálů umožňuje.

Na Obr. 13: Struktura menu „Nastavení“ je uvedena struktura nastavovací procedury.

**Postup nastavení kanálů:**

V nastavovacím menu vyberte nabídku **2.Měřicí kanály**. Klávesou ☐ zahájíte zadávací sekvenci údajů potřebných pro nastavení měřicího kanálu. Některé z nich se zadávají volbou ze seznamu, jiné je potřeba zadat jako číselný parametr.

**1. ČÍSLO KANÁLU**

Zadáním čísla od 1 do 16 vyberete některý z měřicích kanálů pro jeho následné nastavení nebo vynulování. Kanály mohou být obsazovány s mezerami.

**2. MĚŘENÁ VELIČINA**

Další podmenu „Měřená veličina“ nabízí uživateli seznam všech veličin, které může registrační jednotka archivovat. Kromě přímé volby veličiny některou z kláves ☐ ☐ je možné se v seznamu veličin pohybovat hmatníky ☐ a ☐.

První volba nazvaná „Volný kanál“ nuluje všechny parametry vybraného kanálu a vyřadí ho tak z měření i z archivace dat.

**3. JEDNOTKY**

Po nastavení měřené veličiny je potřeba zadat příslušné měrné jednotky, ve kterých bude monitorovaná veličina zobrazovaná na displeji a archivovaná v paměti.

**4. POČET DESETINNÝCH MÍST**

Důležitým parametrem pro stanovení rozlišovací schopnosti každé monitorované veličiny je počet desetinných míst, se kterým mají být měřené veličiny ve vybraných měrných jednotkách zobrazovány a následně archivovány. Vyšší počet desetinných míst je na úkor dovoleného rozsahu. Při nevhodně zvoleném počtu desetinných míst může dojít k překročení maximálního rozsahu, mající za následek „ořezání“ hodnot mimo rozsah.

Závislost mezi počtem desetinných míst a dovoleným rozsahem monitorované veličiny je v následující tabulce.

**Tab. 10: Maximální rozsah archivovaných hodnot**

Poč.des.míst	Rozlišení	Max. rozsah unipolární veličiny	Max. rozsah bipolární veličiny
0	1	0 ... 65535	-32767 až 32767
1	0,1	0,0 .. 6553,5	-3276,7 až 3276,7
2	0,01	0,00 .. 655,35	-327,67 až 327,67
3	0,001	0,000 .. 65,535	-32,767 až 32,767

**5. MĚŘICÍ METODA**

Velká variabilita registrační jednotky umožňuje připojení velkého počtu různých čidel a sond s unifikovanými i nestandardními výstupními signály. Parametr *Měřicí metoda* určuje svojí hodnotou typ signálu.

**Tab. 11: Seznam nabízených měřicích metod**

Měřicí metoda	
1	Zadat kód
2	ASCII U
3	ASCII S
4	4 – 20 mA
5	Pulsy
6	RS485

Z důvodu velkého množství měřících metod jsou v nabídce přístroje uvedeny názvem pouze nejpoužívanější metody. Pokud je třeba zadat jinou měřící metodu, zvolte metodu č. 1 (Zadat kód) a poté zadejte číslo požadované měřící metody podle následující tabulky:

**Tab. 12: Úplný seznam měřících metod**

Kód	Popis měřící metody	Vstupy	MPD	DPD	APD
0	inteligentní sonda přes 485/FINET	RS485	ANO	ANO	NE
3	veličina přes SMS	Modem GSM	-	-	-
5	inteligentní sonda CL / ASCII.U	DAV, DV	4	8	2
6	inteligentní sonda CL / ASCII.S	DAV, DV	4	8	2
10	teplota Pt100	AV	0	0	15
11	teplota Pt1000	AV	0	0	na obj.
18	čas pulsu	PV	2	8	2
19	pulsy	PV	2	8	2
20	napětí +2.50 V DC	AV	0	1	15
21	napětí +1.25 V DC	AV	0	1	15
22	napětí +0.6 V DC	AV	0	1	15
23	napětí +0.3 V DC	AV	0	1	15
24	napětí +150 mV DC	AV	0	1	15
25	napětí +80 mV DC	AV	0	1	15
26	napětí +40 mV DC	AV	0	1	15
27	napětí +20 mV DC	AV	0	1	15
28	napětí $\pm 2.5$ V DC	AV	0	1	15
29	napětí $\pm 1.25$ VDC	AV	0	1	15
30	napětí $\pm 0.6$ V DC	AV	0	1	15
31	napětí $\pm 0.3$ V DC	AV	0	1	15
32	napětí $\pm 150$ mV DC	AV	0	1	15
33	napětí $\pm 80$ mV DC	AV	0	1	15
34	napětí $\pm 40$ mV DC	AV	0	1	15
35	napětí $\pm 20$ mV DC	AV	0	1	15
36	napětí 0..1 V DC	AV	0	1 (2)	15
37	napětí 0..2 V DC	AV	0	1 (2)	15
39	napětí akumulátoru	Interní vstup	-	-	-
40	proud. smyčka 0-20 mA DC	DAV, (AV)	4	6+(2)	2+(15)
41	proud. smyčka 4-20mA DC	DAV, (AV)	4	6+(2)	2+(15)
42	proud. smyčka 0-24mA DC	DAV, (AV)	4	6+(2)	2+(15)
43	proud. smyčka 4-24mA DC	DAV, (AV)	4	6+(2)	2+(15)
45	proud. smyčka 0-1mA DC	DAV, (AV)	4	6+(2)	2+(15)
46	proud. smyčka 1-5 mA DC	DAV, (AV)	4	6+(2)	2+(15)
47	proud. smyčka 0-5 mA DC	DAV, (AV)	4	6+(2)	2+(15)
57	frekvence 0..10 kHz	DAV, DV	4	8	2

*Poznámka: měření proudu na AV vstupech je možné po doplnění vstupu přesným a stabilním externím rezistorem 100R (ty lze objednat u výrobce přístroje).*

**Výpočet z hladiny?** Tento dotaz se zobrazí pouze při nastavování kanálu na měření průtoku. Název volby je dotazem, zda výstupní signál připojené sondy nebo čidla je úměrný hladině a průtok se má z hladiny teprve vypočítat (nastavení=ANO), či zda signál snímače již přímo odpovídá měřenému průtoku (nastavení=NE) například po připojení indukčního průtokoměru.

**Výpočet hladiny?** Tento dotaz je obdobou předchozího. Nastavení=Ne je nutné zadat při zpracovávání signálu z ponorných tlakových snímačů hladiny, protože jejich signál je přímo úměrná hladině. Naopak ANO nastavte po připojení ultrazvukových snímačů hladiny, jejichž signál je obvykle úměrný vzdálenosti hladiny od snímače.

## 6. ČÍSLO VSTUPU

Měřící čidla a sondy se k registrační jednotce připojují prostřednictvím svorkovnic použité přípojné desky. Počet a typ vstupů je pro každou desku různý.

V předchozí tabulce je u každé měřicí metody uveden i možný typ vstupu a jejich počet pro jednotlivé přípojné desky.

Při nastavování čísla vstupu zadejte jeho pořadové číslo podle značení na přípojné desce. Toto pravidlo, včetně několika výjimek při měření napětí a proudů na samostatných svorkách diferenciálního vstupu AV1 (AV7 na desce DPD), je uvedeno v následující tabulce.

**Tab. 13: Kódy vstupů při nastavování kanálů přes klávesnici**

Měřicí metody	Vstupy na deskách	Kód vstupu z klávesnice	Poznámka
<b>ASCII a frekvence</b>	DAV1 .. DAV6	1 .. 6	Signál mezi vstup a GND
	DV7 .. DV8 (DPD)	7 .. 8	Signál mezi vstup a GND
<b>Proudový signál</b>	DAV1 .. DAV6	1 .. 6	Signál mezi vstup a GND
	+AV7, -AV7 (DPD)	7	Rezistor mezi +AV7 a -AV7
	+AV7 (DPD)	8	Rezistor mezi +AV7 a GND
	-AV7 (DPD)	9	Rezistor mezi -AV7 a GND
	AV1 .. AV15 (APD)	11 .. 25	Rezistor mezi +AV a -AV
	+AV1 (APD)	8	Rezistor mezi +AV1 a GND
	-AV1 (APD)	9	Rezistor mezi -AV1 a GND
<b>Napětový signál</b>	+AV7, -AV7 (DPD)	27	Napětí mezi +AV7 a -AV7
	+AV7 (DPD)	28	Napětí mezi +AV7 a GND
	-AV7 (DPD)	29	Napětí mezi -AV7 a GND
	AV1 .. AV15 (APD)	1 .. 15	Napětí mezi +AV a -AV
	+AV1 (APD)	28	Napětí mezi +AV1 a GND
	-AV1 (APD)	29	Napětí mezi -AV1 a GND
<b>Měření teploty</b>	AV1 .. AV15 (APD)	1 .. 15	Pt100-čtyřvodičové zapojení.

*Poznámka: Vstup AV1 na desce APD je totožný se vstupem AV7 na desce DPD.*

Z tabulky je zřejmé, že i s přípojnou deskou DPD lze měřit dva různé napětové signály proti společné zemi GND na vstupech +AV7 a -AV7 (+AV1 a -AV1 na desce APD) a naopak z napětových vstupů AV1 až AV15 na deskách APD lze po přidání externích přesných rezistorů 100R vyrobit proudové vstupy (s dvojicí vstupů +AV1 a -AV1 jich může být celkem 16).

## 7. NÁSOBEK ARCHIVACE

Zatímco parametr *Interval archivace* je centrálně zadán pro všechny kanály, je možné na tomto místě individuálně pro každý kanál nastavit jeho násobek. Nulová hodnota archivaci nastavovaného kanálu vypíná.

## 8. NULOVÉ PÁSMO

Parametr *Nulové pásmo* má praktické uplatnění pouze u měření těch veličin, kde na místě vstupního signálu je výška hladiny nebo vzdálenost hladiny od sondy. Velikost parametru určuje hodnotu nulového (mrtvého) pásma, ve kterém bude vstupní signál nuceně udržován na nulové hodnotě.

Obvyklá hodnota parametru bývá od 0 mm do 15-ti mm. Význam parametru spočívá v potlačení šumového signálu hladinového snímače při nulovém průtoku (hladině).

## 9. ROZSAH

Parametr *Rozsah* určuje u analogových nebo u frekvenčních měřících metod maximální hodnotu měřené veličiny při maximální intenzitě měřeného signálu.

### Měření hladiny ultrazvukem

U ultrazvukových sond nastavených na vysílání vzdálenosti (ne hladiny!) se hodnota parametru nastavuje obvykle na hodnotu rovnou vzdálenosti snímače od nulové hladiny. Výhodnější však je nastavit tuto hodnotu vyšší (někam pod nulovou hladinu) a přesnou kalibraci pak uskutečnit pomocí překážky o známé výšce (nebo nastavením nulové hladiny) a automatickým výpočtem parametru *Delta* (viz následující odstavec).

## 10. DELTA

Parametr *Delta* je aditivní koeficient určený pro rychlou instalaci těch sond, které měří výšku hladiny nebo vzdálenost. Hodnota koeficientu se přičítá ke změřené hodnotě a proto je možné *Delta* využít pro kompenzaci výškového nastavení sondy. Parametr *Delta* může nabývat kladné i záporné hodnoty.

Například : pro ultrazvukovou sondu US3000 s parametrem *Rozsah* = 3000, nainstalovanou 1600 mm nad nulovou hladinu, bude nutno zadat hodnotu parametru *Delta* = 1400 mm.

Instalační procedura ultrazvukových sond typu USX000, popsaná v kapitole 3.7.8, automaticky vypočítá a nastaví *Delta* jako rozdíl mezi změřenou a požadovanou hladinou

## 11. KOEFICIENTY $A_0$ , $A_1$ , $A_2$

Tyto parametry souvisejí s výpočtem a úpravou změřených hodnot. Kromě průtoku počítaného z hladiny je ve všech ostatních případech možno na tyto parametry nahlížet jako na koeficienty polynomu 2. řádu:

**Polynom 2. řádu**

$$\text{Výsledná Veličina} = A_0 + A_1 \cdot \text{Veličina} + A_2 \cdot \text{Veličina}^2$$

Při měření průtoku počítaného z hladiny (předchozí volba *Výpoč.z hladiny* = ANO) je hodnota okamžitého průtoku vypočtena z konzumní rovnice, která definuje funkční závislost mezi změřenou výškou vodní hladiny a okamžitým průtokem.

**Konzumní rovnice**

$$\text{Průtok} = A_0 + A_1 \cdot \text{Hladina}^{A_2} \quad [\text{m}^3/\text{s}, [\text{zvolené jednotky}], \text{m}]$$

**Typy měrného profilu**

Tab. 14: Seznam měrných profilů

Pořadové číslo	Název měř. profilu	$A_1$	$A_2$
1.	Volitelný	Volitelný	Volitelný
2.	Tabulka I. (30 řádků)	Nast. z PC	Nast. z PC
3.	PARS P1	0.06087	1.552
4.	PARS P2	0.1197	1.553
5.	PARS P3	0.1784	1.555
6.	PARS P4	0.3539	1.558
7.	PARS P5	0.5214	1.558
8.	PARS P6	0.6746	1.556
9.	PARS P7	1.015	1.556
10.	PARS P8	1.368	1.564
11.	PARS P9	2.081	1.569
12.	VENTURI 10	0.23034	1.6164
13.	VENTURI 20	0.42165	1.5605
14.	VENTURI 30	0.61394	1.5441
15.	VENTURI 40	0.75986	1.5474
16.	THOMSON	1.3546	2.4856
17.	KOMBINACE DVOU	Nast. z PC	Nast. z PC
18.	KOMBINACE TŘÍ	Nast. z PC	Nast. z PC
19.	Tabulka II. (20 řádků)	Nast. z PC	Nast. z PC

Tvar rovnice je stejný pro všechna běžně používaná měrná místa, liší se pouze hodnota koeficientů  $A_0$  až  $A_2$ . Registrační jednotka M4016 má předdefinovány koeficienty konzumní rovnice pro 14 nejčastěji se vyskytujících měrných míst. Aditivní koeficient  $A_0$  je u těchto předdefinovaných profilů nulový. Přehled měrných profilů je v tabulce Tab. 14: Seznam měrných profilů, která vlastně znázorňuje podmenu *Typ měř.profilu*.

Výběr první položky podmenu umožňuje uživateli vlastní nastavení koeficientů konzumní rovnice včetně aditivního koeficientu  $A_0$ .

Výběrem Tabulky nebo Tabulky2 je registrační jednotce předán pokyn, aby okamžitý průtok byl počítán lineární interpolací z příslušných tabulkových hodnot (ty lze zadat pouze z připojeného PC programem MOST). Na rozdíl od koeficientů  $A_0$  až  $A_2$ , které má každý z 16-ti kanálů své vlastní, jsou obě tabulky společné všem kanálům. Znamená to, že pouze dva kanály mohou tabulky využívat pro převody signál / veličina.

## 12. ZOBRAZENÍ (NASTAVENÍ PO BITECH)

Hodnota parametru určuje, co bude zobrazováno na displeji jednotky v základním režimu cyklického zobrazování.

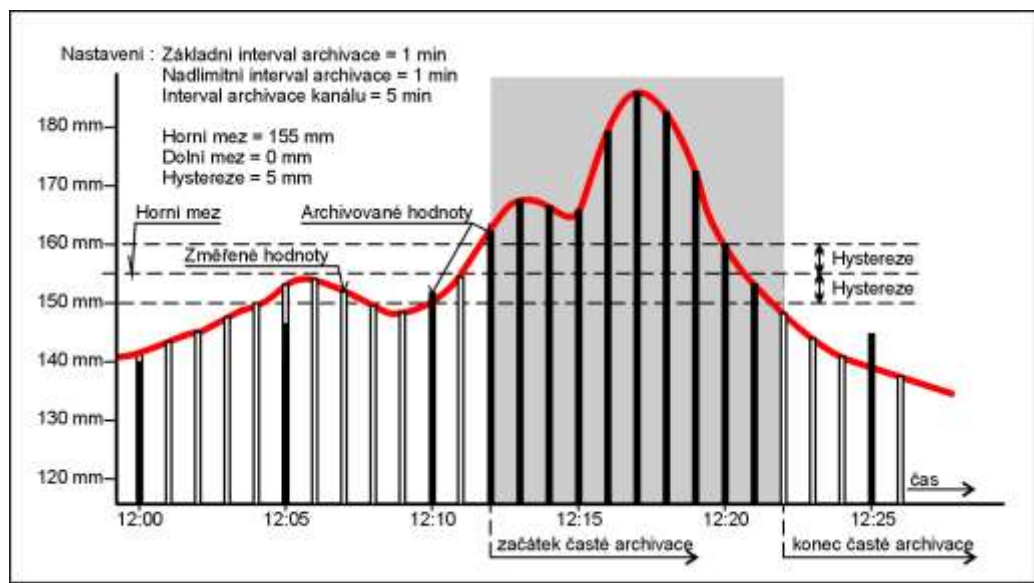
- 0 – Kanál je ze zobrazování vyrazen.
- 1 – Bude zobrazována okamžitá hodnota měřené veličiny.
- 2 – Bude zobrazována instalační suma (má význam pouze u integrální veličiny)
- 3 – Budou zobrazovány obě předchozí informace za sebou.

Implicitně je hodnota parametru *Zobrazení* nastavena na 1.

## 13. NADLIMITNÍ INTERVAL

Tento parametr určuje, jaký bude interval archivace v případě překročení alarmu na daném kanálu, nebo po splnění jiné spouštěcí podmínky nastavené z PC (viz kap. 4.3.4).

*Nadlimitní interval* se zadává v minutách a jeho hodnota nemůže být větší než hodnota základního Intervalu archivace.



Obr. 14: Podrobný záznam měřené veličiny využívající Nadlimitní interval archivace.

*Poznámka:* Spouštěcí podmínkou pro přechod na „Nadlimitní interval“ archivace daného kanálu může být Limitní nebo Gradientní alarm vlastního kanálu, či Limitní nebo Gradientní alarm na libovolném jiném kanálu. Speciální spouštěcí podmínkou „Nadlimitního intervalu“ může také být začátek deště (první překlopení člunkového srážkoměru).

Nastavení z PC: str.68

### 3.7.3. Binární kanály

Parametry určené pro nastavení binárních kanálů jsou snadno a přehledně přístupné programem MOST2.0 (kap. 4.4 na str. 68). V omezené míře je lze nastavovat a měnit také z klávesnice jednotky v podmenu **Nastavení -> 3.Binární kanály**.

#### 1. ČÍSLO KANÁLU

K dispozici je celkem 40 binárních kanálů číslovaných od 1. do 40.

#### 2. MĚŘENÁ VELIČINA

Pod tímto názvem se skrývá typ zdroje, ze kterého bude kanál získávat dvoustavovou informaci. V podmenu můžete vybírat z následující nabídky:

Tab. 15: Režim binárních vstupů

Hodnota	Popis režimu
1. Neměřit	Kanál je vypnutý

<b>2. Vlastní DV</b>	Vlastní vstup jednotky (podle přípojné desky DV1 až DV8)
<b>3. 1.JDV</b>	Vstupy 1. Jednotky Digitálních Vstupů JDV16
<b>4. 2.JDV</b>	Vstupy 2. Jednotky Digitálních Vstupů JDV16
<b>5. SMS</b>	Informace o stavu 0/1 získávána z příchozí SMS
<b>6. RELE</b>	Kanál slouží pro načítání stavu a motohodin vybraného relé (motohodiny napojeného čerpadla, dmychadla, ...)

Implicitní adresy pro komunikaci přes RS-485: pro 1.JDV=1 a pro 2.JDV=2.

### 3. ZOBRAZENÍ A ARCHIVACE (NASTAVENÍ PO BITECH)

Hodnota parametru určuje, zda se stav kanálu a motohodiny budou zobrazovat na displeji a zda se do paměti jednotky bude ukládat doba změny a stav kanálu.

**Tab. 16: Zobrazení a archivace binárních vstupů**

Hodnota	Popis režimu
<b>1</b>	Zobrazování stavu motohodin ve tvaru Hodiny : Minuty
<b>2</b>	Zobrazování stavu (ZAP / VYP)
<b>4</b>	Archivace změny

Protože jednotka přistupuje k hodnotě parametru bitově, lze součtem libovolné kombinace předchozích nabídek získat požadovanou funkci (např. 3 nastavuje zobrazení stavu vstupu s motohodinami, bez archivace změny do paměti).

**B:24 Chod čerp.1**  
**ZAP / 2485h 42m**

### 4. ČÍSLO VSTUPU

Číslo binárního vstupu na přípojné desce (1 .. 8), nebo číslo vstupu 1 ..16 jednotek JDV16. V režimu RELE se nastaví pořadové číslo relé (1 .. 20).



### 3.7.4. Alarmy

Nastaveným měřicím kanálům K1 – K16 lze přiřadit limitní podmínky, po jejichž překročení dojde k aktivaci limitního nebo gradientního alarmu daného kanálu.

#### ČÍSLO KANÁLU

Jako první je nutno zadat číslo měřicího kanálu, jehož parametry budete dále nastavovat.

#### REŽIM ALARMU (NASTAVENÍ PO BITECH)

Hodnota parametru určuje, zda se povolí limitní či gradientní alarm a zda bude moci daný kanál přecházet do režimu častější archivace (stanovuje spouštěcí podmínky nadlimitní archivace).

Protože jednotka přistupuje k hodnotě parametru bitově, lze součtem libovolné kombinace následujících voleb získat požadovanou funkci (spouštěcí podmínku). Nulová hodnota parametru zakazuje oba alarmy nastavovaného kanálu i nadlimitní archivaci.

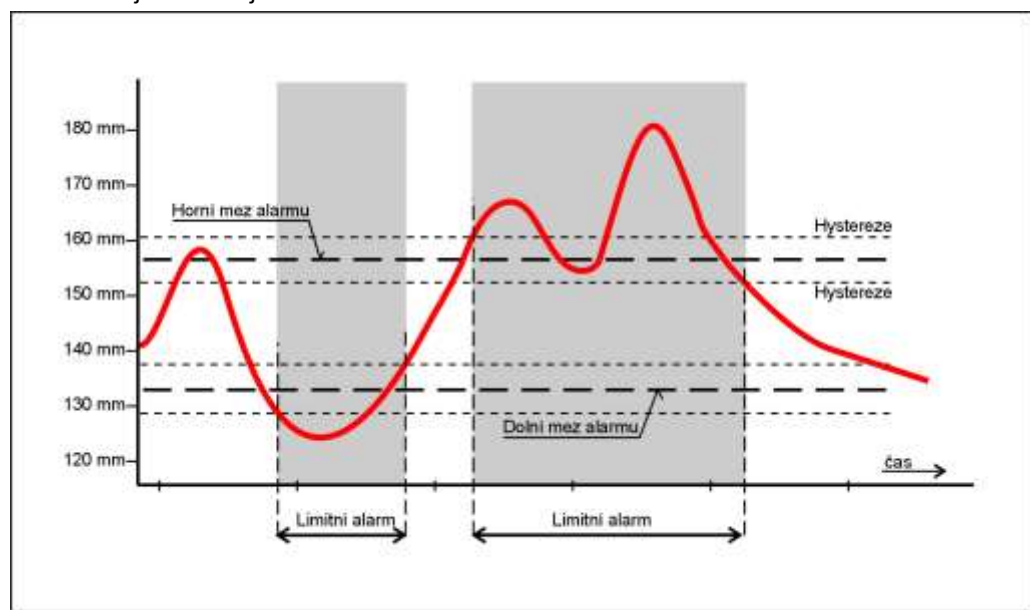
Tab. 17: Režim ALARMU

Režim	Popis režimu
1	Limitní alarm povolen.
2	Strmostní alarm povolen.
4	Povolena nadlimitní archivace při vlastním limitním alarmu.
8	Povolena nadlimitní archivace při vlastním strmostním alarmu.
16	Povolena nadlimitní archivace při jakémkoliv limitním alarmu.
32	Povolena nadlimitní archivace při jakémkoliv strmostním alarmu.
64	Povolena nadlimitní archivace při dešti.

#### LIMITNÍ HODNOTY

##### Limitní alarm

Je-li pro nastavovaný kanál Limitní alarm povolen, je nutno zadat *Dolní mez*, *Horní mez* a *Hysterezi*. Pokles okamžité hodnoty pod *Dolní mez* sníženou o *Hysterezi* nebo naopak nárůst okamžité hodnoty nad *Horní mez* zvýšenou o *hysterezi* způsobí okamžitou aktivaci limitního alarmu. Zpětné vypnutí alarmu je možné až po návratu okamžité hodnoty do povoleného pásma zúženého z obou stran o hodnotu parametru *Hystereze*. Názorně tyto vztahy dokumentuje následující obrázek:

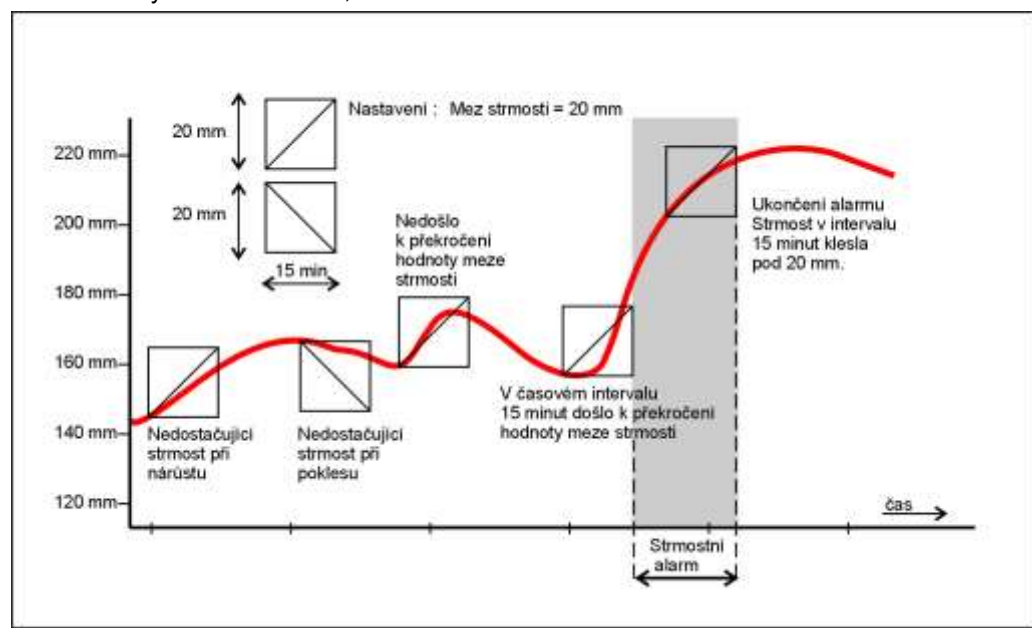


Obr. 15: Limitní alarm

Pro zapamatování: Hodnota uvnitř mezí je OK, alarm nastává po překročení mezí o hysterezi.

##### Strmostní alarm

Po zadání parametrů limitního alarmu následuje zadání jediného parametru pro Strmostní alarm. Tento parametr se nazývá *Mez strmosti* a jeho hodnota značí maximální dovolenou změnu sledované veličiny v intervalu posledních 15-ti minut. Dojde-li k překročení tohoto parametru, ať vzestupem nebo poklesem monitorované veličiny, v čase kratším nebo rovném uvedeným 15-ti minutám, bude na daném kanále aktivován Strmostní alarm.



**Obr. 16: Strmostní alarm**

Aby byly potlačeny krátké výkyvy hodnoty sledované veličiny, vstupuje do porovnávacího testu strmostního alarmu až průměrovaná minutová hodnota a ta je porovnávána s pěti tříminutovými průměry vytvořenými za posledních 5 x 3 minuty. **Testování Strmostního alarmu se proto provádí jen jednou za minutu.** Na Obr. 16: Strmostní alarm je znázorněno několik testů. Pro jednoduchost jsou na grafu zobrazeny okamžité hodnoty místo hodnot průměrovaných.

**Výstupy alarmů** Aktivovaný alarm může sepnout vybrané relé, může aktivovat odeslání SMS zprávy a může také nastartovat podrobný záznam měřené veličiny (i na jiném kanálu) v režimu nadlimitní archivace.

### 3.7.5. Analogový výstup

Jednotka M4016 umí přes RS485 řídit až 16 modulů MAV420.

#### ČÍSLO KANÁLU

Zadejte číslo řídicího kanálu (1-16). K řízení lze použít pouze analogový kanál. Každý obsazený analogový kanál může řídit jeden modul MAV420. Když budete potřebovat jedním kanálem řídit více galvanicky oddělených analogových smyček, můžete u potřebného počtu modulů MAV420 napojených na jednu síť RS485 nastavit shodnou adresu (komunikační protokol je jednosměrný od jednotky k modulům).

#### ZAPNUTÍ A ZOBRAZENÍ (NASTAVENÍ PO BITECH)

K12: Analog. výst  
50,0% 12.00mA

Hodnota parametru určuje, zda se bude vysílat informace pro MAV420 a zda aktuální stav analogového výstupu bude v cyklickém režimu zobrazován na displeji.

**Tab. 18: Povolení a zobrazení analogového výstupu**

Hodnota	Popis režimu
0	Analogový výstup pro daný kanál je zakázán
1	Zapnutí analogového výstupu pro daný kanál
3	Zapnutí zobrazování aktuálního stavu na displeji

#### MINIMÁLNÍ HODNOTA

Hodnota veličiny na řídicím kanálu, při které bude výstupní proud minimální (4 mA).

#### MAXIMÁLNÍ HODNOTA

Hodnota veličiny na řídicím kanálu, při které bude výstupní proud maximální (20 mA).

Meze pro řízení analogového výstupu nemusejí kopírovat měřící rozsah čidla. Je povoleno i inverzní nastavení mezí, tzn., že se zvyšující se hodnotou řídicí veličiny se bude snižovat proud v analogové smyčce.

#### ADRESA MODULU

Podle adresy se rozlišuje více modulů zapojených do jedné sítě RS485. Adresa je nastavitelná v rozsahu 1-16. Stejnou adresu musíte nastavit i v modulu MAV420 (pomocí vestavěného přepínače, který je umístěný pod průhledným krytem modulu). Od výrobce má každý modul nastavenou adresu 1.

### 3.7.6. Relé

Jednotka M4016 umožňuje řídit dvě vlastní a 12 externích relé v 10-ti různých režimech. Kromě toho lze nastavovat ještě 6 virtuálních relé, jejichž výstupy pak dále vstupují do řídicích podmínek skutečných relé.

Přestože některé režimy, jako například časové funkce, není možné plně nastavit přes klávesnici, a musí se k nastavení použít program MOST2.0, často používaný limitní režim, nebo režim pro řízení vzorkovače, jde z klávesnice jednotky nastavit.

#### ČÍSLO VÝSTUPU

Pořadové číslo výstupního relé (1-14). První dvě pozice jsou rezervovány pro vlastní relé na přípojné desce DPD (relé 1 a 2) zbývajících 12 relé pak představují dvě jednotky SP06).

#### REŽIM VÝSTUPU

Význam jednotlivých režimů je zřejmý z tabulky. Podívejte se také na nastavení relé programem MOST, které popisuje kapitola 4.5. na str. 69.

**Tab. 19: Provozní režimy výstupních relé**

Režim	Popis režimu	Parametry
<b>1. Vypnuto</b>	Relé není nijak řízeno (je trvale vypnuté) Relé lze vypnout jak z klávesnice, tak i z programu MOST2.0	<b>ANO</b>
<b>2. Alarm</b>	Relé sepne, je-li aktivní řídicí alarm (limitní, strmostní, oba současně – nastavení v předchozí kapitole „Alarmy“). Relé může aktivovat alarm od řídicího kanálu nebo alarm od kteréhokoliv kanálu.	NE
<b>3. Limit</b>	Relé sepne (rozepne) překročí-li aktuální hodnota řídicího kanálu nastavené meze o hysterezi. Možnost nastavit zpožděné sepnutí a vypnutí v sekundách (1 až 65535 s).	<b>ANO</b>
<b>4. Vzorkovač</b>	Relé pravidelně spíná na určitou dobu po protečení nastaveného množství vody v řídicím kanálu. Možnost odložení startu spínání na určitou dobu. Limitní podmínky spínání.	<b>ANO</b>
<b>5. Cyklovač</b>	Relé spíná pravidelně v čase. Možnost odložení startu spínání na určitou dobu. Spínání je možné podmínit dosažením přednastavené hodnoty na řídicím kanálu	NE
<b>6. Časovač</b>	Relé zapíná a vypíná v nastavené době. V průběhu jednoho dne lze nastavit až 4 časy zapnutí a 4 časy vypnutí. Max. rozlišení je 1 minuta.	NE
<b>7. Logika</b>	Relé spíná podle nastavených logických podmínek v závislosti na aktuálním stavu vybraných binárních vstupů a binárních výstupů (relé).	NE
<b>8. Řízené časové relé</b>	Relé spíná (rozpíná) až po nastaveném zpoždění nebo na nastavenou dobu (MKO – Monostabilní Klopný Obvod) po změně stavu řídicího binárního vstupu nebo binárního výstupu (relé).	NE
<b>9. Záskok</b>	Pravidelné střídání dvou a více relé ve skupině. Při poruše některého z řízených čerpadel (dmýchadel) automatické předávání řízení na další relé v pořadí.	NE

#### Význam sloupce *Parametry*:

**NE:** Z klávesnice lze pouze režim aktivovat. Upřesňující parametry musejí být již přednastavené z programu MOST2.0

**ANO:** Parametry tohoto režimu lze plně nastavit i měnit i z klávesnice jednotky.

Následující část této kapitoly stručně popisuje ty parametry jednotlivých režimů, které lze nastavit z klávesnice jednotky.

### 2. REŽIM ALARM

Vybrané relé reaguje podle nastavení na aktivaci Alarmu na řídicím kanálu nebo na jakémkoliv jiném kanálu. Alarm může být limitní, strmostní nebo logický součet obou. Postup při nastavování alarmů byl uveden v kapitole 3.7.4 na str. 47.

Z klávesnice lze nastavit režim Alarm. Řídící kanál, typ aktivačního alarmu a negaci stavu relé lze nastavit pouze z připojeného PC programem MOST.

### 3. REŽIM LIMIT

#### Zobrazování a archivace

Nejprve je nutné nastavit parametr „Zobrazení+archivace“, jednotka očekává zadání parametru pod nápoředu **zobraz.+archiv.**)

**R 1: Bin.výstup  
1 - Zapnuto**

Hodnota parametru určuje, zda se bude aktuální stav relé zobrazovat v cyklickém režimu na displeji jednotky a zda se mají do paměti jednotky ukládat časy sepnutí i rozepnutí.

Tab. 20: Význam parametru „Zobrazení+archivace“

Hodnota	Popis režimu
0	Zobrazení stavu i archivace změny jsou zakázány
1	Zapnutí zobrazování stavu
2	Zapnutí archivace každé změny stavu relé
3	Zapnutí zobrazování i archivace každé změny stavu relé

#### Číslo kanálu

V dalším kroku Vás jednotka vyzve k zadání čísla řídicího kanálu (1-16). Aktuální hodnota na tomto kanálu bude podle zadáných limitních hodnot řídit nastavované relé.

#### Režim-upřesni

Hodnota tohoto parametru určuje spínání relé uvnitř mezí nebo vně mezí a nastavuje pomocné časové funkce.

Tab. 21: Význam parametru „Režim-upřesni“

Hodnota	Spínání relé	Casová funkce
0	Sepne uvnitř mezí	Maximální doba sepnutí [min]
1	Sepne mimo meze	Maximální doba sepnutí [min]
2	Sepne uvnitř mezí	Zpožděné sepnutí [s]
3	Sepne mimo meze	Zpožděné sepnutí [s]
4	Sepne uvnitř mezí	Zpožděné vypnutí [s]
5	Sepne mimo meze	Zpožděné vypnutí [s]

#### Dolní a Horní mez

Tyto dva parametry vymezují oblast, ve které se může měřená veličina pohybovat, aniž by vyvolala změnu stavu limitního relé. Zda bude uvnitř mezí relé sepnuté nebo rozepnuté určuje hodnota předchozího parametru *Režim-upřesni*.

V praxi je *Dolní mez* nejčastěji přiřazená hodnota 0.

#### Hystereze

Stoupne-li aktuální měřená hodnota řídicího kanálu nad *Horní mez* o hodnotu *Hystereze*, dojde k sepnutí (rozepnutí) relé. Při následném poklesu aktuální hodnoty relé rozezne (sepne), až aktuální hodnota klesne pod *Horní mez* zase o hodnotu parametru *Hystereze*.

Obdobně se relé chová při poklesu měřené veličiny pod *Dolní mez*.

Názorně je systém mezí a hysterezí zobrazen na Obr. 15: Limitní alarm. Princip spínání (rozpínání) relé je totožný s principem aktivace alarmu. U alarmu však nejde nastavit aktivitu uvnitř mezí (alarm nastává pouze při vybočení sledované veličiny z mezních hodnot).

#### Max. doba sepnutí

Význam parametru *Maximální doba sepnutí* může nabývat různého obsahu podle hodnoty parametru *Režim-upřesni*. Nulová hodnota parametru „Maximální doba sepnutí“ (parametr *Režim-upřesni* = 0 nebo 1) určuje maximální dobu (v minutách), po kterou může být relé sepnuté. Další sepnutí se může uskutečnit až po povelu k rozeznutí relé.

Hodnota 0 funkci hlídání doby sepnutí vyřazuje z činnosti.

#### Zpožděné sepnutí

Funkce zpožděného sepnutí (parametr *Režim-upřesni* = 2 nebo 3) má význam při řízení čerpadel a jiných motorů, kdy je vhodné po vypnutí jedné skupiny pohonu počkat několik vteřin se zapnutím druhé skupiny, aby nedošlo k poruše silových spínacích prvků. Hodnota parametru se nastavuje v sekundách (1 až 65535 s), přestože na displeji jednotky jsou uvedeny min.

#### Zpožděné vypnutí

Opačnou funkci má tento parametr v režimu zpožděného vypnutí (parametr *Režim-upřesni* = 4 nebo 5). Díky tomu můžete ve speciálních případech překrýt prodlevu, kterou by vypnutí jednoho a zapnutí druhého stroje způsobilo. Hodnota parametru se zadává v sekundách.

## REŽIM VZORKOVAČ

Režim VZORKOVAČ lze použít na generování pulsů (pro startování odběrného zařízení - vzorkovače) s četností podle proteklého objemu, takzvané proporcionální řízení. To lze navíc podmínit limitní hodnotou na řídícím kanálu, takže odběr se nespustí buď při nízkých hodnotách průtoku, nebo naopak při vysokých hodnotách průtoku. Speciální funkce umožňuje odložit start vzorkovače na pozdější dobu.

**Parametry** Parametry „Zobrazení+archivace“ a „Číslo kanálu“ mají stejný význam popsany v předchozím režimu LIMIT.

**Režim-upřesni** Hodnota tohoto parametru určuje typ spínání relé (pulsy nebo změna stavu relé) a nastavuje limitní funkce pro podmíněné řízení.

**Tab.22: Význam parametru „Režim-upřesni“**

Hodnota	Spínání relé	Limitní funkce
1	Puls	Žádná limitní funkce
2	Puls	Hodnota větší než
3	Puls	Hodnota menší než
5	Změna stavu relé (sepne/rozepne)	Žádná limitní funkce
6	Změna stavu relé (sepne/rozepne)	Hodnota větší než
7	Změna stavu relé (sepne/rozepne)	Hodnota menší než

*Poznámka: Standardně je délka pulsu nastavena na 1 sec. Jinou hodnotu lze nastavit z PC programem MOST.*

**Interval odběrů** Tento další parametr umožňuje zadat objem proteklého množství s rozlišením na 0,1 m<sup>3</sup>, po kterém se má generovat puls nebo změnit stav relé. Maximální nastavitelná hodnota parametru je 6553,5 m<sup>3</sup>.

**Mez odběrů** Hodnota tohoto parametru určuje limitní hodnotu měřené veličiny na řídícím kanálu, od které se odběry povolí a nebudou blokovány.

**Hodnota větší než** – odběr se uskuteční až po překročení měření veličiny nad nastavenou mez. Do té doby se proteklý objem načítá, výstup na relé je ale blokován.

**Hodnota menší než** – odběr se uskuteční až po poklesu měření veličiny pod nastavenou mez. Do té doby se proteklý objem načítá, výstup na relé je ale blokován.

**Čas prvního odběru** Tento parametr dovoluje nastavit datum a čas prvního spuštění a tím blokovat odběry do nastavené doby.

## OSTATNÍ REŽIMY RELÉ

Nastavení parametrů zbývajících pracovních režimů relé je možné pouze z připojeného PC (notebooku) prostřednictvím programu MOST 2.



### 3.7.7. Inicializace

Podmenu Inicializace umožňuje nastavení počátečních podmínek pro nové měření. Inicializované parametry jsou rozděleny do šesti skupin, aby bylo možno provést jejich inicializaci zvlášť.

**Datová paměť** Inicializace datové paměti fyzicky smaže všechny bloky s archivovanými daty. Před spuštěním inicializace je proto potřeba provést zálohování dat jejich přetažením do PC.

Při běžném provozu není potřeba inicializaci dat provádět, protože cyklické přepisování nejstarších dat automaticky uvolňuje potřebné místo pro nová data smazáním nejstaršího datového bloku.

Inicializace má význam při přestavění jednotky na záznam jiných veličin nebo při změně kanálů, aby starým hodnotám nebyly přiřazovány neplatné názvy veličin, jednotky, atd.

**Kumulované hodnoty** Inicializace kumulovaných hodnot vynuluje instalační sumy kanálů integrálních veličin. Před každým smazáním sumárních hodnot se jednotka zeptá, zda skutečně chcete sumy vynulovat a vy tuto volbu musíte potvrdit změnou nastavení z NE na ANO.

**Motohodiny** Inicializace vynuluje počítadla provozních hodin jednotlivých binárních kanálů. Kanály se nulují samostatně stejně jako měřicí analogové kanály.

**Statistika** Vynuluje všechny statistické hodnoty: Minima, maxima, sumy a průměry.

**Instalační kód** Pro uživatele tato volba nemá význam.

**Download Software** Tato nová generace registračních jednotek M4016 již umožňuje upgrade řídicího programu pouhým přehráním stávající verze novou opravenou nebo doplněnou verzí nahrávanou z PC nebo z notebooku připojeného přes sériové rozhraní RS232. Aby bylo možno nový řídicí program do jednotky uložit, musí se řízení jednotky přepnout na náhradní krátký program – zavaděč, který se spouští právě touto poslední volbou v podmenu Inicializace.

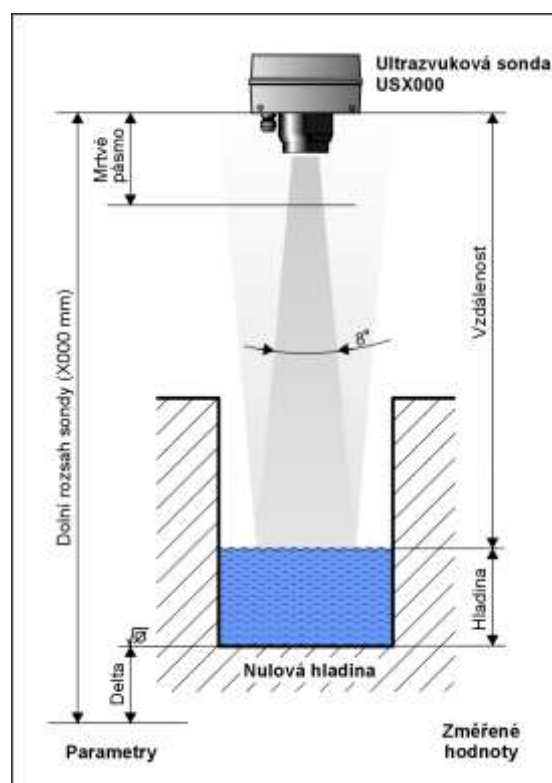
### 3.7.8. Instalace

Všechny sondy, které se při instalaci výškově umísťují vzhledem k výchozí úrovni (hladině), je možno pomocí instalační procedury velice snadno programově nastavit tak, aby jejich signál odpovídal požadované hodnotě. Jedná se především o ultrazvukové sondy typu USX000 nastavené na vysílání hladiny nebo vzdálenosti (standardní nastavení sondy od výrobce) nebo o tlakové sondy měřící výšku vodní hladiny.

**Instalace ultrazvukové sondy USX000** Na Obr. 17: Instalace ultrazvukové sondy je znázorněna typická situace při instalaci ultrazvukové sondy nad měrné místo. Podobně by vypadala i instalace ponorné tlakové sondy.

Standardní ultrazvuková sonda USX000 bude opakovaně vysílat hodnotu Vzdálenosti (viz. obrázek). Aby registrační jednotka mohla z přijaté vzdálenosti vypočítat správnou výšku hladiny, musí znát hodnoty parametrů *Rozsah* a *Delta*.

První parametr je nutno zadat přes klávesnici jednotky nebo přes sériový port z připojeného PC při programování záznamového kanálu (kapitola **Nastavení** → **Záznamové kanály**).



Obr. 17: Instalace ultrazvukové sondy

## AUTOMATICKÝ VÝPOČET DELTY

Parametr *Delta* není nutno jednotce zadávat, ale stačí po vyvolání Instalačního podmenu sondy zadat pouze požadovanou hodnotu hladiny a registrační jednotka hodnotu parametru *Delta* automaticky vypočítá. Uvedený postup má výhodu hlavně při instalaci sondy nad měrné místo s nulovou hladinou (nulový průtok), kdy odpadají veškerá měření vzdáleností.

### Postup instalace *Postup instalace tlakové nebo ultrazvukové sondy pro snímání výšky hladiny:*

1. Nastavte záznamový kanál podle kap. **Nastavení** → **2. Měřicí kanály** včetně nastavení parametru *Rozsah*.
2. Nainstalujte sondu nad měrné místo a nechte jednotku chvíli měřit.
3. V Hlavním menu Nastavení vyberte Zadávací menu Instalace (**Nastavení** → **8. Instalace**).
4. Zadejte číslo nastavovaného kanálu.
5. Jednotka pro vaši informaci zobrazí *Aktuální hladinu*. Dalším stiskem hmatníku ☐ se *Aktuální hladina* změní na *Novou hladinu*, kterou již můžete pomocí hmatníků 0 – 9 nastavit na skutečnou hodnotu hladiny. Zadání potvrďte hmatníkem ☐.
6. Počkejte na zobrazení požadované *Aktuální hladiny* a poté ukončete instalaci sondy opakovaným stiskem hmatníku ☐.

*Poznámka: Při nastavení dvou kanálů (Hladina a Průtok) je nutné nastavení výše uvedený postup provést opakovaně pro každá kanál samostatně. Jinou metodou může být nastavení jednoho kanálu (hladiny) podle výše uvedeného postupu a potom v podmenu **Nastavení** → **2. Měřicí kanály** vyčíst hodnotu parametru *Delta* a tu nastavit do zbývajících kanálů (Průtok). Tímto způsobem bude zaručena shoda parametrů *Delta* v obou kanálech, což se při použití první metody nemusí, vlivem kolísání hladiny při kalibraci, podařit.*

### Instalace tlakové sondy

Instalace tlakové sondy se od předchozího postupu liší pouze při programování záznamového kanálu (volbu *Výpočet hladiny* nastavte = NE) Parametr *Rozsah* nastavte podle skutečného měrného rozsahu připojené sondy.

## Nastavení z PC: str.76

### 3.7.9. Modem

Do parametrů, které ovlivňují celkovou proudovou spotřebu stanice, patří nastavení podmínek pro případné automatické vypínání GSM modemu.

### Napájení modemu

Proudová spotřeba GSM modemu stanice M4016 je přibližně 10 mA na příjmu a okolo 150 až 300 mA při vysílání (se snižující se intenzitou GSM signálu v místě stanice se zvyšuje proudový odběr ze zdroje při vysílání). Výběr možností v nabídce „Napájení modemu“ umožňuje uživateli nastavit vhodný režim provozování GSM modemu podle toho, kde má či nemá k dispozici externí napájecí napětí.

Všechny napájecí režimy z následující tabulky kombinují dva stavy modemu: zapnutý a vypnutý. Ve vypnutém stavu je proudová spotřeba modemu nulová, není však přihlášen do sítě a není možné s ním v této době navázat komunikaci. Důležité však je, že i v době vypnutí modemu, se při požadavku řídicího mikroprocesoru na odeslání varovné nebo informativní SMS zprávy, nebo při požadavku na samostatné volání na určené číslo v daný čas, modem automaticky zapne, a po odeslání zprávy zase vypne.

**Tab. 23: Režimy napájení vestavěného GSM modemu**

Režim	Popis režimu
1. Trvale zapnutý	Trvalý provoz bez uspávání. Tento napájecí režim je vhodný při použití externího napájení.
2. Vypni-ExtNap.	Trvalý provoz, při výpadku externího napětí se napájení modemu dočasně vypne.
3. Vypni-Uaku	Trvalý provoz, napájení modemu se vypíná při poklesu napětí baterie pod nastavenou varovací úroveň 11,8V.
4. Vždy vypínat	Modem se zapíná pouze na určitou dobu, po kterou je možné s ním navázat datovou komunikaci (více na straně 76).
5. Trvale vypnutý	Modem se zapíná pouze při požadavku na odeslání varovné nebo informativní SMS nebo při požadavku na samostatné datové volání.

## 4. Nastavení parametrů z programu MOST

Nastavení parametrů stanice M4016 lze nejnázorněji uskutečnit z připojeného PC prostřednictvím programu MOST. Stanice může být s PC propojena přímo kabelem přes rozhraní RS-232 (z USB portu přes převodník, který lze objednat spolu s jednotkou), nebo je možné propojení provést i na dálku prostřednictvím sítě GSM.

Stanice používající **datahosting** na firemním serveru (stanice typu M4016-x3) se nejnázorněji konfiguruje na dálku prostřednictvím webového prohlížeče.

### 4.1. Program MOST

**MOST (MOnitorovací STanice)** je univerzální komunikační, vyhodnocovací a nastavovací program společný pro všechny přístroje vyráběné společností FIEDLER AMS s.r.o.

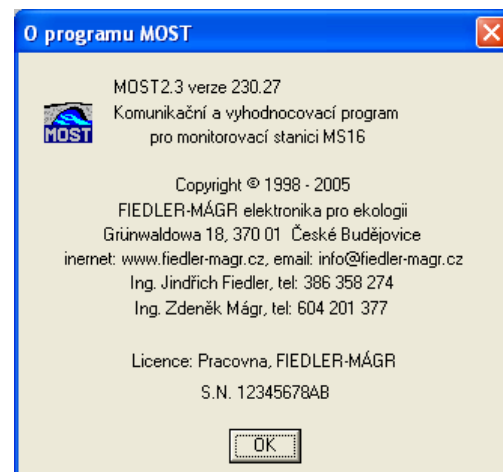
**Trvalý UPGRADE  
a DEMO-verze**

Z internetové stránky [www.fiedler-company](http://www.fiedler-company) v sekci Download můžete získávat aktuální verzi programu za předpokladu, že máte zakoupené licenční číslo. Jinak program slouží jako DEMO verze bez možnosti komunikace s přístroji.

#### 2. Díl příručky

Podrobný popis programu je uveden v 2.dílu uživatelské příručky. Uživatel stanice, který chce využívat bohatých možností jeho programového vybavení, by se měl před dalším čtením této kapitoly seznámit alespoň s ovládáním programu.

**Program MOST není součástí standardní dodávky stanice M4016.**



#### 4.1.1. Základní pravidla

Pro připomenutí uvádíme heslovitě základní pravidla pro práci s programem MOST:



- Pro fyzickém **propojení** PC se stanicí je potřeba nejprve provést **připojení**. K tomu slouží buď menu v nabídce „Komunikace“ nebo ikony „COM“ či „Telefon“ (tento bod není potřeba provádět při změně parametrů prostřednictvím serveru)
- Na začátku práce s parametry je vhodné nejprve parametry z připojeného přístroje načíst nebo otevřít parametry uložené na serveru.
- Po nastavení parametrů je nutno nové parametry uložit do přístroje nebo je uložit na server.
- Nepracujete-li prostřednictvím serveru, pak je vhodné uložit nové parametry také do příslušného souboru na disk PC (vytvořit zálohu parametrického souboru). Na serveru se parametrické soubory archivují automaticky.

#### 4.1.2. Nastavení parametrů on-line

##### Propojení kabelem

Fyzické propojení mezi PC a stanicí je potřeba provést při přímém on-line nastavování parametrů. Vhodný typ propojovacího kabelu je součástí dodávky programu MOST.

##### Propojení přes modem

Propojení nutné pro nastavení parametrů i načtení dat je však možno provádět také „na dálku“ přes vlastní GSM modem zabudovaný ve stanici. Obdobný typ modemu pak musí být i na straně PC.

#### 4.1.3. Nastavení parametrů přes server

Stanice pravidelně komunikující se serverem prostřednictvím sítě GSM/GPRS lze s výhodou nastavovat odkudkoliv přes webový prohlížeč. Podrobný postup nastavení a změny parametrů najdou oprávnění klienti mající zvýšené oprávnění pro přístup nejen k datům, ale i k parametrům, na serveru <http://stanice.fiedler-magr.cz> (po přihlášení lze stáhnout manuál v pdf tvaru z horního pruhu úvodní obrazovky).

## 4.2. Základní parametry

Jedná se o skupinu parametrů, které nastavují vlastnosti datové paměti i paměti událostí a které dále určují chování a nastavení stanice při normálním provozu.

**Jmenovka jednotka umísťuje na začátek odesílaných SMS a do souboru s daty.**

**Hodnota hesla různá od 0 zablokuje přístup k parametrům.**

**U jednotlivých kanálů lze zadat jeho násobky**

**Hranice dne pro výpočet denních průtoků a pro změnu denních křivek regulátoru.**

**Archivace SMS zprávy včetně textu, telefon. čísla, data a času.**

**Periodické zobrazení nastavených kanálů na displeji. Nulová hodnota vypne cyklování.**

**Doba pro vypnutí podsvětlení od posledního stisku klávesnice. Nulová hodnota ponechá podsvětlení trvale zapnuté.**

**Úsporný režim znamená uspání jednotky a odepnutí napájení připojených čidel. Pouze na konci intervalu archivace dojde k jednomu měřicímu cyklu.**

**Záložní ochrana proti kondenzující vlhkosti vnitřní temperací.**

### 4.2.1. Identifikace

Do této části spadají parametry umístěné v levé horní části okna Hlavních parametrů.

**Jmenovka přístroje** Mezi základní parametry patří jmenovka přístroje, do které je možno uložit maximálně 16 ASCII znaků charakterizujících daný přístroj. Jmenovka se s výhodou využívá pro vizuální kontrolu příslušnosti otevřeného parametrického souboru k připojovanému přístroji a je ji vidět i na začátku datového souboru \*.dta a v hlavičce tabulky zobrazovaných dat.

**Identifikační číslo** Hodnota tohoto parametru má stejný význam jako předchozí parametr *Jmenovka přístroje*. *Identifikační číslo* je ukládáno spolu s daty do jednoho datového souboru a jednoznačně tak určuje původ naměřených dat. Doporučujeme proto nastavit v rámci jedné organizace pro každou jednotku jiné *Identifikační číslo*. Hodnotu parametru můžete vybírat z intervalu 1-65535. Při využívání GPRS datových přenosů na server v internetu je hodnota tohoto parametru přidělena správcem serveru.

**Heslo pro změnu parametrů** Nastavení tohoto parametru na nenulové celé číslo znemožní další změny parametrů bez znalosti hesla. Proto je důležité si hodnotu hesla dobře zapamatovat. Hodnota hesla může nabývat hodnoty od nuly do 9999. Nulová hodnota vypíná kontrolu a umožňuje tak neomezený přepis parametrů přístroje.

**Heslo pro ruční řízení** Tento parametr zpřístupňuje ovládací menu pro řízení stanice, ve kterém lze z klávesnice zapínat nebo vypínat relé, ovládat hodnotu výstupního proudu prostřednictvím připojeného modulu MAV420 nebo lze na krátkou dobu zapnout GSM modem v případě, že jednotka pracuje v úsporném režimu s vypnutým modemem.

### 4.2.2. Archivace

**Základní interval archivace** Tento parametr je možné nastavit v rozsahu od 1 minuty do 1440 minut (1 den).

Číselná hodnota parametru odpovídá časovému intervalu v minutách, ve kterém bude stanice ukládat do své datové paměti zprůměrované změřené hodnoty jednotlivých kanálů.

**Poznámka:** Nemají-li být data před uložením zprůměrována za celý interval archivace, je nutné nastavit úsporný režim stanice, ve kterém bude k měření docházet pouze jednou a to na konci intervalu archivace. Do paměti pak bude uložena tato změřená hodnota.

Jednotlivé kanály však mohou mít různě nastaven svůj vlastní „Interval archivace“, který musí být násobkem tohoto základního intervalu záznamu.

Stanice M4016 automaticky stanovuje čas prvního záznamu tak, aby nezávisle na nastaveném intervalu archivace, došlo k záznamu i v celou hodinu. Je-li například stanoven „Interval archivace“ na 10 minut a stanice začne měřit ve 13. minutě probíhající hodiny, proběhne první záznam do paměti až 30. minutu a poté již pravidelně každých 10 minut. Stanice tedy neuloží data 23., 33., 43 atd. minutu.

**Odeslané zprávy** Zaškrtnutí této volby povolí ukládat do datové paměti také informace týkající se odeslaných SMS zpráv. Vedle času odeslání je zaznamenán i text odeslané zprávy a telefonní číslo jejího příjemce.

**Poznámka:** Paměť událostí je automaticky načítána spolu se čtením datové paměti a její obsah je uložen do souboru s příponou \*.dte. Jméno souboru pod hvězdičkou je totožné se jménem souboru změřených dat.

**Přijaté zprávy** Obdoba předchozí volby. Zaškrtnutí povolí ukládat do paměti událostí přesný čas přijetí SMS zpráv včetně jejich textu a identifikace odesílatele.

**Poruchové a mimořádné stavy** Z názvu této volby vyplývá i její význam. Zaškrtnutí povolí ukládat do paměti událostí mimořádné a nečekané stavy, kterými může být například výpadek síťového napájení, odpojení měřícího snímače, chybový signál inteligentní sondy apod.

### 4.2.3. Časové pásmo

Zaškrtnutím volby „Automatický přechod na letní čas“ povolíte jednotce, aby v době změny času automaticky upravila své vnitřní funkce týkající se časového řízení relé nebo pravidelného odesílání SMS zpráv. Například automatické odesílání informativní SMS zprávy tak bude uskutečňováno po celý rok vždy v pevnou hodinu - například každé pondělí v 8:00).

Záznam dat do paměti jednotky bude, nezávisle na volbě parametru, probíhat vždy podle zimního času. Je to proto, aby nebyla narušena časová posloupnost měřených hodnot.

### 4.2.4. Zobrazení

Význam parametrů je zřejmý z jejich názvu.

**Cyklické zobrazování** Nulová hodnota prvního parametru *Perioda změny zobrazovaných kanálů* vypne cyklické zobrazování měřených kanálů a na displeji tak zůstává trvale zobrazován naposledy přes klávesnici vyvolaný kanál. Každá nenulová hodnota parametru určuje ve vteřinách dobu trvání zobrazení jednoho měřícího kanálu.

**Podsvětlení LCD** Pozornost věnujte nastavení řízeného podsvětlení. Nastavení parametru *Doba poosvětlení LCD* = 0 podsvětlení trvale zapíná. Toto nastavení je vhodné zadat při pevné instalaci stanice a síťovém externím napájení. Teplo vznikající trvale zapnutým podsvětlením (zhruba 0,15A \* 13V = 2W) zabraňuje kondenzaci vlhkosti uvnitř jednotky a v takovémto případě již není obvykle nutné zapínat vnitřní vytápění (viz následující kapitola Napájení). Na druhou stranu však podsvětlení rychle vybijí napájecí akumulátor a nesmí být trvale zapnuté u akumulátorového napájení bez síťového dobíjení.

**Při externím napájení trvale** Předchozí problém s možným vybitím napájecího akumulátoru řeší tato volba. Je-li zaškrtnuta, můžete nastavit hodnotu předchozího parametru na nulu i u aplikací kritických z hlediska výdrže napájecího akumulátoru, protože po dobu výpadku externího napájení se podsvětlení displeje automaticky vypne.

**Kontrast LCD a jas podsvětlení** Přes klávesnici přístroje jsou z menu **Nastavení -> 1.Parametry -> 4.Par.disple** přístupné dva další parametry: *Intenzita podsvětlení* a *Kontrast LCD*. Oba parametry se zadávají v procentech maximální možné hodnoty. Kontrast displeje je přístupný i ze základního zobrazovacího režimu po delším stisku hmatníků klávesnice +/- (zvyšuje kontrast) a ./E (snižuje kontrast).

### 4.2.5. Napájení

Do parametrů, které ovlivňují celkovou proudovou spotřebu stanice, patří nastavení podmínek pro případné automatické vypínání GSM modemu a nastavení úsporného režimu vlastní řídicí jednotky, ve kterém budou jednotlivá měření prováděna pouze jednou před jejich archivací.

**Úsporný režim měření**

Volba úsporného režimu se vztahuje na chování řídicí centrální jednotky telemetrické stanice v době mezi jednotlivými časy archivace změřených hodnot. Při trvalém vypnutí úsporného režimu (volba „Nikdy“) provádí jednotka nepřetržité postupné měření na jednotlivých nastavených kanálech (vstupech) a v okamžiku naplnění podmínky pro archivaci vypočte průměrnou hodnotu ze všech měření provedených v průběhu intervalu archivace.

Je-li úsporný režim nastaven, pak je mikroprocesor a spolu s ním celá řídicí jednotka uvedena do režimu s velmi malou proudovou spotřebou (typicky 60 uA), ze kterého se probouzí pouze při požadavcích na pravidelné měření vstupních signálů daném nastaveným intervalem archivace, při příchodu pulsu, nebo po změně úrovně na nastavených digitálních vstupech. Po provedeném měření nebo po zápisu stavu binárního vstupu do paměti událostí se jednotka opět uspí.

Obvyklá proudová spotřeba zapnuté řídicí jednotky bez GSM modemu a bez spotřeby připojených čidel a senzorů se pohybuje okolo 10-ti mA.

**Testování externího napájení**

Zaškrtnutí této volby umožní centrální jednotce průběžně zjišťovat přítomnost síťového napájecího napětí a podle nastavení předchozích voleb týkajících se úsporných režimů pak například zapínat nebo vypínat napájení GSM modemu, nebo přecházet mezi trvalým měřením a úsporným režimem.

Zaškrtnutí volby předpokládá, že stanice je za normálního provozu napájena ze síťového (nebo z jiného stabilního zdroje napětí) a proto je každý výpadek napájení zaznamenán do chybového záznamníku i do deníku událostí. Dalším důsledkem přerušení externího napájení může být odeslání příslušné varovné SMS zprávy ze seznamu pevných SMS zpráv. Při čistě akumulátorovém nebo solárním napájení je proto vhodné testování externího napájení nezapínat.

**Napájení AV**

V této volbě se vybere způsob napájení připojených čidel. Napětí Unap značí spínané napětí napájecího akumulátoru, napětí +17V je výstupní napětí vestavěného zvyšujícího DC/DC měniče napětí. Nevyžadují-li připojené snímače a měřicí čidla toto zvýšené napájení, pak doporučujeme vzhledem k vlastní proudové spotřebě měniče tuto volbu vůbec nezapínat a pro napájení čidel vyžít pouze napětí akumulátoru na svorkách Unap.

**Vnitřní vytápění**

Topný rezistor o hodnotě 100 R, který je na umístěn uvnitř řídicí jednotky, může být programovým příkazem připnut k externímu napájecímu zdroji jednotky. Při obvyklé velikosti externího napětí 13,8V DC spotřebovává tento rezistor výkon 1,9 W. To stačí k tomu, aby vnitřní teplota jednotky stoupla o cca 5°C proti teplotě okolí, a tím se zabránilo vnikání škodlivé kondenzující vlhkosti do jednotky při střídání tepot v trvale vlhkém prostředí.

## 4.2.6. Komunikační rychlosti a protokoly

Stanice typu M4016 má tři brány pro číslicový přenos dat:

**RS-232 Sériové rozhraní určené pro připojení PC s programem MOST2.0.**

Připojení přes RS232 používá přenosový protokol FINET.

Přenosová rychlost 19200 Bd je standardně nastavena ve všech přístrojích systému MS16 a automaticky se nastaví také při instalaci programu MOST2.0 na PC. Jednotlivá zařízení nerozeznávají automaticky velikost přenosové rychlosti a proto změnu tohoto nastavení je nutno současně provést na obou (všech) propojených přístrojích.

**RS-485 Sériové rozhraní určené pro připojení inteligentních měřících sond (ultrazvukové nebo elektrochemické měřící sondy).**

Komunikace přes tento port (svorky 21 až 24 na přípojné desce DPD) probíhá zatím pouze pod protokolem FINET. Do budoucna se připravuje rozšíření počtu přenosových protokolů o některé další, často používané protokoly (ADAM).

**Výstupní (DCL a RS-485 FIENT\_SO)**

Má-li být stanice M4016 připojena k jinému řídicímu systému, do kterého má předávat změřená data, může být výhodné namísto programování plného protokolu FINET, který vyžaduje obousměrnou komunikaci, naprogramovat do řídicího systému pouze zpracování dat přijatých jednosměrným protokolem FINET\_SO.

Nabídka obsahuje nastavení výstupního protokolu a přenosové rychlosti pro DCL, nebo pro DCL a RS485 současně (**DCL** je zkratka z **D**igital **C**urrent **L**oop a znamená číslicový výstup dat do proudové smyčky 0/20 mA - svorky 25 a 26 na desce DPD).

Standardně jsou protokolem FINET\_SO vysílány okamžité hodnoty jednotlivých nastavených kanálů a u integrálních veličin i jejich dílčí sumy. Do smyčky DCL lze také zapojit relé-



ové spínací jednotky SP06, moduly analogového výstupu MAV420 a externí displej pro zobrazování změřených hodnot.

Proudová smyčka DCL je pouze jednosměrná, neumožňuje příjem dat. Data jsou do smyčky vysílána v pravidelném intervalu daném počtem měřících kanálů stanice. Jeden vysílací cyklus následuje vždy po změření všech nastavených vstupů. Formát vysílaných dat je řízen FINET\_SO protokolem (**S**end **O**nly). V upřesňujících parametrech zobrazených ve vedlejším okně lze nastavit počet opakování celé vyslané zprávy.

Defaultní hodnota přenosové rychlosti DCL protokolu je 2400 Bd a nedoporučujeme ji měnit. U reléových jednotek SP06 je tato rychlost pevně daná.

**Síťová adresa  
M4016**

Síťová adresa je ve výrobě přednastavena na 1 a není nutno ji měnit. Výjimku by tvořila pouze síť stanic zapojených přes převodníky RS232/RS485 k jednomu řídicímu systému (PC s programem MOST).

**Mezipřístrojová  
SMS komunikace**

Další výjimkou, kdy je nutné síťovou adresu nastavit, je mezipřístrojová SMS komunikace a to v případě, že je k jedné řízené stanici „připojeno“ více řídicích stanic. Pro rozlišení jednotlivých řídicích stanic je nutné nastavit jejich síťové adresy v rozsahu 1-4.

### 4.3. Nastavení analogových kanálů

Analogové kanály tvoří základ dataloggeru. Analogové, frekvenční, pulsní a jiné signály jsou změřeny, převedeny na fyzikální veličinu a uloženy do paměti v měrných jednotkách. Volné kanály lze obsadit výpočtem (součtové, rozdílové a spec. funkce), nebo do nich lze ukládat data získaná například z mezipřístrojové SMS komunikace. Každý kanál může mít nastaven svůj interval archivace a své mezní hodnoty alarmů.

Po stisknutí pravého tlačítka myši nad vybraným kanálem můžete jeho parametry kopírovat, vkládat nebo mazat

1. krok nastavení: vyberte libovolný volný kanál.

2. krok: vyberte měřenou veličinu

3. krok: vyberte měřicí metodu

Aktivace alarmů může vyvolat odeslání SMS nebo změnit základní interval archivace na nadlimitní interval

Limitní alarm nastane po překročení měřené hodnoty nad horní mez nebo při poklesu pod dolní mez.

Jmenovka kanálu bude zobrazována na displeji jednotky a v SMS (diakritika se před odesláním SMS automaticky potlačí)

Vstup na přípojně desce nemusí odpovídat číslu kanálu

Další důležité parametry závislé na měřené veličině a na měřicí metodě

Nadlimitní interval pomůže podrobně zaznamenat zajímavé průběhy

Hystereze zabrání častému zapínání a vypínání alarmu

Strmostní alarm se aktivuje při nárůstu i při poklesu vyšší než zadanou rychlostí

#### 4.3.1. Postup nastavení a základní parametry

**Kanál** Každá měřená veličina zaujímá v řídicí jednotce stanice jeden kanál, jehož parametry a paměťový prostor jsou plně k dispozici právě jen této jedné měřené veličině.

Díky velkému počtu parametrů a rozsáhlé paměťové kapacitě má uživatel stanice M4016 možnost nastavit až 16 analogových kanálů.

Nezaměřujte kanál se vstupem. Signál přiváděný na jeden vstup lze zpracovávat i archiovat na více kanálech. Příkladem může být například měření výšky vodní hladiny v otevřeném toku buď prostřednictvím ultrazvukové sondy (připojení přes RS-485) nebo tlakového snímače (připojení přes 4-20 mA). Jeden kanál stanice může být nastaven na sledování hladiny a další kanál může z hladiny vypočítat okamžitý průtok a ten zaznamenávat.

Výběr pořadového čísla kanálu je prvním krokem v jeho nastavení.

**Měřená veličina** Výběr měřené veličiny z nabízeného seznamu musí být druhým krokem, protože od zvolené veličiny se odvíjí seznam nabízených měrných jednotek i seznam měřících metod.

**Měřicí metoda** V seznamu měřících metod je potřeba vybrat typ výstupního signálu měřící sondy (čidla). Nabídka obsahuje kromě proudových a frekvenčních rozsahů i 3 formáty číselných protokolů využívaných inteligentními sondami monitorovacího systému MS16. Zkratka CL020/ASCII.U nebo ../ASCII.S značí přenos dat proudovou smyčkou 0/20 mA protokolem DCL popsaným například v manuálu ultrazvukových sond.

Mezi specifické měřicí metody, které se uplatňují pouze u telemetrických stanic M4016 vybavených GSM modemem, patří „**Kanál stanice přes SMS**“. Jak již z názvů vyplývá, nastavení se uplatní při archivaci hodnot měřených vzdálenou stanicí M4016.

Rovněž tak měřicí metoda nazvaná „**Výpočtové funkce**“ má u stanice M4016 své důležité místo. S její pomocí lze snadno sledovat na samostatném kanálu průběžně počítaný klouzavý součet nebo klouzavý průměr za nastavitelný časový interval a podle této vypočítané

tané hodnoty pak případně aktivovat varovnou SMS. Je obvyklé, že archivace tohoto pomocného kanálu je potlačena (viz dále).

**Jednotky** Některé veličiny, například tlak nebo průtok, mají bohatý seznam jednotek, ve kterých lze požadovanou veličinu měřit, archivovat a zobrazovat. Jiné veličiny, jako pH nebo teplota, nabízejí pouze jeden typ jednotek.

**Počet desetinných míst** Maximální možná velikost, kterou může měřená veličina nabývat, je hodnota 65535 pro celá čísla a dekadicky se zmenšuje s rostoucím počtem desetinných míst. Bipolární veličiny, jako jsou teplota nebo napětí, mají tuto maximálně možnou hodnotu poloviční. Toto „omezení“ vyplývá z 16. ti bitové archivace změřených okamžitých hodnot.

**Popis** Dvanáct znaků dlouhý popis nastavovaného kanálu se bude zobrazovat na displeji, bude přenášen spolu s daty ve formátu SMS zprávy a při načítání archivovaných dat bude přenášen spolu s daty do PC.

**Vstup** Číslo vstupu na použité přípojné desce. Podle již dříve zvolené měřicí metody program MOST nabídne pouze ty vstupy, které vybranou metodu měření umožňují.

Z předchozího výkladu se vymyká **měřicí metoda 485/FINET**, po jejíž volbě se okénko pro zadávání čísla vstupu zneaktivní a naopak bude uživatel vyzván nastavit následující dva parametry:

**Adresa sondy** Síťová adresa měřicí sondy. Defaultně bývá od výrobce nastavena 1. Adresa sondy se uplatní po připojení více zařízení k jednomu rozhraní RS-485.

**Čtený kanál** Pořadové číslo vnitřního kanálu sondy. Podrobný popis vnitřních kanálů je uveden v následující tabulce a také v návodu k obsluze každého snímače (měřicí sondy).

**Adresy a vnitřní kanály snímačů vybavené RS485** Následující tabulka obsahuje adresy a obsazení vnitřních kanálů měřicích sond komunikujících se stanicí STELA-3 po sběrnici RS485 pod protokoly FINET nebo Modbus RTU.

Typ snímače	Adresa	Unap [V]	FINET	Modbus	Kanál	Měřená veličina	Rozlišení	Jednotky
<b>METEO</b> převodník meteorologických signálů	1	12	✓	✓	K1	Rychlost větru	0,01	m/s
					K2	Směr větru	10	°
					K3	Maximum větru *	0,01	m/s
					K4	Relativní vlhkost vzduchu – snímač 1	0,01	%
					K5	Teplota vzduchu – snímač 1	0,01	°C
					K6	Relativní vlhkost vzduchu – snímač 2	0,01	%
					K7	Teplota vzduchu – snímač 2	0,01	°C
					K8	Globální radiace – snímač 1	0,1	W/m <sup>2</sup>
					K9	Integrovaná radiace – snímač 1*	1	W/m <sup>2</sup>
					K10	Globální radiace – snímač 2	0,1	W/m <sup>2</sup>
					K11	Integrovaná radiace – snímač 2*	1	W/m <sup>2</sup>
<b>TEP01</b>	11	6	✓		K1	Teplota vzduchu, čidlo Pt100-A	0,001	°C
<b>TEP101</b>	11	6	✓		K1	Teplota vody, čidlo Pt100-A	0,001	°C
<b>TEP06</b>	4	6	✓		K1-K6	Teplota na kanálu K, čidla Pt100-A	0,001	°C
<b>TM04</b> převodník pro půdní tenzometry	15	6	✓		K1-K4	Tenzometrický sací tlak půdy -80...+80	0,01	kPa
					K5-K8	Teplota půdy	0,1	°C
					K9	Atmosférický tlak vzduchu	0,1	mbar
					K10	Teplota vzduchu	0,1	°C
<b>US1200</b> <b>US4200</b>	5	12	✓		K1	Hladina (1200 mm od sondy = 0)	1	mm
					K2	Teplota vzduchu	0,1	°C
<b>ESP11</b> pH-metr	6	12	✓		K1	Teplota vody	0,1	°C
					K2	pH	0,01	pH
<b>ESR11</b> redox-metr	7	12	✓		K1	Teplota vody	0,1	°C
					K2	Redox potenciál	0,1	mV

<b>ESK11</b> oxymetr	8	12	✓		K1	Teplota vody	0,1	°C
					K2	Rozpuštěný kyslík	0,01	mg/l
<b>ESKO12</b> opt.oxymetr	10	12		✓	K1	Teplota vody [°C]	0,1	°C
					K2	Rozpuštěný kyslík	0,01	mg/l
<b>ESV11</b> snímač vodi- vosti	9	8	✓		K1	Teplota vody	0,1	°C
					K2	Vodivost lineárně tepl. kompenz.	1	µS/cm²
					K3	Vodivost nelin. komp. ČSN EN27888	1	µS/cm²
					K4	Vodivost bez tepl. kompenzace	1	µS/cm²
<b>ATM01</b> <b>ATM11</b> snímač at- mosferického tlaku vzd.	10	6	✓		K1	Atmosférický tlak vzduchu	0,1	mbar
					K2	Teplota vzduchu Pt100 (ATM11)	0,01	°C
					K3	Teplota vzduchu senzor	0,1	°C
					K5	Tlak vzduchu, delta= -500,00 mbar	0,01	mbar
					K6	Tlak vzduchu přepočtený na hl. moře	0,1	mbar
<b>RVT01</b> <b>RVT11</b> <b>RVT13</b>	11	6	✓		K1	Relativní vlhkost vzduchu	0,1	%
					K2	Teplota vzduchu SHT (RVT01,RVT11)	0,1	°C
					K3	Teplota vzduchu Pt100 (RVT11, RT13)	0,01	°C
<b>TSH22</b> tlakový sní- mač hladiny	14	6	✓		K1	Hladina	1	mm
					K2	Teplota vody	0,1	°C
					K5	Hladina pouze při t>0°C (od WF 1.05)	1	mm
<b>PSH30</b> plovákový snímač hlad.	15	6	✓		K1	Hladina	1	mm
					K3	Teplota vzduchu	0,1	°C
<b>WL-BASE</b>	16	6	✓		K1-Kx	Měřicí kanály bezdrátových čidel		
<b>RT-03</b> regulátor to- pení ke sráž- koměru SR03/V	16	6	✓		K1	Teplota dolní sekce srážkoměru	0,1	°C
					K2	Teplota povrchu horní sekce - nálevky	0,1	°C
					K3	Rezerva - teplota externího tepl. čidla	0,1	°C
					K4	Velikost externího napájecí napětí	0,1	V
<b>NTU</b> zákaloměr Ponsel	11	6		✓	K1	Teplota dolní sekce srážkoměru	0,1	°C
					K2	Teplota povrchu horní sekce - nálevky	0,1	°C
					K3	Rezerva - teplota externího tepl. čidla	0,1	°C
					K4	Velikost externího napájecí napětí	0,1	V

\*kanály jsou funkční pouze při trvalém napájení převodníku

Velikost napájecího napětí Unap vyjadřuje minimální napájecí napětí, od kterého snímač spolehlivě pracuje.

### 4.3.2. Alarmy

Jednotka umožňuje nastavit pro každý kanál parametry limitního a strmostního alarmu. Po aktivaci alarmu lze například častěji zaznamenávat měřené hodnoty (a to i na jiných kanálech), lze odesílat varovné SMS nebo sepnout nastavené relé.

**Limitní alarm** Meze pro nastavení vymezují oblast, ve které se může měřená hodnota pohybovat. Po překročení některé z mezí o hodnotu parametru *Hystereze* dojde k nastavení limitního alarmu. K jeho vypnutí dojde po návratu měřené hodnoty do prostoru mezi meze opět alespoň o hodnotu *Hystereze*. Podle hodnot nastavených na Obr. by se limitní alarm nastavil při zvýšení tlaku na 950 kPa a vypnul by se až po následném poklesu tlaku na 750 kPa.

**Strmostní alarm** Tento gradientní alarm se nastaví jak při rychlém nárůstu, tak i při rychlém poklesu měřené veličiny o nastavenou hodnotu za pevnou dobu 15 minut.

### 4.3.3. Zobrazení

Kanály, které nejsou pro obsluhu monitorovaného provozu důležité, můžete vyloučit z cyklického zobrazování na displeji. Stejně tak i celkovou sumu od instalace u integrálních veličin (průtok, dešťové srážky, pulsy). Tlačítko „DCL výstup“ slouží pro nadefinování těch veličin a sumárních hodnot, které se mají posílat na externí displej DCL výstupem.

### 4.3.4. Archivace

Každý kanál stanice M4016 může mít různý **Interval archivace**, nastavitelný po násobcích **Základního intervalu archivace**. Tímto způsobem lze šetřit jak datovou paměť vlastní stanice, tak dobu potřebnou pro přenesení změřených dat do PC k jejich dalšímu zpracování.

**Nulová hodnota parametru úplně vyřadí nastavovaný kanál z archivace.**

#### NASTAVENÍ POČTU MĚŘENÍ

Při trvale zapnuté jednotce (není aktivován úsporný režim) provede jednotka změření jedné veličiny za zhruba 0,5 sec. Podle počtu obsazených kanálů lze odvodit celkový počet měření za jeden interval archivace. Na konci intervalu archivace je do paměti jednotky uložen aritmetický průměr ze všech získaných měření na daném kanále.

S pomocí parametru *Intervalu archivace* a volbou či zakázáním *Úsporného provozu*, lze snížit počet vzorků pro průměr či ukládat výsledek pouze jediného měření provedeného na konci intervalu těsně před jeho uložením.

Nastavení parametrů je zřejmé z následujících příkladů nastavení:

#### Příklad A: Ukládání aktuální hodnoty změřené na konci každé 30. minuty

Základní interval archivace = 30 minut

Interval archivace = 30

Úsporný režim = „Vždy“

#### Příklad B: Ukládání zprůměr. hodnoty za celý interval archivace každou 30. minutu

Základní interval archivace = 30 minut

Interval archivace = 30

Úsporný režim = „Nikdy“ (nebo „Při nízkém napětí AKU“, „Při výpadku napájení“).

*Počet měření pro průměr bude dán počtem obsazených kanálů stanice. Při jejich větším počtu se měření aktuální hodnoty na daném kanálu bude vykonávat méně často.*

#### Příklad C: Ukládání každou 30. minutu průměrnou hodnotu z 5-ti měření.

Základní interval archivace = 6 minut

Intervalu archivace = 30

Úsporný režim = „Vždy“.

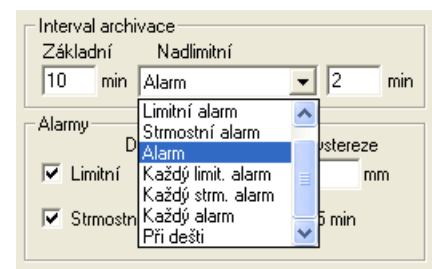
#### NADLIMITNÍ INTERVAL ARCHIVACE

Spouštěcí podmínky pro nadlimitní interval archivace jsou na vedlejším obrázku. Jeho nastavení dovolí podrobně zaznamenat například průběh přívalové vlny na řece, nebo vývoj znečištění (nastaveno podle kanálu měřicího pH).

Nadlimitní interval (v příkladu na obrázku to jsou 2 minuty) může být vyvolán nejen aktivací alarmu na vlastním kanále (na obr.), ale i alarmem na jiném nastaveném kanále (podmínky „Každý ...“), nebo začátkem deště a pak například po minutách zaznamenávat minutové srážky a tím vlastně zachytit i intenzitu srážek v průběhu jednoho deště.

#### Potlačení záznamu nedůležitých dat

Vhodné nastavení parametrů archivace dovoluje například potlačit záznam nezajímavých nízkých hodnot měřené veličiny a do paměti ukládat pouze hodnoty, které překročí nastavenou mez.



#### Příklad: Při měření hladiny ukládat pouze hodnoty větší než 200 mm .

Základní interval archivace = 10 minut (v okně základních parametrů)

Interval archivace = 0 (v okně kanálu)

Limitní alarm nastaven (dolní mez = 0, Horní mez = 195, Hystereze = 5)

Nadlimitní spouštěcí podmínka: Limitní alarm

Hodnota nadlimitního intervalu archivace = 2 minuty

### 4.3.5. Upřesňující parametry

Důležitým krokem při nastavování záznamového kanálu je vyvolání okna s upřesňujícími parametry. Tvar tohoto okna a typ parametrů, které obsahuje, závisí na zvolené měřené veličině. Jiné okno je například pro nastavení měření průtoku v otevřeném profilu, a jiné, mnohem jednodušší, je například okno pro měření teploty.

Nastavení upřesňujících parametrů pro některé měřené veličiny bude vysvětleno na příkladech.

#### PŘÍKLAD 1.: MĚŘENÍ VÝŠKY HLADINY

##### *Signál úměrný hladině nebo výpočet hladiny ze vzdálenosti*

Toto nastavení závisí na použitém způsobu měření výšky hladiny. Ultrazvukové sondy staršího provedení (SX000) vysílaly číslcový signál vždy úměrný vzdálenosti hladiny od sondy. Proto bylo potřeba zadat dolní rozsah, od kterého se má přijatá hodnota vzdálenosti odečíst, aby byla měřena hladina (vzdálenost a hladina jdou inverzně proti sobě). Novější typy sond s protokolem ASCII.U již umožňují nastavit výstupní signál úměrný jak vzdálenosti, tak hladině.

Podobně ponorné tlakové sondy pro měření výšky hladiny mají signál úměrný výšce hladiny nad sondou a proto bylo okno upřesňujících parametrů doplněno o možnost vybrat typ úměry vstupního signálu.

Na obrázku je typické nastavení upřesňujících parametrů při měření hladiny ultrazvukovou sondou vysílající vzdálenost sondy od hladiny.

##### **Dolní rozsah**

Parametr specifický pro ultrazvukové sondy. Jeho hodnota ve většině případů odpovídá maximálnímu měřicímu rozsahu sondy.

##### **Delta**

Pomocí tohoto parametru lze posouvat nulovou hodnotu hladiny. Stejný význam má aditivní koeficient  $A_0$  korekční rovnice.

##### **Nulové pásmo**

Hodnota parametru určuje v nastavených jednotkách pásmo necitlivosti, ve kterém bude signál uměle nulován. Tímto způsobem se nechají filtrovat různé signálové šумы v okolí nulové hodnoty.

##### **Max. změna za sekundu**

Hodnota tohoto parametru určuje maximální možnou změnu měřené veličiny za jednu sekundu. Malá hodnota tak vlastně znamená velké ztlumení signálu a opačně. Nulový parametr tlumení signálu vypíná.

##### **Korekční rovnice**

Změřenou hodnotu je možno nakonec upravit polynomem 2. řádu. Tato možnost je zachována pro všechny měřené veličiny s výjimkou průtoku a objemu, kde jednotlivé parametry  $A_0$  až  $A_2$  nabývají odlišných významů.

#### PŘÍKLAD 2.: MĚŘENÍ OKAMŽITÉHO PRŮTOKU

Nastavovací okno pro měření průtoku je podobné oknu popsanému v předchozí kapitole a proto zde budou popsány pouze nové parametry, nebo ty parametry, které mají jiný význam.



**Signál úměrný průtok**

Toto volbu je nutno vybrat například při zpracovávání signálu z indukčního průtokoměru a je jedno, zda se jedná o frekvenční nebo analogový signál.

**Výpočet průtok z hladiny**

Tlakové sondy a speciálně nastavené ultrazvukové sondy mají výstupní signál úměrný vzdálenosti (hladině) a proto je potřeba vybrat tuto volbu.

**Výpočet průtok ze vzdálenosti**

Standardně jsou všechny ultrazvukové sondy SX000 i novější typy USX000 nastaveny na vysílání vzdálenosti, protože tak odpadá nutnost nastavit Deltu (nastavení nulové hladiny) uvnitř sondy a tento základní úkon se tak přesouvá na připojenou registrační jednotku, kde jej lze většinou snáze nastavit.

**Delta**

Na rozdíl od měření hladiny popsaném v předchozím okně již nejde nahradit parametr Delta aditivním koeficientem A0, protože ten se zadává v nastavených jednotkách průtok, kdežto Delta je vždy určena pro posunutí nulové hladiny.

**Měrné místo**

V seznamu měrných míst je uvedeno 14 nejčastěji se vyskytujících profilů pro měření okamžitého průtok na otevřeném kanálu s předdefinovanými koeficienty konzumní rovnice (základní řady Parshallových a Venturiho žlabů, Thomsonův přeliv, složené dvojité a trojitě Parshallovy žlaby).

Tato nabídka je doplněna o možnost vlastního nastavení koeficientů konzumní rovnice A0 až A2 (volitelný profil) a o tabulkové zadání závislosti mezi hladinou a průtokem.

Konzumní rovnice je nejčastěji ve tvaru :

$$\text{Průtok} = A_1 \cdot \text{Hladina}^{A_2} \quad [m^3/s, m]$$

V případě potřeby ji lze doplnit o aditivní koeficient A0. U složitějších složených žlabů k uvedeným koeficientům přibývají další pomocné koeficienty A3 až A6 a výšky vestavěných žlabů H1 a H2 (viz obr. na této stránce).

**Tabulky**

Tabulky mohou být dvě (pro dva různé kanály). Tabulka 1. má 30 řádků a nelze do ní zadávat desetinná čísla. První řádek tabulky by měl vždy začínat nulovými hodnotami. Tabulka 2. má 20 řádek.

**PŘÍKLAD 3.: VÝPOČET OKAMŽITÉHO PRŮTOKU Z PULSŮ OD VODOMĚRU**

V praxi se velmi často průtok měří vrtulkovými průtokoměry opatřenými snímači otáček (OPTO nebo REED snímač s pulsním výstupem). K jednotce M4016 lze takovýchto snímačů připojit až 8. Snímač se připojuje k pulsním vstupům PV1 až PV8 a k zemní svorce GND. U OPTO snímačů je potřeba zajistit, aby výstup měl otevřený kolektor nebo bezpotenciálový kontakt – PV vstupy se aktivují spojením vstupu se zemí (GND).

Jednotka M4016 umí z četnosti pulsů a z jejich váhy v litrech průběžně počítat okamžitý průtok a ten zobrazovat na displeji nebo jej vysílat jako analogový signál potřebný pro řízení připojené technologie (dávkovací čerpadlo, řídicí systém, ...). Do paměti jednotky se však pod nastaveným kanálem ukládá vždy jen počet pulsů za interval archivace vynásobený jejich váhou, protože výpočet okamžitého průtok je zatížen určitou chybou danou výpočtem průtok z nepravidelně přicházejících impulsů. Aby bylo možno tento výpočet optimalizovat pro různé typy snímačů a široký rozsah měřeného průtok, je potřeba nastavit následující parametry.

**Nastavení**

Nejprve vyberte volný kanál, poté měřenou veličinu (průtok), měřící metodu (pulsy) a měrné jednotky (l/s). Počet desetinných míst je volitelný stejně jako jmenovka kanálu. Jako příklad může sloužit vedlejší okno parametrů.

Po volbě upřesnit Vás program MOST vyzve k zadání dalších čtyř parametrů:

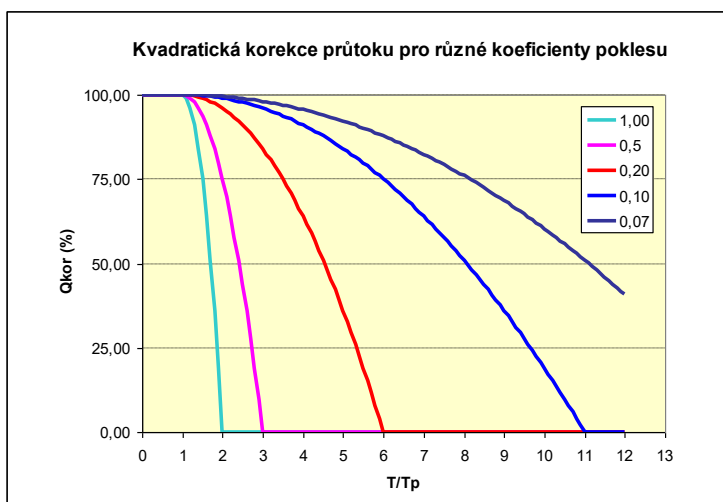
**Váha pulsu**

Hodnota jednoho pulsu v litrech. Obvyklá hodnota pulsu u REED snímačů bývá 100 l (10 l) a u OPTO snímačů 1 až 4 litry. Váha pulsu je nejdůležitější parametr nastavení.

**Počet vyh. pulsů** Nastavte zde počet pulsů, ze kterých se bude počítat klouzavým součtem průměrná doba mezi pulsy. Obvyklé nastavení je 10 pulsů pro OPTO snímače a 5 pulsů nebo i méně pro REED snímač.

**Vyhodnocovací doba** Tento parametr zabezpečí, že se i při malé četnosti pulsů bude okamžitý průtok počítat správně. Nepřijde-li do nastavené hodnoty tohoto parametru požadovaný počet vyhodnocovacích pulsů (nastavený v předchozí volbě), nebude se již dále čekat na další pulsy a průměrný průtok se vypočítá z počtu pulsů a z doby mezi těmito pulsy.

**Strmost poklesu** Poslední parametr má vliv na rychlost klesání počítaného okamžitého průtoku při snížení nebo při náhlém zastavení měřeného průtoku. Funkční závislost hodnoty tohoto parametru je zřejmá z přiloženého obrázku, kde  $T/T_p$  je poměr doby od posledního pulsu k době mezi dvěma posledními pulsy a  $Q_{kor}$  je korigovaná hodnota průměrného průtoku zobrazovaná na displeji. Pro *Strmost poklesu* = 1  $Q_{kor}$  spadne na nulu, nepřijde-li puls do dvojnásobku původní doby mezi pulsy. Pro *Strmost poklesu* = 0,2 je k poklesu zobrazovaného průtoku na nulu již potřeba 6-ti násobku této doby. Hodnota 0,2 je přednastavena od výrobce a vyhovuje pro OPTO snímače. Pro snímače REED s dlouhou dobou mezi pulsy by bylo vhodnější nastavit vyšší hodnotu parametru (0,5 až 1).



#### PŘÍKLAD 4.: SLEDOVÁNÍ TRENDU HLADINY

Jednotky M4016 umí sledovat vývoj na libovolném kanálu pomocí výpočtové funkce TREND.

**Zadání:** nastavte volný kanál na sledování trendu hladiny v řece zaznamenávané na kanálu K4.

**Nastavení:** Otevřete nový volný kanál, jako měřenou veličinu vyberte volitelnou veličinu, zadejte jednotky a desetinná místa stejně jako u řídicího kanálu K4, napište vhodný název kanálu a jako měřicí metodu vyberte „Výpočtové funkce“. Po potvrzení prvního okna upřesňujících parametrů (nastavte bipolární veličinu) se otevře další okno (viz obrázek), ve kterém vyberte „Druh výpočtu“ = **Trend** a vhodně nastavte parametr „Doba výpočtu“ (např. 2 hod.).

Po nastavení se bude na novém kanálu ukládat rozdíl mezi okamžitou hodnotou a 2 hodiny starou hodnotou K4. Růst hladiny se projeví kladnou hodnotou, pokles hladiny zápornou hodnotou (ve stejných jednotkách jako je měřený K4). Hodnoty trendu můžete zobrazit na displeji nebo podle ní řídit odesílání varovné SMS (obdoba strmostního alarmu).

## PŘÍKLAD 5.: MĚŘENÍ DEŠŤOVÝCH SRÁŽEK – VAROVNÝ SYSTÉM

Stanice M4016 programově podporuje připojení člunkového srážkoměru (například typu SR02 nebo SR03). Srážkoměr lze připojit k některému z pulsních vstupů PV1 až PV8.

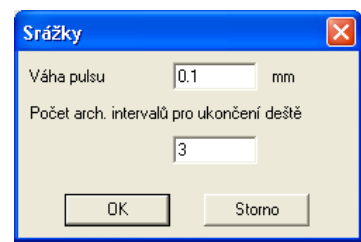
Při nastavování parametrů kanálu zaznamenávajícího srážky (nebo i jiného kanálu načítajícího občas přicházející pulsy) má uživatel na vybranou mezi dvěma záznamovými variantami – zaznamenávat počet pulsů v intervalu archivace nebo čas každého pulsu. Volba varianty se provádí volbou měřicí metody (Pulsy nebo Čas pulsu). Je také možné zaznamenávat na jeden kanál časy pulsů a na další kanál počet pulsů za interval archivace (obvykle za 1 minutu). V takovém případě je ale nutné propojit paralelně dva pulsní vstupy, ke kterým je připojen srážkoměr, a každé metodě vyčlenit jeden ze vstupů nastavovaný v okně parametrů kanálů.

### Variantu záznamu každého pulsu

Přesný čas překlopení měřicího člunku srážkoměru s rozlišením na sekundy je zaznamenáván na kanále s nastavenou měřicí metodou „Čas pulsu“. Program MOST umí načíst data z takto nastaveného záznamového kanálu a uložit je do tabulky i do datového souboru.

### Variantu pevného intervalu

Druhá obvyklejší varianta zaznamenává na konci intervalu archivace velikost změřených dešťových srážek v mm spadlých za tento interval (výpočet srážek v mm se ve stanici provádí automaticky jako násobek počtu pulsů a váhy jednoho pulsu v mm). Protože u srážek je zajímavá i intenzita deště, přechází jednotka po prvním pulsu automaticky na zhuštěný záznam s minutovým ukládáním dat do paměti a tato činnost trvá až do ukončení deště (nastavený počet minutových intervalů bez pulsu ukončuje dešť).



Při nastavování tohoto způsobu záznamů dešťových srážek vyberte měřicí metodu „Pulsy“ a změňte spouštěcí podmínku pro nadlimitní interval archivace z „Nikdy“ na „Při dešti“. Nadlimitní interval nastavte na 1 minutu. V nabídce upřesnit potom nastavte parametr „Váha pulsu“ podle použitého typu srážkoměru.

Parametr „Váha pulsu“ závisí na typu připojeného srážkoměru. Dobře nastavený srážkoměr SR02 se sběrnou plochou 200 cm<sup>2</sup> má od výrobce nakalibrovanou váhu pulsu na 0,2 mm/puls, srážkoměry SR03RD mají váhu pulsu poloviční 0,1 mm/puls.

**Poznámka:** Jakýkoliv člunkový srážkoměr je možno individuálně zkalibrovat - zjistit jeho skutečnou váhu pulsu - a tu nastavit do stanice. Při kalibraci je možno postupovat různě, nejjednodušší metoda spočívá v odkapání předem změřeného množství vody skrze srážkoměr, například malým otvorem z plastové lahve (nezapomeňte na druhý otvor pro vzduch) a následně vy počítat váhu pulsu z naměřeného počtu impulsů, objemu vody a z plochy srážkoměru.

**Váha pulsu [mm/puls] = 10 \* objem vody [ml] / (počet pulsů \* plocha sráž. [cm<sup>2</sup>]).**

**Příklad:** srážkoměrem SR03 s plochou 500 cm<sup>2</sup> protéklo 750 ml vody a jednotka načetla 147 pulsů. Po dosažení do vzorečku:

$$\text{Váha puls} = 10 * 750 / (147 * 500) = 0,102 \text{ mm/puls}$$

### Počet archivačních intervalů pro ukončení deště

Dlouhý název tohoto parametru vystihuje jeho význam. Nedojde-li v průběhu nastaveného počtu zkrácených archivačních intervalů k pulsu, bude dešť prohlášen za ukončený. Konec deště je nutno stanovit proto, aby bylo možné určit začátek dalšího deště a aby se jednotka mohla vrátit k základnímu intervalu archivace. Od začátku každého deště (první puls) stanice M4016 automaticky počítá množství spadlých srážek v mm do sumy nazvané „SS“ a je-li dosažena přednastavená mez, může stanice odeslat varovnou SMS. SMS zpráv se týká kapitola 4.9.

### Další varovné SMS

Odeslání varovné zprávy, týkající se dešťových srážek (ale také například počtu pulsů vrtulkových průtokoměrů), může nastat také po dosažení dalších důvodů:

1. Velikostí srážek v aktuálním intervalu archivace překročí nastavenou mez [mm].
2. Klouzavý součet dešťových srážek průběžně počítaný za dobu posledních X minut překročí nastavenou úroveň [mm].

## 4.4. Nastavení binárních kanálů (binární vstupy)

Celkem 40 binárních kanálů je připraveno především pro záznam chodů nebo poruchových stavů čerpadel a dalších dvoustavových informací. Rozlišení při ukládání změny stavu do paměti je 1 vteřina, pro motohodiny 1 min.

**Po stisknutí pravého tlačítka myši nad vybraným kanálem můžete jeho parametry kopírovat, vkládat nebo mazat**

**Zde můžete vybrat:**  
 1) vlastní vstup na přípojné desce  
 2) externí vstup v jednotkách JDV16  
 3) Stav relé (relé 1 až relé 20)

**Parametry pro komunikaci s JDV16 přes RS-485**

**Jmenovka kanálu bude zobrazována na displeji jednotky a v SMS (diakritika se před odesláním SMS automaticky potlačí)**

**Můžete změnit nápis na displeji ze ZAP na VYP při sepnutém vstupu**

**Zobrazování postupně načítané doby sepnutí s rozlišením na minuty**

**Nenastavujte u vstupů, které často mění stav**

**Jmenovka kanálu** Tento parametr má stejný význam jako u analogových kanálů, tzn. zobrazuje se na displeji, objeví se v textu SMS zprávy a přenáší se spolu se změřenými hodnotami do PC k dalšímu zpracování.

**Režim** Pod tímto názvem najdete volbu zdroje binárního vstupu. Může jím být samotná jednotka M4016, která na desce DPD obsahuje až 8 binárních vstupů nebo to může být 1. či 2. externí modul digitálních vstupů JDV16 (připojuje se prostřednictvím RS-485). Speciálním vstupním „zařazením“ může být i SMS zpráva odeslána z jiné stanice M4016.

**Negace** Binární vstup je v normálním stavu neaktivní (na displeji se zobrazuje stav: VYP). Po připojení vstupu k zemní svorce (kontaktem relé, otevřeným kolektorem) se vstup aktivuje (na displeji ZAP). V některých případech je vhodné pořadí nápisů vyměnit – například při využívání rozpínacího kontaktu poruchového relé, aby se aktivní porucha na displeji objevila s nápisem ZAP. Pro tyto případy je k dispozici zaškrťovací políčko „Negace“.

**Zobrazení na displeji** Zaškrtnutí první volby zařadí kanál do cyklického zobrazování v základním režimu jednotky M4016. Důležitá je i volba *Provozní hodiny*, která s rozlišením na minuty vedle stavu kanálu (VYP / ZAP) zobrazí i celkovou dobu sepnutého kanálu od instalace stanice. Je-li binární kanál nastaven například na sledování řízeného chodu čerpadla, můžete podle stavu motohodin zjistit jeho celkové opotřebení, či porovnávat chod čerpadel vůči sobě.

**Uložit čas změny stavu kanálu** Tuto volbu je nutno povolit, mají-li se do datové paměti zaznamenávat všechny změny stavů na binárních kanálech stanice. Sepnutí či rozepnutí kontaktu, vypnutí proudové ochrany motoru, narušení ostrahy objektu a další důvody vedoucí ke změně stavu některého z binárních vstupů budou zaznamenány do paměti stanice ihned po nastalé události včetně data a času s rozlišením na vteřiny.

K binárním kanálům se nevztahuje parametr *Základní interval archivace*.

## 4.5. Nastavení relé (binární výstupy)

Jednotka M4016 může ovládat 2 vlastní relé na desce PDP (R1 a R2) a dalších 12 relé (R3–R14) ve dvou spínacích jednotkách SP06 prostřednictvím RS485 nebo DCL komunikace. K dispozici je ještě 6 pomocných relé (virtuálních relé R15–R20), jejichž výstupy mohou sloužit jako vstupy skutečných relé při vytváření složitějších logických a časových funkcí řízení.

**1. krok nastavení:** ze seznamu vyberte nastavované relé

**2. krok nastavení:** pro vybrané relé zvolte požadovaný režim provozu (Limit, Alarm, vzorkovač, časovač, logická podmínka).

**3. krok nastavení:** Pro režimy LIMIT, ALARM a „Vzorkovač“ vyberte řídicí kanál z nabídky nastavených kanálů

**4. krok nastavení:** Nastavte číselné hodnoty parametrů podle zvoleného režimu: Meze pro LIMIT a ALARM, časy pro časová relé.

Funkce invertuje spínací podmínku

**Zařazení stavu relé (0/1) do cyklického zobrazování na displej**

**Do datové paměti uloží čas sepnutí i rozepnutí s rozlišením na vteřiny (má význam například pro vzorkovací režim)**

**Vhodně vybraná funkce zabrání poškození připojených stykačů či trvalému sepnutí čerpadel apod.**

**Pracovní režim relé** Všech 20 relé si je rovno. Každé relé může být nastaveno na jeden z pracovních režimů podle nabídky z vedlejšího obrázku. Jedním kanálem (například hladinou) můžete řídit i několik relé najednou.

### REŽIM LIMIT

Je to základní režim, ve kterém je relé řízeno podle limitních hodnot řídicího kanálu. Parametry tohoto režimu jsou zobrazeny v předchozím okně.

**Řídicí kanál** V nabídce najdete seznam obsazených analogových kanálů.

**Sepnutí relé** Jednotlivá relé sepnou, dojde-li ke zvýšení sledované veličiny nad *Horní mez* zvýšenou o *Hysterezi* nebo k jejímu snížení na *Dolní mez* sníženou o *Hysterezi*.

**Rozepnutí relé** Naopak k rozepnutí sepnutého relé dojde, sníží-li se sledovaná veličina pod *Horní mez* sníženou o *Hysterezi* nebo zvýší-li se na úroveň *Dolní meze* zvýšenou o *Hysterezi*.

**Sepne mimo meze** Zaškrtnutí této volby popisuje podmínky sepnutí, jak byly popsány v předchozích dvou odstavcích. Nezaškrtnutí volby znamená, že jednotlivá relé budou sepnuta mezi mezemi (inverzní funkce).

**Příklady nastavení** Z nastavení parametrů relé č.1. zobrazených v předchozím okně tedy vyplývá :

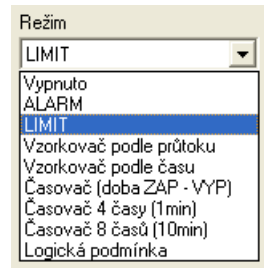
*Relé sepne při hodnotě průtoku vyšším než 250 l/s a rozezne při poklesu průtoku na hodnotu 150 l/s.*

**Typické použití** Udržování hladiny v jímce jedním napouštěcím čerpadlem.

*Příklad: při výšce hladiny 5 m má čerpadlo vypnout a při poklesu hladiny na 1 m zapnout:*

*Dolní mez = 0 m; Horní mez = 3 m; Hystereze = 2 m;*

*Nezaškrtnuto „Sepne mimo meze“.*





## REŽIM ALARM

Režim ALARM je obdobou režimu LIMIT s tou podmínkou, že limitní hodnoty spínání se nastavují v okně analogového kanálu v sekci Alarmy. Výhodou režimu alarm je i to, že nastavované relé lze sepnout také po aktivaci strmostního alarmu.

V nabídce Řídící kanál můžete zvolit jeden z obsazených kanálů nebo relé aktivovat při aktivním Alarmu na jakémkoli nastaveném kanálu volbou „všechny kanály“.

## REŽIM VZORKOVAČ PODLE PRŮTOKU – PULSNÍ VÝSTUP

Režim vzorkovač slouží jednak k řízení odběrného zařízení vzorků (vzorkovače) tak, aby odběry byly vykonávány proporcionálně podle proteklého množství a jednak se nastavené relé může použít například pro předávání informace o proteklém množství vody do nadřazeného systému (například puls po každém 1 m<sup>3</sup>).

Po výběru tohoto režimu se v pravém dolním rohu nastavovacího okna RELÉ objeví parametry uvedené na vedlejším obrázku.

**Řídící kanál** Ten by měl obsahovat vždy integrální veličinu (průtok, srážky, pulsy).

**První odběr** Tato časová podmínka má uplatnění pouze při řízení vzorkovače. Přístroj se může například během dne nastavit, ale vlastní odběry se spustí až od zadaného data a času. Tak je možno například synchronizovat více odběrných zařízení instalovaných postupně na jednom říčním toku, nebo spustit noční odběry při sledování odpadních vod vypouštěných z průmyslových podniků.

**Podmínka odběru** Odběry lze podmínit dosažením limitní hodnoty řídícího kanálu. Při hodnotách nižších nebo vyšších, než je nastavená hodnota, se odběry provádět nebudou.

## REŽIM VZORKOVAČ PODLE ČASU

Obdobou předchozímu režimu je „vzorkovač podle času“. Parametry jsou podobné, pouze řídícím kanálem může být libovolný analogový kanál a ne jen průtok. Odběry se pak neprovádí proporcionálně podle průtoku ale pravidelně v časovém intervalu nastavitelném v minutách.

Zpožděný start odběrů i limitní podmínky pro odběry zůstaly zachovány.

Příkladem použití může být například spuštění vzorkovače při překročení pH přes nastavenou mezní hodnotu. Jiným příkladem využití tohoto režimu je například pravidelné spouštění tlakové vody používané pro čištění elektrochemického snímače (pH, kyslík, čidlo apod.).

## REŽIM ČASOVAČ (DOBY ZAP/ VYP)

Volba tohoto režimu umožní nastavit vybrané relé na pravidelné cyklování s pevně daným časem zapnutí i vypnutí.

Jednotlivé doby nemusí být tak krátké, jako na vedlejším obrázku, ale lze je nastavit i na mnohem delší intervaly (denní nebo týdenní cyklování). Maximálně lze do jedné doby nastavit číslo 65535 minut a to je více než 57 dnů.

## REŽIM ČASOVAČ – PEVNÉ ČASY

K dispozici jsou dva režimy časovačů s pevnou dobou zapnutí a vypnutí. První z nich obsahuje dva zapínací a dva vypínací časy nastavitelné po minutě a druhý z režimů časovačů obsahuje 4 časy zapnutí i 4 časy vypnutí nastavitelné s rozlišením 10 minut (parametry na vedlejším obrázku).

V záhlaví parametrů lze zaměnit čas vypnutí za čas zapnutí.



## REŽIM LOGICKÁ PODMÍNKA

**Binární členy** V tomto režimu lze relé ovládat podle aktuálních stavů na vybraných binárních kanálech (Bn) a binárních výstupech (Rn). Jednotka M4016 může mít nastaveno až 40 binárních kanálů (B1 až B40) a 20 binárních výstupů (relé R1 až R20).

**Logická podmínka** Řídící podmínka pro sepnutí relé může obsahovat maximálně 8 členů Bn a Rn spojených logickými výrazy AND, OR a NON. Při vyhodnocování výrazu se respektuje přednost operátoru AND před OR. Negační operátor NON lze psát před každý člen a lze také znegovat celý logický výraz. Vyhodnocovací program jednotky však nepodporuje závorky a proto se při psaní logických výrazů musí u některých zápisů používat následující rozepsání:

**B1 AND (B2 OR B3) = B1 AND B2 OR B1 AND B3**

nebo u složitějšího výrazu De Morganovo pravidlo:

**(B1 OR B2) AND (B3 OR B4) =**

**NON(NON(B1) AND NON(B2) OR NON(B3) AND (NON(B4))).**

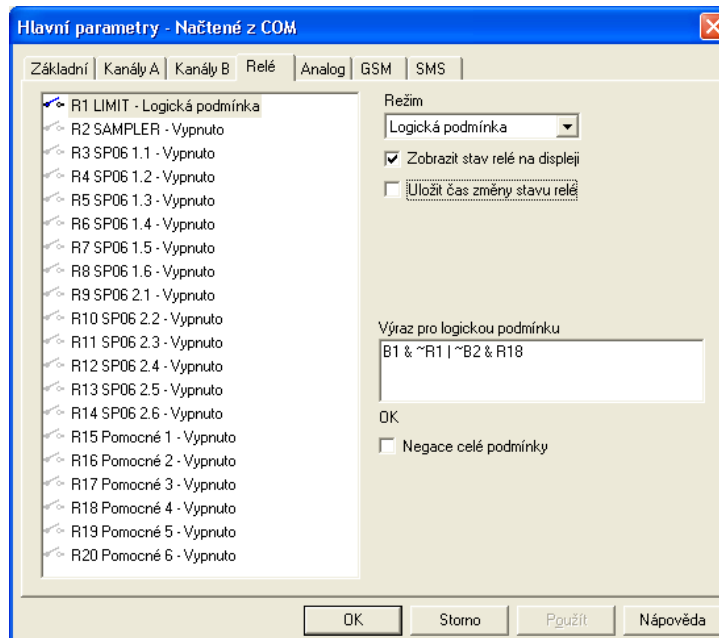
Ve druhém případě bude celková negace výrazu provedena zaškrtnutím volby „Negace celé podmínky“.

**Zápis logické podmínky** Při zápisu logické podmínky pomocí programu MOST2.0 se používají pro logické operátory a logické operace následující symboly:

Symbol	Popis symbolu
Bn	Binární kanál číslo n (n = 1 až 40)
Rn	Binární výstup n = relé n (n = 1 až 20)
~	Negace (NON)
&	Logický součin (AND)
	Logický součet (OR)

**Průběžná kontrola zápisu** Při zápisu logické podmínky do vyhrazeného okna vás program MOST2.0 částečně provede a nápovědou postupně zobrazovanou pod oknem vás upozorní na neplatné operátory, neznámé logické funkce, překročení dovoleného počtu operandů apod.

**Příklad zápisu logické podmínky** Logická podmínka **B1 & ~R1 | ~B2 & R18** bude splněna pokud bude nastaven binární kanál B1 na jedničku a současně nebude sepnuté relé R1 nebo pokud nebude nastaven kanál B2 a současně bude sepnuté virtuální relé R18.



**Využití pomocných relé R15 až R20** V případě delší a složitější logické podmínky lze používat pomocná virtuální relé nebo i nevyužitá relé R1 až R14 pro postupné vytváření logického výrazu, kdy výstupy jednoho relé řízeného krátkým a přehledným logickým výrazem vstupují jako logický člen Rn do řídící logické podmínky dalšího relé. Jednotlivá virtuální relé tak mohou například „nahradit“ závorky ve složitějších logických výrazech.

## REŽIM ČASOVÉ RELÉ

V tomto režimu lze vybrané relé řídit výstupem jiného relé ve třech různých časových funkcích: 1. Zpožděné sepnutí, 2. Zpožděné vypnutí, 3. Monostabilní klopný obvod (zkrácené MKO)

### Řídící kanál

V nabídce pro volbu řídicího kanálu je seznam všech relé R1 až R20. Je samozřejmé, že má význam vybírat pouze z aktivních relé a je jedno, zda je to skutečné relé nebo jen pomocné relé R15-R20.

### Negace vstupu

Relé v režimu časového relé je aktivováno sepnutím relé řídicího kanálu. Zaškrtnutím volby „Negace vstupu“ bude časové relé aktivováno rozepnutím řídicího relé.

### Negace výstupu

Potřebujete-li invertovat výstup časového relé, použijte tuto volbu.

### Zpožděné sepnutí

Tato časová funkce zpozdí povel k sepnutí relé o nastavenou hodnotu parametru v sekundách (v příkladu na obrázku relé R8 sepne po 10 s od rozepnutí relé R1). Časové zpoždění lze nastavit v rozsahu 0 – 65535 s. Rozepnutí relé nastává ihned se změnou relé řídicího kanálu (v příkladu na obrázku se sepnutím relé R1, protože je nastavena negace vstupu).

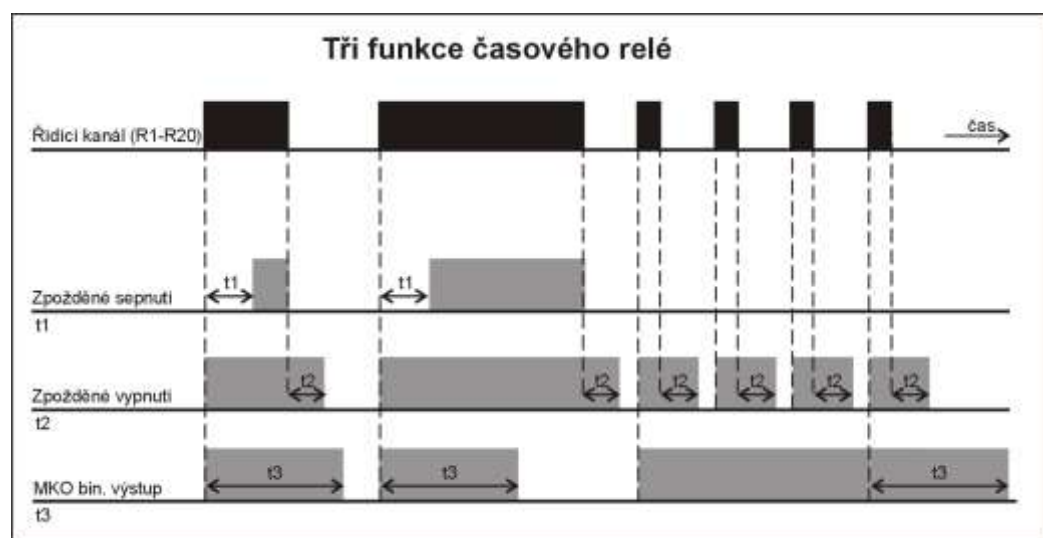
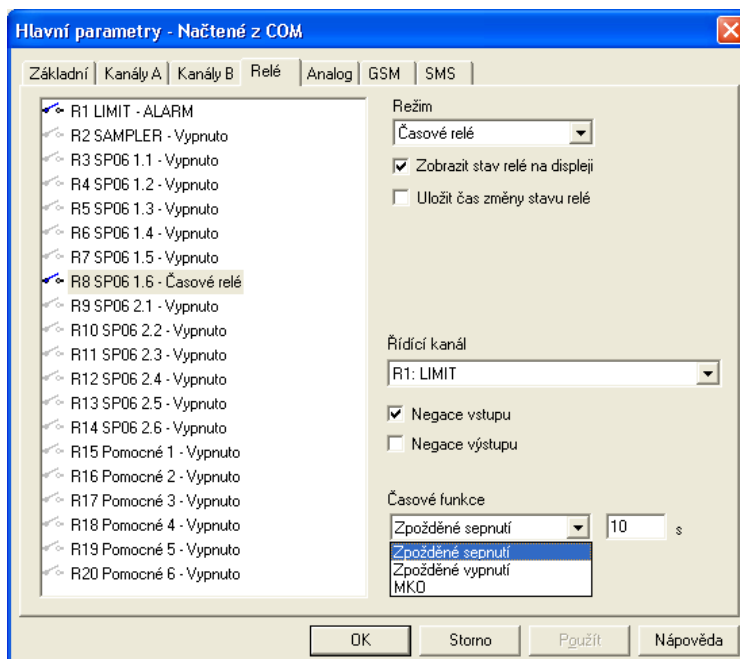
### Zpožděné rozepnutí

Jedná se obdobnou funkci té předchozí. Nastavené relé spíná okamžitě a rozepíná s nastavitelným zpožděním podle řídicího relé.

### MKO

V tomto režimu bude časové relé sepnuté (rozepnuté) po dobu nastaveného parametru (1-65535 s) od posledního sepnutí (rozepnutí) řídicího relé. Bude-li řídicí relé spínat v intervalu kratším než nastavená hodnota parametru, zůstane časové relé trvale sepnuté (rozepnuté). Výrazy v závorkách platí pro nastavenou negaci vstupu nebo výstupu.

Časová funkce MKO je zřejmá z následujícího obrázku.

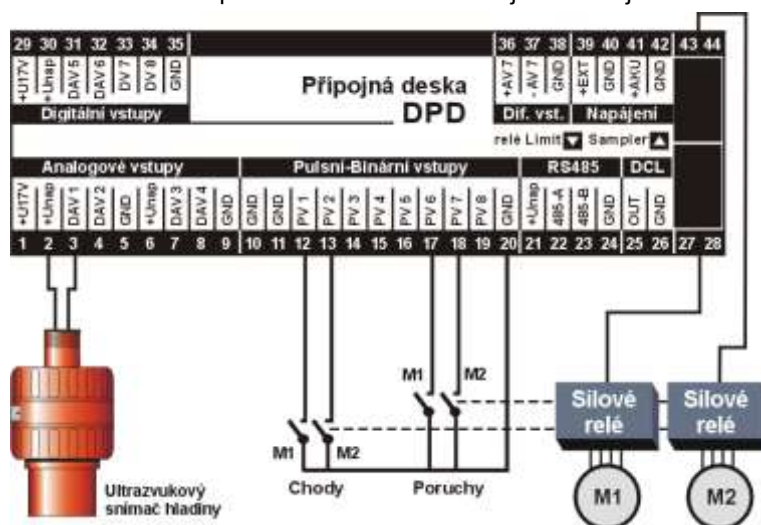


## REŽIM ZÁSKOK

Tento režim je určený pro řízení dvou a více čerpadel nebo dmychadel, která se mají pravidelně střídat a v případě poruchy některého z motorů jeho funkci převzít ostatní motory ve skupině (proto název Záskok).

### Příklad: Čerpací stanice

Typický příklad řízení dvou čerpadel se záskokem ukazuje následující obrázek.



Ultrazvukový snímač průběžně měří výšku hladiny v jímce a podle nastavených mezí jednotka M4016 ovládá pomocí relé R1 (Limit) a R2 (Sampler) čerpadla M1 a M2. Za normálního provozu se čerpadla mohou střídat po každém čerpání nebo v pravidelných intervalech, například po dnech.

### Vstupy pro chod

Počet provozních hodin a minut jednotlivých čerpadel se zobrazuje na displeji jednotky spolu se stavem příslušného binárního kanálu (ZAP/VYP). Aby se provozní hodiny mohli sledovat, jsou na vstupy PV1 a PV2 přivedeny signály o chodu jednotlivých čerpadel.

### Vstupy pro poruchu

Vstupy PV6 a PV7 zase monitorují poruchy čerpadel. Kromě sledování délky poruchy (motohodiny) a času začátku i konce poruchy (záznam binárních kanálů) lze také automaticky odeslat varovné SMS po vzniku nebo na konci poruchy.

### Záskoková skupina

V režimu „Záskok“ navíc jednotka M4016 automaticky nahradí porouchané čerpadlo dalším čerpadlem ve skupině. Po odstranění poruchy přejde jednotka automaticky zpět do pravidelného střídání chodů. Počet čerpadel ve skupině je omezen jen počtem volných binárních výstupů (relé). Jedna jednotka M4016 umí řídit až 4 oddělené skupiny A, B, C a D.

## Nastavení parametrů

Nastavení parametrů relé v režimu záskok je možné uskutečnit pouze z programu MOST. Okno parametrů na následujícím obrázku odpovídá zapojení dvou čerpadel ve skupině podle předchozího příkladu.

### Skupina relé

Nejprve vyberte jednotlivá relé, která mají tvořit jednu záskokovou skupinu. V našem případě to jsou relé R1 a R2. U obou těchto relé nastavte stejnou skupinu (A).

### Spínání

Tato volba určuje spínací podmínku pro řízení právě nastavovaného relé ZÁSKOK. Ze seznamu vyberte relé v režimu LIMIT, které je řízené aktuální měřenou výškou hladiny nebo množstvím rozpuštěného kyslíku při řízení dmychadel apod. S výhodou lze pro tento účel použít některé pomocné relé R15 až R20 (v našem případě je to relé R15).

Při spínání řízeném plováky nebo jinou binární podmínkou se podívejte na příklad uvedený na následující stránce.

Stejné nastavení volby „Spínání“ proveďte i pro ostatní relé ve skupině.

**Střídání** V této volbě určíte střídací podmínku pro relé ve skupině. Střídání může být buď časové v pravidelných intervalech nebo po každém čerpání.

**Časové střídání** Při časovém střídání nejprve nastavte některé volné relé (nejlépe pomocné relé R15 až R20) jako časovač s dobou ZAP-VYP. V tomto režimu lze zadat jak čas prvního sepnutí, tak i celkovou periodu spínání. Například pro denní střídání je vhodné nastavit dobu zapnutí na 1 minutu a dobu vypnutí na 1439 minut. Ze seznamu za volbou „Střídání“ pak vyberte takto nastavené relé. V našem případě je to relé R17.

**Střídání po chodu** Při požadavku na pravidelné střídání po každém čerpání vyberte v této volbě stejnou podmínku jako v předchozí volbě „Spínání“ (v našem případě by to bylo relé R15 - LIMIT). Střídání nastane v okamžiku změny této podmínky z 0 na 1.

**Kombinace střídací podmínky** Jako střídací podmínku lze použít i složitý logický výraz obsahující vedle limitního a časového relé i stavy binárních kanálů. Tak je možno jednoduše definovat například režim ručního řízení, automatický přechod od pravidelného střídání po chodu k časovému střídání po splnění některé další logické nebo limitní podmínky apod.

**Porucha** Ze seznamu vyberte nastavený binární kanál nebo jiné relé, které v úrovni 1 zabrání sepnutí právě nastavovaného relé ZÁSKOK. V našem případě to je binární kanál B4 pro relé R2, který monitoruje poruchu motoru M2.

**Následující relé ve střídání** Z názvu je jasný význam tohoto parametru. Zadejte číslo binárního výstupu (relé), kterému se předá řízení při poruše nebo při pravidelném střídání. Je zřejmé, že následující relé musí být zařazeno ve stejné zászkové skupině.

**Střídat až po vypnutí alarmu** Tato volba má význam při časovém střídání relé. Pokud je nastavena, dojde k vystřídání až po řádném ukončení chodu (podmínka „Spínání“ rovna 0).

**Prodleva při střídání** Zadává se doba v sekundách, po kterou nebude při střídání sepnut žádný výstup ve skupině. Maximální doba, kterou lze zadat, je 250 sekund. Tento parametr zajistí doběh čerpadla nebo dmychadla před spuštěním dalšího motoru v pořadí při pravidelném časovém střídání bez čekání na konec spínací podmínky (volba „Střídat až po vypnutí limitu“ vypnuta).

### Příklad nastavení spínací podmínky při řízení dvěma plovákovými spínači

Často používané řízení několika čerpadel v jedné jímce využívá dvou plovákových spínačů. Horní plovák bude připojen na pulsní vstup a bude mu přiřazen např. binární kanál B5. Dolní plovák bude připojen na jiný pulsní vstup a bude mu přiřazen např. binární kanál B6.

Spínací podmínka pro relé R1 (v našem předchozím případě relé to bylo relé R15-LIMIT) se změní na logickou podmínku:

**B5 & B6 || B6 & R1** (obdobně pro relé R2: B5 & B6 || B6 & R2)

*Relé R1 má být sepnuté, když budou oba plováky B5 a B6 sepnuté (plná jímka) nebo když bude sepnutý dolní plovák a relé R1. Jednou sepnuté relé od plné jímky tak drží sebe samo v zapnutém stavu až do vyčerpání jímky, kdy vypne B6.*

## 4.6. Nastavení výstupních proudových smyček 4-20 mA

Skrze externí moduly DAV420/DIN, připojené prostřednictvím RS485, lze ke každému analogovému kanálu přiřadit jeden nebo více galvanicky oddělených aktivních proudových výstupů 4-20 mA.

**1. krok nastavení:**  
ze seznamu vyberte řídicí kanál pro analogový výstup

**Poznámka:** M4016 umožňuje matematické funkce nad kanály, tzn., že na volný kanál můžete pustit například součet nebo rozdíl obsazených kanálů, jejich klouzavý součet, korekci polynomem 2. řádu apod. Takto nastavený kanál pak může sloužit jako řídicí kanál pro analogový výstup.

**2. krok nastavení:**  
Povolte vysílání řídicích příkazů pro modul DAV420/DIN

Nastavte mezní hodnoty řídicího kanálu

Touto volbou jednotce dovoluete, aby do cyklického zobrazování zařadila i informaci o aktuální velikosti výstupního proudu ve smyčce.

Adresa konkrétního modulu DAV420/DIN v síti RS485 (moduly mají individuální adresaci pomocí přepínačů)

Žádná z přípojných desek stanice M4016 neobsahuje svorky s proudovým výstupem 4-20 mA používaným obvykle při řízení frekvenčních měničů, nebo při předávání informací o změřené hodnotě do nadřazeného systému. Přesto je možné z jedné stanice až 16 takovýchto signálů řídit.

### MODUL MAV420/DIN

Každý z modulů MAV420/DIN obsahuje jeden aktivní, galvanicky oddělený proudový výstup 4-20 mA, přepínač pro nastavení adresy modulu (pod červeným průhledným panelem) a sériové rozhraní RS485, kterým se moduly připojují k jednotce M4016.

#### Napájení modulu

Modul lze napájet z přípojných desek DPD jednotky M4016 ze svorek 21 (+Unap) a 24 (GND) jedním kabelem obsahujícím i datové vodiče A a B. Při větším počtu modulů připojených k jedné stanici M4016 by mohl být celkový odběr příliš velký (vlivem galvanického oddělení proudové smyčky a vlastní spotřebou řídicího mikroprocesoru může spotřeba jednoho modulu dosáhnout až 50 mA) a v takovémto případě je výhodnější napájet všechny moduly ze samostatného externího zdroje 12V / 1A. Více informací o modulu MAV420/DIN najdete na straně **Chyba! Záložka není definována..**



## 4.7. Parametry GSM komunikace

Obsahuje-li hardware stanice M4016 zabudovaný GSM modul, MOST2.0 to rozezná a při nastavování parametrů nabídne i parametry GSM komunikace. Ty jsou rozděleny do dvou skupin. V první záložce je obecné nastavení parametrů GSM modulu a informativních SMS zpráv, druhá záložka umožňuje nastavení varovných SMS a telefonního seznamu.

Modem může být trvale zapnutý, nebo z důvodu úspory energie, se zapíná v určený čas na určitou dobu.

Parametry potvrzované a indexované SMS komunikace (vodojem - čerpací stanice)

Příkazový řádek, podle kterého jednotka sestaví SMS zprávu a tu odešle na číslo, ze kterého byl dotaz INFO odeslán. Ne-nastavujte víc než 6-8 příkazů na řádek, protože délka SMS je omezena na 160 znaků.

Můžete nastavit čas a den v týdnu, kdy si přejete dostávat informativní SMS

The screenshot shows the 'Hlavní parametry - M4016G-default.prm' window with the 'GSM' tab selected. Key fields include:
 

- Napájení modemu:** 'Zapnout po dobu' (dropdown), 'Zapnout v' (8 hod 0 min), 'Vypnout v' (9 hod 0 min), 'Četnost spínání' (1x denně).
- SMS komunikace mezi přístroji:** 'Opakovat odeslání za' (10 min), 'Počet opakování odeslání' (3), 'Seznam odesílaných kanálů' (Datagram).
- Příchozí SMS:** 'Příchozí SMS' (checked), 'Heslo' (SEZAME), '2. Heslo (řízení)' (SEZAME), 'Interval čtení nových zpráv' (5 s), 'Přij. zprávy pouze od odesíl. ze seznamu' (unchecked), 'Zasílat odpověď "Chybné heslo"' (checked), 'Odchozí SMS' (checked), 'Vložit do zasílané zprávy čas události' (checked).
- Periodické zaslání zprávy:** 'Odpověď na dotaz INFO:' (V1,V2,X2,XL2,S2), 'Periodické zaslání zprávy' (checked), 'Zasílaná zpráva' (V1,V2,S2,B2,KR,U), 'Komu' (Skupina 1), 'Poprvé zaslat' (27.09.2003 08:00), 'dále' (1x týdně), '10080 min'.
- Buttons:** 'Par. vytáčení', 'Předplacené karty', 'OK', 'Storno', 'Použít', 'Nápověda'.

Heslo pro dotazové SMS (sestavené z dotazových kódů)

Heslo pro příkazové SMS. Hesla mohou být stejná. Heslem musí příkazová SMS začínat.

Nastavení této volby zamezí neoprávněným povolům a dotazům

Nápověda dotazových a příkazových kódů

Příkazový řádek může obsahovat denní nebo měsíční sumy, kredit, maxima, minima, ... Pozor na limit 160 znaků.

Parametry nastavení pravidelného datového volání ze stanice.

Obecné parametry GSM komunikace můžete ponechat v základním nastavení s výjimkou přístupových hesel, aktualizace typu předplacené karty (samostatné tlačítko) a dvou příkazových řádek pro sestavení obsahu periodické a informativní SMS. Tyto příkazové řádky napište podle skutečného obsazení kanálů a podle vašich požadavků. Seznam kódů použitelných v příkazové řádce je uveden v tabulce na str. 79.

**Pozn.** Jednotka M4016 odpoví i na příchozí SMS obsahující za heslem jednotlivé kódy oddělené čárkou.

### NAPÁJENÍ MODEMU

Režim řízení spotřeby dovoluje s určitým omezením provozovat stanici s GSM modulem pouze z vlastního akumulátoru bez přítomnosti externího zdroje napětí. Aby doba mezi výměnou akumulátorů byla dostatečně dlouhá (měsíc a více), je v takovémto případě nutno GSM modul mít po většinu času vypnutý a zapínat jej pouze při požadavku na odeslání SMS zprávy nebo v pevně nastavených časech. Po dobu zapnutého modemu s ním můžete navázat datovou komunikaci a přenést naměřená data nebo upravit nastavení parametrů.

#### Četnost spínání

V této roletce nastavte periodu, s jakou se má modem přihlašovat do sítě. Je-li nastavená četnost vyšší než 1x za den, rozdělí se den na pravidelné intervaly tak, aby první zapnutí proběhlo v určenou hodinu a minutu.

#### Napájení ze síťového zdroje

U stanice trvale napájené ze síťového zdroje nastavte režim napájení na „Trvale zapnutý“. Více informací o proudové spotřebě GSM modemu i o jednotlivých režimech napájení bylo uvedeno v kapitole 3.7.9 na straně 54.



## 4.8. SMS komunikace

Automatické odesílání přednastavených alarmových nebo informativních textových zpráv na mobilní telefony vybraného okruhu osob činí z telemetrické stanice M4016 užitečný přístroj, který překračuje pouhý monitoring technologie, datalogger nebo jednoduchou řídicí jednotku. Tento fakt je ještě umocněn možností přijímat dotazové nebo řídicí SMS zprávy a na jejich základě odesílat požadované aktuálně sestavené informace nebo ovládat relé v připojené spínací jednotce SP06.

**Doručování SMS** Nevýhodou SMS komunikace může být zpoždění mezi vysláním a příjmem SMS zprávy, které však v naprosté většině případů nepřesahuje 30 vteřin. Při místním přetížení GSM sítě v době zvýšené aktivity jejich účastníků (seskupení lidí v době konání výstav, gratulace spojené s koncem roku a podobně) lze očekávat prodloužení odezvy až na desítky minut.

### 4.8.1. Seznam oprávněných osob

Mezi základní nastavení parametrů SMS patří vytvoření seznamu osob, na jejichž mobilní telefony mají být zasílány varovné nebo informativní zprávy. Okno s telefonním seznamem se otevře po stisku tlačítka „**Tel.seznam**“ v záložce parametrů „SMS“.

	Jméno	Telefonní číslo	Skupina	1.	2.	3.	Povol příjem SMS
1.	Technolog	+420603255355		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Údržba mech.	+420603255341		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Pohotovost I	+420603255333		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Pohotovost II	+420603255324		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	XYZ	+420603603603		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	XY	+426604604604		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Skupina** Odesílání konkrétní zprávy lze nasměrovat na skupinu osob, kterým bude zpráva postupně zasílána podle pořadí v seznamu. V seznamu lze vytvořit až 3 skupiny osob.

**Oprávnění** Zaškrtnutím parametru „Povol příjem SMS“ u vybrané osoby jí udělíte oprávnění odesílat ze svého mobilního telefonu řídicí a dotazové SMS.

## 4.9. Rozdělení SMS

V této kapitole budou popsány parametry nastavení a typy SMS, které lze rozdělit na 2 základní kategorie:

**Tab. 24: Rozdělení SMS zpráv**

SMS odesílané ze stanice	SMS přijímané do stanice
Informativní SMS	Dotazové SMS
Varovné SMS	Řídicí SMS
Limitní	
Pevné	

Informativní, dotazové i řídicí SMS zprávy mají společnou skupinu kódů, které určují obsah přenášené informace z jednotky k provozovateli stanice, nebo povel, který se má na straně jednotky vykonat. Varovným SMS zprávám se věnuje samostatná kapitola 4.10.

### 4.9.1. Informativní SMS

Informativními SMS budeme v tomto textu označovat ty zprávy, které budou na vyžádání, nebo v pravidelném čase, automaticky odesílány ze stanice skupině osob nebo jednotlivci, a to nezávisle na skutečné hodnotě měřené veličiny (na rozdíl od varovných SMS, které jsou aktivovány dosažením nastavené meze, poruchou, alarmem, vyčerpáním kreditu apod.).

#### PRAVIDELNĚ ZASÍLANÉ INFORMATIVNÍ SMS

**Pravidelné zasílání** V nastavovacím okně „Poprvé zaslat“ nastavte čas, kdy chcete informativní SMS zprávu odesílat a z nabídky „dále“ vyberte četnost zasílané zprávy. Můžete nastavit měsíční, týdenní, denní odesílání nebo si zadat libovolný interval nastavitelný v minutách. U týdenního a měsíčního odesílání nezapomeňte v okně „Poprvé zaslat“ nastavit i den v týdnu (měsíc), kdy se má odeslání pravidelně provádět.

**Dotazové kódy** Obsah informativní SMS je určen posloupností kódů, které napíšete do řídicího řádku „Zasílaná zpráva“. Význam jednotlivých kódů a jejich přehled je na další stránce. Jednotlivé kódy se od sebe oddělují čárkou, mezery se nepíší, na konci se nedělá čárka ani tečka (viz příklad v následujícím obrázku):

#### NA DOTAZ ODESÍLANÉ SMS

Druhou velkou skupinu informativních zpráv tvoří odpovědi na příchozí dotazovou SMS zprávu a podle toho, jaké dotazové kódy obsahuje (viz jejich seznam na následující straně), sestaví text odpovědi a obratem jej odešle tazateli. Pro sestavování dotazové SMS zprávy platí stejná pravidla jako u informativních SMS.

**Heslo** Aby dotazy nemohla provádět neoprávněná osoba, musí být na začátku dotazové SMS heslo. Toto heslo je uživateli přístupné v záložce „GSM“.

Často odesílané dotazové SMS je vhodné uložit do paměti mobilního telefonu a v případě potřeby je pak již jen vyvolat a odeslat.

**INFO dotaz** Specifickou dotazovou SMS tvoří krátká zpráva obsahující pouze jedno slovo „INFO“. To může být napsáno i malými písmeny a nesmí před ním být ani HESLO. Na přijatý dotaz INFO jednotka odpoví tazateli zprávou složenou podle kódů obsažených v řídicím řádku „Odpověď na dotaz INFO“. Dotazovou SMS „INFO“ často využívají ti pracovníci, kteří potřebují znát okamžité hodnoty některých veličin a nejsou podrobně seznámeni s tvorbou dotazových SMS. Proto řídicí řádek sestavujte s ohledem na potřebu těchto pracovníků a sami používejte předem připravené, specificky podle dané potřeby sestavené, dotazové SMS.

## 4.9.2. Seznam dotazových a řídicích kódů

M4016 nerozlišuje zápis velkými a malými písmeny

  Dotazový kód        Řídicí příkaz

**POVELY (Dotazové kódy lze v jedné dotazové SMS oddělovat čárkou)**

<b>Bk</b>	Aktuální hodnota binárního kanálu $k$ (1..40).
<b>MHk</b>	Motohodiny binárního kanálu $k$ (1..40).
<b>Vk</b>	Aktuální hodnota kanálu $k$ (1..16).
<b>Si<math>k</math></b>	Suma od instalace kanálu $k$ (1..16).
<b>SDk</b>	Suma od začátku dne kanálu $k$ (1..16).
<b>SMk</b>	Suma od začátku měsíce kanálu $k$ (1..16).
<b>SLk</b>	Suma za poslední ukončený den kanálu $k$ (1..16).
<b>SKk</b>	Suma za poslední ukončený měsíc kanálu $k$ (1..16).
<b>SS</b>	Suma srážek od začátku deště (pouze pro první kanál srážek).
<b>LVk</b>	Naposledy uložená hodnota kanálu $k$ (1..16.)
<b>AVk</b>	10 posledních hodnot z archivu kanálu $k$ (1..16.)
<b>Ik</b>	Minimální hodnota dnešního dne kanálu $k$ (1..16).
<b>Xk</b>	Maximální hodnota dnešního dne kanálu $k$ (1..16).
<b>Ik</b>	Minimální hodnota předešlého dne kanálu $k$ (1..16).
<b>XLk</b>	Maximální hodnota předešlého dne kanálu $k$ (1..16).
<b>U</b>	Aktuální napětí akumulátoru.
<b>PE</b>	Počet chyb v chybovém zásobníku.
<b>PO</b>	Celkový počet odeslaných zpráv.
<b>PP</b>	Celkový počet přijatých zpráv.
<b>Q</b>	Intenzita GSM signálu v rozmezí 0..31.
<b>KR</b>	Výše zbývajících kreditů předplacené karty.
<b>DIAL0</b>	Stanice inicializuje okamžité odeslání dat na server přes GPRS síť.
<b>DIAL<math>n</math></b>	Stanice inicializuje datové volání na $n$ -tou položku v seznamu tel. čísel.
<b>Rr</b>	Zobrazení stavu relé $r$ (1..20).
<b>RZr *</b>	Ruční sepnutí relé $r$ (1..20).
<b>RVr *</b>	Ruční vypnutí relé $r$ (1..20).
<b>RTx*</b>	Časový interval v rozsahu $x = 0..1090$ minut pro ruční řízení relé.
<b>RAr *</b>	Návrat k automatickému řízení relé $r$ (1..20).
<b>NA</b>	Potlačení odpovědi jednotky na příkazovou SMS (No Answer)

\* Pro řídicí příkazy může být nastaveno rozdílné heslo od hesla pro získání informací z jednotky.

## PŘÍKLAD

## Dotazová SMS

**HESLO,V3,SD3,V4,U**

**HESLO** ... přístupový kód  
**V3** ... dotaz na aktuální hodnotu 3. kanálu (průtok)  
**V2** ... dotaz na aktuální hodnotu 2. kanálu (hladina)  
**SD3** ... dotaz na denní sumu (proteklé množství) na 3.kanálu  
**U** ... dotaz na velikost nap. napětí akumulátoru

**Odpověď:**  
 (Informativní SMS)

**NÁZEV, V1=51,12 l/s, SD3=4255.8 m3, V2=1259 mm, U=12.62 V****NÁZEV** ... jmenovka stanice (nastavitelný parametr).

**Okamžik odeslání** Za názvem stanice může následovat ještě datum a aktuální čas jednotky jako informace o okamžiku předání zprávy z jednotky do sítě operátora. V takovémto případě je nutné mít zaškrtnutou volbu „Vlož do zasílané zprávy čas události“ v záložce „GSM“ parametrů.

### 4.9.3. Speciální znaky vkládané do textu SMS

Při nastavování parametrů SMS zpráv z programu MOST je možno do textu varovné SMS umístit speciální znaky, které řídící procesor buď transformuje na jiný znakový řetězec, nebo SMS neodešle, a místo toho provede „alarmové volání“ na udané telefonní číslo (více v kapitole 4.11).

#### Speciální znaky v textu SMS

<b>#V</b>	Do textu odeslané SMS se vloží <b>aktuální</b> hodnota včetně měrných jednotek.
<b>#D</b>	Stanice uskuteční „Alarmové volání“ na zadané číslo ze seznamu.
<b>#X</b>	Stanice odešle předávací SMS v systému mezipřístrojové komunikace.

### 4.9.4. Řídící SMS

Řídící SMS obsahují povely pro ovládání výstupů jednotky (relé na vlastních přípojných deskách DPD či MPD a relé v externích jednotkách SP06). Každá řídící SMS musí začínat *Heslem*, za kterým následuje sekvence příkazů. V jedné zprávě lze kombinovat řídící i dotazové příkazy. Všechny příkazy se oddělují čárkou bez mezery, na konci řídící SMS čárka být nemusí (ale může).

**Oprávněnost povelů** Stanice M4016 mají vestavěné dvouúrovňové zabezpečení proti zneužití řídících povelů neoprávněnou osobou.

**Heslo** První stupeň ochrany spočívá v přítomnosti HESLA, kterým musí začínat každá příkazová zpráva. Heslo může být libovolná sekvence maximálně 12-ti znaků, oddělená od následujících příkazů čárkou. Toto *Heslo* pro řízení ale nemusí být shodné s *Heslem* pro získávání informací pomocí informativních SMS (viz záložka parametrů „GSM“). Tím lze rozlišit osoby mající oprávnění k zásahům od osob využívajících pouze informativní SMS.

**Zabezpečení** Další nastavitelnou podmínkou pro vykonání příkazu je, aby telefonní číslo, ze kterého řídící zpráva přišla, bylo přítomno v seznamu stanice s povoleným příjmem SMS (je-li v základním okně GSM parametrů nastavena volba „Přijímat zprávy pouze od odesílatelů ze seznamu“). **Telefonní číslo musí být v takovémto případě v seznamu uvedeno i s identifikací země, tj. pro Českou republiku s předčíslem +420.**

**Priorita příkazu** Stanice může po vhodném nastavení parametrů autonomně řídit jednotlivá relé podle momentálního stavu změřených hodnot na příslušných vstupech. Tento automatický režim však lze povelom k sepnutí (RZr) nebo k rozepnutí (RVr) daného relé zrušit, a do doby, než stanice obdrží příkaz RAr (návrat do automatického režimu), bude vybrané relé trvale sepnuté či rozepnuté podle naposledy přijatého příkazu, nezávisle na stavu řídícího vstupu.

**Příchozí povel od řídící SMS má přednost před vlastní autonomní regulací stanice.**

**Sepnutí (rozeptnutí)  
na omezenou dobu**

Má-li vybrané relé sepnout (vypnout) pouze na určitou dobu, je třeba před řídicí příkaz zapnutí (vypnutí) vřadit příkaz RTx, kde x je délka intervalu v minutách. Po vypršení času se relé vrátí do vlastního autonomního režimu (není již nutno odesílat RAr příkaz).

**Potlačení odpovědi** Na všechny příkazové SMS zprávy jednotka reaguje potvrzovací SMS zprávou, že byl příkaz přijat a že je srozumitelný (odpovědí může být buď aktuální stav řízených relé nebo stručné oznámení „OK“). Nemá-li se tato potvrzovací SMS odesílat, je nutné kamkoliv do textu řídicí SMS zařadit speciální příkaz NA (No Answer).

#### PŘÍKLAD

Řídicí SMS:

**HESLO,RZ1,RV6,RT120,RZ2,RV7,RT5,RZ3,RA4,RT0,RZ5,NA**

**HESLO** ... přístupový kód  
**RZ1** ... Zapne relé 1 na neomezenou dobu  
**RV6** ... Vypne relé 6 na neomezenou dobu  
**RT120** ... Nastaví časovač na 120 minut  
**RZ2** ... Zapne relé 2 na dobu 120 minut, poté autonomní režim  
**RV7** ... Vypne relé 7 na dobu 120 minut, poté autonomní režim  
**RT5** ... Nastaví časovač na 5 minut  
**RZ3** ... Zapne relé 3 na dobu 5 minut, poté autonomní režim  
**RA4** ... vrátí relé 4 do autonomního režimu  
**RT0** ... Vypne časovač  
**RZ5** ... Zapne relé 5 na neomezenou dobu  
**NA** ... Jednotka na tuto příkazovou SMS nebude odpovídat

Poznámka: autonomní režim znamená řízení relé podle původně nastavené provozního režimu (Alarm, Limit, Pulsní výstup, Cyklovač, ...) – viz. Tab. 19 na str. 50.

## 4.10. Varovné SMS

Automatické odeslání přednastavené SMS může způsobit nejen překročení limitní hodnoty, ale i změna stavu binárního kanálu nebo řízeného relé, chyba v měřícím signálu, aktivace nebo naopak deaktivace alarmu apod.

K dispozici je 32 SMS

Dalších 8 SMS zpráv s pevným textem: výpadek nebo obnovení externího napájení, nízké napětí akumulátoru, pokles kreditu pod dovolenou hodnotu, ...)

Telefonní seznam pro 16 adresátů, které lze sdružovat do skupin.

Již jednou nastavenou SMS můžete dočasně nebo trvale zakázat. Nastavené parametry zůstanou zachovány.

Při výběru skupiny jako adresáta odejde postupně každému členu sk. stejná SMS

SMS bude odeslána až po nepřetržitém trvání spouštěcí podm.

Zabraňuje častému odesílání SMS při pohybu veličiny v okolí mezí.

Text bez diakritiky. Speciální znaky dovolují automatické vkládání okamžité hodnoty měř. veličiny.

### Spouštěcí podmínky

Stanice M4016 průběžně vyhodnocuje aktuální měřené hodnoty na analogových i na binárních kanálech a stav řízených relé. V případě překročení hodnoty přes nastavenou mez, po sepnutí či po rozepnutí binárního vstupu, po změně stavu relé apod. pak vyšle příslušnou, předem připravenou SMS na vybrané mobilní telefony.

### Aktivace sumou

Aktivace varovné SMS může být u integrálních veličin (okamžitý nebo kumulovaný průtok, dešťové srážky, počet pulsů, ...) vyvolána i překročením postupně nasčítávaného množství za určitý čas nad předem nastavenou limitní hodnotu.

### Vlastnosti varovných zpráv

Varovné zprávy jsou u M4016 základním a nejčastěji využívaným typem SMS. Vlastnosti varovných SMS lze shrnout do následujících bodů:

- Uživatel může nastavit text až třiceti dvou různých varovných zpráv.
- Na začátek každé varovné SMS je možné automaticky vkládat jmenovku stanice, která zprávu odesílá, a aktuální čas stanice v okamžiku odeslání SMS. Teprve poté následuje vlastní text zprávy.
- Poznámka: ve speciálních případech, kterým může být například zasílání zprávy na speciální číslo operátora, který došlé zprávy dále přeposílá na e-mail, je nutné automatické vkládání jmenovky i času vypnout.*
- Ke každé zprávě lze vybrat jejího příjemce ze seznamu oprávněných osob. Lze také sestavit skupinu osob, kterým bude postupně příslušná SMS rozeslána.
- Odeslání zprávy lze podmínit dobou, po kterou musí být splněna aktivací podmínka zprávy (překročení, pokles, změna binárního stavu, chyba měření, alarm).
- Opětovné odeslání varovné zprávy se aktivuje až po návratu aktuální hodnoty do povolené oblasti nejméně o hodnotu *Hystereze*.
- Do textu varovné SMS je možné vložit aktuální změřenou hodnotu.
- Délka jedné SMS nesmí přesáhnout 50 znaků (do tohoto omezení se nezapočítávají automaticky vkládané texty – *Jmenovka*, čas, aktuální hodnota).
- Na výpadky v napájecím napětí, na pokles napětí napájecího akumulátoru a na některé další události je možné provozovatele stanice upozornit zasláním až osmi pevných SMS (jejich text nelze měnit).



- Text a čas odeslání varovné zprávy je možné uložit do deníku událostí telemetrické stanice. Do deníku lze postupně ukládat i všechny ostatní přijaté nebo odeslané SMS.
- Nepodaří-li se předat varovnou SMS do sítě operátora ani po nastaveném počtu opakování, bude zpráva uložena do deníku událostí spolu s informací o jejím neúspěšném odeslání.

### NASTAVENÍ PARAMETRŮ

Na vedlejším obrázku je rozvinutá nabídka aktivacních podmínek, které mohou v konečném důsledku vyvolat automatické odeslání varovné SMS. To, jestli bude SMS odeslána, však ještě závisí na parametru *Zpoždění*.

**Zpoždění** Tento parametr se nastavuje ve vteřinách a před odesláním SMS musí aktivacní podmínka trvat bez přerušení právě tolik vteřin, jak velká je hodnota parametru. I krátkodobý návrat vstupu do předchozího stavu nuluje časový čítač a měření času nastává od začátku.

**Aktivační podmínky** Tab. 25: Tabulka aktivacních podmínek varovných SMS:

Stav	Popis
<b>Překročení nad mez</b>	Aktuální hodnota na řídicím kanálu překročila velikost parametru <i>Hodnota</i> . U integrální veličiny může být vyslání SMS aktivováno po překročení načítaného počtu pulsů, dešťových srážek nebo proteklého množství v právě probíhajícímu intervalu archivace nad nastavenou <i>Hodnotu</i> . Na začátku nového intervalu archivace vždy dochází k vynulování načítaných množství (parametr <i>zpoždění</i> proto nastavte na nulu). Je-li ze seznamu měřících metod vybrána metoda „Výpočtové funkce“, lze na samostatném kanálu registrovat klouzavý součet, klouzavý průměr, součet nebo rozdíl dvou sousedních kanálů a některé další spec. výpočty. Vypočítaná hodnota kanálu pak bude porovnávána s limitní hodnotou nastavované SMS. Vypočítané hodnoty mohou sloužit pouze pro aktivaci limitní SMS a není nutno je archivovat v paměti stanice (násobek intervalu archivace = 0).
<b>Pokles pod mez</b>	Aktuální hodnota na vybraném kanále poklesne pod velikost parametru <i>Hodnota</i> . Pro pokles platí stejná pravidla jako pro překročení. Má-li tato volba být využita například pro signalizaci postupně klesající hladiny a nastavení parametrů se provádí v době nízkého stavu hladiny, pak je nutno počítat s jednorázovým odesláním všech SMS zpráv v okamžiku po prvním zapnutí stanice. Další zprávy budou odeslány až po skutečném překročení nastavených mezí o hodnotu hystereze a následném poklesu na nastavené meze.
<b>Chyba kanálu</b>	Výskyt chyby komunikace s měřicí sondou připojenou ke kanálu nebo rozpoznatelná závada ve výstupním signálu připojeného čidla (proudový signál mimo rozsah, veličina mimo povolený rozsah, ...).
<b>Limitní alarm – nastavení</b>	Na řídicím kanálu byla překročena hodnota limitního alarmu o nastavenou <i>hysterezi</i> – tj. došlo k aktivaci limitního alarmu.
<b>Limitní alarm – zrušení</b>	Na řídicím kanálu byl ukončen limitní alarm (návrat měřené hodnoty do normálních mezí).
<b>Strmostní alarm – nastavení</b>	Na řídicím kanálu byla překročena hodnota strmostního alarmu.
<b>Strmostní alarm – zrušení</b>	Na řídicím kanálu byl ukončen strmostní alarm.
<b>Srážkový alarm</b>	Tato volba se vztahuje pouze k prvnímu kanálu nastavenému na sledování dešťových srážek. Jednotka M4016 při dešti průběžně počítá sumu srážek (nazvanou SS) a k aktivaci varovné SMS dojde, překročí-li suma SS velikost parametru <i>Hodnota</i> . Suma SS se nuluje prvním pulsem „nového deště“ a proto je možné se na SS zeptat pomocí dotazové SMS kdykoliv, třeba i týden po skončení deště (viz seznam

	dotazových kódů na str. 79). „Konec deště“ nastává po uplynutí přednastaveného počtu archivačních intervalů bez pulsu od srážkoměru (počet intervalů je parametr nastavitelný v upřesňujících parametrech analogového kanálu).
<b>Sepnutí binárního kanálu</b>	Došlo k sepnutí řídicího binárního kanálu. Jako řídicí kanál se Vám nabídne seznam obsazených binárních kanálů.
<b>Rozepnutí binárního kanálu</b>	Došlo k rozepnutí řídicího binárního kanálu.
<b>Sepnutí relé</b>	Došlo k sepnutí řídicího relé. Místo řídicího kanálu se Vám nabídne seznam relé R1 až R20.
<b>Vypnutí relé</b>	Došlo k vypnutí řídicího relé.

**Kanál** Při výběru řídicího kanálu program MOST nabídne seznam všech obsazených kanálů včetně jejich názvů (u posledních dvou aktivačních podmínek seznam relé). Jedním kanálem lze aktivovat i více limitních zpráv.

**Text** Délka textu jedné SMS zprávy je omezena na 50 znaků. Text může obsahovat háčky a čárky, při vytváření SMS zprávy se však tyto znaky konvertují (operátoři neumějí znaky s diakritikou zpracovat). Do délky textu se nezapočítává parametr *Jmenovka stanice*, která se obvykle automaticky vkládá na začátek odesílané zprávy, ani text s datem a s časem odeslání.

**Hodnota** Hodnota tohoto parametru tvoří limitní mez pro aktivaci varovné SMS zprávy. Hodnota se zadává ve stejných měrných jednotkách, se kterými pracuje i řídicí kanál.

**Hystereze** Tento parametr zabraňuje častému odesílání stejné SMS při kolísání měřené hodnoty okolo mezní hodnoty. Stejná SMS se odešle až poté, co se měřená hodnota vrátí do normálu nejméně o hodnotu *Hystereze* a poté znovu překročí mezní hodnotu. Na rozdíl od parametrů alarmu nebo relé není nutno pro aktivaci SMS zprávy překročit mezní hodnotu o *Hysterezi*, ale SMS se odesílá ihned po překročení mezní hodnoty.

#### 4.10.1. Pevné SMS

Do varovných SMS lze zařadit ještě předdefinovaný seznam pevných zpráv. Z textu těchto zpráv je jasný i jejich význam. Příjemcem pevných zpráv může být opět libovolná osoba ze seznamu nebo i skupina osob.

Oznamovaná událost	Komu poslat
1 - Výpadek síťového napájení déle než 60 sekund	Neposílat
2 - Výpadek síťového napájení déle než 30 minut	Skupina 2
3 - Nízké napětí akumulátoru	XY
4 - Ztráta komunikace s připojenou jednotkou	Neposílat
5 - Obnovení síťového napájení déle než 5 minut	Skupina 2
6 - Pokles kreditu předplacené karty pod 50 Kč	Karel Ledvinka
7 - Zaplnění datové paměti více jak 75%	Neposílat
8 - Chyba v mezipřístrojové SMS komunikaci	Neposílat

OK Storno

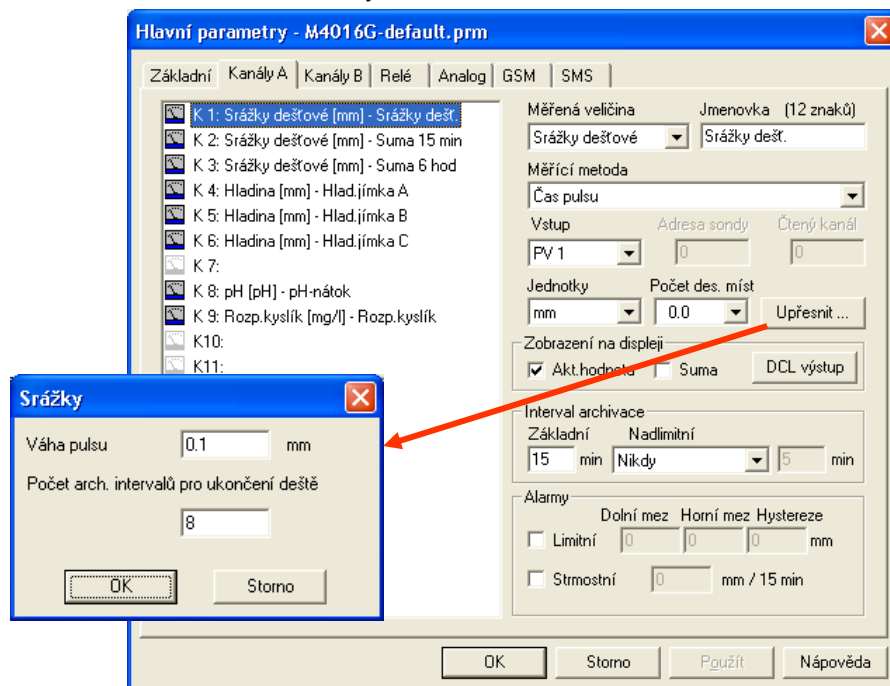
**PŘÍKLAD A : VAROVNÝ SYSTÉM HLÍDAJÍCÍ DEŠŤOVÉ SRÁŽKY**

**Zapojení:** Člunkový srážkoměr připojený na vstup DV1.

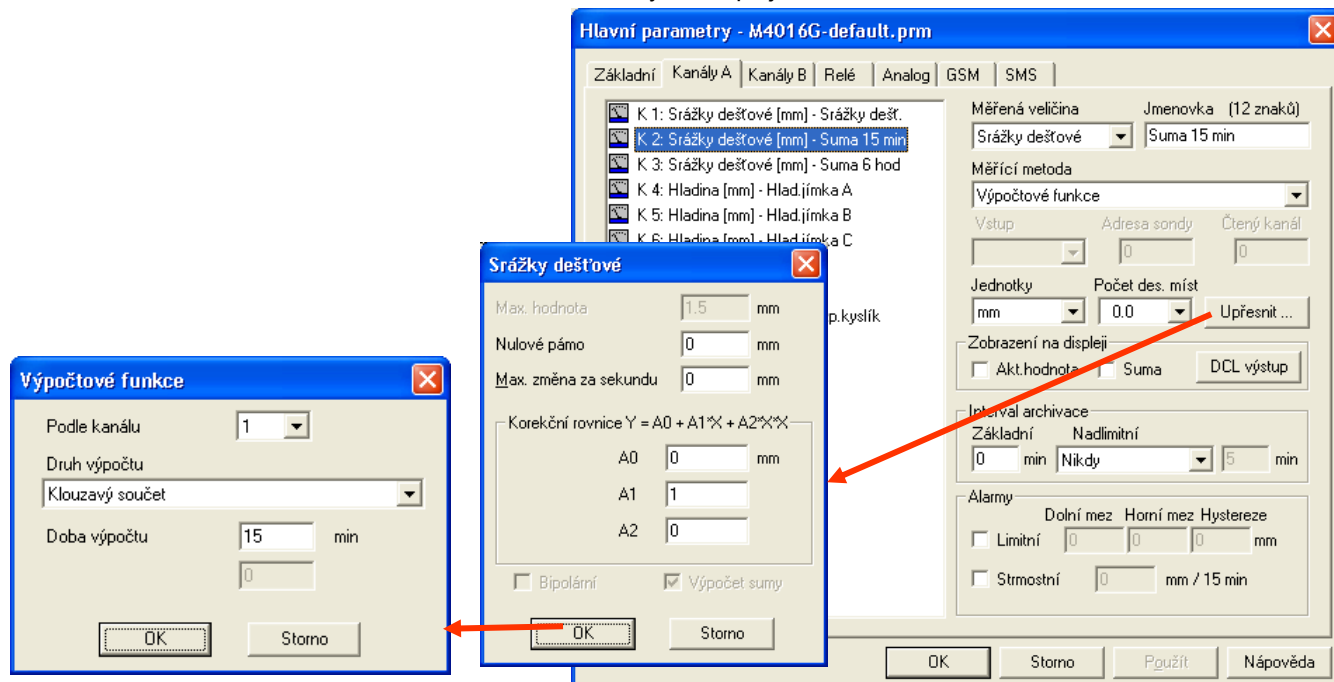
**Zadání:** Odeslat varovnou SMS zprávu, bude-li množství dešťových srážek spadlých v průběhu 15-ti minut větší než 10 mm nebo množství dešťových srážek spadlých průběhu 6 hodin větší než 50 mm.

**Nastavení parametrů:**

**Kanál K1** Měřicí kanál K1 nastavte na záznam dešťových srážek.



**Kanál K2** Měřicí kanál K2 nastavte jako pomocný kanál pro výpočet klouzavého součtu bez archivace dat a bez zobrazování hodnoty na displeji



Obdobně nastavíte kanál K3 na výpočet klouzavého součtu s dobou výpočtu 360 minut.

Parametry Limitních SMS nastavte:

#### PŘÍKLAD B: VAROVNÝ SYSTÉM PRO SLEDOVÁNÍ NADMĚRNÉHO ODBĚRU VODY

**Zapojení:** Průtokoměry s optickým (OPTO) nebo s magnetickým (READ) snímacím zařízením jsou připojeny na PV vstupy stanice M4016.

**Zadání:** Odeslat varovnou SMS zprávu, bude-li množství vody průběžně měřené vrtulkovým průtokoměrem za posledních 30 minut větší než 20 m<sup>3</sup>.

##### Nastavení parametrů:

Při nastavování parametrů postupujte podle předchozího příkladu. Samostatný kanál nastavte na sledování klouzavého součtu, tzn. vyberete měřenou veličinu „Průtok“, měřící metodu „Výpočtová funkce“, řídicím kanálem bude číslo kanálu zaznamenávajícího průtok a v upřesňujících parametrech nastavíte klouzavý součet s dobou výpočtu 30 minut. Takto nastaveným kanálem pak budete aktivovat varovnou SMS zprávu s parametrem *Hodnota* nastaveným na 20.

## 4.11. Datové volání ze stanice

### 4.11.1. Alarmové volání

Pro budování varovných systémů má velký význam možnost aktivovat alarmové volání ze stanice M4016 na nadřazený systém (obvykle PC s trvale spuštěným programem MOSTNET). Po telefonním propojení stanice s PC převezme iniciativu spuštěný program, který načte poslední hodnoty a může prostřednictvím zvukové karty ihned informovat obsluhu dispečinku o mimořádné události v místě volající stanice.

#### Výhody volání

Výhodou alarmového volání oproti SMS zprávám je nulové zpoždění předávané informace a okamžité přenesení všech aktuálních dat na dispečink.

#### Nastavení volání

Nastavení alarmového volání se provede nastavením „Limitní SMS“, při kterém se místo nastavení varovného textu musí zadat řetězec dvou znaků: **#D**.

Po splnění aktivační podmínky limitní SMS nedojde k jejímu odeslání, ale stanice M4016 vytočí telefonní číslo uvedené v parametrech příslušné SMS. Znaky „**#D**“ umístěné v poli pro text SMS informují program MOSTNET, aby načel poslední změřené hodnoty ze stanice M4016.

### 4.11.2. Pravidelné volání

Obdobou alarmového volání je pravidelné volání v předem nastaveném čase na vybrané telefonní číslo – obvykle na dispečink. Takovéto nastavení stanice může být výhodné zejména při osazení stanice paušální SIM kartou s vhodně nastaveným tarifem při současném napájení stanice z akumulátoru, kdy je potřeba šetřit energií a GSM modem připojovat pouze na minimální dobu. Stanice se tak nemusí automaticky zapínat v určený časový interval a čekat na zavolání.

### 4.11.3. Mimořádné volání aktivované přijatou SMS

Mezi příkazovými kódy uvedenými v tabulce na str. 79 je i příkaz **DIALn**. Přijetí řídicí SMS s tímto kódem bude mít za následek okamžité zahájení vytáčení telefonního čísla umístěného na n-té pozici v telefonním seznamu jednotky.

#### Úspora poplatků za spojení

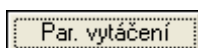
Využití tohoto příkazu může najít uplatnění například při provádění servisní činnosti, nebo při zpracování dat na větším počtu instalovaných stanic jiného provozovatele.

#### Úspora energie akumulátoru

Dalším příkladem pro využití této volby může být úspora energie akumulátoru ještě větší než v předchozím případě u pravidelného volání. Protože obvykle data není nutno stahovat denně, lze stanici nastavit na zapnutí modemu pouze na krátkou chvíli potřebnou k přijetí SMS (2 minuty), a pak v den, kdy budete chtít provést stahování dat, poslat v předstihu na stanici řídicí SMS, která bude po zapnutí modemu přijata a následně se provede volání.

Pro akceptování příkazového kódu platí již dříve uvedené podmínky (heslo, povolení přijímat SMS pouze od uživatelů uvedených v seznamu).

### PARAMETRY



Okno s parametry datového volání se otevře po stisknutí tlačítka „Parametry vytáčení“ v záložce GSM parametrů.

Hodnota parametru „**Maximální čas na spojení**“ určuje dobu, za kterou musí dojít k propojení stanice s volaným modemem. Neuskuteční-li se spojení včas, dojde

k ukončení pokusu o spojení a to bude opakováno po „**Prodlevě**“ nastavitelné ve vteřinách v rozsahu od 1 do 240 s. Maximální počet opakovaných volání určuje parametr „**Počet pokusů**“.

Obsahuje-li varovný systém více stanic M4016 s nastaveným alarmovým voláním, je vhodné nastavit pro každou stanici rozdílný interval prodlevy.

Nedojde-li ani po vyčerpání nastaveného počtu pokusů ke spojení, bude proveden zápis do deníku událostí o nezdařeném alarmovém volání.

Má-li být současně s alarmovým voláním také odeslána varovná SMS, je nutno ji nastavit klasickým způsobem jako další zprávu v okně limitních SMS.

## 4.12. Předplacené karty



Po stisku tlačítka „Předplacené karty“ na záložce GSM parametrů se otevře okno umožňující nastavení parametrů usnadňujících provozování stanice s předplacenými SIM kartami (kreditní SIM karty jsou GO, TWIST nebo OSKARTA).

### **Dotaz na kredit**

Má-li být využíván v dotazových nebo v informativních SMS zprávách dotazový kód KR (aktuální stav kreditu), pak je nutné povolit jednotce pravidelně zjišťovat u operátora stav aktuálního kreditu. Kromě Eurotelu je tato služba poskytována ostatními operátory zdarma.

Po volbě operátora nastavte interval kontroly a cenu za jednu SMS, protože v době mezi jednotlivými dotazy na stav kreditu je aktuální kredit počítán z posledního kreditu a z počtu odeslaných SMS. Interval 1440 minut na obrázku znamená dotaz jednou za den.

Pokles aktuálního stavu kreditu pod nastavenou mez může vyvolat odeslání varovné SMS nastavené v okně „Pevné SMS“.

### **Přeposílání SMS**

Další metodou, jak upozornit provozovatele stanice na blízký konec kreditní SIM karty, je povolit přeposílání SMS přicházejících z jednoho telefonního čísla operátora. Toto číslo má obvykle jen 4 místa a jednotka na takovéto zprávy z principu neodpovídá (upozornění na scházející heslo v reklamní SMS zprávě vyvolalo zacyklování dvou automatů a v konečném důsledku účet na více než 25.000 SMS u tarifní SIM karty).

Kromě SMS přicházejících z jednoho čísla můžete nastavit přeposílání všech SMS, na které nelze odpovědět (SMS nemají oprávnění, nezačínají heslem nebo čísla jejich odesílatelů jsou krátká).

Přeposílání má další výhodu v tom, že může upozornit i na konec platnosti SIM karty, protože operátoři podmiňují platnost karty také obdobím platnosti, po jehož uplynutí se karta zablokuje bez ohledu na stav čerpaného kreditu.

### **Kombinace obou metod**

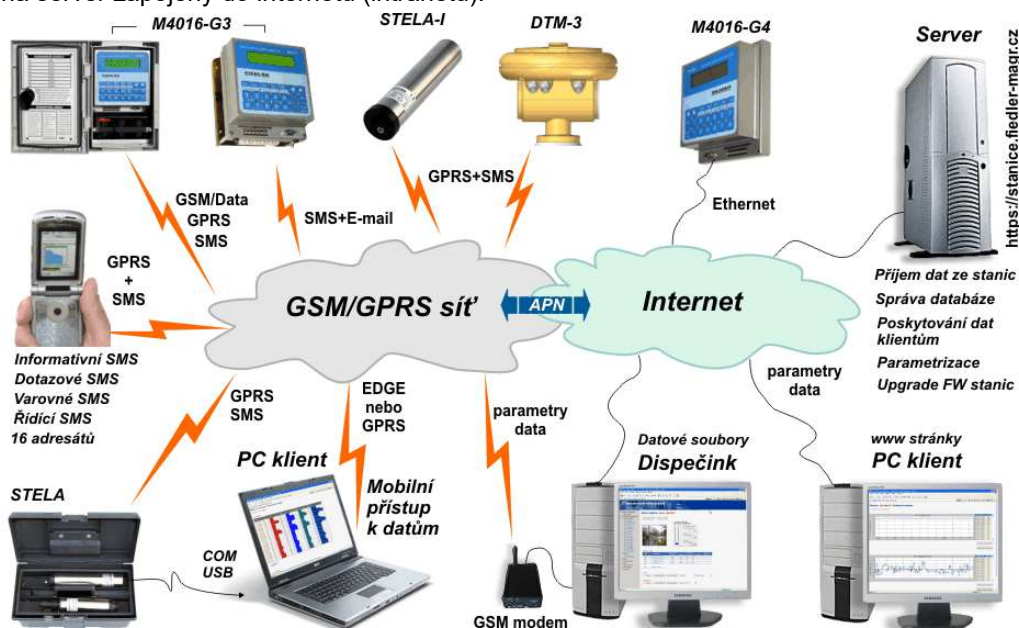
Uživateli nic nebrání nastavit současně obě metody podpory předplacených karet. Stoupne tím pravděpodobnost, že si včas předplatí další období provozu.



### 4.13. Odesílání dat pod TCP/IP protokolem (GPRS)

Přenos změřených a archivovaných hodnot ze stanic M4016 do PC uživatele k dalšímu zpracování je možné provádět několika způsoby. Z hlediska komfortu uživatele a provozních nákladů se jeví jako nejvýhodnější využití GPRS přenosů v síti GSM s ukládáním dat na server zapojený do internetu (intranetu).

#### Připojení stanic M4016 k internetu



### POPIS SYSTÉMU SBĚRU DAT ZE STANIC M4016

#### Autonomní činnost stanic M4016

Stanice M4016-G3 s vestavěným GSM modemem jsou naprogramovány tak, že se po aktivaci GPRS přenosu chovají jako samostatní klienti, kteří předávají v nastaveném časovém intervalu, nebo při mimořádné situaci okamžitě, data na určený datový server, aniž by byly serverem o data žádány.

#### Výhody

Toto řešení má výhodu v použití běžných SIM karet bez přidělených pevných IP adres, které je u všech operátorů zpoplatněné. Další výhodou je okamžitý přenos dat v případě dosažení přednastavených alarmových úrovní na jednotlivých měřicích kanálech a možnost provozování stanic po dobu několika měsíců až roku na jedno nabití akumulátoru, protože GSM/GPRS modem může být mezi jednotlivými datovými přenosy vypnutý.

#### Nevýhody

Na druhou stranu může být nevýhodou nedostupnost stanic ze strany serveru v době mezi jednotlivými datovými přenosy. To lze řešit buď odesláním příkazové SMS na stanici, která inicializuje okamžitý datový přenos, nebo lze zkrátit interval pravidelných přenosů například na 15 minut a mít tak kdykoliv k dispozici prakticky aktuální měřené hodnoty. Stanice také umožňuje nastavení delšího intervalu odesílání dat pro normální provoz a krátkého intervalu pro alarmové stavy (dosažení limitního nebo gradientního alarmu na některém měřicím kanálu).

#### Datový server

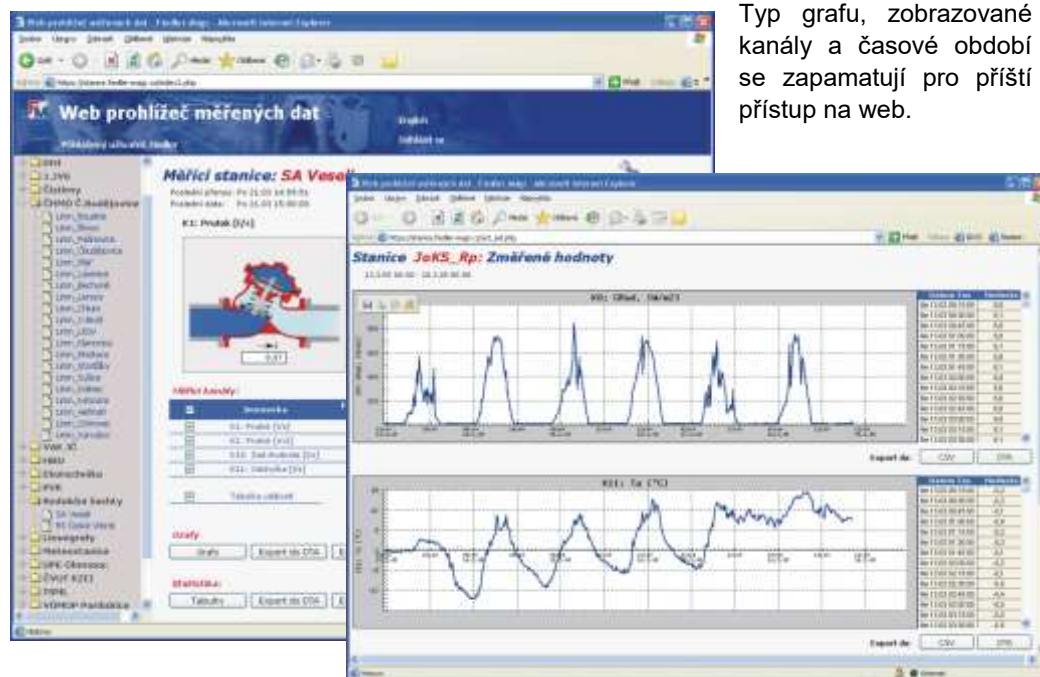
Společnost FIEDLER AMS s.r.o. provozuje vlastní datový server na adrese <https://stanice.fiedler-magr.cz>, na kterém poskytuje pronájem datového prostoru pro jednotlivé stanice M4016. Pro přístup k uloženým datům oprávnění uživatelé používají standardní webový prohlížeč a není třeba pořizovat další vizualizační program. Součástí pronájmu je i vytváření tabulkové a grafické vizualizace změřených dat doplněné o denní statistické hodnoty jednotlivých měřicích kanálů seřazené do měsíčních přehledových tabulek. Data za vybrané časové období lze z databáze na serveru také exportovat přímo do Exelu nebo do datového souboru programu MOST. Přes domluvený formát exportovaných dat lze data přenášet i do stávajících zavedených dispečerských programů.

### ZOBRAZENÍ DAT WEBOVÝM PROHLÍŽEČEM

#### Úvodní obrazovka stanice

Základní vstupní stránka stanice. V úvodu této stránky může být zobrazena fotografie a základní čtyřdenní graf vybraného měřicího kanálu. Speciální jednotky M4016 mohou mít i své vlastní zobrazení, jako například řídicí jednotka regulačního ventilu typ M4016-RV.

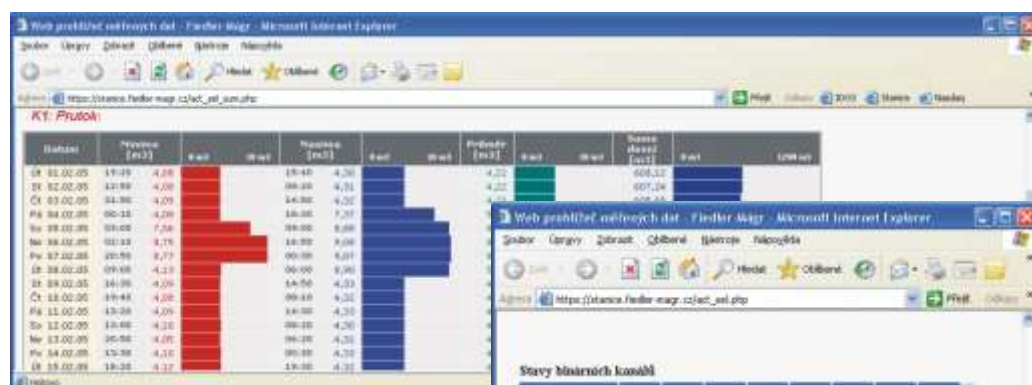
## Okno grafů a tabulek



Typ grafu, zobrazované kanály a časové období se zapamatují pro příští přístup na web.

## Měsíční statistické tabulky

Pro rychlé znázornění denních minimálních, maximálních a průměrných naměřených hodnot slouží statistická tabulka, která je u integrálních veličin (průtoky, dešťové srážky, pulsy) doplněna o denní proteklé objemy.



## Tabulka binárních kanálů

Na konci grafického zobrazení analogových kanálů může být zobrazena i tabulka binárních kanálů. Každý řádek tabulky představuje změnu některého z kanálů. Časová značka na začátku řádku určuje dobu této změny s rozlišením na sekundy.

## Tabulka událostí

Na úplném konci grafického zobrazení může být i tabulka událostí, ve které jsou zaznamenány všechny významné děje ve stanici: nastavení nebo změna parametrů, výpadek v napájecím napětí, odeslané i přijaté SMS, chybové stavy připojených snímačů, odeslání dat na server, uskutečnění datové volání, ztráta GSM signálu, zalogování stanice do sítě a mnoho dalších podobných událostí.

Jedná se tedy o deník stanice, udržovaný kromě stanice samé, i na serveru.

## Exporty dat

Na každé stránce s daty je i tlačítko pro export dat do souborů. Server umí generovat data pro jejich další zpracování v programu MOST (soubory DTA) nebo v programu Microsoft EXCEL (soubory CSV).



## VYUŽITÍ DAT PRO STÁVAJÍCÍ DISPEČERSKÉ PROGRAMY A WEBOVÉ STRÁNKY

Automaticky vytvářené datové soubory lze využít i pro přenos hodnot a událostí z databáze serveru do provozovaných dispečerského programu. Databáze přitom nemusí být udržována a aktualizována na stejném PC jako dispečerský program, protože prostřednictvím internetu lze datové soubory libovolně přenášet.

Soubor aplikací sdružených pod názvem Webový server podporuje několik způsobů zpracování naměřených dat z telemetrických stanic. Základem je samozřejmě grafická a tabulková vizualizace naměřených dat.

**Celkové možnosti exportů lze shrnout do následujícího přehledu:**

- Export do CSV, či DTA souboru z Webového prohlížeče - tj. prostřednictvím tlačítek u grafů a tabulek
- Export grafů na vlastní stránky uživatele - pokud Webový server obdrží specifický dotaz, pošle zpět .png soubor (=graf), který si uživatel může začlenit na své vlastní webové stránky. Není tedy problém mít na vlastní webové stránce majitele stanice stále aktuální grafy.
- Export naměřených dat jako ASCII soubor - pokud Webový server obdrží specifický dotaz, pošle zpět soubor s naměřenými daty. Tento soubor pak může číst aplikace, která data začlení do stávajícího systému, a uživatel zvyklý na tento systém jej může dále používat.
- Export na FTP - výstupem je opět ASCII soubor, který je generován dvakrát do hodiny, a ukládán na určený FTP server, kde jej může zpracovat další aplikace.

V případě zájmu o některou z exportních funkcí kontaktujte prosím zástupce společnosti FIEDLER AMS s.r.o.

## ZMĚNA PARAMETRŮ STANICE PROSTŘEDNICTVÍM ÚLOŽIŠTĚ NA SERVERU

Po každé změně parametrů se při nejbližším odeslání dat ze stanice na server automaticky přenesou i změněné parametrické soubory do přijímacího úložiště na serveru. Oprávnění uživatelé mohou parametrické soubory z tohoto úložiště vybírat, měnit a ukládat do odesílacího úložiště. Jednotka si změněné parametry automaticky převezme při nejbližším datovém přenosu.

**Měřicí stanice ČOV Kúsov: Parametry stanice FW 1.47**

Změnit jméno stanice:

Datum	Status	Uživatel	Akce
15.02.2007 11:28:57	Načtené ze stanice	-	

Vložit parametry k odeslání: (Maximální velikost: 10kB)

Heslo pro uložení parametrů:

Speciální funkce serveru umožňuje měnit vybrané parametry i jednotlivě prostřednictvím webového prohlížeče. Vybranému parametru lze přiřadit vlastní název, takže obsluha stanice nemusí vůbec znát strukturu ani význam kompletních parametrů stanice.

## AUTOMATICKÉ TISKY MĚSÍČNÍCH BILANČNÍCH TABULEK

Užitečnou funkcí je automatické vytváření měsíčních tabulek obsahujících kromě denních proleklých objemů také denní minimální a maximální hodnoty. Tisk je parametrizovatelný a měsíční data do tabulek lze rychle a snadno měnit stiskem jediného tlačítka „posun zpět o měsíc“ nebo „posun dopředu o měsíc“.

**Konfigurace  
tabulky pro tisk**

Na základní stránce stanice vyberte v oblasti „Statistika“ z časové nabídky požadovaný měsíc, poté stiskněte tlačítko „Tabulky“ a pod tabulkou vybraného kanálu vyberte volbu „Tisk bilanční tabulky“. Prostřednictvím zaškrtačkových tlačítek lze vybrat položky hlavičky a sloupce tabulky, které se mají vytisknout. Nastavení je intuitivní a navíc si webový prohlížeč pamatuje poslední stav.

Zobrazeným časovým obdobím lze listovat pomocí čtyř tlačítek: předchozí/následující kalendářní měsíc, předchozí/následující zvolené období.

**Nastavení tisku:** [ - ] [ < ] [ > ] [ vytvořit HTML stránku ] [ > ] [ >> ]

**Nadpis:** [ Měsíční přehled statistických hodnot ]

**01/2007**

☒ Lokalita: ČOV Lhota  
☒ Měrné místo: K1: Prutok [l/s]

Vypracoval: [ Jindřich Fiedler ]  
☒ Dne: 12.02.2007

☒ Sledované období: 01.01.2007 00:00:00 - 01.02.2007 00:00:00  
☒ Minimum za sledované období: 0.14 l/s (03.01.2007)  
☒ Maximum za sledované období: 6.84 l/s (05.01.2007)  
☒ Průměr za sledované období: 1,52 l/s  
☒ Suma za sledované období: 4059,75 m3

Poznámka: [ Zkušební tisk ]

Datum	[l/s]			Proteklé množství [m3]				
	Minima: <input checked="" type="checkbox"/>	Maxima: <input checked="" type="checkbox"/>	Průměr: <input checked="" type="checkbox"/>	Denní: <input checked="" type="checkbox"/>	0	Grafy: <input checked="" type="checkbox"/>	340	Nasčítané: <input checked="" type="checkbox"/>
01.01.07	06:00 0,19	20:30 2,54	1,02	88,32				88,32
02.01.07	06:00 0,17	13:30 3,56	1,03	88,74				177,06
03.01.07	09:30 0,14	22:00 2,29	0,64	55,68				232,74
04.01.07	09:00 0,15	11:30 3,85	0,98	84,72				317,46
05.01.07	04:00 0,23	11:00 6,84	1,28	110,32				427,78
06.01.07	04:00 0,25	13:00 6,36	1,49	128,54				556,32
07.01.07	04:00 0,28	10:30 2,68	1,46	126,45				682,77
08.01.07	03:00 0,21	13:00 6,24	1,44	124,50				807,27

**Vygenerování  
stránky pro tisk**

Stránka se vygeneruje kliknutím na tlačítko „Vytvořit HTML stránku“. Opět se otevře nové okno, které již stačí pouze vytisknout (menu soubor->tisk).

**Měsíční přehled statistických hodnot**

**01/2007**

Lokalita: ČOV Lhota  
 Měrné místo: K1: Prutok [l/s]

Vypracoval: Jindřich Fiedler  
 Dne: 14.02.2007

Sledované období: 01.01.2007 00:00:00 - 01.02.2007 00:00:00  
 Minimum za sledované období: 0.14 l/s (03.01.2007)  
 Maximum za sledované období: 6.84 l/s (05.01.2007)  
 Průměr za sledované období: 1,52 l/s  
 Suma za sledované období: 4059,75 m3

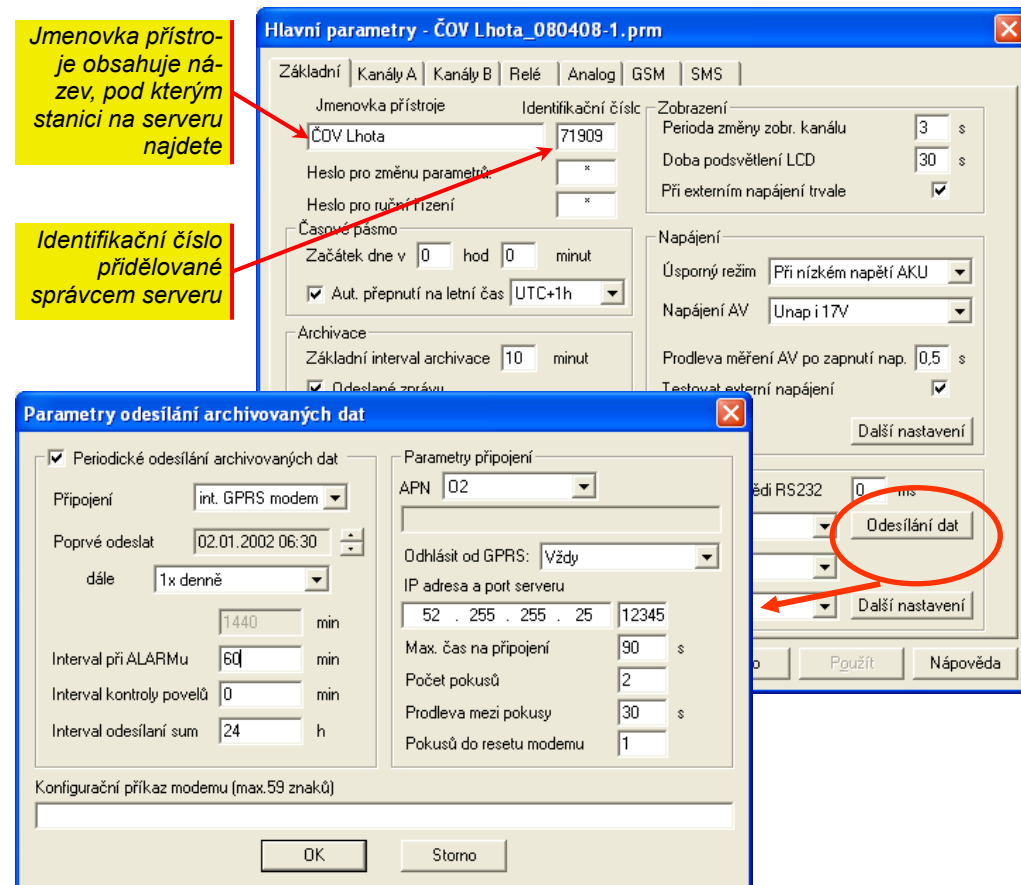
Poznámka: Zkušební tisk

Datum	[l/s]			Proteklé množství [m3]				
	Minima	Maxima	Průměr	Denní	0	Grafy	340	Nasčítané
01.01.07	06:00 0,19	20:30 2,54	1,02	88,32				88,32
02.01.07	06:00 0,17	13:30 3,56	1,03	88,74				177,06
03.01.07	09:30 0,14	22:00 2,29	0,64	55,68				232,74
04.01.07	09:00 0,15	11:30 3,85	0,98	84,72				317,46
05.01.07	04:00 0,23	11:00 6,84	1,28	110,32				427,78
06.01.07	04:00 0,25	13:00 6,36	1,49	128,54				556,32
07.01.07	04:00 0,28	10:30 2,68	1,46	126,45				682,77
08.01.07	03:00 0,21	13:00 6,24	1,44	124,50				807,27
09.01.07	04:00 0,60	22:30 2,77	1,38	118,92				926,19
10.01.07	09:30 0,56	00:00 2,77	0,92	78,28				1005,48



## NASTAVENÍ STANICE M4016 PRO ODESÍLÁNÍ DAT POD TCP/IP PROTOKOLEM

Tlačítko „Odesílání dat“ na záložce hlavních parametrů zpřístupní nastavovací okno periodického odesílání archivovaných dat prostřednictvím GSM/GPRS sítě (M4016-G3) nebo přes převodník RS232/Ethernet (M4016-G4):



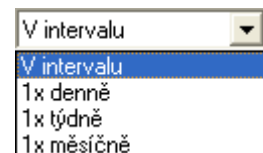
Zaškrtnete-li volbu „Periodické odesílání archivovaných dat“ v levém horním rohu okna, budete moci nastavit jednotlivé parametry této služby.

**Připojení** Z nabídky vyberte typ přenosu, který chcete nastavit. Kromě interního GPRS modemu (přednastaveno) můžete nastavit odesílání dat přes vnější modem, připojený k jednotce M4016 přes COM port, anebo vyberte volbu „Ethernet“, jedná-li se o jednotku M4016-x4 obsahující převodník RS232/Ethernet.

**Poprvé odeslat** Zadávací okénko data a času slouží pro nastavení časů pravidelného odesílání dat. Nastavením datumu na některý z budoucích dnů můžete povolit odesílání až od tohoto dne. Naopak „starý“ datum v nastavení nevádí, první odeslání se provede v nejbližší nastavenou hodinu a minutu.

**Poznámka - technika nastavení času:** klepněte myší nad nastavovanou veličinou (hod., min.) a poté pomocí šipek umístěných vpravo vedle okna nastavte požadovanou hodnotu.

**Dále** Pod touto volbou jsou nabídky pro periodické odesílání dat. Vyberete-li volbu „V intervalu“, musíte v následujícím okénku zadat délku intervalu v minutách. Čas odesílání se počítá od času nastaveného v předchozím kroku. Např. interval 720 minut při nastavení času na 6:00 vyvolá odesílání dat každý den v 6:00 a v 18:00.



**Interval při alarmu** Dojde-li na kterémkoliv měřicím kanálu ke splnění alarmové podmínky (je jedno zda limitní nebo strmostní), může jednotka odesílat data na server častěji než v normálním „klidném“ stavu. Tato volba může být užitečná zejména při nastavování stanic s pouze akumulátorovým napájením, kde se obvykle četnost odesílání dat nastavuje na 1-4 datové relace denně. Pro uživatele dat však bývá zajímavá právě doba zvýšených stavů měřených veličin a proto je vhodné tento parametr využívat. Typickým příkladem mohou být limnigrafické stanice. V takovémto případě bývá užitečné nastavit na měřicím kanále spolu s alarmovou podmínkou i varovnou SMS zprávu.

Délka intervalu by neměla klesnout pod 15 minut. Kratší interval by zbytečně zatěžoval jak GSM/GPRS síť, tak samotný server přijímající data z více stanic a navíc by se negativně projevil i v nákladech na datové služby. Při přenosu pouze několika změřených hodnot pod TCP/IP protokolem tvoří velkou většinu informací v přenášeném paketu samotná režie protokolu a vlastní naměřená data zaujmají jen nepatrnou část přenášeného objemu dat. Se zkracujícím se interval odesílání proto narůstá i celkový přenášený objem dat a tím i provozní náklady stanice.

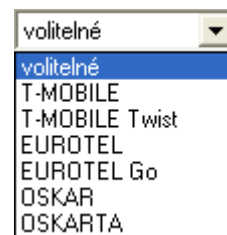
**Interval kontroly povelů** Tento parametr se využívá pouze u sestav, kde řízená stanice (obvykle čerpací stanice) získává řídící údaje od řídící stanice (vodojem) přes server prostřednictvím GSM/GPRS sítě (podrobně je tato problematika vysvětlena v následující kapitole). Pro ostatní aplikace nastavte hodnotu parametru na 0 (funkce kontroly povelů je vypnuta).

**Interval odesílání sum** Hodnota parametru určuje, jak často se mají na server přenášet motohodiny binárních kanálů a stavy celkového proleklého množství od instalace jednotky, které jsou samostatně registrovány v jednotce M4016 pro ty kanály, u kterých to má smysl – průtoky, dešťové srážky, pulsy. U stanic nastavených na časté odesílání měřených dat z důvodu „on-line“ monitoringu je obvykle nevýhodné s každým přenosem předávat i tyto sumární hodnoty, protože by se neúměrně navýšil objem přenášených dat.

Základní nebo alarmový interval odesílání dat má přednost před Intervalem odesílání sum. To znamená, že i když nastavíte odesílání sum na 1 hodinu a přitom bude základní interval odesílání nastaven např. na 360 minut, budou přenosy dat včetně přenášených sum uskutečněny pouze každých 6 hodin.

Nepotřebujete-li motohodiny a proteklé objemy na server přenášet, potom nastavte hodnotu tohoto parametru na nulu.

**APN (Access Point Name)** Přístupový bod do internetu je nutno vybrat z předložené nabídky podle typu použité SIM karty a operátora. Volba „volitelné“ Vám umožní zadat i speciální APN privátních podnikových sítí.



**Odhlásit od GPRS** Obvyklé nastavení této volby je „Nikdy“. Odhlašování bylo mezi parametry zařazeno z důvodu snížení proudové spotřeby GSM modemu u jednotek napájených z akumulátoru. Zalogovaný GSM modem s aktivovaným GPRS připojením má přibližně o 20% větší proudovou spotřebu proti modemu s vypnutým GPRS. Má-li být GSM modem trvale zapnutý (příjem datového volání nebo SMS) a přitom se GPRS komunikace uskutečňuje v dlouhém intervalu několika hodin, pak je výhodné z důvodu prodloužení doby provozu na jedno nabití akumulátoru se po každé datové relaci od sítě GPRS odhlásit a to i za cenu zvýšení nákladů na přenos (nejmenší účtovaný objem dat činí obvykle 5 kB).

U stanic napájených ze síťového zdroje, zálohovaných pro případ výpadky akumulátorem, je možné vybrat volbu „Odhlásit se po výpadku napájení“.

**IP adresa a port serveru** Nastavení se provede podle aktuálního umístění datového serveru a pokynů správce serveru. Před nastavením těchto parametrů je proto potřeba kontaktovat správce serveru na adrese [magr@fiedler-magr.cz](mailto:magr@fiedler-magr.cz) nebo na tel. 387 410 953.

## NÁKLADY NA PROVOZ

**Tarifní a kreditní SIM karty** GPRS přenos dat je u operátorů obvykle zpoplatňován rozdílně pro tarifní SIM karty s pevným měsíčním paušálem a pro předplacené kreditní SIM karty. Operátoři obvykle nabízejí u paušálních SIM karet datové služby za cenu 0,03 Kč /1 kB přenesených dat bez DPH nebo 0,06 Kč/1kB dat u předplacených SIM karet. U předplacených SIM karet navíc platí, že nejmenší účtovaný objem dat je 5 kB.

**Objem přenášených dat** U stanice s obvyklým počtem 3 až 5 záznamových kanálů při intervalu archivace 10 až 15 minut se denní přenesený objem dat pohybuje okolo 10 kB při jedné datové relaci denně (asi 0,3 až 0,70 Kč/den podle typu SIM). U stanice s častým stahováním dat několikrát denně však objem dat i několikanásobně narůstá vzhledem k režii TCP/IP protokolu.

Proto se obvykle tarifní karty vyplatí použít u stanic s častým přenosem dat a kreditní předplacené karty u polních stanic s jedním datovým přenosem denně. Při volbě typu karty je potřeba zvážit i skutečnost, že kreditní karty vyžadují pravidelné dobíjení a s tím související zvýšené nároky na režii stanic.



## 4.14. Řízení soustavy VDJ – ČS

Programové vybavení jednotek M4016 s vestavěnými GSM/GPRS modemy umožňuje řízení čerpadel v typické vodárenské soustavě ČS (čerpací stanice) – VDJ (vodojem) a s jejich pomocí tak lze snadno nahradit dosluhující kabelové nebo radiové spojení.

Stanice M4016, obvykle s připojenou reléovou spínací jednotkou DV2, je řízena ze vzdáleného vodojemu jinou stanicí M4016 prostřednictvím GSM sítě. Jedna stanice může být řízena z více vodojemů.

Pro řízení lze využít GPRS datovou síť a data si předávat přes server nebo lze z řídicí stanice odesílat buď jednoduché příkazové SMS či vzájemně potvrzované indexované SMS. Oba způsoby řízení (GPRS i SMS) lze používat současně, kdy jeden způsob přenosů (obvykle SMS) jistí případné výpadky základního GPRS řízení. Zapomínat by se nemělo ani na nastavení varovných SMS pro obsluhu při dosažení limitních hodnot řízené hladiny.

### 4.14.1. Řízení přes server prostřednictvím sítě GPRS

Tento způsob řízení je v praxi obvykle využíván nejčastěji z důvodu nízkých provozních nákladů a snadného nastavení. Vzhledem k použitému způsobu řízení se provozní náklady prakticky nezvyšují ani při častém zapínání a vypínání čerpadel.

**Řídicí stanice** Řídicí stanice ve VDJ musí mít ve svém telefonním seznamu nastaveno identifikační číslo (ve formátu: IDXXXXX) řízené stanice a při dosažení limitní hodnoty hladiny se aktivuje povel, který na server odešle příkaz k sepnutí či rozepnutí příslušného relé v řízené stanici. Tento povel se nastavuje stejně jako řídicí SMS pro relé (např.: heslo,RZ1), pouze za adresáta se vybere z telefonního seznamu ID řízené stanice. Seznam a vysvětlení jednotlivých příkazových povelů bylo uvedeno v kapitole „Řídicí SMS“ na str.: 80.

#### PŘÍKLAD

**Řídicí povel:**

**HESLO,RZ1,RV6,RT120,RZ2,RV7,RT5,RZ3,RA4,RT0,RZ5,NA**

**HESLO** ... přístupový kód  
**RZ1** ... Zapne relé 1 na neomezenou dobu  
**RV6** ... Vypne relé 6 na neomezenou dobu  
**RT120** ... Nastaví časovač na 120 minut  
**RZ2** ... Zapne relé 2 na dobu 120 minut, poté autonomní režim  
**RV7** ... Vypne relé 7 na dobu 120 minut, poté autonomní režim  
**RT5** ... Nastaví časovač na 5 minut  
**RZ3** ... Zapne relé 3 na dobu 5 minut, poté autonomní režim  
**RA4** ... vrátí relé 4 do autonomního režimu  
**RT0** ... Vypne časovač  
**RZ5** ... Zapne relé 5 na neomezenou dobu  
**NA** ... Jednotka na tuto příkazovou SMS nebude odpovídat

**Řízaná stanice** Řízaná stanice se musí včas dozvědět o příkazu, který je pro ni uložený na serveru. Proto je nutné provádět časté dotazy na server v intervalu jednotek minut. Řízaná stanice má pro tento účel v okně „Parametry odesílání dat“ (okno vyvoláte tlačítkem Odesílání dat na záložce Hlavní parametry – viz předchozí kapitola zabývající se nastavením odesílání dat pod TCP/IP protokolem) speciální parametr nazvaný „Interval kontroly povelů“. Hodnota parametru v minutách tak určuje maximální zpoždění, která tak může nastat mezi odesláním příkazu z vodojemu na server a okamžikem vypnutí/zapnutí příslušného relé. Kontrola povelů se provádí zkráceným dotazem, aby nebylo zbytečně přenášeno a následně tedy i zpoplatněno velké množství dat.

### 4.14.2. Řízení pomocí příkazové SMS

Řízení pomocí příkazových SMS je nejjednodušší způsob ovládání jedné stanice druhou. Uplatnění najde hlavně tehdy, je-li počet odeslaných řídicích SMS (počet zapnutí a vypnutí čerpadel za den) malý.

Příkaz se aktivuje jako klasická limitní SMS aktivovaná dosažením přednastavené hodnoty hladiny, která má v textu příkazový řádek podobný např. tomu v předchozím příkladu. Adresátem příkazové SMS je telefonní číslo řízené stanice.

### 4.14.3. Mezipřístrojová SMS komunikace

Tento způsob řízení je díky vysoké spolehlivosti GPRS komunikace - a v poslední době i SMS komunikace - na ústupu.

**Princip** Řídící stanice buď v pravidelných časových intervalech nebo pouze po dosažení přednastavených limitních hodnot odešle řízené stanici formou indexované SMS aktuální hodnoty vybraných kanálů (datagram). Řízená stanice došlou zprávu rozloží a doplní aktuální informaci o sledované veličině do těch svých kanálů, u kterých má nastavenou měřicí metodu „Kanál stanice přes SMS“. Hodnota tohoto kanálu pak autonomně řídí připojená relé.

Na každou přijatou SMS musí řízená stanice odpovědět řídící stanici odpovídající SMS a tato odpověď obsahuje i index odesílané SMS, který potvrzuje, že provedený výkon byl uskutečněn na základě platné poslední SMS a ne například na základě staré a u operátora zadržované SMS. Nedojde-li odpověď od řízené stanice do předem nastavené doby, může řídící stanice vyslat nový povel. Počet opakování řídicích SMS je rovněž nastavitelný. Nedojde-li k potvrzenému příjmu ani po odeslání poslední řídicí SMS, nastaví se v jednotce chybový příznak a na jeho základě lze odeslat například varovnou SMS obsluze.

**Společné nastavení** Při předávání informace o měřeném kanálu z jedné stanice do druhé prostřednictvím SMS musí být na obou stanicích nastaven jeden měřicí kanál na stejnou měřenou veličinu, na stejné měrné jednotky a na stejný počet desetinných míst.

### NASTAVENÍ ŘÍDÍCÍ STANICE

Specifickým nastavením řídící stanice je *Síťová adresa* (je-li v systému více řídících stanic) a nastavení aktivační podmínky pro odesílání předávací SMS s datagramem.

**Síťová adresa** Je-li jedna stanice řízena z několika různých stanic, pak musí být parametry *Síťová adresa* u těchto řídících stanic nastaveny různě. Adresy mohou být v rozsahu 1..4. Parametr *Síťová adresa* se nastavuje v záložce „Základní parametry“ (kap. 4.2.6). Od výrobce je *Síťová adresa* nastavena na hodnotu 1.

**Datagram** Obsah SMS zprávy přenášené při mezipřístrojové komunikaci určuje datagram. Ten nastavíte pomocí kódů Vk a Bk podobně jako dotazovou SMS. Datagram musí obsahovat kód těch analogových (Vk) nebo bimárních (Bk) kanálů, jejichž aktuální hodnota se má přenášet. Protože lze přenášet i aktuální stavy relé, lze do datagramu vkládat i kódy R1 až R20. Datagram neobsahuje na začátku Heslo a jednotlivé kódy se oddělují čárkami bez mezer.

Nastavení počtu opakování a intervalu mezi opakováním předávací SMS zprávy při chybějícím potvrzení od adresáta, nastavení datagramu

Podmínky pro pravidelné odesílání předávací zprávy.

The screenshot shows the 'Hlavní parametry - M4016G-default.prm' window with the 'SMS' tab selected. The 'SMS komunikace mezi přístroji' section is highlighted with a red box, showing settings for 'Opakovat odeslání za' (10 min), 'Počet opakovaných odeslání' (3), and 'Seznam odesílaných kanálů' (Datagram). A red arrow points from the yellow text box on the left to the 'Počet opakovaných odeslání' field. Another red arrow points from the yellow text box on the left to the 'Datagram' field. A red box highlights the 'Periodické zásílání zprávy' section, which includes 'Zasílaná zpráva' (set to '#4'), 'Komu' (set to 'Čerpací stan.'), and 'Poprvé zaslat' (set to '01.01.2003 03:00'). A red arrow points from the yellow text box on the left to this section. A 'Datagram mezipřístrojové komunikace' dialog box is open, showing the datagram code 'V2,V3, B2, R18'.

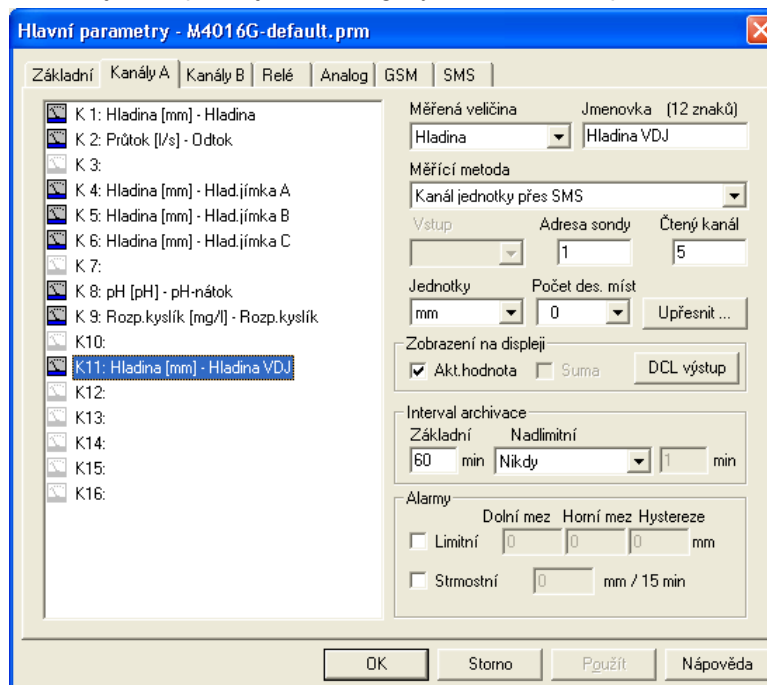
**Aktivace předávací SMS** Předávací SMS může být do řízené stanice odesílána pravidelně v nastaveném časovém intervalu prostřednictvím služby „Periodické zasílání zprávy“, nebo pouze po dosažení přednastavených mezí prostřednictvím dvou či více limitních SMS. Je možná i kombinace obou metod. Častěji je v praxi využíváno limitních SMS (dosažení přednastavených hladin ve VDJ).

**Kód #X** Text zprávy musí obsahovat pouze dva znaky: #X. Tento kód informuje jednotku o tom, že do textu zprávy má vložit hodnoty kanálů a stavy relé podle nastaveného datagramu a že se bude jednat o mezipřístrojovou SMS komunikaci, tzn. že zpráva bude opatřena indexem a bude očekávána odpověď od adresáta o přijetí zprávy.

**Opakovat odeslání a počet opakovaných odeslání** Tyto parametry řídí počet opakování předávací SMS zprávy v případě, že do nastavené doby nepřijde od řízené stanice potvrzení o přijetí. Dojde-li k vyčerpání počtu pokusů o předání informace, bude tato skutečnost zapsána do paměti událostí a podle nastavení pevné SMS (viz okno parametrů na straně 76) může být informován jeden nebo skupina adresátů ze seznamu.

## NASTAVENÍ ŘÍZENÉ STANICE

**Měřicí metoda** Na straně přijímací (řízené) je nutno vybrat měřicí metodu „**Kanál stanice přes SMS**“. Tato nabídka je k dispozici jak u analogových kanálů, tak i při nastavování binárních kanálů.



**Adresa sondy** Aby bylo možno jednu stanici řídit z více míst současně, je nutno při nastavování příslušného kanálu zadat do okna „**Adresa sondy**“ adresu řídicí stanice (1-4).

**Čtený kanál** Parametr „**Čtený kanál**“ nastavte podle skutečného pořadového čísla přenášeného kanálu v řídicí jednotce. Datagram již musí obsahovat kód kanálu (na přiloženém obrázku je čtený kanál nastaven na 5 a proto datagram musí obsahovat kód V5).

**Nastavení binárních kanálů** Obdobný postup je i při nastavování binárního kanálu. V tomto případě je k dispozici 40 kanálů, na které můžete umístit jak stavy vzdálených binárních kanálů, tak stavy vzdálených relé R1 až R20. Při přenášení stavu relé musí vysílací datagram obsahovat kód Rx (x je číslo relé) a na přijímací straně v okně binárních kanálů musíte zadat parametr **Čtený kanál** jako součet pořadového čísla relé a číslovky 40. Např. stav relé R18 uložíte do libovolného binárního kanálu s parametrem **Čtený kanál**=58.

**Další nastavení** Nastavením parametru *Interval archivace* určíte, zda se má načítaný kanál archivovat v paměti přijímací (řízené) stanice (hodnota parametru > 0) nebo zda má načítaný kanál sloužit například pouze pro řízení relé v připojené jednotce SP06.

## 5. Údržba a servis

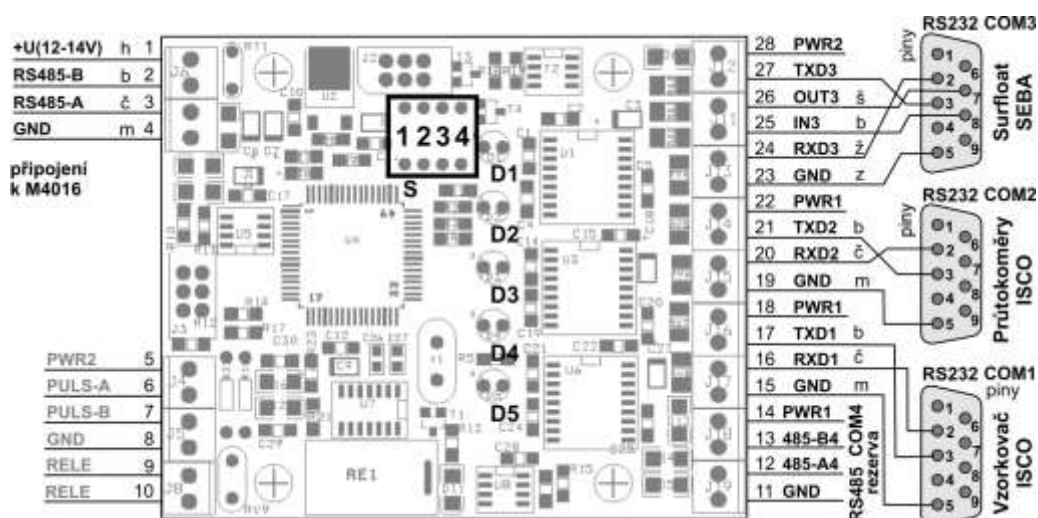
**Napájecí akumulátor** Po nainstalování stanice na měrné místo není nutno provádět žádný pravidelný servis. Je pouze potřeba dbát, aby napájecí akumulátor byl co možno nejčastěji dobíjen, nejlépe trvale ze síťového zdroje. Použitý gelový akumulátor nemá paměťový efekt a pro jeho životnost je vhodné nevybíjet jej příliš hluboko (stanice má od výrobce nastaveno varování na 11,8 V a odpojení na 11.2 V).

## Příloha č.1: Připojení sond a snímačů přes modul PREVOD.

Externí modul PREVOD umožňuje sběr dat z přístrojů vybavených sériovým rozhraním RS-232 nebo RS-485. K jednomu modulu lze připojit až 4 takovéto přístroje. Programová kapacita v modulu použitého mikroprocesoru umožňuje naprogramování mnoha různých komunikačních protokolů. V současné době je hotov komunikační protokol pro vzorkovač firmy ISCO, plovákový snímač hladiny firmy SEBA a pro sestavu 1 až 4 ks paralelně propojených průtokoměrů ISCO řady 2100.

Komunikace mezi modulem PREVOD a jednotkou M4016 probíhá přes sériové rozhraní RS485 pod protokolem FINET, které je přítomné na všech přípojných deskách registrační jednotky M4016 s výjimkou desky APD. Komunikační rychlost je standardní jako u všech ostatních zařízení (US1200, DV2, ESV11, ESK11, ...), tj 19200Bd, 8, N,1.

### SCHÉMA ZAPOJENÍ MODULU PREVOD VERZE V1:



Všechny porty RS232 COM1 až COM3 jsou opatřeny konektory CANNON-9 (piny) umístěnými na krátkých (0,5m) kabelech. Pro připojení použitých přístrojů proto použijte propojovací kabely (CANNON-9 dutinky) nebo můžete tyto přístroje připojit pomocí vhodných kabelů přímo ke svorkám modulu PREVOD.

### PROGRAMOVÉ NASTAVENÍ

**Adresa modulu** Modul zaujímá v adresním poli sběrnice RS485 stanice M4016 celkem 4 po sobě jdoucí adresy. Každé připojené zařízení tak má svoji vlastní adresu, přes kterou stanice M4016 přistupuje k měřicím kanálům připojeného zařízení.

Počáteční adresa modulu PREVOD je defaultně ve výrobě nastavena na 1 a tato adresa odpovídá sériovému portu COM1 (tento COM1 je rezervován pro vzorkovač ISCO, svorky 15-18). K vzorkovači firmy ISCO lze přímo připojit multiparametrickou YSI sondu a proto lze přes tento COM1 načítat také kvalitativní parametry vody měřené YSI sondou (viz. tabulka na následující straně).

Adresa 2 přísluší plovákovému snímači hladiny SEBA surfloata připojenému ke COM3 (svorky 23 až 27).

*Poznámka: Alternativně k plováku SEBA lze přes COM3 k převodníku připojit multiparametrickou YSI sondu přístupnou přes adresu 3. Protože jsou však YSI sondy vybaveny rozhraním SDI-12 stejně jako jednotky M4016 vyrobené po roce 2008, není již potřeba připojovat přes modul PREVOD a popis týkající se připojení YSI sond přes převodník PREVOD byl z manuálu vypuštěn.*

Adresy 3 a 4 jsou určeny pro COM2 (svorky 19 až 21), přes který lze připojit k jednotce M4016 až 4 paralelně propojené ISCO průtokoměry řady 2100. Protože každý průtokoměr obsahuje až 8 měřicích kanálů, může paralelní kombinace 4 přístrojů s jedním komunikačním rozhraním RS232 obsahovat až 32 měřicích kanálů. Protože komunikační protokol FINET dovoluje adresaci pouze 16-ti měřicích kanálů, byly proto pro sestavu průtokoměrů

rezervovány 2 po sobě jdoucí adresy 3 a 4. Více informací o připojení průtokoměrů ISCO najdete na našem webu v aplikační poznámce APL-104.

Změnou počáteční adresy se příslušně změní i adresy zbývajících 3 portů (počáteční adresa +1 až +3). Počáteční adresu modulu lze měnit z programu MOST přes převodník RS232/RS485.

### Nastavení modulu PREVOD

Přepínač **S** určuje, ze kterých portů bude modul sbírat data. Zapnutí prvního přepínače S1 povoluje komunikaci modulu PREVOD s portem COM1 (vzorkovač ISCO), přepínače S2 s portem COM3 (SEBA surfloať). Funkce přepínače S3 není využita a přepínač S4 povoluje komunikaci na portu COM2 (ISCO průtokoměry řady 2100). Na přepínači **S** zapněte pouze ty porty, které mají připojené funkční zařízení odpovídajícího typu, jinak by docházelo ke zbytečnému čekání na odpověď z nepřipojeného zařízení nebo ze zařízení s neodpovídajícím komunikačním protokolem.

### Četnost komunikace

Interval komunikace mezi modulem PREVOD a připojeným zařízením po jednotlivých linkách COM1 až COM3 je parametr nastavitelný z programu MOST. Z výroby jsou intervaly komunikace nastaveny u portu COM1 (vzorkovač ISCO) na 10 sekund a u portů s COM3 (SEBA) i COM2 (průtokoměr ISCO) na 30 sec.

### Kanály

Každé připojené zařízení může měřit a následně předávat do modulu PREVOD až 16 fyzikálních veličin nebo provozních stavů (například pořadí aktuální „lahve“ v odběrném zařízení ISCO). Tyto jednotlivé veličiny nebo stavy obsazují v modulu PREVOD samostatné kanály, na které je možné se dotazovat z připojené jednotky M4016 stejně jako na kanály ultrazvukové sondy US1200 nebo kanály chemických sond typu ESK11. Na jedné adrese může být maximálně 16 kanálů. Obsazení jednotlivých kanálů je pevně dané typem připojeného přístroje a je uvedeno v následující tabulce.

### Obsazení kanálů modulu PREVOD verze V2

Kanál	COM1: ISCO vzorkovač Základní adresa	COM2: ISCO průtokoměry Zákl. adresa +2	COM2: ISCO průtokoměry Zákl. adresa +3	COM3: SEBA surfloať Zákl. adresa +1
Přepínač	S1	S4	S4	S2
K1	hladina (ISCO)	hladina [m] (1. přístroj 21xx)	hladina [m] (3. přístroj 21xx)	hladina
K2	průtok (ISCO)	rychlost [m/s] (1. přístroj 21xx)	rychlost [m/s] (3. přístroj 21xx)	-
K3	pH (YSI sonda)	průtok [m3/s] (1. přístroj 21xx)	průtok [m3/s] (3. přístroj 21xx)	-
K4	ORP (YSI sonda)	průtok1 [m3/s] (1. přístroj 21xx)	průtok1 [m3/s] (3. přístroj 21xx)	-
K5	kyslík (YSI sonda)	-	-	-
K6	teplota (YSI son.)	-	-	-
K7	teplota (ISCO)	napětí bat. [V] (1. přístroj 21xx)	napětí bat. [V] (3. přístroj 21xx)	-
K8	vodivost (YSI)	teplota [°C] (1. přístroj 21xx)	teplota [°C] (3. přístroj 21xx)	-
K9	specifická vodivost (YSI sonda)	hladina [m] (2. přístroj 21xx)	hladina [m] (4. přístroj 21xx)	-
K10	číslo lahve posledního odběru	rychlost [m/s] (2. přístroj 21xx)	rychlost [m/s] (4. přístroj 21xx)	-
K11	rychlost (ISCO)	průtok [m3/s] (2. přístroj 21xx)	průtok [m3/s] (4. přístroj 21xx)	-
K12	veličina 03D (YSI)	průtok1 [m3/s] (2. přístroj 21xx)	průtok1 [m3/s] (4. přístroj 21xx)	-
K13	-	-	-	-
K14	-	-	-	-
K15	-	napětí bat. [V]	napětí bat. [V]	-



		(2. přístroj 21xx)	(4. přístroj 21xx)	
<b>K16</b>	-	<b>teplota [°C]</b> (2. přístroj 21xx)	<b>teplota [°C]</b> (4. přístroj 21xx)	-

**Nastavení M4016** Při nastavování jednotlivých kanálů registrační jednotky M4016 vyberte ze seznamu měřících metod volbu RS485-FINET a potom nastavte adresu a kanál podle předchozí tabulky.

### SIGNALIZACE PROBÍHAJÍCÍ KOMUNIKACE

Neustále probíhající komunikace mezi modulem PREVOD a připojenými přístroji je signalizována přerušovaným svitem 5-ti LED diod D1 až D5. V následující tabulce je uveden význam délky bliknutí jednotlivých LED diod.

LED	Signalizace stavu
D1	Komunikace s M4016 (krátké bliknutí = dotaz z M4016 na některý z kanálů)
D2	Komunikace s COM4 (krátké bliknutí 60 ms = OK, dlouhé bliknutí 1s = chyba)
D3	Komunikace s COM3 (krátké bliknutí 60 ms = OK, dlouhé bliknutí 1s = chyba)
D4	Komunikace s COM2 (krátké bliknutí 60 ms = OK, dlouhé bliknutí 1s = chyba)
D5	Komunikace s COM1 (krátké bliknutí 60 ms = OK, dlouhé bliknutí 1s = chyba)

### PŘIPOJENÍ PRŮTOKOMĚŘŮ ISCO ŘADY 2100

**Připojení průtokoměru** Převodník se k sestavě jednoho až 4 průtokoměrů připojuje přes komunikační kabel opatřený konektorem CANNON-9 (dutinky) nebo jej lze rovnou připojit ke svorkám 19 až 21.

Převodník komunikuje s průtokoměry protokolem MODBUS (ASCII). Pořadí přístrojů 21xx určuje jejich typové číslo (2110, 2150), při jeho shodě u dvou přístrojů pak uživatelem definovaná jmenovka (viz. dokumentace průtokoměru).

Převodník po zapnutí svého napájení okamžitě začne komunikovat s průtokoměry, zjistí jejich počet a typy a odstartuje jejich měření. Dále čeká na dokončení měření (maximálně 60 sekund) a pak přečte změřené hodnoty, které uloží na kanálech 1 až 16 dle předchozí tabulky.

**Napájení průtokoměrů** Napájení průtokoměrů ISCO je buď z vlastních baterií nebo napájecím kabelem z napájecího zdroje/akumulátoru jednotky M4016. Při napájení z M4016 se zapojí bílo-modrý vodič na + pól akumulátoru (trvalé napájení) a modro-bílý vodič na GND. Klidový odběr sestavy dvou průtokoměrů je 3,5 mA. Odběr při měření je v průměru 50 mA (špičkově až 250 mA).

**Parametr „Prodleva po zapnutí“** Při úsporném režimu M4016 (akumulátorový provoz) je třeba hodnotu tohoto parametru nastavit na 40 sec. To je doba potřebná pro provedení měření v průtokoměru. M4016 pak čeká dalších maximálně 30 sec., dokud není měření dokončeno (platí pro M4016 s firmware 2.55 ze srpna 2009). Pokud se v měřených datech objevuje chyba E22, je potřeba tento parametr zvětšit.

### PŘIPOJENÍ ODBĚRNÉHO ZAŘÍZENÍ ISCO

Převodník se k odběrnému zařízení ISCO připojuje přes komunikační kabel opatřený konektorem CANNON-9 (dutinky) nebo jej lze rovnou připojit ke svorkám 15 až 18.

Je-li k odběrnému zařízení ISCO připojena také kvalitativní parametrická YSI sonda, jsou změřené hodnoty přístupné na kanálech K3 až K9 dle předchozí tabulky.

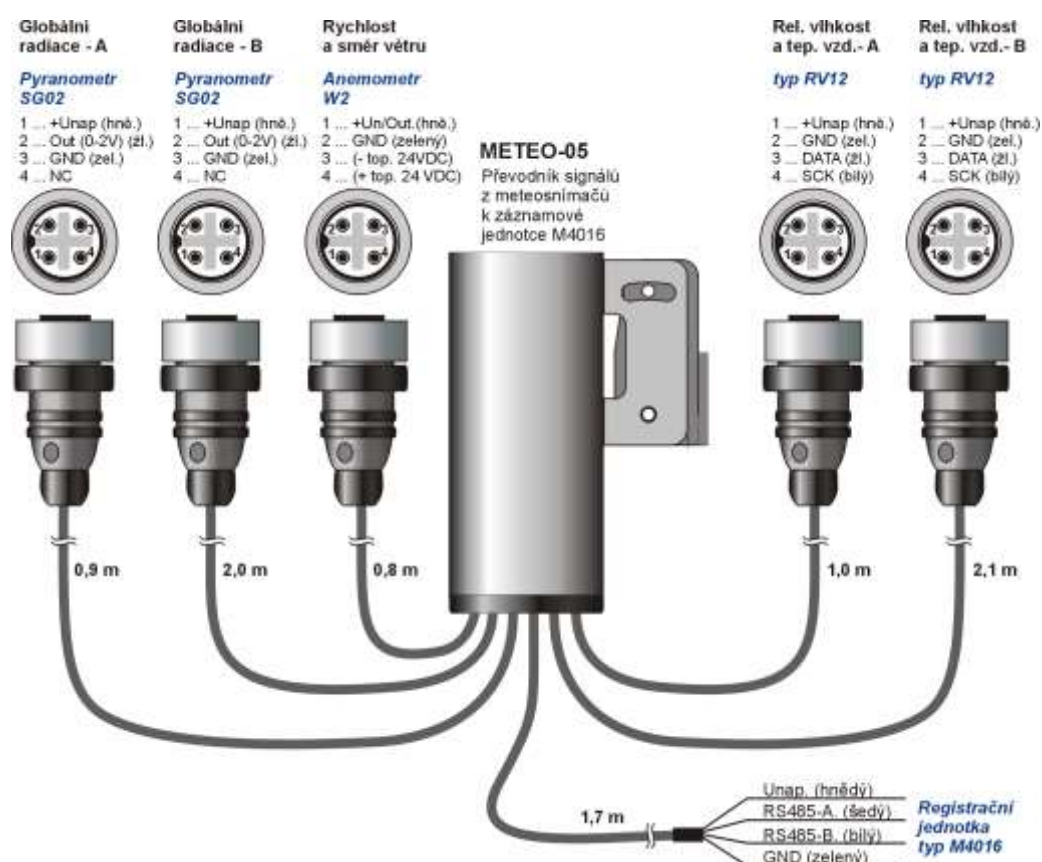
Chybové stavy vzorkovače lze monitorovat na binárních vstupech jednotky M4016. Protože se tyto binární vstupy na jednotce M4016 aktivují sepnutím proti GND a vzorkovač má proudové binární výstupy, je potřeba zařadit mezi vzorkovač a jednotku M4016 vhodný typ převodníku (lze jej objednat spolu s převodníkem).

**Nenovější informace týkající se připojení průtokoměrů ISCO najdete v aplikační poznámce APL-104 na webu výrobce [www.fiedler-magr.cz](http://www.fiedler-magr.cz) v sekci „Podpora & Download“.**

## Příloha č.2: Připojení meteorologických snímačů

Externí převodník METEO převádí signály z připojených snímačů meteorologických veličin (anemometr, až 2 pyranometry a 2 snímač relativní vlhkosti a teploty vzduchu) na sériovou komunikaci po sběrnici RS485 pod protokolem FINET. Výstup převodníku tak lze jedním kabelem připojit ke všem jednotkám typu M4016. Komunikační rychlost je standardní jako u všech ostatních zařízení (US1200, DV2, PREVOD, ESV11, ...), tj 19200Bd, 8, N,1.

### SCHÉMA ZAPOJENÍ PŘEVODNÍKU METEO:



### Typy čidel a snímačů

Na předchozím obrázku je maximální možná konfigurace převodníku. Ta dovoluje připojení dvou pyranometrů typu SG002, jednoho anemometru typu W2 a dvou kombinovaných snímačů relativní vlhkosti a teploty vzduchu typu RV12.

Změřené hodnoty připojených snímačů se ukládají do samostatných kanálů, které je možné následně načíst protokolem FINET a uložit do měřících kanálů připojené jednotky M4016.

### ALTERNATIVNÍ PROVEDENÍ PŘEVODNÍKU METEO

Má-li být meteo převodník umístěn uvnitř jednotky M4016, pak je výhodné, aby byly jednotlivé kabely od snímačů k převodníku připojeny pomocí šroubovacích svorek. Takovéto provedení převodníku a zapojení svorek znázorňuje následující obrázek.

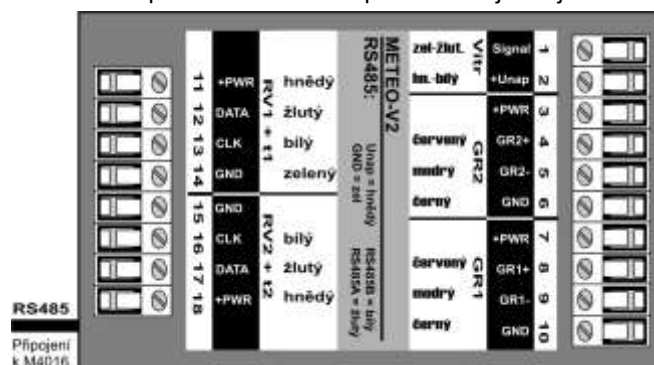
### Vestavné provedení převodníku METEO



Vestavné provedení METEO převodníku umožňuje snadnou a rychlou výměnu jak připojovacího kabelu k některému ze snímačů, tak samotného převodníku.

Obvykle se METEO převodník umísťuje do vnitřního prostoru jednotky M4016 nad DPD přípojnou desku. Kabely od snímačů se pak vedou skrze kabelové vývodky umístěné na spodní straně skříně jednotky M4016.

Zapojení svorek vestavného provedení METEO převodníku je zřejmé z obrázku:



### PYRANOMETR SG002

Pyranometr SG002 má napěťový výstup 0-2V, kterému odpovídá změřená globální radiace v rozsahu 0-1200 W/m<sup>2</sup>. K převodníku je možné připojit až 2 takovéto pyranometry. Je to proto, aby bylo oženo měřit nejen dopadající energii, ale i odražené záření od zemského povrchu a v jednotce M4016 pak z rozdílu dvou záznamových kanálů průběžně počítat i záření pohlcené zemským povrchem.



### ANEMOMETR W2

Jde o robustní, mechanicky odolný a přesný anemometr, určený pro trvalý dlouhodobý provoz. Pro zimní období lze do míst s častou námrazou použít vytápěnou verzi anemometru (napětí pro topení: 24 VDC, 30W, zabudovaný regulátor teploty – mez nastavena na 5 °C).

Napájení anemometru zajišťuje převodník METEO. Anemometr se k převodníku připojuje pouze dvěma vodiči a podle okamžité velikosti odebíraného proudu převodník určí rychlost i směr větru.

#### Kalibrační konstanta.

Ve výrobě je každý anemometr zkalibrován. Kalibrace stanoví vzájemný poměr mezi rychlostí větru a výstupní frekvencí čidla, takzvanou kalibrační konstantu přepočítanou na rychlost větru 30 m/s. Typická hodnota této kalibrační konstanty je 1350 Hz. Je-li u připojovaného čidla jiná hodnota kalibrační konstanty, je nutné odpovídajícím způsobem upravit multiplikativní koeficient  $A_1$  v parametrech nastavovaného kanálu v jednotce M4016. Například má-li připojovaný anemometr kalibrační konstantu 1310 Hz při 30 m/s, pak musí být koeficient  $A_1 > 0$  a vypočítá se jako poměr  $1350 / 1310$ , tj.  $A_1 = 1,0305$ . Pro čidla s kalibrační konstantou  $> 1350$  vychází kalibrační koeficient  $A_1 < 1$ .



#### Technické parametry

<b>Rozsah měření rychlosti větru</b>	0,7 až 30 m/s
<b>Rozsah měření směru větru</b>	0 až 360 °
<b>Rozlišení měření směru větru</b>	10 °
<b>Hmotnost čidla</b>	175 g
<b>Stupeň krytí</b>	IP54

## SNÍMAČ VLHKOSTI A TEPLoty VZDUCHU RV12

Tento snímač používá pro měření relativní vlhkosti a teploty vzduchu moderní polovodičové čidlo, které je individuálně zkalibrováno již ve výrobním závodě a které data do převodníku METEO předává pomocí datové číslicové komunikace. Maximální vzdálenost mezi čidlem a převodníkem METEO by neměla být větší než 4 m.

Samotné čidlo je pevně spojeno s konektorovým nástavcem a je umístěno v robustním plastovém radiačním krytu, který je součástí snímače RV12. Po jednom až dvou letech provozu doporučujeme toto čidlo nahradit novým (lze jej objednat u společnosti FIEDLER AMS s.r.o.), aby byla zaručena deklarovaná přesnost měření. Výměnu si může uživatel provést sám, potřebuje k tomu pouze malý šroubovák a trochu zručnosti.



<b>Technické parametry</b>	<b>Označení čidla RV a teploty včetně nástavce:</b>	<b>SHT-75-RV12</b>
	<b>Přesnost měření relativní vlhkosti vzduchu:</b>	<b>±1,8 % RV</b>
	<b>Přesnost měření teploty vzduchu:</b>	<b>±0,3 °C</b>

## NASTAVENÍ PŘEVODNÍKU METEO

**Adresa modulu** Převodním METEO má z výroby nastavenou adresu 1. Změnit ji lze z programu MOST pomocí převodníku RS232/RS485. Další možností změny adresy je sepnutí propojky S4 na plošném spoji převodníku. Sepnutá propojka nastaví adresu 2.

**Kanály** Změřené a vypočítané hodnoty se ukládají do kanálů převodníku, odkud je prostřednictvím protokolu FINET vyčítá jednotka M4016. Obsazení jednotlivých kanálů je pevně dané a je uvedeno v následující tabulce.

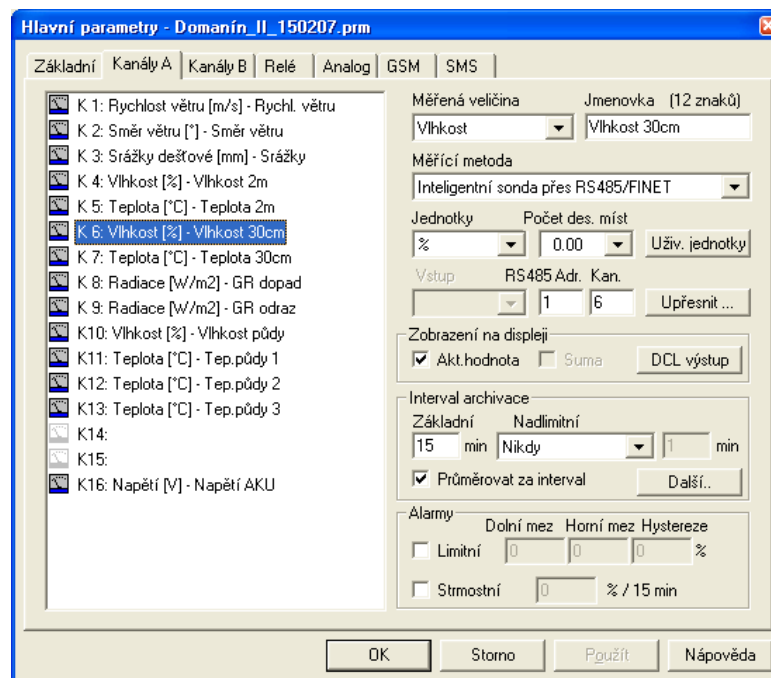
Neosazení nebo poškození některých snímačů může ovlivňovat dobu převodu – například odpojení snímače relativní vlhkosti vzduchu od převodníku způsobí prodloužení doby převodu tohoto převodníku až o 2 vteřiny. Nenechávejte proto převodník pracovat s částečně odpojeným nebo jinak poškozeným čidlem.

### Obsazení kanálů převodníků METEO

Kanál	Měřená veličina	Rozlišení	Měrné jednotky
K1	Rychlost větru	0,01	m/s
K2	Směr větru	10	°
K3	Maximum větru*	0,01	m/s
K4	Relativní vlhkost vzduchu – snímač 1	0,01	%
K5	Teplota vzduch – snímač 1	0,01	°C
K6	Relativní vlhkost vzduchu – snímač 2	0,01	%
K7	Teplota vzduch – snímač 2	0,01	°C
K8	Globální radiace – snímač 1	0,1	W/m <sup>2</sup>
K9	Integrovaná radiace – snímač 1*	1	W/M <sup>2</sup>
K10	Globální radiace – snímač 2	0,1	W/M <sup>2</sup>
K11	Integrovaná radiace – snímač 2*	1	W/M <sup>2</sup>

\*kanály jsou funkční pouze při trvalém napájení převodníku, což lze obvykle splnit pouze u stanic napájených ze síťového napětí.

**Nastavení M4016** Při nastavování jednotlivých kanálů registrační jednotky M4016 vyberte ze seznamu měřících metod volbu RS485-FINET a potom nastavte adresu 1 (standardní nastavení adresy modulu od výrobce) a kanál podle předchozí tabulky.



Na obrázku je příklad nastavení kanálu K6 pro měření relativní vlhkosti vzduchu 2. snímačem RV12.

**Error:255** V některých odůvodněných případech se převodník METEO dodává s omezeným počtem kanálů. Vnitřní konfigurací na desce převodníku je tak možné vypnout první 3 kanály obsazené měřením větru a dále kanály určené pro měření relativní vlhkosti a teploty vzduchu. Je-li kanál při výrobě převodníku vypnut a přesto se na něj jednotka M4016 bude dotazovat, pak dostane jako odpověď chybový kód s parametrem 255.



## Příloha č. 3: Připojení a kalibrace elektrochemických snímačů.

Často používanou aplikací stanice M4016 je řízení technologie menší ČOV včetně sledování rozpuštěného kyslíku v aktivaci, měření pH na nátoky apod. nebo monitoring kvalitativních parametrů odpadních, povrchových či technologických vod. Pro uvedená elektrochemická měření se používá vhodný typ snímače:

**ESK11** – měření rozpuštěného kyslíku a teploty

**ESP11** – měření pH a teploty

**ESR11** – měření redox potenciálu a teploty

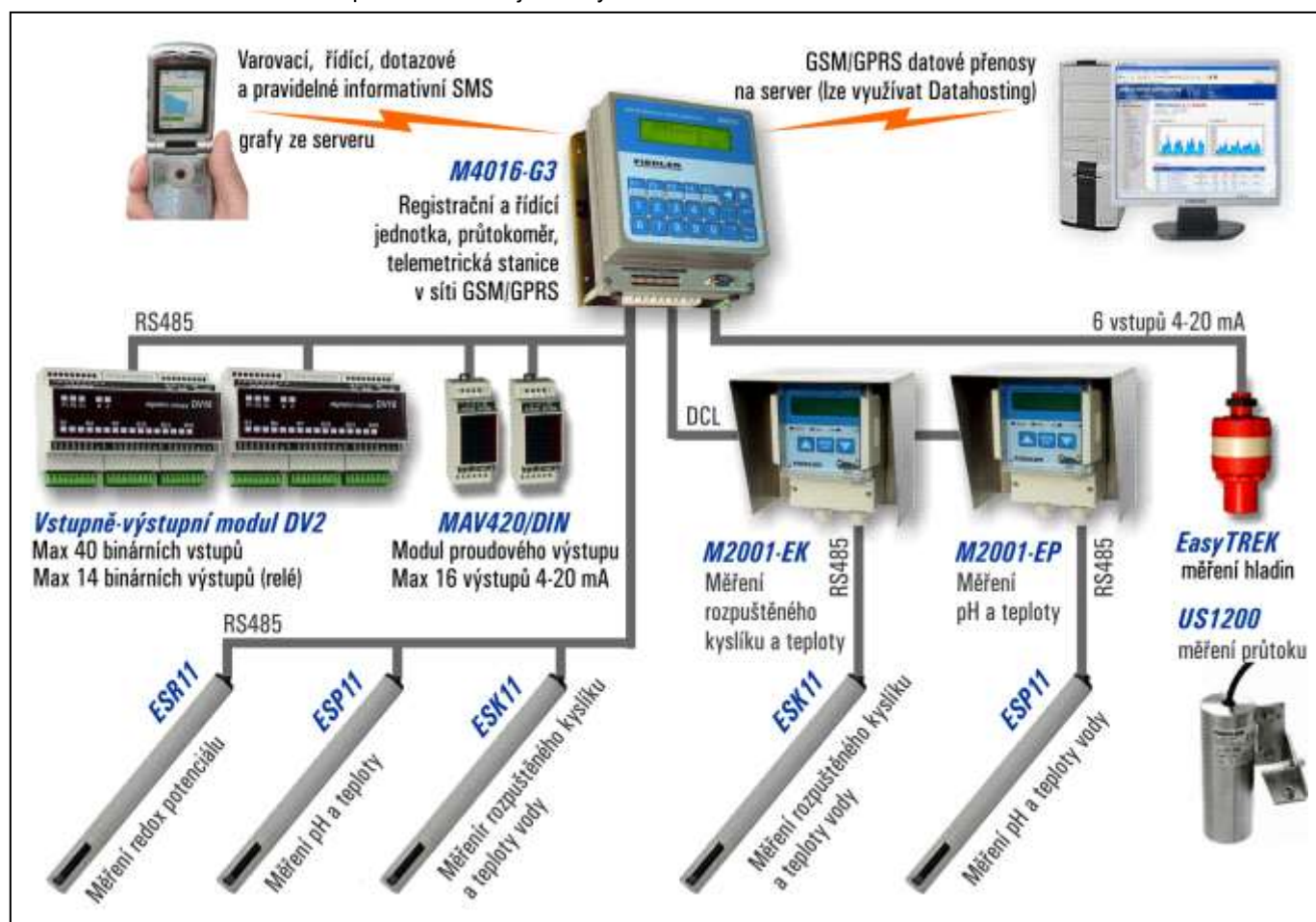
Tyto snímače mají vlastní mikroprocesor s RS485 komunikačním modulem a měření se provádí přesným, galvanicky odděleným převodníkem.

Obvykle se snímač připojuje přes dodávaný kabel zakončený konektorem ke kalibrační jednotce M2001E, která slouží ke kalibraci snímače, může samostatně ovládat přes vestavěná relé a proudový výstup 4-20 mA napojenou technologii. Kalibrační jednotka předává údaj o aktuální měřené veličině a teplotě vody do registrační jednotky M4016 prostřednictvím digitální proudové linky DCL.

V některých aplikacích je však používání kalibrační jednotky zbytečné nebo i nemožné. Například při monitorování otevřených vodních toků by se jednotka M2001E jen obtížně instalovala v terénu nebo při sledování velkého počtu paralelních měření (například sledování pH u většího počtu nádrží v průmyslové aplikaci) by jednotky M2001E zbytečně navýšovali celkovou pořizovací cenu.

Na druhou stranu se jednotky M2001E uplatní při jejich instalaci v blízkosti snímače, kdy velmi usnadňují kalibraci snímače spojenou vždy s jeho manipulací, protože celá kalibrace pak proběhne z jednoho místa.

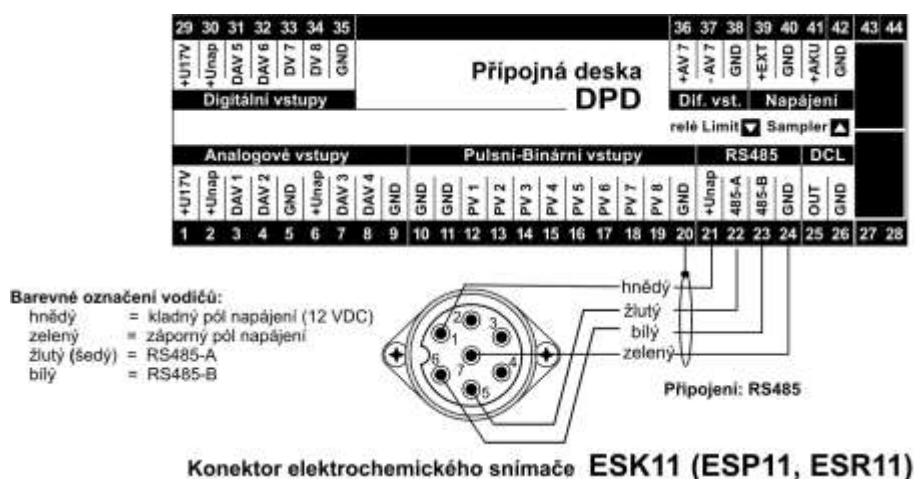
Následující obrázek ukazuje připojení elektrochemických snímačů k jednotce M4016 přímo i přes kalibrační jednotky M2001E.





## PŘIPOJENÍ SNÍMAČE K JEDNOTCE M4016

Připojuje-li se elektrochemický snímač ESK11 (ESP11, ESR11) k jednotce M4016 přímo, musí se připojit přes rozhraní RS485 jak je ukázáno na následujícím obrázku (obdobně by to vypadalo u malé přípojné desky jednotky M4016L).



### Připojení více snímačů

Připojuje-li se k jedné jednotce více snímačů typu ES\_11, připojují se paralelně jak k napájecím svorkám (svorky +Unap a GND), tak ke sběrnici RS485 (svorky 485-A a 485-B). Pro takovýto případ lze u výrobce jednotky objednat rozšiřující modul RS485, který obsahuje větší počet paralelně propojených svorek.

## NASTAVENÍ PARAMETRŮ

### Měřicí metoda

Při nastavování analogového kanálu v jednotce M4016 je třeba vybrat z připravené nabídky měřicí metodu „**inteligentní sonda přes RS485/FINET**“ a věnovat pozornost nastavované adrese a kanálu.

### Adresa a kanál

Každý typ snímač má od výrobce nastavenou svoji typickou komunikační adresu. V tabulce je seznam přednastavených adres i obsazených kanálů v jednotlivých snímačích:

Elektrochemický snímač / sonda	Adresa	Kanál pro hlavní veličinu	Kanál pro teplotu
ESP11	6	2 (pH)	1 (teplota)
ESR11	7	2 (redox potenciál)	1 (teplota)
ESK11	8	2 (rozpuštěný kyslík)	1 (teplota)
ESV11	9	2 (vodivost – lineární teplotní kompenzace – od výrobce přednastaveno 2% / K) 3 (vodivost – nelineární teplotní kompenzace pro povrchové vody dle ČSN EN27888 (DIN38404) 4 (vodivost ukládaná bez teplotní kompenzace)	1 (teplota)
TEP08	4		1 až 8 (teplota)

Přednastavenou adresu lze přímo ve snímači změnit pomocí převodníku USB/RS485 a programu MOST. Měnit adresu má význam například při použití více snímačů jednoho typu ve spojení s jednou jednotkou M4016.

Následující obrázek ukazuje nastavení analogového kanálu K5 v jednotce M4016 na měření rozpuštěného kyslíku pomocí snímače ESK11.

## KALIBRACE

### Základní pojmy

#### Rekalibrace a nové čidlo

Na začátku kalibračního menu je volba mezi rekalibrací a kalibrací nového čidla. **Novým čidlem** se rozumí prvotní zkalibrování nového čidla nebo elektrody, zatímco **rekalibrace** představuje opakovanou kalibraci prováděnou více méně v pravidelných časových intervalech podle potřeby v průběhu stárnutí čidla.

#### Sledování strmosti

Na konci kalibrace se vypočítaná hodnota kalibrační konstanty strmosti uloží do paměti jako vztažná hodnota, se kterou se bude postupně v průběhu prováděných rekalibrací porovnávat nově vypočítaná kalibrační konstanta. Tento poměr je na konci každé rekalibrace zobrazen na displeji kalibrační jednotky jako procentuální změna strmosti a může tak uživatele upozornit na konec života měřící elektrody nebo čidla.

### Kalibrace kyslíkového čidla ve snímači ESK11

#### Čidlo OC254



Čidlo OC254 je kyslíkové čidlo Clarkova typu, skládající se z polarizované (pracovní) elektrody ve tvaru platinového terčiku na čele čidla a z nepolarizované argentchloridové elektrody (anody). Pracovní elektroda je překryta teflonovou fólií, propustnou pro plyny, která odděluje elektrodový systém od ostatních iontů a adsorptivních nečistot v měřeném roztoku. Mezi obě elektrody je přivedeno polarizační napětí. Kyslíkové molekuly depolarizují pracovní elektrodu, čímž dochází k nárůstu elektrického proudu mezi elektrodami. Velikost proudu je přímo úměrná parciálnímu tlaku kyslíku a v obvyklých měřených roztocích též - odvozeně - koncentraci rozpuštěného kyslíku.

Čidlo je vodotěsně zašroubováno přes koaxiální konektor do čelních snímačů a sond.

#### Princip kalibrace

Kyslíkové čidlo typu OC254 se kalibruje jednobodovou kalibrací, při které je vypočítaná nebo zadaná hodnota kalibračního roztoku porovnávána s měřenou hodnotou. Po ustálení měřené hodnoty se na příkaz uživatele provede automatický výpočet kalibračních konstant tak, aby se nově měřená hodnota shodovala s kalibračním roztokem.

#### Rovnovážná rovnice

Nejčastěji se kalibrace provádí podle tzv. rovnovážné rovnice. Ta určuje maximální množství kyslíku rozpustného ve vodě pro danou teplotu. Kalibrační jednotka v průběhu kalibrace opakovaně počítá ze změřené teploty tuto maximálně možnou koncentraci kyslíku a na konci kalibrace přepočítá kalibrační konstantu tak, aby změřená hodnota byla rovna vypočítané hodnotě rozpuštěného kyslíku pro právě změřenou teplotu vody.

#### Korekce na atmosférický tlak

Protože výpočet hodnoty kalibračního roztoku podle rovnovážné rovnice předpokládá normální tlak vzduchu u hladiny moře, je uživateli umožněno korigovat vypočítanou hodnotu

kalibračního roztoku podle skutečné hodnoty tlaku vzduchu v místě kalibrace. Ten je možno do kalibrační jednotky zadat jako parametr na začátku kalibrace.

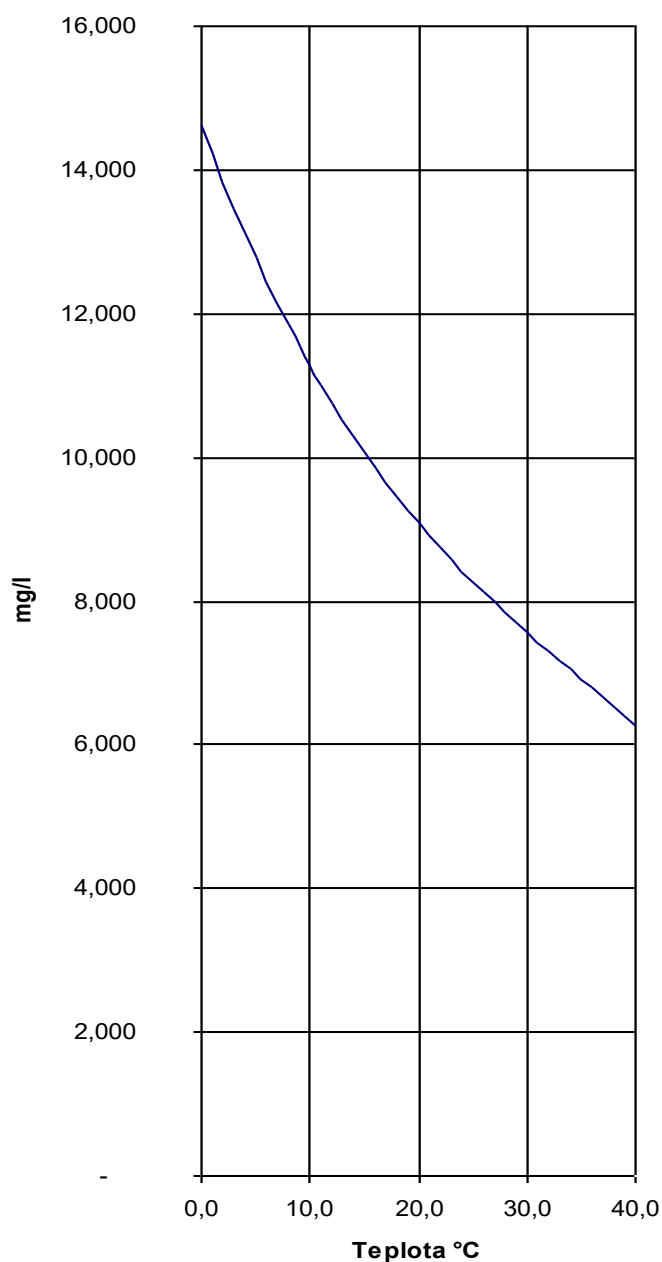
**Nasyčená voda** Nejpresnějšího výsledku kalibrace se dosáhne při ponoření čidla do vody, která je dostatečně dlouhou dobu "probublávána" vzdušným kyslíkem. K tomuto účelu existuje mnoho různých udělatek většinou využívajících komponenty nakoupené v potřebách pro akvaristiku.

V následující tabulce jsou zobrazeny hodnoty maximálního množství kyslíku rozpuštěného ve vodě v závislosti na teplotě této vody. Z tabulky je zřejmé, že nejvíce kyslíku může být ve vodě při 0o C.

**Závislost mezi  
teplotou vody a max.  
množstvím rozp.  
kyslíku**

Teplota °C	Rozp. kyslík mg/l
0,0	14,624
1,0	14,225
2,0	13,841
3,0	13,472
4,0	13,118
5,0	12,779
6,0	12,453
7,0	12,141
8,0	11,841
9,0	11,554
10,0	11,279
11,0	11,016
12,0	10,763
13,0	10,521
14,0	10,289
15,0	10,067
16,0	9,854
17,0	9,650
18,0	9,454
19,0	9,265
20,0	9,084
21,0	8,909
22,0	8,741
23,0	8,579
24,0	8,422
25,0	8,270
26,0	8,123
27,0	7,979
28,0	7,839
29,0	7,702
30,0	7,567
31,0	7,435
32,0	7,304
33,0	7,175
34,0	7,046
35,0	6,917
36,0	6,788
37,0	6,658
38,0	6,527
39,0	6,394
40,0	6,259

**Rovnovážná koncentrace kyslíku ve  
vodě při 101 325 Pa**



Z tabulky získává hodnoty rozpuštěného kyslíku v závislosti na teplotě i kalibrační procedura registrační jednotky M4016 po spuštění kalibrační procedury kyslíkového čidla.

**DŮLEŽITÁ PRAVIDLA KALIBRACE****Kalibrace na vzdušný kyslík**

Náhradním, ale v praxi nejčastěji se vyskytujícím řešením, je kalibrace na vzdušný kyslík. Při tomto postupu je důležité dodržet tři pravidla, která velkou měrou mohou ovlivnit dosaženou přesnost kalibrace.

- Prvním pravidlem je umístění měrné membrány čidla do prostředí s vysokou vlhkostí. Proto je ke každému čidlu dodávána kalibrační plastová lahvička, která má v sobě molitan nasáknutý pitnou vodou (nebo je sama naplněna cca do čtvrtiny vodou) a musí být alespoň 15 minut temperována na teplotu okolí (vzduchu). Náhradním řešením je umístění čidla těsně nad vodní hladinou, kde je zajištěna rovněž trvale vysoká vlhkost vzduchu. Zároveň je vhodné kalibrované čidlo a teplotní senzor zastínit před slunečním zářením (nejjednodušším řešením je umístit na krycí koš sondy po dobu kalibrace mokrý hadr).
- Druhé pravidlo úspěšné kalibrace spočívá v náklonu sondy od svislé osy pod úhlem 25° až 45°, aby se na membráně čidla nemohla vytvořit z okapávající vody kapička. Vlastní činnost čidla při měření by se z této kapičky vody vyčerpala rozpuštěný kyslík a výsledkem takovéto kalibrace by byla velmi nepřesná hodnota kalibrační konstanty.
- Třetí pravidlo se týká dostatečně dlouhé doby mezi vytažením sondy z vody a povelu ke kalibraci, protože se musí vyrovnat teplota teplotního senzoru umístěného v nerezové trubičce s teplotou vzduchu a stejně tak je třeba vyčkat na vyrovnání se teploty membrány a celého těla kyslíkového čidla s teplotou okolního vzduchu. Vlivem odpařování vody dochází k významnému ochlazení teplotního čidla i membrány a proto je důležité udržovat vysokou vlhkost vzduchu v průběhu kalibrace. Doba mezi vytažením sondy a ukončením kalibrace by neměla být kratší než 15 minut.

**Kalibrace na známou hodnotu**

Kalibrační procedura jednotky M4016 umožňuje kalibraci nejen podle rovnovážné rovnice, ale na libovolnou hodnotu rozpuštěného kyslíku. Tu je možno předem změřit jiným přesným přístrojem a změřenou hodnotu pak zadat jako hodnotu kalibračního roztoku.

**PŘÍPRAVA NOVÉHO ČIDLA KE KALIBRACI**

Kyslíkové čidlo OC254 se dodává naplněné a před prvním použitím je potřeba jej pouze zašroubovat do těla snímače pomocí stranového klíče č.19. Dotažení musí být citlivé tak, aby spodní o-kroužek na čidle dosedl pevně na snímač a přitom nedošlo k přetržení plastového těla čidla.

Pro kontrolu správného dotažení čidla do těla snímače je vhodné provádět tuto montáž při připojení snímače k jednotce, na které je spuštěna kalibrační procedura. Ta totiž na spodním řádku zobrazuje proud čidla v nanoampérech. Po dotažení čidla se zobrazovaná hodnota proudu skokem změní z nízké hodnoty (0-1 nA) na proud v rozsahu od 10 do 100 nA (přesná hodnota závisí na provedení čidla a na teplotě vzduchu).

**PŘÍPRAVA STARŠÍHO ČIDLA KE KALIBRACI****Očištění čidla**

Před každou rekalicací staršího čidla je nejprve nutno vyjmout snímač z měrného místa a očistit čidlo od usazených nečistot. Přitom je nutné vyvarovat se hrubému čištění pracovní membrány. Po ostříknutí čidla tlakovou vodou je vhodné smýt z membrány poslední nečistoty jejím opláchnutím v čisté vodě.

**Větší znečištění**

Pro odstranění usazených nečistot lze použít následující čisticí roztoky :

- **Znečištění mastnotami** - lze použít saponáty. Je třeba se vyhnout použití organických rozpouštědel.
- **Znečištění vápnickovými usazeninami a kovovými hydroxidy** - 10% kyselina chlorovodíková
- **Znečištění sirníky** - směs 10% kyseliny chlorovodíkové nasyceného roztoku thiomochoviny.
- **Znečištění proteiny** - směs 10% kyseliny chlorovodíkové a nasyceného roztoku pepsinu.

**Výměna membrány**

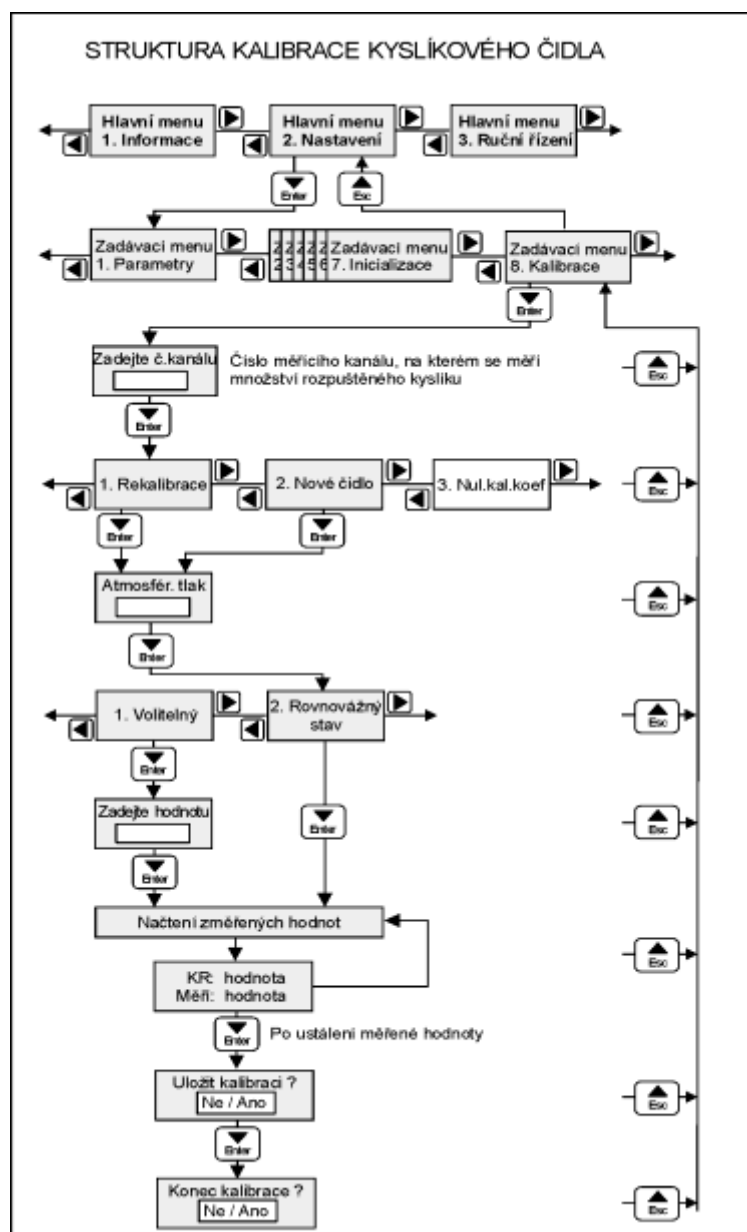
U kyslíkového čidla OC254 by se měla jednou ročně vyměnit membrána. Výměnu je nutné provést i dříve, je-li membrána silně zanesena nebo mechanicky poškozena. Náhradní membrána je dodávána spolu se šroubovacím nosičem jako jeden celek. Spolu s náhradní membránou je vhodné objednat i elektrolyt. Při výměně membrány postupujte následovně:

Čidlo se obrátí pracovní částí nahoru, vyšroubuje se nosič s membránou a z čidla se vylíje použitý elektrolyt. Po opakovaném propláchnutí čidla destilovanou vodou se do jímky, jejíž osou prochází skleněná část čidla, naplní nový elektrolyt až po okraj jímky. Poté se našroubuje membránový nosič (nasune se na závit a otáčením se membrána dotáhne, až se její čepička prohne pod tlakem skleněho dřívku uvnitř čidla). Čidlo se pak otočí membránou dolů a je připraveno ke kalibraci.

## POSTUP PŘI KALIBRACI KYSLÍKOVÉHO ČIDLA

Výchozím stavem je základní provozní režim (zobrazování okamžitých měřených hodnot).

- 1) Očistěte čidlo jednou z metod výše uvedených.
- 2) Stiskněte hmatník ENTER. Jednotka přejde do hlavního menu a zobrazí se první položka 1. Informace. Stiskem hmatníků s vyobrazením pravé, či levé šipky přejděte na položku 2. Nastavení.
- 3) Postupujte dále podle schéma kalibrační procedury uvedené na následujícím obrázku.



**Obr. 18: Postup kalibrace kyslíkového čidla**

**Proud čidlem při kalibraci**

Důležitým informačním prvkem o stavu membrány kyslíkového čidla je velikost proudu vyvolaná průchodem kyslíkových iontů skrze membránu čidla. Tento proud je v průběhu kalibrace střídavě zobrazován na dolním řádku displeje kalibrační jednotky. Za normálního stavu

membrány je velikost proudu závislá na množství kyslíku ve vzduchu (na teplotě vzduchu) a pohybuje se v rozsahu od 10 do 100 nA.

Vyšší hodnota tohoto proudu signalizuje protržení membrány. Naopak nižší hodnota proudu ukazuje na silně zanesenou membránu nebo na nedotažený šroubovací konektor čidla do snímače (chybí dvoupólový kontakt snímače s čidlem).

#### ODSTRANĚNÍ PŘÍPADNÉ NESTABILITY

**Znečištění** Nestabilita čidla je nejčastěji způsobena jeho znečištěním, které lze odstranit výše uvedenými postupy.

**Vyschnutí elektrolytu** Po delším přechovávání nasucho může dojít k vyschnutí elektrolytu mezi membránou a sklem. Čidlo je pak třeba obrátit měrnou částí dolů, povolit membránový nosič a znovu přitáhnout, aby se elektrolyt dostal mezi fólii a skleněný dílek elektrody.

Při významném úbytku (vyschnutí) elektrolytu je třeba čidlo znovu naplnit.

#### Kalibrace elektrody pro snímání REDOX potenciálu

Elektroda snímače ESR11 se nekalibruje. Provozovatel pouze musí udržovat měřící elektrodu v čistém stavu a případné usazeniny včas mechanicky nebo chemicky odstraňovat.

Chemické přípravky vhodné pro čištění měřící elektrody jsou uvedeny v následujícím textu v kapitole týkající se kalibrace pH elektrody.



## KALIBRACE PH ELEKTRODY VE SNÍMAČI ESP11

### Princip kalibrace



Kombinovaná elektroda typu HC253 používaná v popisovaných sondách a snímačích se kalibruje jednobodovou nebo dvoubodovou kalibrací, při které je zadaná hodnota kalibračního roztoku (pufru) porovnávána s měřenou hodnotou. Po ustálení měřené hodnoty se na příkaz uživatele provede automatický výpočet kalibračních konstant tak, aby se nově měřená hodnota shodovala s kalibračním roztokem. Při jednobodové kalibraci se vypočítá pouze aditivní kalibrační konstanta, u dvoubodové se zjišťuje i multiplikativní kalibrační konstanta.

Nové kalibrační konstanty se automaticky uloží do snímače pro další výpočty správné hodnoty pH.

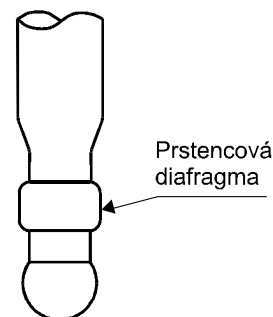
Nejčastěji používaná dvoubodová kalibrace vyžaduje postupné umístění elektrody do zvolených pufrů. Mezi výměnou pufrů je důležité provést opláchnutí elektrody nejprve pitnou vodou a poté ještě vodou destilovanou. U dvoubodové kalibrace bývá obvyklé jako první kalibrační roztok použít pufr s hodnotou blíže neutrální hodnotě pH 7.

### Teplotní korekce pufrů

Hodnota pH normalizovaných pufrů závisí na jejich teplotě. Aby nebylo nutno z tabulek vyhledávat pro danou teplotu odpovídající hodnotu pufru, jsou již v kalibrační jednotce M4016 uloženy teplotní závislosti všech běžných pufrů a po zvolení příslušného pufru se v kalibračním okně jednotky zobrazí již teplotně korigovaná hodnota pufru. Teplota je průběžně měřena zabudovaným teplotním čidlem Pt100 umístěným v nerezové trubičce vedle elektrody.

### Elektroda HC253C

Kombinovaná pH elektroda typu HC253C s čelním uchycením sdružuje ve svém těle skleněnou pH elektrodu se zesílenou membránou a referentní argentchloridovou elektrodu, oddělenou od měřeného roztoku prstencovou diafragmou. Elektroda je určena pro provozní (kontinuální) měření a regulaci pH. Lze ji použít od nejčistších vod po nejznečištěnější splaškové a odpadní vody. Elektroda má do jisté míry znečištění samočistící účinek.



### Výměna elektrody

Zabudovaný koaxiální konektor v čele elektrody spolu s vodotěsným šroubovým spojem značně zjednodušuje případnou výměnu elektrody na konci jejího života. Výměna se provádí po odstranění ochranného koše. Zašroubování elektrody do snímače (sondy) se provádí pomocí stranového klíče č. 19. Dotážení musí být citlivé tak, aby spodní o-kroužek na čidle dosedl pevně na snímač a přitom nedošlo k přetažení závitu.

## PŘÍPRAVA NOVÉ ELEKTRODY KE KALIBRACI A K MĚŘENÍ

elektroda se dodává naplněná referentním elektrolytem. Po sejmutí ochranné části se ponoří na dobu minimálně 15 minut do destilované vody, kterou lze okyselit několika kapkami kyseliny chlorovodíkové, popř. do uchovávacího roztoku. Po uplynutí této doby je elektroda připravena ke kalibraci a k měření.

## PŘÍPRAVA ELEKTRODY K REKALIBRACI

Nejprve je nutno vyjmout sondu nebo snímač z měrného místa a očistit elektrodu od usazených nečistot. Po ostříknutí elektrody tlakovou vodou je vhodné smýt z elektrody poslední nečistoty jejím opláchnutím v destilované vodě.

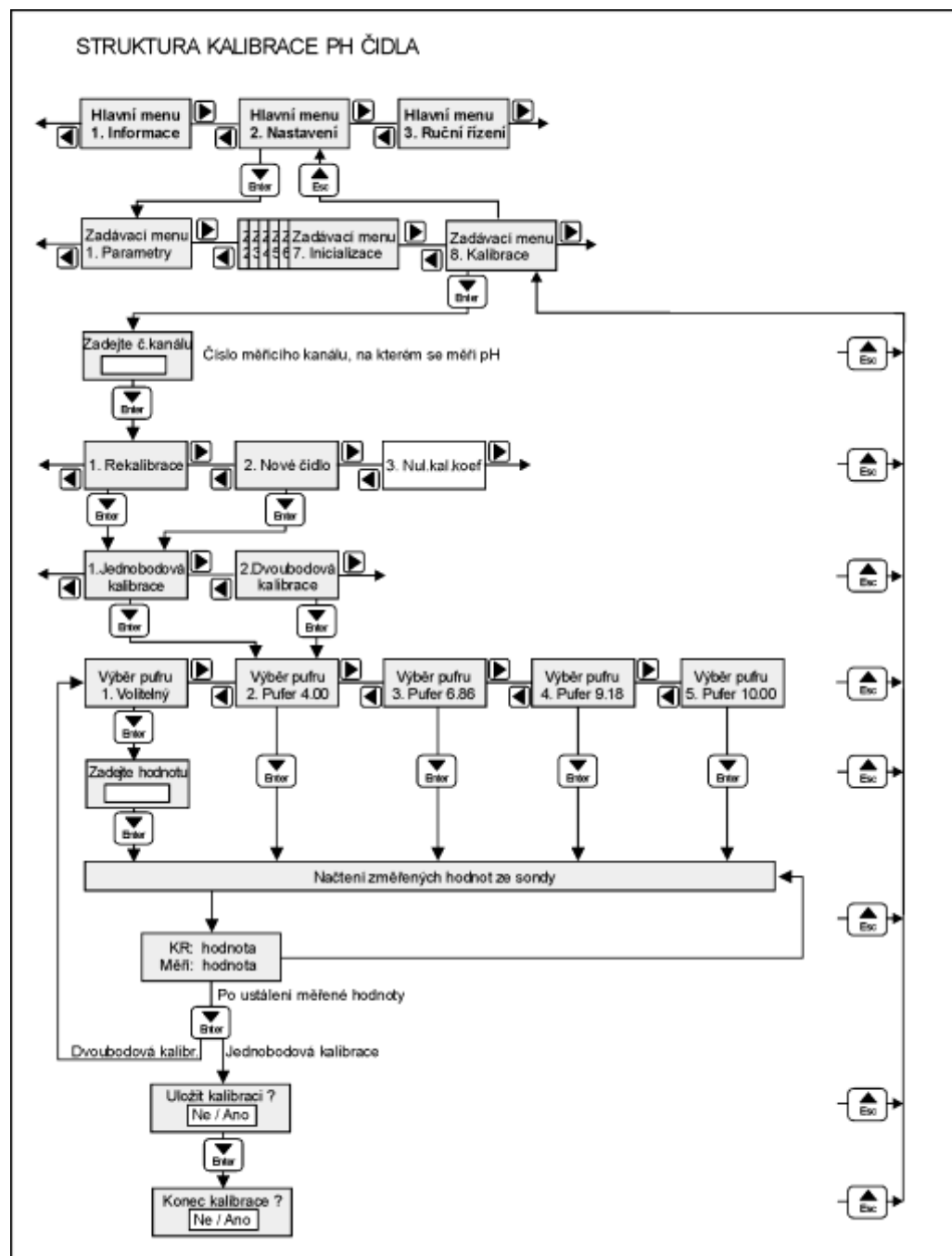
**Větší znečištění** Pro odstranění usazených nečistot lze použít následující čistící roztoky :

- **Znečištění mastnotami** - lze použít saponáty nebo organická rozpouštědla (nejlépe aceton, pokud je účinný) nebo např. diethylether, do nichž se elektroda včetně diafragmy namočí asi na 30 minut a potom asi na 1 hod. do roztoku KCL o koncentraci 0,5 mol/l popř. do destilované vody.
- **Znečištění vápníkovými usazeninami a kovovými hydroxidy** - 10% kyselina chlorovodíková
- **Znečištění sírníky** - směs 10% kyseliny chlorovodíkové nasyceného roztoku thio-močoviny.
- **Znečištění proteiny** - směs 10% kyseliny chlorovodíkové a nasyceného roztoku pepsinu.
- **Neurčité znečištění diafragmy / neprůchodnost** - odmaštění pomocí výše uvedených postupů a krátké namočení elektrody do chromsírové směsi.

**Důležitá upozornění** Po použití čistícího roztoku je třeba elektrodu alespoň na 3 hodiny namočit do 3M roztoku KCL nebo alespoň do destilované vody.

**POZOR!** Kromě lehkého očištění je nutno se vyvarovat jakékoliv manipulaci s prsten-covou diafragmou.

### Struktura kalibračních menu



### POSTUP KALIBRACE pH ELEKTRODY Z JEDNOTKY M2001E

Výchozím stavem je základní provozní režim (zobrazování okamžitých měřených hodnot).

- 1) Očistěte čidlo jednou z metod výše uvedených.
- 2) Stiskněte hmatník ENTER. Jednotka přejde do hlavního menu a zobrazí se první položka 1. Informace. Stiskem hmatníků s vyobrazením pravé, či levé šipky přejděte na položku 2. Nastavení.
- 3) Postupujte dále podle schéma kalibrační procedury uvedené na předchozím obrázku.

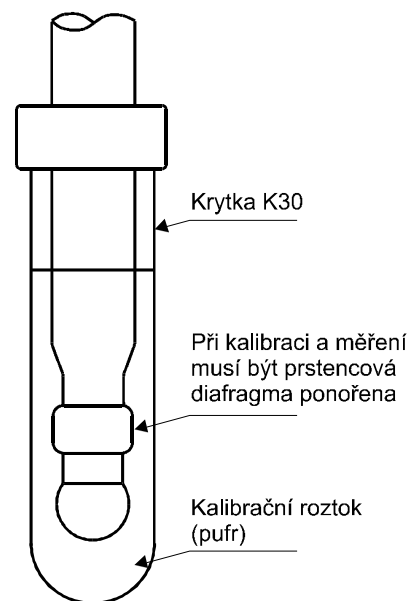
**Přerušení vysílání dat**

Je-li kalibrační jednotka M2001E připojena k registrační jednotce M4016 nebo k řídicímu systému, je vhodné ještě před vlastním vytažením sondy z měrného místa spustit na kalibrační jednotce proceduru kalibrace, protože v tomto stavu přestane jednotka vysílat data a nemůže proto následně dojít k nežádoucí registraci kalibračních hodnot nebo k rozhození regulační smyčky.

**ODSTRANĚNÍ PŘÍPADNÉ NESTABILITY**

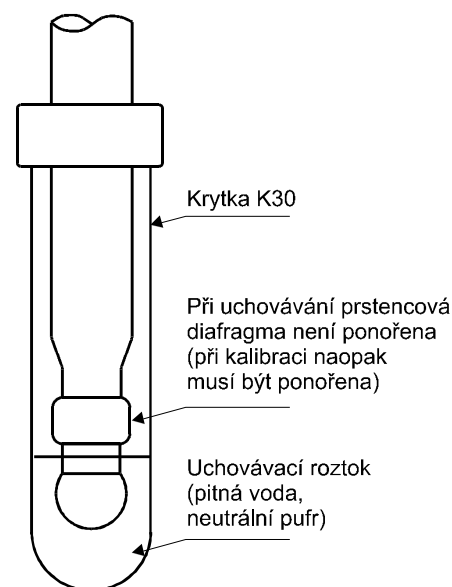
Nestabilita elektrody je nejčastěji způsobena jejím znečištěním, které lze odstranit výše uvedenými postupy. Po delším přechovávání nasucho a při vyloučení vrstvy KCL na baničce je třeba elektrodu máčet alespoň 15 minut v pitné vodě, aby došlo k ustálení asymetrie elektrody. V určitých případech může nestabilitu způsobit bublinka vzduchu, setrvávající uvnitř baničky. Bublunku je třeba sklepním přesunout nad baničku.

Krátkodobou nestabilitu může též vyvolat uchovávání elektrody v destilované vodě, při kterém je ponořena diafragma. V tomto případě lze nestabilitu odstranit namočením celé elektrody včetně diafragmy do roztoku s větší iontovou silou (pitná voda, zředěný neutrální pufr). Nakonec se elektroda krátce nechá ustálit v neutrálním pufru.

**PŘECHOVÁVÁNÍ NAMOČENÉ ELEKTRODY**

Je-li potřeba na nějakou dobu přerušit měření, je nutné přechovávat elektrodu zasunutou v krytce K30, naplněné obyčejnou pitnou vodou. Krytka je uzavřena a tím je zaručeno nevysychání uchovávacího roztoku.

Důležitým předpokladem optimální funkce elektrody je přitom nenamocení prstencové diafragmy při přechovávání elektrody, na rozdíl od měření, kdy naopak diafragma musí být ponořena.





## Příloha č. 4: Připojení a kalibrace konduktometrické sondy ESV11.

**Použití** Konduktometrická sonda ESV11 je určena pro měření vodivosti a teploty vody ve vrtech, v otevřených tocích, ve vodních nádržích, v průmyslových objektech a všude tam, kde vyhoví nerezové provedení snímacích elektrod i samotného pláště sondy.

**Mechanické provedení** Sonda má nerezové tělo průměru 28 mm a délce 180 mm. Měřicí elektrody jsou umístěny v plastovém úchytu mechanická konstrukce dovoluje jejich snadné čištění. Propojovací čtyřžilový polyuretanový kabel, který slouží jak k napájení sondy, tak k přenosu změřených dat přes rozhraní RS485, má délku 5 m (při objednávání sondy lze objednat i kabel delší)

**Obsazení měřících kanálů** Sonda ESV11 obsahuje 4 měřící kanály:

Kanál	Měřená veličina
K1	Teplota vody [°C]
K2	Vodivost – lineární teplotní kompenzace – od výrobce přednastaveno 2,2% / K
K3	Vodivost – nelineární tep. kompenzace pro povrchové vody dle ČSN EN27888 (DIN38404)
K4	Vodivost - bez teplotní kompenzace

Při měření vodivosti povrchových vod v tocích a vodních nádržích nebo při měření vodivosti pitné vody nebo vod podzemních je potřeba data načítat z kanálu K3 (nelineární teplotní kompenzace) nebo ve speciálních případech z kanálu K4 (teplotně nekompensované měření vodivosti) a ve vyhodnocovacím programu tato data dodatečně kompenzovat dle údajů z kanálu K1 (teplota).

Měřicí sonda ESV11 se k jednotce M4016 připojuje standardně kabelem přes rozhraní RS485 (hnědá = +Unap, zelená = GND, bílá = RS485-A, šedá = RS485-B). Síťová adresa sondy je od výrobce nastavena na 9 a v případě potřeby ji lze změnit z programu MOST.

Sonda ESV11 se standardně dodává s měřícím rozsahem 0 až 2000  $\mu\text{S/cm}$ . Požaduje-li uživatel měřit vyšší vodivost, je potřeba v objednávce uvést předpokládaný rozsah měřené vodivosti. Sonda ESV11 lze dodat s měřicími rozsahy 0 až 200  $\mu\text{S/cm}$ , 0 až 2  $\text{mS/cm}$  a 0 až 20  $\text{mS/cm}$ .

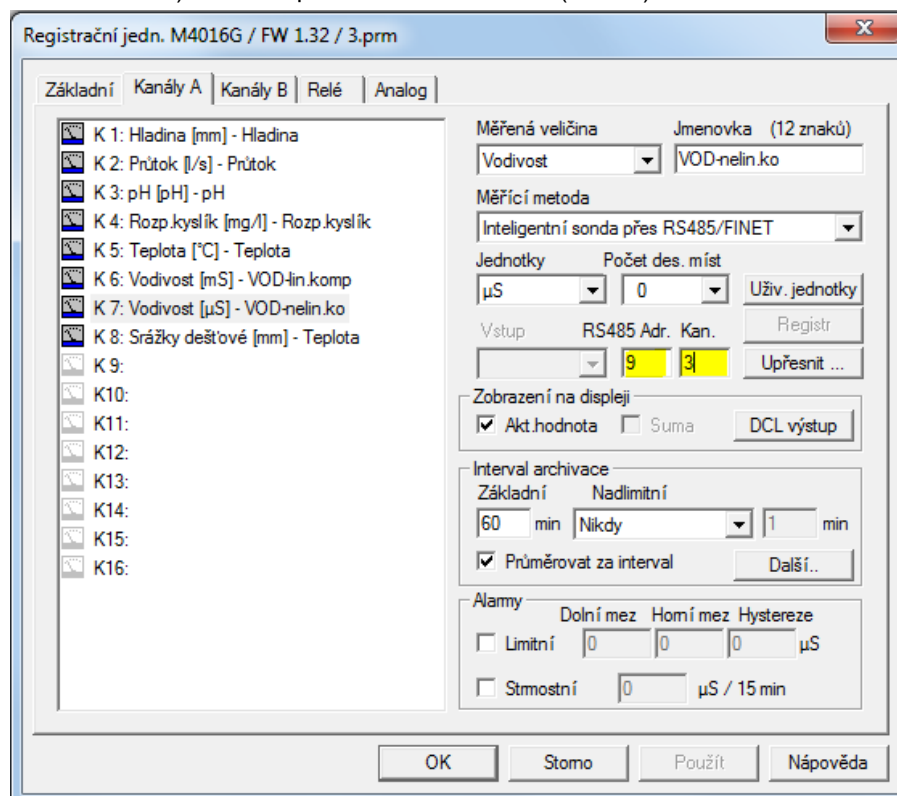


### Nastavení parametrů M4016

Ve spodním parametrickém okně jednotky M4016 je typické nastavení záznamových kanálů této telemetrické stanice (kanály K5 až K7) pro ukládání dat získaných z konduktometrické sondy ESV11:

- **K5 - Teploty vody** (záznamový kanál K5 v jednotce M4016 získává data přes RS485 z měřicího kanálu K1 v sondě ESV11).
- **K6 - Lineárně kompenzovaná vodivost** (záznamový kanál K6 v jednotce M4016 získává data přes RS485 z měřicího kanálu K2 v sondě ESV11).
- **K7 - Nelineárně teplotně kompenzovaná vodivost** (záznamový kanál K7 v jednotce M4016 získává data přes RS485 z měřicího kanálu K3 v sondě ESV11).

Všechny tyto záznamové kanály mají společnou měřicí metodu („Inteligentní sonda přes RS485/FINET“) a adresu pro RS485 komunikaci (Adr.=9).



V závislosti na typu měřené veličiny je potřeba nastavit rozdílné číslo kanálu dle tabulky na předchozí straně a dále měřicí jednotky a počet desetinných míst. Vodivost se obvykle měří v  $\mu\text{S}$  s rozlišením na 0 až 1 desetinné místo.

### Připojení více sond k M4016

K jedné stanici typu M4016 vybavené sériovým rozhraním RS485 lze připojit až 15 sond ESV11. V takovémto případě je potřeba nastavit pomocí programu MOST a převodníku USB/RS485 do každé sondy jedinečnou komunikační adresu v rozsahu 1 až 15, nebo objednat sondy ESV11 s již nastavenými adresami u výrobce sond.

### REKALIBRACE KONDUKTOMETRICKÉ SONDY ESV11

Sondy ESV11 mají v rámci prvotní kalibrace u výrobce nastavenou linearitu a zesílení tak, že konstanta sondy  $K=1$ . Po připojení nové sondy ESK11 k telemetrické jednotce M4016 proto není potřeba nastavovat aditivní korekční koeficient  $A_0$  ( $A_0=0$ ) ani multiplikativní korekční koeficient  $A_1$  ( $A_1=1$ ) v parametrech jednotky M4016.

### Výpočet nové kalibrační konstanty

Uživatel má možnost sám provádět provozní recalibraci sondy. Četnost prováděných recalibrací závisí na intenzitě a typu znečištění měřeného roztoku a na požadavcích na aktuální přesnost měření. K recalibraci je možno použít jiný kalibrovaný konduktometr nebo referenční roztok o známé vodivosti.

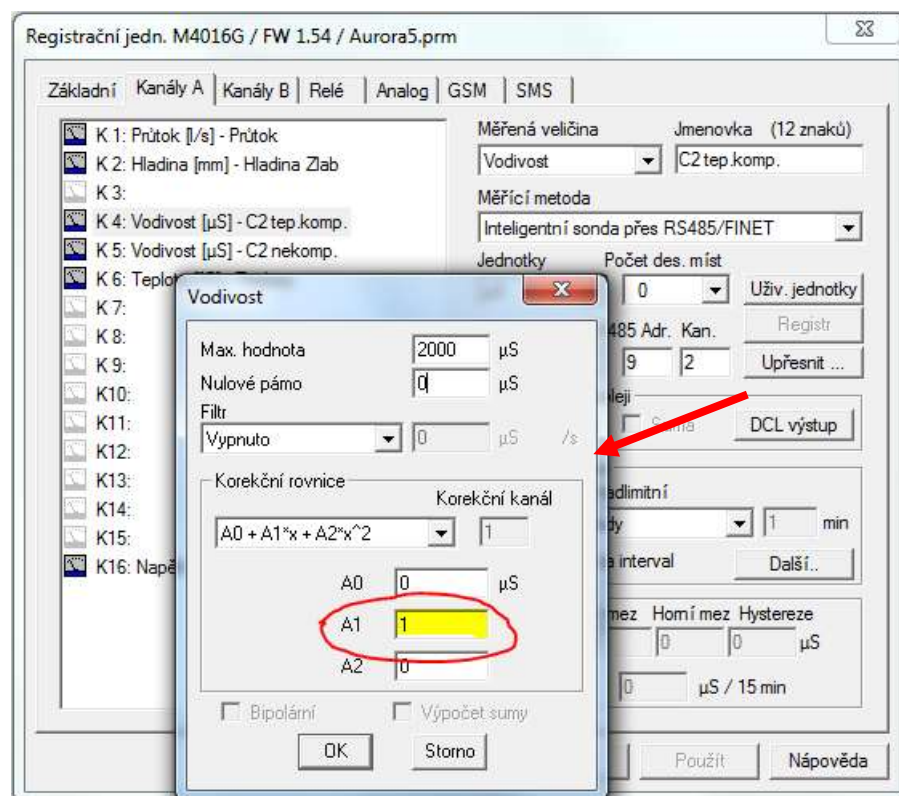
Poměr mezi hodnotou referenčního roztoku (nebo údajem jiného konduktometru) a měřenou hodnotou získanou ze sondy ESK11 tvoří novou kalibrační konstantu sondy ESV11, kterou je nutno vynásobit stávající hodnotu multiplikativního koeficientu  $A_1$  v parametrech stanice M4016.

### Nastavení parametru A1 přes klávesnici

Toto nové nastavení parametru A1 lze uskutečnit buď pomocí klávesnice z menu **Nastavení -> Měřicí kanály**, kde kromě nastavení čísla kanálu postupně potvrdíte beze změny nabízené hodnoty parametrů až se dostanete k parametru A1=... , který změníte na nově vypočtenou hodnotu.

### Nastavení parametru A1 z PC

Snadněji a přehledněji se změna kanálu provede z připojeného PC (notebooku) programem MOST.



#### Nastavení nové konstanty konduktometru ESV11 do parametrů M4016

Rekalibraci lze provádět jak na teplotně kompenzovanou hodnotu referenčního vzorku měřenou na kanále K2, tak na teplotně nekompenzovanou hodnotu měřenou na kanále K4 sondy ESV11, případně pomocí jiného zkalibrovaného konduktometru i na nelineární teplotní kompenzaci pro povrchové vody dle ČSN EN27888 měřenou na kanále K3.

#### Příklad: Příklad nejčastěji prováděné teplotně kompenzované rekalibrace:

Hodnota referenčního roztoku (přepočtená pro teplotu 25 °C) ..... 1410 µS/cm

Změřená hodnota na kanálu K2 (teplotně kompenzovaná hodnota) ..... 1422 µS/cm

Opravná konstanta  $K1 = 1410/1422 = 0,9916$

Touto opravnou konstantou K1 vynásobíte stávající multiplikativní parametr A1 v parametrech všech kanálů stanice M4016 zaznamenávajících data z měřících kanálů K2 až K4 kalibrované sondy ESV11 a nové změněné parametry uložte do stanice M4016 (v předchozím obrázku to jsou kanály K4 a K5).

#### ZMĚNA PŘEDNASTAVENÝCH PARAMETRŮ SONDY ESV11

V parametrech sondy ESV11 jsou z výroby nastaveny dva důležité koeficienty používané pro výpočet teplotně kompenzované vodivosti:

- Referenční vztažná teplota (nastaveno 25.0 °C)
- Teplotní koeficient pro lineární teplotní kompenzaci na K2 (nastaveno 2,2% / K)

Uživatel má možnost tyto defaultně nastavené parametry změnit podle fyzikálních vlastností měřeného média. Ke změně parametrů sondy ESV11 je nutný program MOST a převodník USB/RS485.



Hlavní parametry - Vodivost.prm

Sonda vodivost - ESV

Heslo pro změnu parametrů:  \* Prodleva po zapnutí  s

RS485 / FINET

Rychlost  Baud

Síťová adresa

Prodleva odpovědi

Konduktivita

Rozsah

Konstanta cely  1/cm

Kalibrační konstanty

Aktivní koeficient

Multipl. koeficient

Teplota

Aktivní koef. teploty

Teplotní korekce

Teplotní koeficient lin. korekce  %/°C

Vztažná teplota  °C

OK Storno Použít Nápověda

### TECHNICKÉ PARAMETRY SONDY ESV11

<b>Měřicí rozsah - vodivost:</b>	0 .... 2000 $\mu\text{S/cm}$ (defaultní nastavení z výroby)
<b>Další nastavitelné rozsahy:</b>	0,0 ... 200 $\mu\text{S/cm}$ ; 0,000... 2,0 mS/cm; 0,00 ... 20 mS/cm
<b>Měřicí rozsah - teplota:</b>	0,0 .. 60 °C
<b>Přesnost měření:</b>	$\pm 1\%$ z rozsahu pro vodivost, $\pm 0,3$ °C pro teplotu
<b>Materiál měřících elektrod:</b>	nerezové elektrody, uspořádání dovoluje snadné čištění
<b>Konstanta:</b>	nastavitelná při kalibraci
<b>Měřicí kanály:</b>	K1 – teplota K2 – vodivost lineárně teplotně kompenzovaná K3 – vodivost nelin.tepl. kompenzovaná (ČSN EN27888) K4 – vodivost teplotně nekompenzovaná
<b>Komunikační adresa:</b>	9 (nastavitelná přes RS485 z programu MOST)
<b>Komunikační rozhraní:</b>	RS485, protokol FINET
<b>Napájecí napětí:</b>	8 až 16 V DC / 25 mA; galvanické oddělení
<b>Pracovní teplota:</b>	0 °C až +60 °C
<b>Rozměry sondy:</b>	nerezové pouzdro o průměru 28 mm, délka 180 mm
<b>Hmotnost:</b>	300 g (včetně 5m kabelu)
<b>Kabel připojovací:</b>	PUR kabel 4x0,25, délka 5m (lze dodat i jiné délky)
<b>Krytí:</b>	IP68 (trvalé ponoření)

## Příloha č. 5: Připojení měřících modulů TEP-08 a TEP-08/S.

Oba měřící moduly TEP-08 i TEP08/S jsou určeny pro měření až osmi teplot pomocí standardních a široce používaných snímačů Pt100. Tyto teplotní snímače mohou být buď součástí dodávky modulu TEP-08, kdy jsou s kabely v požadovaných délkách pevně a nerozebíratelně s modulem spojeny, nebo si je zákazník sám připojí ke svorkám umístěným na modulu TEP-08/S. Teplotní snímače se připojují k modulu TEP-08/S čtyřvodičově a proto délka kabelu nemá vliv na přesnost měření.

### **Připojení modulu TEP-08 k jednoce M4016 nebo STELA**

Záznamová jednotka M4016 nebo STELA komunikuje s modulem TEP-08 (to samé platí i pro modul typu TEP-08/S) po sběrnici RS485 protokolem FINET (hnědá = +Unap, zelená = GND, bílá = RS485-A, šedá = RS485-B). Od výrobce je v modulech TEP-08 nastavena adresa 4. Je-li potřeba připojit k jedné záznamové jednotce více teplotních modulů TEP-08, pak je nutné nastavit do zbývajících modulů odlišnou adresu. Změnu adresy v modulu provádí výrobce nebo dodavatel modulu. Vnitřní měřící kanály 1 až 8 jsou přiřazeny označeným teplotním snímačům Pt100 ve stejném pořadí 1 až 8.

### **Provedení modulu TEP-08**

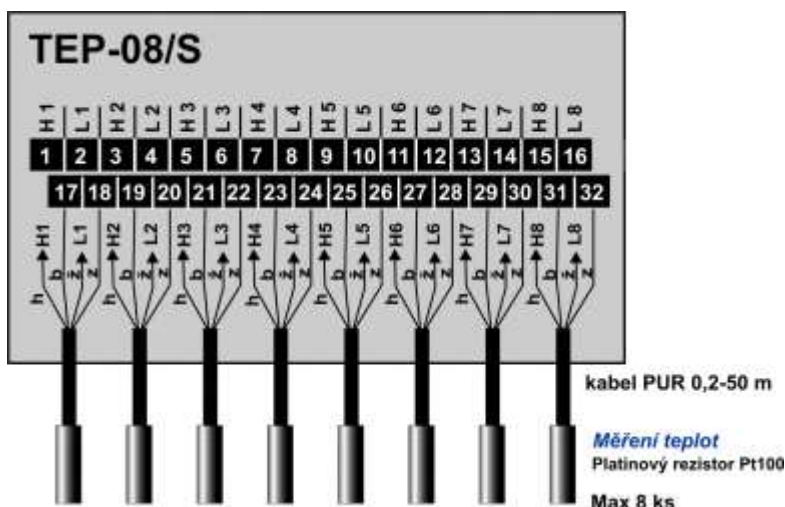
Pevné připojení snímačů k modulu zajišťuje spolehlivé měření teplot i tehdy, je-li modul trvale ponořený ve vodě nebo je umístěný v trvale vlhkém prostředí. Proti vlhkosti je celý modul včetně připojených kabelů ke snímačům ošetřený zalitím do polyuretanové hmoty. Délky kabelů s jednotlivými teplotními snímači na koncích je třeba specifikovat při objednávce modulu. Maximální délka jednoho kabelu je 50 m.



Stejně tak je potřeba při objednávce modulu definovat požadovanou délku připojovacího kabelu. Sstandardní jsou moduly TEP-08 dodávány s připojovacím kabelem 5 m dlouhým.

### **Provedení modulu TEP-08/S**

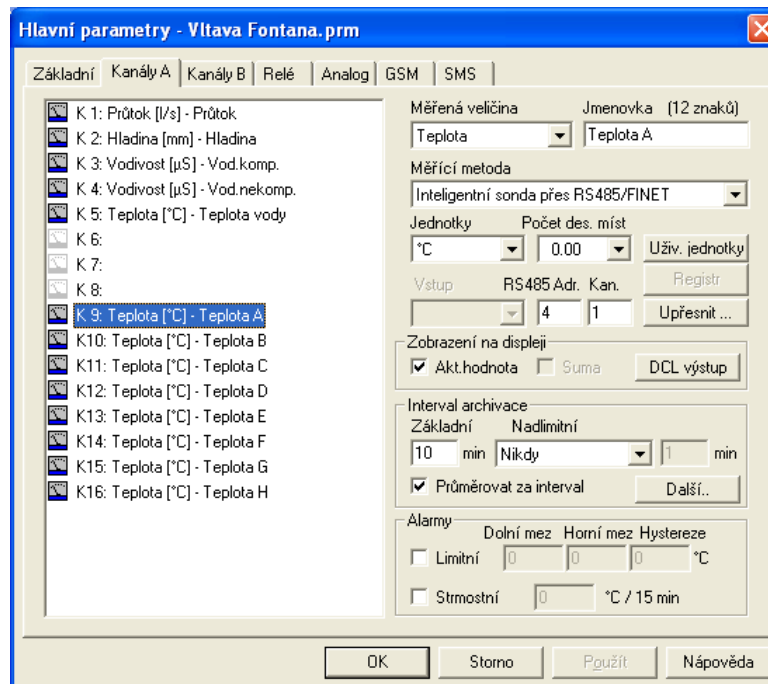
Svorky umístěné na těle modulu TEP-08/S umožňují provozovateli připojit vlastní teplotní senzory Pt100. Jak bylo uvedeno a jak vyplývá z následujícího obrázku, připojují se snímače čtyřvodičově. Vývody spolu spojené jsou značeny b (bílá) a h (hnědá). Druhá strana snímače má vývody značené z (zelená) a ž (žlutá).



**Zapouzdření  
snímače Pt100****Nastavení  
parametrů M4016**

K modulu TEP-08/S lze přibjednat samostatné teplotní snímače Pt100 s kabelem. Jedná se o stejné provedení snímačů, jaké jsou dodávány v zalitém provedení modulu TEP-08. Tyto snímače jsou umístěny v nerezovém pouzdře o průměru 8 mm (na přání lze dodat i větší a těžší nerezové pouzdro o průměru 12 mm). Kabel dodávaný se snímačem je čtyřžilový s polyuretanovou izolací o průměru 4 mm. Samotné snímače Pt100 jsou třídy A, tj. zaručovaná přesnost v okolí 0 °C činí  $\pm 0,15$  °C. Kalibraci jednotlivých záznamových kanálů jednotky M4016 nebo STELA (nastavením aditivního koeficientu A0 a multiplikativního koeficientu A1) lze tuto přesnost měření ještě dále zvýšit.

Okno s parametry jednotky M4016 ukazuje příklad nastavení osmi kanálů K9 až K16 pro záznam teplot měřených připojeným modulem TEP-08. Defaultní adresa modulu je 4, jednotlivé měřicí kanály v modulu mají adresy 1 až 8. Parametry „Adr“ a „Kan“ lze nastavit po výběru měřicí metody „Inteligentní sonda RS485/FINET“.



Obvyklé nastavení rozlišení při měření teploty bývá 0,1 °C (jedno desetinné místo). Je-li požadována vyšší citlivost měření, lze archivované kanály ukládat s rozlišením na 2 desetinná místa (0,01 °C). Skutečná přesnost měření je podrobněji rozebrána v následující poznámce.

**Poznámka:** Přesnost měření teploty modulem TEP-08 závisí na stabilitě přesného referenčního rezistoru 100R, který je v modulu umístěn. Modul na začátku každého měření změří hodnotu tohoto rezistoru a naměří-li hodnotu různou od 100.000 Ohmu, která může být způsobena teplotními a jinými vlivy, upraví ve vypočítaném poměru i změřené hodnoty teploty na všech 8-mi měřených kanálech.

Referenční rezistor je vybrán s přesností 0,02% a má teplotní koeficient 5ppm (maximální změna hodnoty je 5 miliontin ze 100R na 1 °C). Umístíte-li převodník TEP-08 do prostředí, ve kterém se bude teplota měnit v rozsahu např. od -20 do +30 °C, pak převodník může změřit stejnou teplotu s chybou  $50 \cdot 0,0005 = 0,025R$  a tomu odpovídá maximální teplotní chyba cca 0,07 °C v celém teplotním rozsahu od -20 do +30 °C (strmost Pt100 je cca 0,36R na 1 °C). Typická chyba převodníku způsobená teplotní závislostí referenčního rezistoru je nižší než 0,05 °C.

Další chyba měření vzniká na AD převodníku, který má při nastavených proudech teplotními senzory Pt100 (150 uA) rozlišení 0,01 °C. Vlivem šumu převodníku a možného vnějšího rušení (např. GSM pole při zalogovaném GSM modulu) může šum teploty dosahovat až několika setin °C.

Dlouhodobá stabilita měření, která je dána referenčním odporem, by však měla zůstat dlouhodobě stabilní. Protože přenos dat z TEP-08 do M4016 probíhá číslicově po RS485, nemůže již M4016 nijak zkreslit naměřené hodnoty teploty.

## Příloha č. 6: Připojení plovákového snímač hladiny PSH-30

Plovákový snímač hladiny převádí pohyb plováku na točivý pohyb kladky, který je bezkontaktně snímán pomocí zabudované elektroniky a přepočítáván na mm. Aktuální měřená hodnota hladiny je dostupná po sběrnici RS485 v propojovacím kabelu a po tomto kabelu je plovákový snímač z jednotky M4016 také napájen.

### MECHANICKÁ INSTALACE SNÍMAČE

#### Upevnění snímače



Pro snadnou instalaci je pouzdro snímače opatřeno množstvím montážních otvorů. Snímač lze přišroubovat například pomocí výložníkové konzole a třmenů za svá záda na svislou stěnu nad měřenou hladinou nebo pomocí otvorů v dolní základně na vodorovnou pracovní desku apod. Po upevnění snímače nastavte pomocí fixačních šroubů svislou polohu kladky.

#### Délka nerezového lanka

Na jeden konec dodávaného nerezového lanka upevněte protizávaží plováku a spustě je na dno měrné šachty (nebo do míst s minimální možnou hladinou). Lanko zkraťte tak, aby druhý konec s plovákem visel několik desítek cm pod kladkou. Tímto způsobem zajistíte, že měřicí rozsah bude od minimální hladiny až téměř po tělo plováku (za předpokladu, že v cestě plováku a protizávaží nestojí žádná pevná překážka).

Lanko by mělo být nasazeno tak, aby při pohledu zepředu na kladku byl plovák umístěn vlevo a protizávaží vpravo – otáčením kladky ve směru hodinových ručiček se měřená hladina zvyšuje a naopak.

### ELEKTRICKÉ PŘIPOJENÍ SNÍMAČE K JEDNOTCE M4016

#### Připojovací kabel

Snímač PSH-30 je dodáván včetně neodnímatelného 5-ti žilového připojovacího kabelu. Ten obsahuje jak komunikační linky sériové sběrnice RS485, tak i napájecí vodiče. Standardní připojovacího délka kabelu je 5 m (viz obrázek na následující stránce).

#### Napájení PSH-30

Nízká proudová spotřeba plovákového snímače (< 150 uA v klidovém stavu) dovoluje jeho trvalé připojení ke svorkám akumulátoru záznamové jednotky M4016. Napájecí hnědý vodič propojovacího kabelu proto připojte ke svorce 41 na přípojně desce DPD-II. Záporný pól napájení je uzavřen přes GND svorky přípojně desky (zelený vodič připojený ke svorce 26). Plovákový snímač totiž musí sledovat natočení kladky kontinuálně bez ohledu na to, je-li na svorce Unap přítomno napájecí napětí či není (v úsporném režimu se napájecí napětí čidel Unap mezi měřeními vypíná).

#### Aktivace snímače

Žlutý vodič propojovacího kabelu, který se připojuje na napájecí svorku Unap (svorka 23) neslouží k napájení přístroje ale pouze k jeho probuzení před nadcházející komunikací s jednotkou M4016. Pracuje-li totiž jednotka M4016 v úsporném režimu, objevuje se na svorce Unap napájecí napětí akumulátoru pouze krátkodobě po dobu měření připojených čidel.

#### Maximální rychlost otáčení kladky

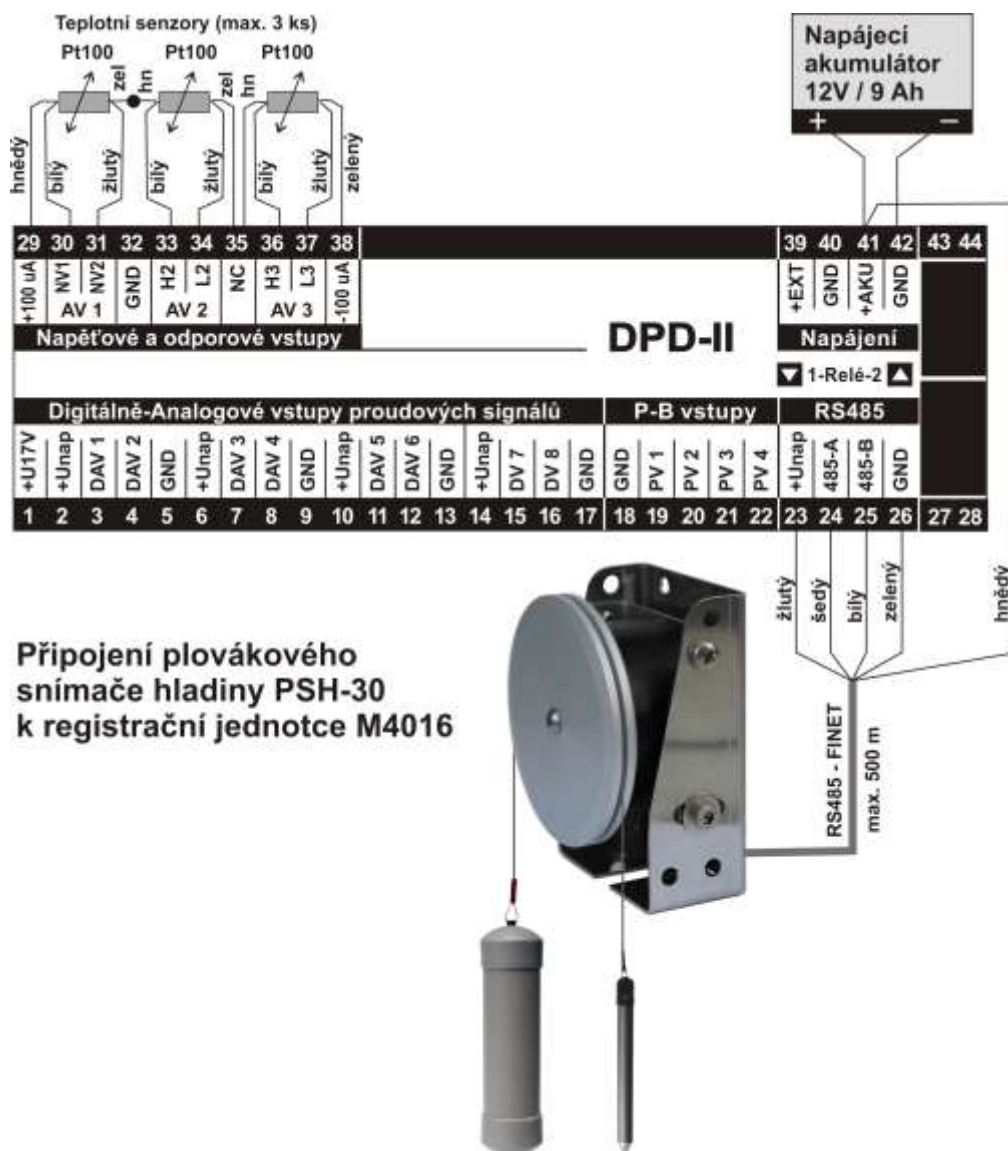
Aby nedošlo ke ztrátě informace o natočení kladky, je měření úhlu natočení prováděno pravidelně v intervalu cca 10 ms při zapnutém napájení Unap nebo v intervalu 500 ms v úsporném režimu, kdy je napájení Unap vypnuto. Maximální dovolená změna úhlu natočení mezi jednotlivými měřeními nesmí překročit  $\pm 180^\circ$ , tj. max 1 otáčku za vteřinu. U těch aplikací plovákového snímače, kde by toto omezení rychlosti otáčení mohlo vadit, lze nastavit za cenu mírného zvýšení klidové spotřeby vzorkování polohy například na 100 ms. Parametrizace snímače se provádí přes připojovací kabel a rozhraní RS485 prostřednictvím programu MOST.

#### Uložení informace o poloze

Po každém uskutečněném měření se do paměti plováku запиše aktuální poloha kladky. Dojde-li k odpojení napájecího akumulátoru například při jeho výměně, bude po opětovném

zapnutí napájení načtena poslední změřená hodnota a k ní bude přičtena/odečtena změřená změna natočení v rozsahu  $\pm 180^\circ$ . I v tomto případě tedy platí, že po dobu odpojeného napájení (hnědý vodič bez napětí) by se poloha kladky neměla změnit o více než o  $\pm 180^\circ$ , aby nedošlo k chybě měřené hladiny. Poslední změřená hodnota je v paměti plovákového snímače uložena po neomezenou dobu od odepnutí napájecího napětí (přístroj obsahuje moderní FRAM paměť).

### Schema připojení snímače k M4016



### Připojení plovákového snímače hladiny PSH-30 k registrační jednotce M4016

#### Nastavení záznamového kanálu

#### Teplota těla snímače

### NASTAVENÍ PARAMETRŮ ZÁZNAMOVÉHO KANÁLU M4016

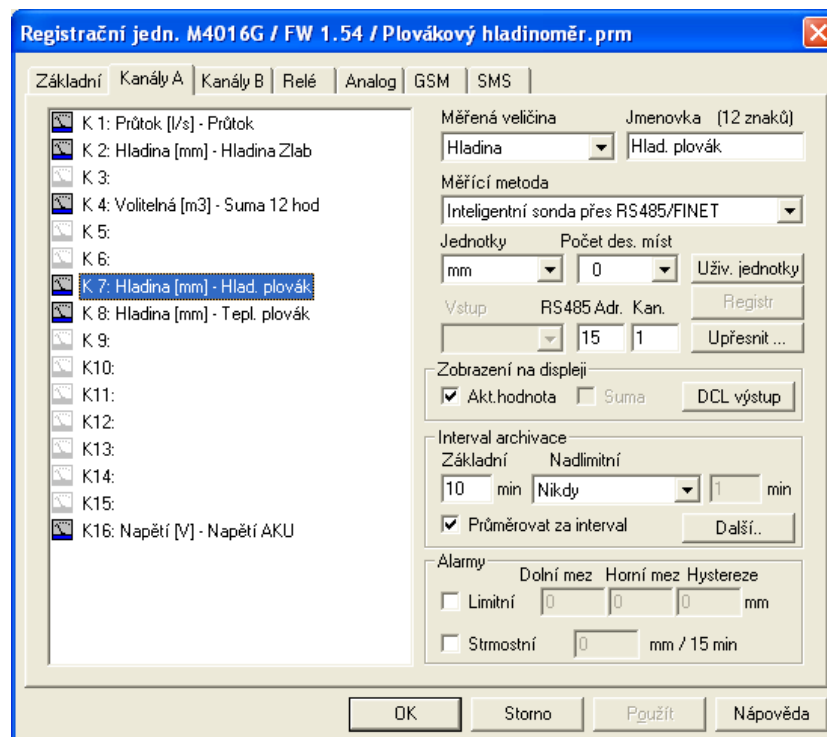
Po připojení snímače k jednotce M4016 je ještě potřeba nastavit volný analogový kanál na záznam hladiny načítané ze snímače a provést kalibraci hladiny na žádanou hodnotu.

Při nastavování kanálu vyberte z nabídky měřících metod volbu **RS485/FINET** a pro komunikaci zadejte **adresu 15** a číslo **kanálu 1**. Adresa 15 je defaultně nastavovaná adresa od výrobce plovákových snímačů. Máte-li na sběrnici RS485 adresu 15 již obsazenu nebo je potřeba k jedné jednotce připojit více než jeden plovákový snímač, je potřeba adresu uvnitř snímače přestavit. To můžete udělat z programu MOST a rozhraní RS485 přes přípojný kabel, nebo si toto nastavení již rovnou vyžádat u dodavatele snímače při jeho objednávce.

**Kanál 2** plovákového snímače obsahuje aktuální teplotu uvnitř snímače. Tento kanál lze využít například při monitorování teploty vzduchu v místnosti, ve které je snímač umístěn. Měření je však zatíženo velkou tepelnou setrvačností snímače. Oteplení snímače vlastním provozem je zanedbatelné vzhledem k nepatrné proudové spotřebě snímače v klidovém stavu.



Na následujícím obrázku je zobrazeno okno základních parametrů jednotky M4016 s kanálem č.7 nastaveným na měření hladiny plovákovým snímačem.



Po nastavení jednotky vyzkoušejte, zda se na displeji zobrazuje měřená hodnota hladiny. Pomocí šipek na klávesnici Vpřed či Vзад nebo přímým stiskem klávesy s pořadovým číslem nastavovaného kanálu vyberte kanál (v uváděném příkladu na předchozím obr. je to kanál č.7) a potočením kladky plováku se přesvědčte, že se zobrazovaná měřená hodnota mění podle směru otáčení kladky. Jejím otáčením ve směru hodinových ručiček se bude hladina zvyšovat se strmostí přibližně 260 mm / 1 otáčku kladky a opačně.

### **Zobrazení nuly na displeji**

Bude-li na displeji trvale zobrazovaná nulová hodnota hladiny, je pravděpodobně ve snímači uložena záporná hodnota hladiny, kterou neumí jednotka M4016 zobrazit (přednastavená měřená veličina „Hladina“ je unipolární veličina). Provedte proto při zapnuté jednotce několik otáček kladkou snímače ve směru hodinových ručiček, až se na displeji zobrazí nenulová hodnota hladiny.

### **Zobrazování záporné hodnoty hladiny**

V některých speciálních aplikacích může být požadováno měřit a zobrazovat i zápornou hodnotu hladiny (hladina pod definovanou nulovou úrovní). V takovémto případě nastavte měřicí kanál v jednotce na měření „Volitelné veličiny“ v nabídce Měřená veličina, ke které vyberete vhodné měrné jednotky i počet desetinných míst podle potřeby. V okně pod tlačítkem Upřesnit pak zaškrtněte volbu „Bipolární veličina“.

## **KALIBRACE HLADINY**

Po nastavení parametrů jednotky M4016 bude potřeba ještě nastavit na displeji zobrazovanou výšku hladiny podle skutečné výšky měřené vodní hladiny.

### **Kalibrace přes klávesnici**

Nejrychleji se tato „Kalibrace hladiny“ nechá provést prostřednictvím klávesnice jednotky M4016. V menu **Nastavení** (vyvoláte je stiskem tlačítka Enter) vyberte podmenu **Kalibrace**. Po zadání kalibrovaného kanálu se na displeji jednotky objeví poslední hladina uložená ve snímači, korigovaná kalibračními koeficienty jednotky M4016 (parametr *Delta*, případně i koeficienty korekční rovnice *A1* až *A3*). Opakovaným stiskem klávesy Enter se na displeji objeví požadavek na zadání nové hladiny. Pomocí číslcových hmatníku zadejte požadovanou výšku hladiny a potvrďte ji hmatníkem Enter. Na tento pokyn jednotka M4016 spočítá novou hodnotu parametru *Delta* tak, aby se výsledná vypočtená hodnota shodovala se zadáním požadované výšky hladiny, a uloží si ji do paměti až do doby další kalibrace. Parametr *Delta* může nabývat kladné i záporné hodnoty a po každém načtení dat z připojeného plovákového snímače se automaticky připočte k načtené hodnotě hladiny.



## Příloha č. 7: Připojení regulátoru topení srážkoměru SR03/V.

Vytápěný srážkoměr SR03/V má dvě oddělené topné sekce řízené mikroprocesorovým regulátorem topení RT-03, který zajišťuje spolehlivý provoz srážkoměru. Horní topná sekce nálevky je vytápěna na teplotu, která zabraňuje odparu vody z nálevky. Dolní topná sekce v okolí měřicí vaničky je vytápěna na vyšší teplotu, která zajistí spolehlivý odtok vody ze srážkoměru i v mrazivém počasí.

### Programové vybavení regulátoru vytápění

Programové vybavení regulátoru navíc zajišťuje další potřebné funkce, jako například pravidelné roztápění sněhové krusty, která může vznikat na horním okraji srážkoměru, nebo řízené topení po výpadku síťového napětí, kdy je nejdříve vytopena spodní odtoková část srážkoměru a teprve poté je zahájeno topení do horní části s nálevkou, aby měla roztátá voda kam odtékat.

### Binární výstupy regulátoru

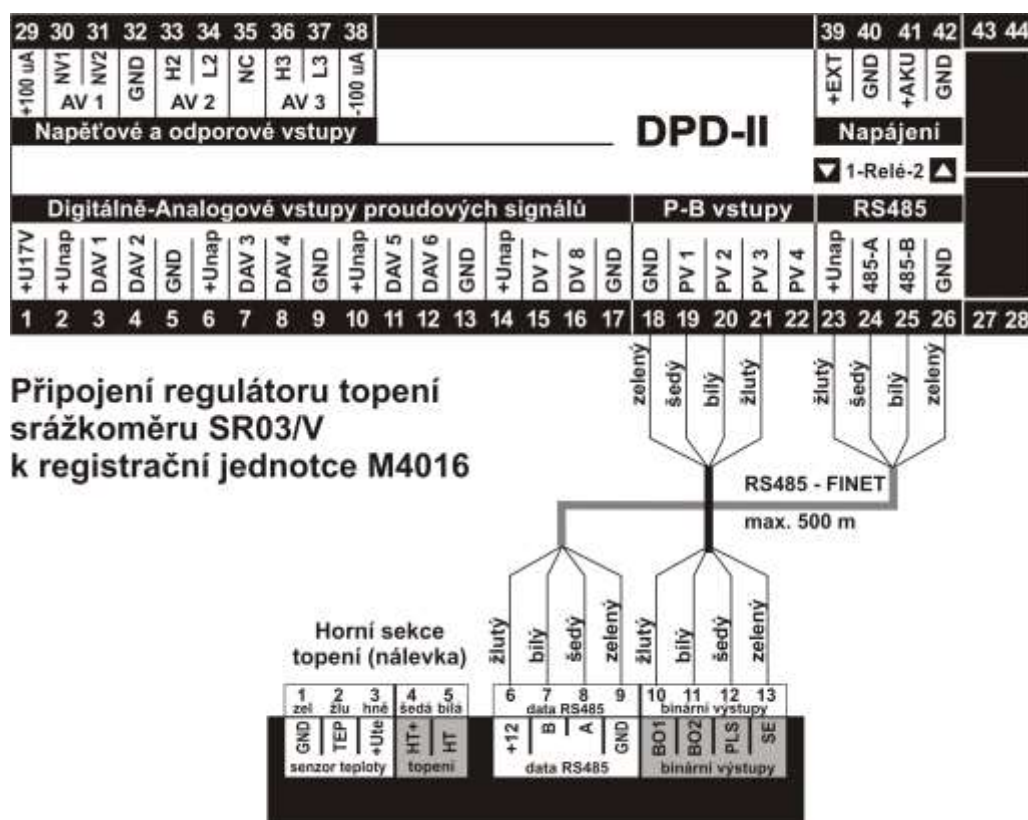
Vedle toho je regulátor topení vybaven galvanicky oddělenými binárními výstupy, které mohou po připojení k pulsně-binárním vstupům registrační jednotky M4016 signalizovat poruchu regulátoru, teplotních senzorů nebo výpadek napájecího napětí pro topení.

### Sběrnice RS485

Zajímavé uplatnění může najít i vyvedení sběrnice RS485, přes kterou lze regulátor připojit k jednotce M4016 a zaznamenávat tak nejen teploty v jednotlivých topných sekcích ale i velikost napájecího napětí pro topení.

## ELEKTRICKÉ PŘIPOJENÍ REGULÁTORU K JEDNOTCE M4016

Regulátor se k přípojné desce jednotky M4016 připojuje obvykle jen pomocí binárních výstupů BO1, BO2 a pulsního výstupu PULSY. Tyto výstupy jsou galvanicky oddělené a mají společný emitor (svorka SE č.13), který se spojí se zemní svorkou GND na přípojné desce jednotky M4016. Zapojení propojovacího kabelu je zřejmé z následujícího obrázku.



Na obrázku je také schéma zapojení sériové komunikační linky RS485 (šedý propojovací kabel). Aby byla komunikace funkční i při výpadku napájecího napětí srážkoměru, je nutné napájet komunikační část regulátoru z jednotky M4016 přes svorky „+Unap“ (23) a „GND“ (26) a tomu odpovídající svorky na těle regulátoru „+12“ (6) a „GND“ (9).

**VÝZNAM JEDNOTLIVÝCH BINÁRNÍCH SIGNÁLŮ:**

- BO1:** Tento výstup je sepnutý, pokud je napájecí napětí pro vytápění srážkoměru vyšší než 20 VDC. Výstup BO1 se rozezne, když napájecí napětí klesne pod 18V (spínací úroveň napětí má hysterezi 2V). Sepnutí výstupu BO1 se shoduje se svitem zelené LED diody na těle regulátoru.
- BO2:** Výstup BO2 je sepnutý, pokud je signál od obou teplotních snímačů korektní. Dojde-li tedy k přerušení měření teploty horní nebo dolní sekce vytápěného srážkoměru způsobeného závadou na propojovacím kabelu, poruchou čidla či samotného regulátoru, dojde k rozeznutí výstupu BO2 a tuto poruchu tak lze rychle oznámit správci srážkoměrné stanice například formou varovné SMS.
- PULS:** Galvanicky oddělený výstup pulsů má defaultně nastavenou délku pulsů na 100 mS a proto lze tento výstup použít nejen k načítání pulsů jednotkou M4016 ale i jakýmkoliv jiným dataloggerem či vysílačem, u kterého by krátké pulsy generované samotnou vaničkou srážkoměru nemusely stačit pro spolehlivý záznam či přenos pulsu do nadřazeného systému. Délka pulsu je parametr, který lze měnit z programu MOST po připojení regulátoru k PC přes rozhraní RS485.

**NASTAVENÍ PARAMETRŮ JEDNOTKY M4016**

- Záznam srážek** Dešťové srážky jsou ukládány do zvoleného analogového kanálu. Podrobný postup nastavení tohoto kanálu pro záznam srážek byl uveden v kapitole 4.3.5
- Záznam binárních kanálů** Stav výstupů BO1 a BO2 se zaznamenává do binárních kanálů. Postup jejich nastavení byl uveden v kapitole 4.4 na straně 68. Na základě změny stavu binárního kanálu může jednotka M4016 například aktivovat odeslání varovné SMS o výpadku napájecího napětí srážkoměru nebo informaci o poruše teplotního čidla srážkoměru.
- Připojení přes RS485** Více informací o provozu vytápěného srážkoměru však získáte po jeho připojení k jednotce M4016 přes sériovou linku RS485. Po této sběrnici lze načítat aktuální teploty horní i dolní topné sekce srážkoměru a velikost napájecího napětí přiváděného na vstupní svorky srážkoměru.
- Nastavení záznamového kanálu** Při nastavování kanálu vyberte z nabídky měřících metod volbu **RS485/FINET** a pro komunikaci zadejte **adresu 16** a číslo kanálu z následující přehledové tabulky kanálů regulátoru. Adresa 16 je defaultně nastavovaná adresa od výrobce do všech regulátorů RT-03. Máte-li na sběrnici RS485 adresu 16 již obsazenu nebo je potřeba k jedné jednotce připojit více než jeden regulátor, je potřeba adresu uvnitř snímače přestavit. To můžete udělat z programu MOST a rozhraní RS485 přes přípojný kabel, nebo si toto nastavení již rovnou vyžádat u dodavatele snímače při jeho objednávce.

Obsazení jednotlivých kanálů regulátoru ukazuje následující tabulka

Kanál	Měřená veličina
K1	Teplota dolní sekce srážkoměru - prostor vaničky [°C]
K2	Teplota horní sekce srážkoměru - povrchová teplota nálevky [°C]
K3	Teplota měřená externím doplňkovým čidlem [°C] (v základním nastavení je tento kanál vypnut).
K4	Velikost externího napájecího napětí srážkoměru [V]

**NASTAVENÍ PARAMETRŮ REGULÁTORU**

Regulátor topení RT-03 obvykle nevyžaduje žádné úpravy výrobního nastavení. Při provozování srážkoměru SR03/V v extrémních klimatických podmínkách je však možné optimalizovat nastavení regulačních parametrů. Podrobný popis nastavovacích parametrů je součástí dokumentace dodávané spolu s regulátorem RT-03. Změna parametrů se provádí přes sériovou linku RS485 z programu MOST (od verze 2.59).

## Příloha č. 8: Měření průtoku pomocí KDO snímače.

KDO senzory společnosti NIVUS GmbH (Německo), které snímají rychlost proudění kapaliny pomocí Dopplerova principu, se stále častěji uplatňuje při měření okamžitého průtoku i protékého objemu v mnoha vodárenských aplikacích. Senzory umožňují moderní způsob měření průtoku vody v potrubí nebo v otevřených profilech bez nutnosti výstavby měrného žlabu či přelivu.

### Blokové schéma zapojení



**Příklady použití** Ve spojení s telemetrickou jednotkou M4016-G3-KDO, která ze signálů snímače průběžně počítá okamžitý i kumulovaný průtok a tato data automaticky přenáší do databáze na server, tak tvoří sestavu s velkou užitnou hodnotou. Uplatnění může najít zejména při:

- Měření průtoku odpadních vod na ČOV a v průmyslových podnicích.
- Sledování průtoků menších toků a řek a všude tam, kde nelze budovat měrné profily z důvodů zúžení průtočného profilu nebo nedostatečného výškového rozdílu.

**Telemetrická jednotka M4016-G3-KDO je vybavena speciálním programovým vybavením. K běžné jednotce typu M4016 (-G, -CS) nelze KDO snímač připojit.**

### Test průtokoměru M4016-KDO

Společnost Pražské vodovody a kanalizace, a.s. provedla test průtokoměru M4016-KDO ve dvou různých místech pražské stokové sítě a výsledky tohoto testu zveřejnila formou článku v časopisu SOVAK. Kopie článku hodnotící přesnost a využití průtokoměru M4016-KDO je uložena na adrese: <http://www.fiedler-magr.cz/cs/podpora-download/dokumentace>.

## ZÁKLADNÍ POPIS

Sestava pro měření průtoku M4016-KDO se skládá z telemetrické jednotky M4016-G3-KDO, KDO senzoru rychlosti proudění a při měření průtoku v otevřeném profilu i ze snímače výšky hladiny měřeného média.

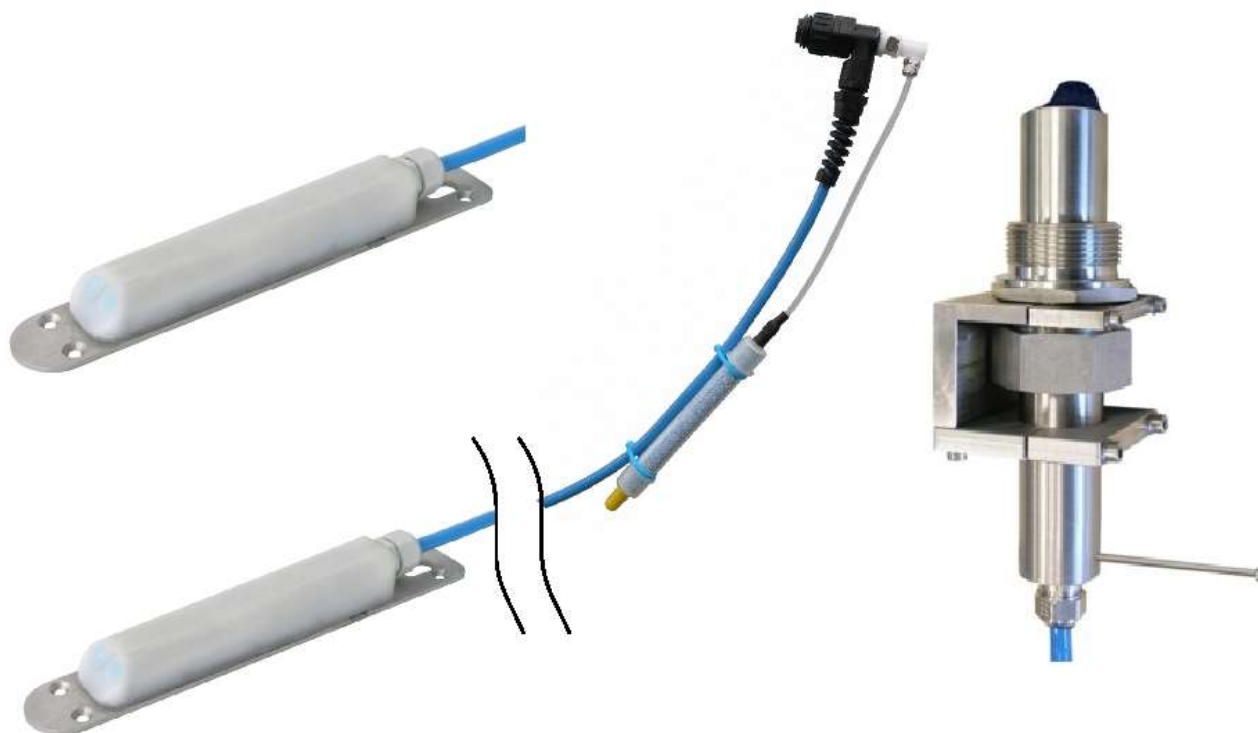
**KDO senzor – snímač rychlosti proudění** Inteligentní KDO senzor rychlosti proudění pracuje na Dopplerově principu a dodává se v mechanickém provedení pro montáž na dno žlabu (KDO/S) nebo do stěny potrubí (KDO/P). Senzor vysílá pod úhlem 45° do měřeného média sérii ultrazvukových pulsů a rychlost proudění vyhodnocuje na základě měření frekvenčního posunu signálu odraženého od částic unášených tokem. Tato měřicí metoda umožňuje měřit i rychlost zpětného proudění a je použitelná až do maximální rychlosti 6 m/sec. Součástí snímače je kabel o délce 10 m, po kterém je senzor napájen z jednotky M4016-G3-KDO a po kterém také probíhá datová komunikace přes rozhraní RS485. V případě potřeby lze tento kabel prodloužit až na maximální vzdálenost 500 m.

**Snímač výšky hladiny** Při měření průtoků v otevřených korytech je vedle rychlosti proudění také nutné měřit výšku hladiny. Snímání výšky hladiny může zajistit například ultrazvuková sonda US1200 instalovaná nad hladinou nebo lze dodat KDO/S senzor obsahující vlastní hydrostatický snímač. Komunikace mezi sondou US1200 a registrační jednotkou M4016 probíhá rovněž po sběrnici RS485.

**Vyhodnocovací jednotka M4016-KDO** Vyhodnocovací jednotka M4016-G3-KDO ze signálu o rychlosti proudění a výšce hladiny na základě nadefinovaného příčného profilu průběžně počítá okamžitý i kumulovaný průtok, provádí jejich archivaci a je-li vybavena i GSM modemem, průběžně předává data prostřednictvím GPRS sítě do databáze ne serveru v internetu.

## INSTALACE KDO SNÍMAČE

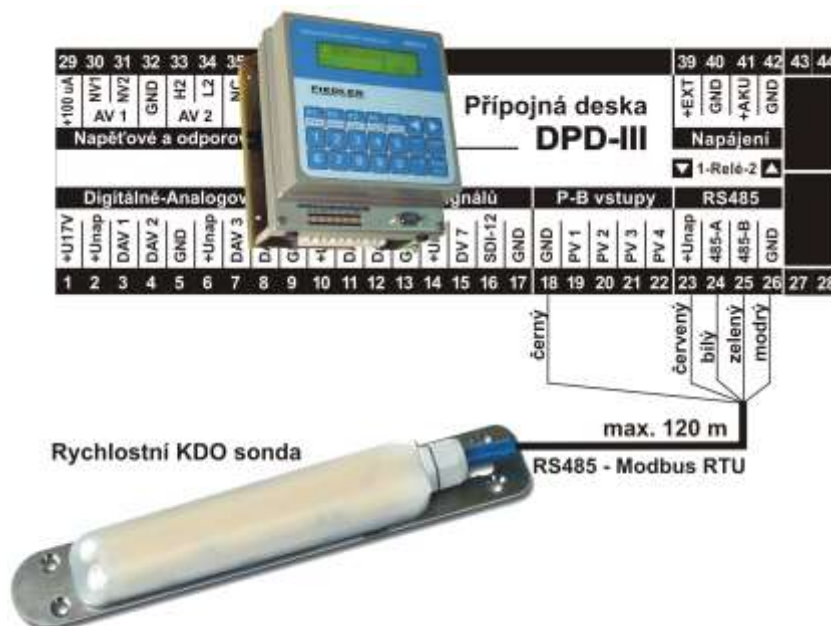
**Příručka ke KDO senzoru** Podrobný popis snímačů KDO včetně jejich instalace je obsažen v uživatelské příručce „Senzory – Dopplerova metoda“, která je dodávána spolu se snímačem. Tuto příručku lze stáhnout z našeho webu: <http://www.fiedler-magr.cz/cs/podpora-download/dokumentace>.





## PŘIPOJENÍ RYCHLOSTNÍ KDO SONDY

Rychlostní KDO sonda se k přípojné desce jednotky M4016-KDO připojuje prostřednictvím sériové sběrnice RS485. Zapojení a barevné značení vodičů je zřejmé z následujícího obrázku



## PARAMETRIZACE JEDNOTKY M4016-G3-KDO

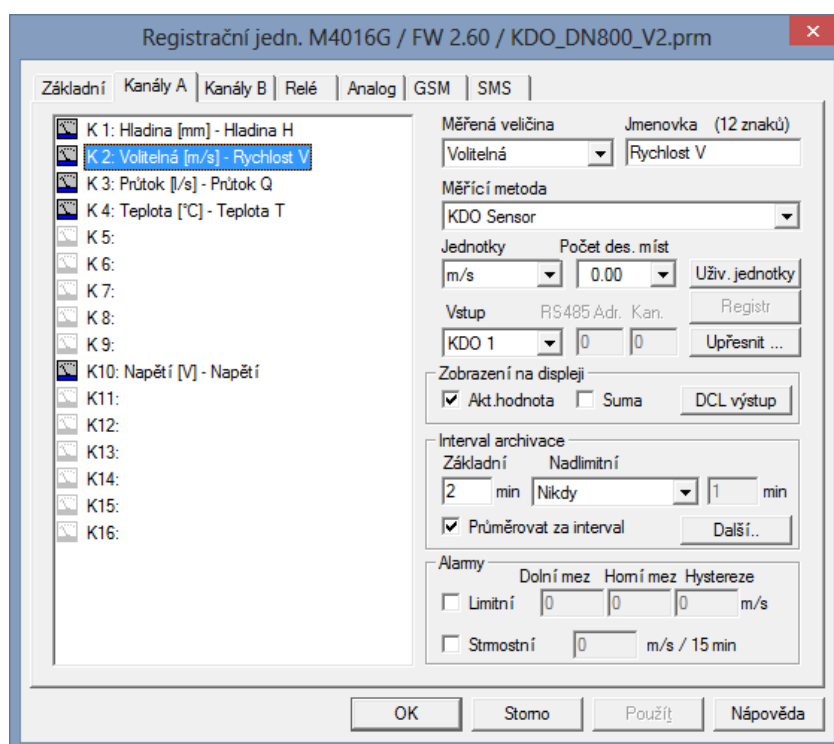
Při měření průtoku v profilech bez stanovené měrné křivky lze průtok stanovit jako součin zaplavené plochy profilu a střední rychlosti proudění.

### Výpočet velikosti zaplavené plochy

Pro měření zaplavené plochy lze použít nezávislé měření hladiny (ultrazvukový snímač, manometrický snímač) nebo vestavěný manometrický snímač KDO senzoru. Zaplavená plocha se v M4016 vypočítává z tabulky závislosti zaplavené plochy v m<sup>2</sup> na hladině v mm. Tabulka má 30 řádek s lineární interpolací mezi řádky.

### Nastavení záznamových kanálů

Pro správnou funkci měření průtoku výpočtem z plochy a rychlosti je třeba nastavit tři měřicí analogové kanály (záložka „Kanály A“) v nabídce parametrů:



**K1: Hladina** Kanál K1 je nutno nastavit na záznam výšky hladiny [mm] v profilu v těch místech, kde je instalován rychlostní KDO senzor. Podle typu připojeného čidla se nastaví měřící metoda. V případě ultrazvukového nebo manometrického čidla se postupuje běžným způsobem popsaným na v kapitole 4.3.5. této uživatelské příručky.

Při použití vestavěného manometrického snímače KDO senzoru se jako měřící metoda nastaví KDO Sensor se vstupem KDO 2. Upřesnění nastavení je běžné jako pro ostatní měření hladiny:

**K2: Rychlost** Kanál K2 je potřeba nastavit na záznam střední rychlosti proudění v profilu [m/s].

Protože rychlost proudění není součástí menu „Měřená veličina“, vyberte proto z tohoto menu nabídku „Volitelná“ a do jmenovky tohoto kanálu K2 uveďte pro přehlednost název Rychlost V (viz okno parametrů Kanály-A na předchozí straně).

Jako měřící metodu kanálu K2 vybere „KDO Sensor“ a vstup „KDO 1“.

V upřesňujícím dialogu je třeba zadat následující parametry:

**Význam jednotlivých parametrů pro okno „KDO Sensor – rychlost“**

- **Číslo kanálu s úrovní hladiny** : kanál na kterém je nastaveno měření hladiny (v našem případě 1 pro K1)
- **Prodleva po zápisu hladiny**: 20 až 40s podle podmínek měření. Je třeba stanovit experimentálně. Jedná se o dobu potřebnou k vyhodnocení rychlosti na podkladě aktuální hladiny. Nižší hodnota snižuje dobu měření a tím i spotřebu energie, ale může způsobovat chybné měření rychlosti. Doporučená hodnota je 21 s.



- Další parametry slouží pro úpravu rychlosti šíření ultrazvukových vln ve vodě včetně teplotního koeficientu.
- Při nezaškrtnuté volbě „Nastavit pevné zesílení“ si zesílení reguluje KDO senzor podle aktuálních podmínek. Do pole „Zesílení“ se pak nastavuje maximální úroveň zesílení, kterou může automatika nastavit (v rozsahu -5 až +55dB). Doporučené nastavení je 30dB bez zaškrtnuté volby „Nastavit pevné zesílení“. V případě zadání pevného zesílení je třeba jeho hodnotu ověřit experimentálně.
- Pokud se předpokládá proudění v obou směrech, zaškrtně se volba „Měření v obou směrech“. Jinak je záporná rychlost považována za nulovou, tzn. nulový průtok.
- Opravné koeficienty (aditivní a multiplikační) slouží pro korekci střední hodnoty v profilu při kalibraci vrtulkovým průtokoměrem.
- Pozn. Nikdy nezaškrťujte volbu „Vlastní měření hladiny“

### K3: Průtok Kanál K3 nastavte na výpočet průtoku v profilu [l/s].

Při volbě měřící metody vyberte stejnou měřící metodu, jakou jste v předchozím kroku nastavili u kanálu K1, tedy podle typu snímače výšky hladiny. Pro vestavěný manometrický snímač se nastaví měřící metoda „KDO Sensor“ se vstupem „KDO 2“.

Kanál K3 nejprve převede měřenou hladinu na plochu podle tabulky hladina – plocha a následně tuto plochu vynásobí rychlostí měřenou na kanále K2. Upřesňující dialog umožňuje zadání tvaru profilu a korekci snímače hladiny (pro nastavení nuly na dně profilu)

### Význam jednotlivých parametrů pro okno „Průtok KDO“

- Parametr *Delta* koriguje surovou hladinu na hladinu ode dna profilu. Hodnoty *Delta* kanálu K1 a K3 musí být shodné!
- Parametr *Nulové pásmo* slouží pro potlačení nízkých hladin, kde již selhává měření rychlosti. Až do hodnoty tohoto parametru včetně bude průtok roven nule.
- *Kanal rychlosti* musí odpovídat nastavenému kanálu M4016, který měří rychlost proudění (v našem případě kanál K2).
- *Popis profilu* slouží jen jako poznámka.
- *Typ profilu* nabízí možnosti Volitelný a Kruhový. V závislosti na této volbě se pak mírně liší způsob zadávání profilu pod tlačítkem „Zadání profilu“.
- Parametry A0 a A1 slouží pro korekci výsledného průtoku. A1 pak zároveň koriguje různé jednotky použité při výpočtu průtoku. A1 se automaticky nastaví po zadání profilu podle zvoleného rozsahu průtočné plochy.

**Zadání profilu:**

Dialog box titled "Zadání profilu" (Profile Entry). It contains the following elements:

- Popis profilu:** A text input field containing "Popis profilu pro identifikaci".
- Průměr (mm):** A text input field containing "800".
- Buttons:** "Vyplnit tabulku!", "Kopírovat tabulku", "OK", and "Storno".
- Table:** A table with 10 rows and 2 columns: "Hladina [mm]" and "Plocha \*10^-5 m2".

	Hladina [mm]	Plocha *10^-5 m2
1.	57	1600
2.	92	3200
3.	121	4800
4.	148	6400
5.	173	8000
6.	197	9600
7.	220	11200
8.	242	12800
9.	263	14400
10.	284	16000

Dialog obsahuje tabulku pro přepočet hladiny na zatopenou plochu. Pokud je v předchozím dialogu vybrán kruhový profil, pak po zadání jeho průměru a po kliknutí na tlačítko „Vyplnit tabulku“, dojde k automatickému výpočtu a vyplnění jednotlivých řádek a sloupců tabulky. Tlačítko „Kopírovat tabulku“ slouží pro přenos dat z tabulky například do tabulkového procesoru (Excel).

### **Profil nekruhového průřezu**

V případě, že měrný profil nemá kruhový průřez a je proto potřeba při zadávání profilu vybrat z nabídky profilů volbu „*Volitelný profil*“, lze tabulku doplnit přímo v dialogu, nebo ji lze zkopírovat ze schránky Windows po předchozím zkopírování z tabulkového procesoru (Excel). Pro dosažení maximální přesnosti vyplňte vždy všech 30 řádků pokud možno s konstantním krokem ve sloupci Plocha. Zadávají se pouze celá čísla v rozsahu 0 .. 65535. Pro převod na správné jednotky plochy slouží výběr koeficientu. Na podkladě tohoto koeficientu je po ukončení dialogu automaticky nastaven multiplikativní koeficient A1. Před ukončením celého nastavovacího procesu KDO senzoru zkontrolujte správnost nastavení koeficient A1 v parametrickém okně „Průtok KDO“.

Popsané nastavení lze přenést na libovolné kanály v M4016. Doporučuje se zachovat popsané pořadí (hladina, rychlost, průtok) z důvodu postupného vykonávání výpočtů v jednotce M4016.

Měření průtoku pomocí rychlostního senzoru KDO je v důsledku dlouhé doby měření nesrovnatelně náročnější na spotřebu energie odebíranou z napájecího akumulátoru měřicí sestavy. To je potřeba zohlednit při volbě intervalu měření a kapacitě akumulátoru.



## Příloha č. 9: Měření zákalu pomocí NTC snímače PONSEL.

**Aplikace** Optický nefelometrický NTU senzor společnosti PONSEL® je určen pro provozní měření zákalu v komunálních i v průmyslových čistírnách odpadních vod, při monitorování znečištění povrchových vod a pro různé průmyslové aplikace.

NTU senzor lze přes zabudované komunikační rozhraní RS485 připojit k telemetrickým a záznamovým jednotkám FIEDLER a získávat tak jak časový záznam zákalu, tak na základě změřených hodnot ovládat následnou technologii (řídící jednotky typu M4016). U stanic s vestavným GSM modulem lze automaticky rozesílat varovné SMS po překročení přednastavených mezních hodnot měřeného zákalu.

### CHARAKTERISTIKA NTU SENZORU:

- Nefelometrický princip měření (boční rozptyl světla, ISO 7027)
- Měřicí rozsah 0 - 4000 NTU
- Robustní provedení vhodné pro trvalé ponoření (IP68)
- Digitální výstup Modbus-RTU na RS485
- Velmi nízká proudová spotřeba i pro bateriově napájené aplikace (monitorování zákalu jezer, rybníků, řek a potoků)
- Kalibrace pomocí standardních roztoků formazinu nebo vzorku o známé hodnotě zákalu zjištěná například analytický vážením (kalibrace na mg/l)
- Nízké ulpívání nečistot díky zkosené rovné ploše snímače

### PŘIPOJENÍ SENZORU K JEDNOTCE M4016

Senzor je standardně opatřen kabelem o délce 3 m zakončený volnými vodiči. Variantně lze objednat senzor zakončený konektorem s vysokým krytím IP67. Pomocí konektoru lze senzor snadno kalibrovat z připojeného PC (notebooku) převodníkem USB/RS485 a programem CALSENS.

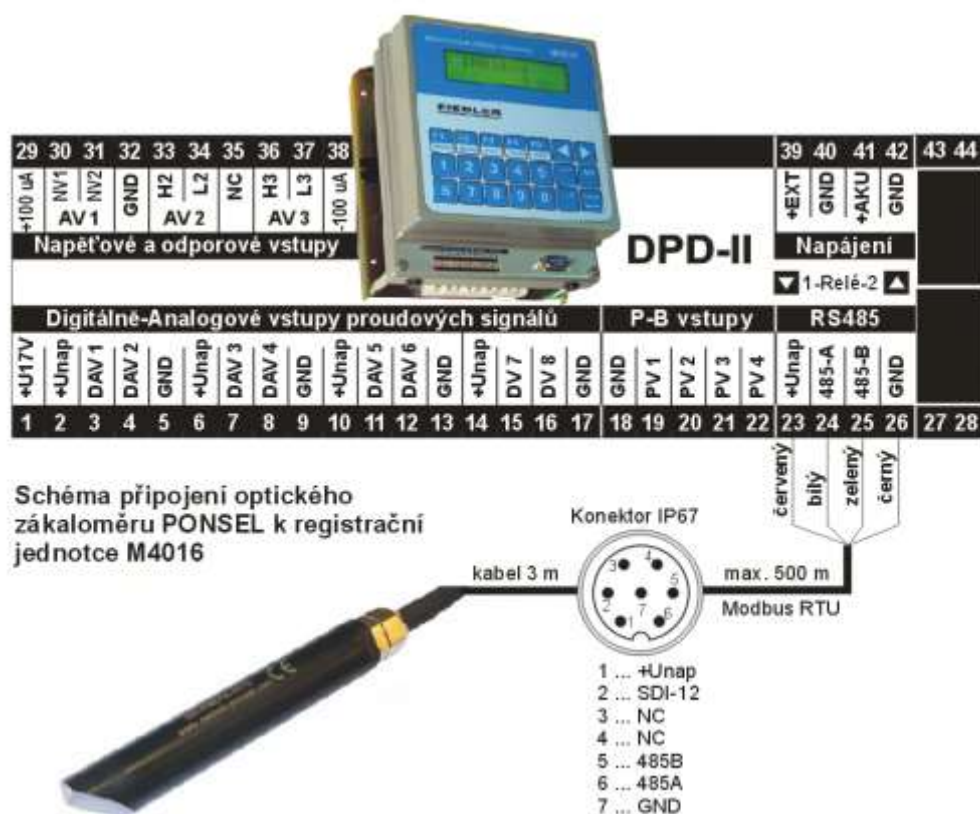
**Délka kabelu** Při objednávce senzoru lze základní délku propojovacího kabelu prodloužit až na 20 m. Propojení senzoru a záznamové jednotky M4016 na větší vzdálenosti je vhodné řešit vhodným komunikačním kabelem (2 páry kroucených vodičů) a to až na vzdálenost 500 m.

**Parametry senzoru** Standardní komunikační adresa NTC senzoru je 11. Tato adresa může být změněna z připojené PC programem CALSENS (lze objednat i u dodavatele při objednávce senzoru) tak, aby nekolidovala s adresami dalších zařízení na sběrnici RS-485.

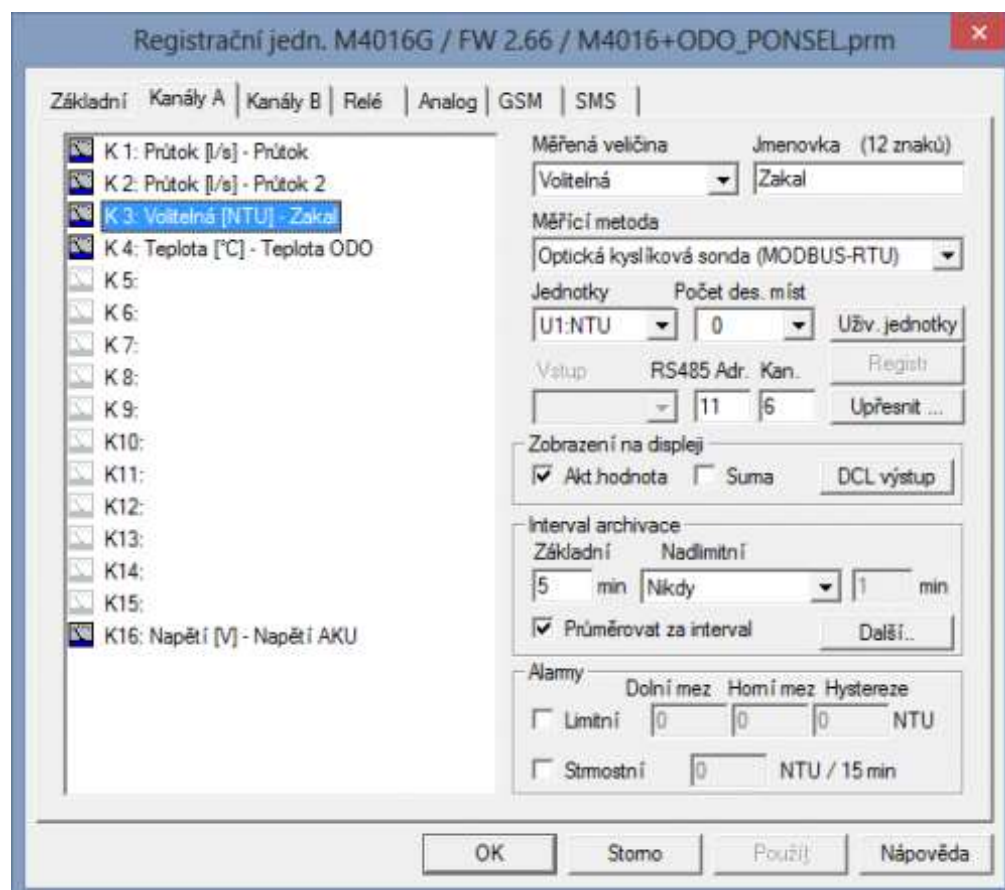
Vlastní měřené hodnoty jsou k dispozici na vnitřních kanálech senzoru:

kanál 5 ..... teplota v °C

kanál 6 ..... zákal v NTU



**Parametry jednotky M4016** Adresu senzoru a číslo kanálu je třeba nastavit při vlastní parametrizaci registrační jednotky M4016 programem MOST. Jako měřicí metodu je potřeba vybrat z nabízeného seznamu komunikaci MODBUS-RTU.



Pro další parametrizaci protokolu MODBUS-RTU je potřeba nastavit okno upřesňujících parametrů v záložce "Základní parametry -> tlačítko Další -> řádka RS485-čidla":

**Připojené zařízení - protokol**

Protokol: MODBUS RTU

Rychlost: 9600

Parita: žádná

Slave adresa: 11

TimeOut: 80 msec

Čtení:

Adresa prvního registru: 0

Počet registrů: 0

Zápis:

Offset prvního registru (\*16): 0

Počet registrů: 0

OK Sorno

### UKÁZKA PARAMETRIZACE NTU SENZORU Z PROGRAMU CALSENS:

Po připojení senzoru k PC (notebooku) se spuštěným programem CALSENS lze nastavovat parametry senzoru, zvolit měřící rozsah a pod. a také zobrazovat aktuální měřené hodnoty nebo provádět kalibraci senzoru. Po provedené kalibraci se nové kalibrační konstanty uloží do vnitřní paměti senzoru až do okamžiku další kalibrace.

**Calsens 1.0**

File Help Tools

**SN-PNEPB-0389 sensor detail**

Serial Number: SN-PNEPB-0389

Description: Nephelo/TU/Temperature Ponsel Measure

Firmware version: 4.10

Hardware version: 4.01

Modbus address: 11

SDI12 address: 4

☐ External Temperature compensation: 25 °C

Parameter	Value	Unit	Status	Range	Detail
Temperature	22.59	°C	✓	0/40 °C	
Turbidity Nephelo	0.48	NTU	✓	Auto.	
Turbidity Nephelo	0.48	FNU	✓		
Turbidity TU	5.16	mg/L	✓	0/3000 mg/L	

Back Refresh measures

### SERVIS A ÚDRŽBA:

Optické senzory snímače je potřeba udržovat v čistém stavu bez nánosů a usazenin. Částečné samočistící schopnosti snímače bylo dosaženo jeho vhodným tvarem, kde hladká zkosená hrana snímače s optickými senzory nedovoluje masivní usazování nečistot. Dojde-li přesto k usazení vrstvy kalu či bioflóry na optických čidlech, vyčistěte hlavici snímače mýdlovou vodou a k jejímu osušení použijte měkký hadřík nebo savý papír.

Vedle toho je potřeba optické senzory chránit před nárazem a poškrábáním a před působením chemickým látek jako jsou silně koncentrované kyseliny, organická rozpouštědla, peroxid vodíku a uhlovodíky.

#### KALIBRACE NTU SENZORU:

NTU senzor je optické zařízení, které vyžaduje občasnou kalibraci. Kontrola nulové hodnoty NTU se provádí ponořením čistého senzoru do průzračné vody bez bublinek. Kontrola zesílení senzoru se provádí ponořením senzoru do roztoku formazinu o koncentraci rovné polovině nastaveného měřicího rozsahu NTC senzoru. Při kalibraci je nutné mít na NTU senzor připojen k PC se spuštěným kalibračním program CALSENS.

Požadovaná koncentrace kalibračního roztoku formazinu se připravuje ředěním z koncentráty 4000 NTU. Při přípravě použijte nádobu o obsahu 200 ml a do ní umístěte potřebné množství dobře rozmíchaného formazinu o koncentraci 4000 NTU podle následující tabulky a poté doplňte nádobku do 200 ml destilovanou vodou.

##### Příprava 200 ml kalibračního roztoku ředěním formazinu 4000 NTU:

Měřicí rozsah	Koncentrace roztoku formazinu	Objem formazinu 4000 NTU
0.0 – 50.0 NTU	25 NTU	1,25 ml
0.0 – 200.0 NTU	100 NTU	5 ml
0.0 – 1000 NTU	500 NTU	25 ml
0.0 – 4000 NTU	2000 NTU	100 ml

Kalibrační roztok formazinu o koncentraci nižší než 1000 NTU spotřebujte do několika dnů od jeho zhotovení. Kalibrační roztok s koncentrací vyšší než 1000 NTU vydrží 2 až 3 týdny beze změny jeho vlastností.

#### Kalibrace v jednotkách mg/l

Vedle kalibrace na NTU jednotky lze snímač zkalibrovat i na mg/l. Při tomto způsobu kalibrace je nutné kalibrovat senzor v reálném vzorku o známe koncentraci.

**První krok (kalibrace offsetu):** vložte senzor do destilované vody (0 mg / l)

**Druhý krok (kalibrace strmosti):** vložte senzor do vzorku kalu, který během měření trvale promícháváte a nastavte pomocí programu CALSENS správnou hodnotu strmosti tak, aby nová měřená hodnota zákalu odpovídala použitému vzorku kalu.

Hodnotu zákalu vzorku kalu v jednotkách mg/l získáte laboratorní analýzou vzorku kalu vážením dle NF standardu IN 872 pro rozsah 0 – 500 mg / l a podle NF standardu T 90 105 2 pro koncentrace > 500 mg / l.

#### NABÍZENÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ K NTU SENZORU:

- Převodník USB/RS485 doplněný o sedmi pinový konektor pro rychlé připojení kalibrovaného senzoru. Přes převodník může být připojený senzor také napájen.
- Kalibrační a nastavovací program CALSENS
- Kalibrační roztok formazinu 4000 NTU (125 ml)



## Technické parametry

### Parametry záznamových kanálů

Počet a rozdělení kanálů	0-16 záznamových měřicích kanálů s rozlišením 16 bitů 0-40 binárních kanálů s ukládáním stavu a času změny 1 textový kanál pro ukládání událostí (1 záznam max. 220 B)
Seznam fyzikálních veličin z nabídky M4016	Okamžitý průtok [ l/s, hl/s, m <sup>3</sup> /s, l/h, hl/h, m <sup>3</sup> /h ] Kumulovaný průtok [ m <sup>3</sup> ] Hladina [ mm, cm, m ] Objem [ l, hl, m <sup>3</sup> ] Teplota [ K, °C ] Vlhkost [ % ] pH [ pH ] Redox, ISE [ mV ] Vodivost [ mS/cm <sup>2</sup> , uS/cm <sup>2</sup> ] Rozpuštěný kyslík [ mg/l ] Zbytkový chlór [ mg/l ] Tlak [ Pa, hPa, kPa, Mpa, mm v.s., mbar ] Dešťové srážky [ mm, čas pulsu ] Suma dešťových srážek [ mm ] Proud [ uA, mA, A ] Napětí [ mV, V ] Frekvence [ Hz, kHz, 1/min ] Volitelná veličina [ - ] Čas pulsu [ - ] Počet pulsů
Uložení dat v paměti	0 až 3 desetinná místa (od 0.000 do 65535; ±32767)
Jmenovka kanálu	12 znaků
Seznam měřicích metod	RS485 (protokol FINET) číslicová proud. smyčka DCL (0/20 mA, protokol ASCII-U) 0 – 1mA, 0(1) – 5 mA 0(4) – 20 mA, 0(4) – 24 mA 0 – 10 kHz 0 – 1 V; 0 – 2 V; 0 – 20 mV (40mV, 80mV, 150 mV, 0.3V, 0.6V, 1.25V, 2.5V) -20mV – +20 mV (40mV, 80mV, 150 mV, 0.3V, 0.6V, 1.25V) počet pulsů, čas pulsu,
Kapacita datové paměti	2048 kB Flash typ, 250.000 - 450.000 hodnot včetně času
Hlavní interval archivace	Od 0 min. do 1440 min, krok 1 min, každý kanál samostatně
Pomocný interval arch.	Od 0 min to 255 min, automatické přepínání intervalů.
Čítače motohodin	Čítač s kapacitou 999 999 hod : 59 min pro každý bin. kanál
Alarmy	Limitní a gradientní alarm pro každý záznamový kanál
Vyhledávání v datech	Denní minima (až 5), maxima (až 5), průměr a suma

**Programové  
vybavení M4016  
určené pro  
sledování průtoku**

**Výpočet okamžitého prů-  
toku z hladiny pro vy-  
brané měrné profily**

*Přednastavené profily:*

Parshall P1:  $Q=0,0609 * H^{1,552}$  [m<sup>3</sup>, m]

P2:  $Q=0,1197 * H^{1,553}$  [m<sup>3</sup>, m]

P3:  $Q=0,1784 * H^{1,555}$  [m<sup>3</sup>, m]

P4:  $Q=0,3539 * H^{1,558}$  [m<sup>3</sup>, m]

P5:  $Q=0,5214 * H^{1,558}$  [m<sup>3</sup>, m]

P6:  $Q=0,6746 * H^{1,556}$  [m<sup>3</sup>, m]

P7:  $Q=1,0150 * H^{1,556}$  [m<sup>3</sup>, m]

P8:  $Q=1,3680 * H^{1,564}$  [m<sup>3</sup>, m]

P9:  $Q=2,0810 * H^{1,569}$  [m<sup>3</sup>, m]

Venturi 10:  $Q=0,1986 * H^{1,541}$  [m<sup>3</sup>, m]

20:  $Q=0,3248 * H^{1,543}$  [m<sup>3</sup>, m]

30:  $Q=0,6133 * H^{1,544}$  [m<sup>3</sup>, m]

Thomson :  $Q=1,3546 * H^{2,48515}$  [m<sup>3</sup>, m]

*Obecně parametrizovatelné rovnice:*

Základní rovnice:

$$Q=A_1 * H^{A_2} \text{ [m}^3, \text{m]}$$

Kombinovaný Parshallův žlab dvojité:

$$Q=A_1 * H^{A_2} + A_3 * (H-H_1)^{A_4} \text{ [m}^3, \text{m, m]}$$

Kombinovaný Parshallův žlab trojitý:

$$Q=A_1 * H^{A_2} + A_3 * (H-H_1)^{A_4} + A_5 * (H-H_2)^{A_6} \text{ [m}^3, \text{m, m, m]}$$

Tabulkové zadání závislosti Hladina/Průtok:

Tabulka I: 30 řádek

Tabulka II: 20 řádek

**Výpočet okamžitého prů-  
toku z pulsů**

Výpočet okamžitého průtoku z váhy pulsu a z četnosti pulsů,  
max. počet připojených vodoměrů: 8

**Výpočet celkového  
proteklého objemu**

Archivace odděleně po kanálech, výpočet denních průtoků  
nad datovou pamětí s denním krokem v rozsahu 1-31

**Kapacita čítačů průtoku**

0 – 4.290.000.000 [m<sup>3</sup>]

**Ostatní výpočty nad zá-  
znamovými kanály**

Rozdíl dvou kanálů

Součet dvou kanálů

Korekce zpětného vzduť v Parshallově žlabu (korekce vyža-  
duje použití dvou snímačů hladiny)

Klouzavý součet, výpočet v intervalu 10 - 1440 minut

Klouzavý průměr, výpočet v intervalu 10 - 1440 minut

Výpočet trendu, výpočet v intervalu 10 - 1440 minut

Korekce hodnoty obecným polynomem druhého řádu

**Vstupy**

Digitálně Analogové Vstupy DAV1–DAV6	Proudová smyčka 0(4)-20 mA: Rozlišení: 16 bitů, převodník 24 bitů Přesnost měření: $\pm 0,05\%$ FS $\pm 3$ digity Max. napěťový úbytek na vstupu: $< 6$ V Reference: 0,1%, Tk: max. 10 ppm
Digitální Vstupy DV7-DV8	Frekvence: Rozsah: 10 Hz – 10 kHz Rozlišení: 16 bitů Přesnost měření: $\pm 0,1\% \pm 1$ digit ( $f > 1$ kHz) Číslicový signál DCL (DAV1-DAV6) 2400 Bd, protokol ASCII-U, L $< 0.5$ mA, H $> 5$ mA
Analogové Vstupy AV1-AV15	Diferenciální napěťový vstup: Rozsah: $\pm 1,25$ VDC Programovatelné zesílení od $\pm 20$ mV do $\pm 1,25$ V Rozlišení: 16 bit Přesnost: $\pm 0.1\%$ FS $\pm 3$ digity (2,5V)
Binární Vstupy PV1-PV8	H $> 10$ k $\Omega$ L $< 1$ k $\Omega$ , aktivní úroveň: L (max.I= 1 mA) Klidový stav vstupů: H úroveň 3,3V (Ri=10 k $\Omega$ )
Pulsní Vstupy PV1-PV8	min šířka pulsu: 5 mS, max frekvence pulsů: 50 Hz Kapacita čítače pulsů : 4.290.000.000
Externí vstupní modul DV2	H $> 5$ k $\Omega$ L $< 300$ $\Omega$ , aktivní úroveň: L (max.I= 7 mA) Klidový stav vstupů: H úroveň 12 V DC (Ri=2,2 k $\Omega$ ) Způsob komunikace: RS485 Max. počet připojených modulů DV2: 2
Přepět'ová ochrana vstupů	Suppressors 1500 W, 15 V DC

**Výstupy**

RS485	600 Bd – 19200 Bd, protokol FINET
DCL Output	2400 Bd, proudová smyčka 0/20 mA
Relé LIMIT a relé SAMPLER	1x spínací kontakt max. 5A / 48 V DC
Externí výstupní modul DV2	6x relé se spínacím kontaktem, max. 6 A / 250 A VC Přepět'ová ochrana kontaktů: suppressors 440 V DC Způsob komunikace: RS485 Max. počet připojených modulů DV2: 2
Proudový výstup 4-20 mA Modul MAV420	Aktivní výstup, galvanické oddělení (U <sub>max.</sub> = 400V DC) Přepět'ová ochrana: suppressor 36 V DC Rozlišení: 16 bitů; nelinearita $< 0.1\%$ Způsob komunikace: RS485 Max. počet připojených MAV420: 16 Adresace: nastavení adresy pomocí přepínače

**GSM/GPRS/SMS  
komunikace**

<b>GSM modul</b>	Typ modulu: Enabler-G Výrobce: Enfora Umístění modulu: vedle řídicí desky M4016 uvnitř kov. odlitku
<b>GSM</b>	Frekvenční pásmo: 900/1800 MHz (EGSM/DCS) Citlivost: -108 dB (typická hodnota) Vysílací výkon: CLASS 4 (2W @ 900 MHz) CLASS 1 (1W @ 1800 MHz) CS Data: Asynchronní, max. přenosová rychlost 9,6 kB/s
<b>GPRS</b>	Sloty: Class 12 (4Rx / 4Tx, 5MAX)
<b>SMS</b>	Textové SMS, 160 znaků Počet nastavitelných SMS: 32 varovných, 8 pevných, 2 info Počet dotazových kódů pro sestavení SMS: 19 Počet řídicích kódů pro ovládání M4016 a periferií: 5 Max. počet adresátů v seznamu: 16 Podpora kreditních SMS: periodické zjišťování aktuálního kreditu, zasílání upozornění při poklesu, přeposílání SMS operátora
<b>Napájení</b>	Interní řízený DC/DC měnič: nap. akumulátoru / 3,8 V DC proudová spotřeba (typ.): 1Tx/1Rx: max. 230 mA (špička 1,25A) 1Rx: max. 105mA klid: < 5mA
<b>Pracovní teplota</b>	-20°C až 60 °C (skladovací teplota -40°C až 85 °C)
<b>SIM karta</b>	Přístup po odstranění ochranného víčka, vyklápěcí držák
<b>Anténa</b>	Magnetická duální , kabel 3 m pro venkovní umístění

**Konvertor  
RS232/Ethernet**

<b>Umístění</b>	Pod řídicí jednotkou v samostatné krabici uvnitř M4016
<b>Interface</b>	RJ45 – 10BaseT – IEEE 802.3
<b>Napájení</b>	Z externího zdroje 8 – 20 V DC, max. proudový odběr 200 mA
<b>Podporovaný protokol</b>	TCP/IP server (pasivní režim) Konvertor čeká na připojení klienta – program MOSTNET

**Parametry řídicí jednotky**

<b>Mikroprocesor</b>	Typ RISC; 8 bitů; napájecí napětí 3,3V
<b>Paměť parametrů</b>	EEPROM 8 kB
<b>Klávesnice</b>	21 hmatníků, mechanická odezva stisku
<b>Displej</b>	Alfanumerický LCD displej 2x16 znaků, výška znaku 9 mm, nastavitelný kontrast a jas v rozsahu 0-100 %
<b>Napájecí napětí</b>	Bezúdržbový akumulátor 6V/12Ah nebo 12V/7,2 Ah
<b>Proudová spotřeba jednotky</b>	Typ. 4 mA, 50 uA v klidu (aktivní PV vstupy, neseptuté) Typ. 90 mA při napájení dvou snímačů 4-20 mA Typ. 250 mA při zapnutém podsvětlení displeje
<b>Napájení čidel</b>	Interní řízení DC/DC zvyšující měnič: nap.aku / 17V DC Max. proudový odběr ze svorek +17V: 250 mA Max. proudový odběr ze spínaných svorek +Unap: 0,5A
<b>Rozměry</b>	320 mm x 215 mm x 170 mm
<b>Hmotnost</b>	2,6 kg bez akumulátoru
<b>Materiál krytu řídicí jednotky</b>	Hliníkový odlitek
<b>Materiál skříně</b>	Mechanicky odolný, skelným vláknem vyztužený samozhášivý polyester
<b>Stupeň krytí skříně M4016</b>	IP66
<b>Stupeň krytí řídicí jednotky</b>	IP67
<b>Kabelové vývodky</b>	Max. 7ks (3 x PG9, 2 x PG11, 2 x PG13,5), krytí IP67
<b>Konektory</b>	Amphenol 7 pólů, IP67
<b>Pracovní teplota M4016</b>	-30°C ... +65°C (skladovací teplota -30°C ... +75°C)

**Provedení CE**

Přístroje uvedené v této uživatelské příručce jsou v souladu se směrnicemi elektromagnetické kompatibility 89/336/EU včetně jejich doplňků, tak s normami EN 61326-1:98 včetně doplňků.

**Upozornění**

Upotřebený olovený akumulátor i záložní lithiovou baterii je možné předat zpět jejich dovozci (FULGUR-BATTMAN s.r.o., Svitavská 39, 614 00 BRNO) nebo výrobci jednotek (FIEDLER AMS s.r.o., Lipová 1789/9, 370 05 České Budějovice), který má s dovozcem uzavřenu smlouvu o zpětném odběru upotřebených akumulátorů. Nesprávnou likvidací upotřebených akumulátorů a baterií by mohlo dojít k poškození životního prostředí.

**Likvidace zařízení**

Výrobce uzavřel se společností RETELA s.r.o. smlouvu o zpětném odběru tohoto přístroje. Přehled sběrných míst ve Vašem okolí najdete na [www.retela.cz](http://www.retela.cz).

**Montáž podle této uživatelské příručky mohou provádět pouze pracovníci alespoň znalí dle § 5 vyhlášky 50/1978 Sb., nebo 51/1978 Sb.**

## Poznámky:



## Poznámky:

## Záruční list

Typ : M4016 - \_\_\_\_\_ Datum předání odběrateli : \_\_\_\_\_

Výrobní číslo : \_\_\_\_\_ Datum uvedení do provozu : \_\_\_\_\_

.....  
**Výrobce / Dodavatel – podpis**

Výrobek byl před odesláním z firmy přezkoušený a správně nastavený. Přesto se může stát, že se v průběhu provozu na přístroji objeví závady, které jsou při testování výrobku u výrobce nezjistitelné.

Jestliže bude případná závada způsobena vadným materiálem, výrobou nebo chybou v programovém vybavení, bude výrobek bezplatně opraven nebo vyměněn, pokud bude reklamace uplatněna v záruční době, která činí :

**dva roky od uvedení do provozu, nejdéle však dva a půl roku od data prodeje.**

Pokud by výrobce FIEDLER AMS s.r.o. nebyl schopen výrobek v průběhu záruční doby opravit nebo vyměnit, může po vrácení výrobku poskytnout úhradu jeho nákupní ceny.

Výrobce neručí za vady způsobené zásahem do konstrukce přístroje, jeho poškozením nebo neodborným připojením. Při instalaci a provozu přístroje je nutné dodržet všechny pokyny uvedené v TP, související ČSN a pravidla bezpečnosti.

Provádění všech oprav v době záruky přísluší pouze výrobcí. Z hygienických důvodů je nutné do opravy zasílat pouze čisté a řádně zabalené výrobky.

## Ujištění o shodě

*ve smyslu zákona č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky*

**Výrobce :** **FIEDLER AMS s.r.o.**  
zastupované **Ing. Jindřichem Fiedlerem, jednatelem**  
**Lipová 1789/9, 370 05 České Budějovice, Česká republika**  
**IČO 03155501, Tel/Fax: (0420)386 358 274, E-mail: info@fiedler.company**

*Ve smyslu § 13 odstavce (5) zákona č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ujišťujeme distributora/odběratele, že jsme vydali „Prohlášení o shodě“ na námi vyráběné/dovážené výrobky, na něž se vztahuje výše citovaný zákon a příslušná vládní nařízení*

*V Českých Budějovicích dne 04.1.2017*

*Ing.Jindřich Fiedler*