

NÁVOD PRO POUŽITÍ VÝROBKŮ

série S



CRESSTOs.r.o.

PRESSURE MEASUREMENTS

CRESSTO s.r.o.

Hasičská 2643
756 61 Rožnov pod Radhoštěm
Česká republika

tel.: 571 843 162, 571 845 338

fax.: 571 842 616

e-mail : firma@cressto.cz

<http://www.cressto.cz>

verze 3.09 10/2024

Návod pro použití výrobků série S

1. Obsah

1. Obsah	2
2. Popis	3
2.1. Seznam podtypů	3
3. Mechanická konstrukce	3
3.1. Hlavní rozměry	4
3.2. Tlaková připojení	4
4. Elektrické připojení	6
4.1. Tabulka výstupů, přiřazení vývodů svorkovnice a konektoru	7
4.2. Schémata zapojení	8
5. Software	10
5.1. Konfigurační adaptér CresProg	10
5.2. Servisní program S Config	10
5.2.1. Instalace	10
5.2.2. Popis funkce a nastavení	10
5.2.2.1. Připojení komunikačního adaptéru	10
5.2.2.2. On-line měření	12
5.2.2.3. Načtení a uložení konfiguračních parametrů	12
5.2.2.4. Nastavení fyzikální jednotky	12
5.2.2.5. Nastavení displeje	13
5.2.2.6. Změna nastavení funkce interních tlačítek	14
5.2.2.7. Dvoustavové výstupy	14
5.2.2.8. Analogové výstupy	15
5.2.2.9. Sériové digitální výstupy	17
5.2.2.10. Nastavení tlumení	17
5.2.2.11. Datalogger	18
5.2.2.12. Automatické nulování offsetu	18
6. Komunikační protokoly	19
6.1. Protokol Adam	19
6.1.1. Popis příkazů	20
6.1.2. Kontrolní součet	23
6.2. Protokol Modbus RTU	23
6.2.1. Podporované funkce	23
6.2.2. Adresy registrů	23
6.2.2.1. Nastavitelné registry	24
6.2.3. Výjimky	24
6.2.4. Kontrola chyb	24
6.2.5. Syntaxe příkazů	24
6.2.5.1. Čtení tlaku	25
6.2.5.2. Čtení teploty procesoru	25
6.2.5.3. Čtení verze firmware	25
6.2.5.4. Čtení typu snímače	26
6.2.5.5. Čtení jednotky tlaku	26
6.2.5.6. Změna jednotky tlaku	27
6.2.5.7. Čtení konfigurace Modbus	27
6.2.5.8. Změna konfigurace Modbus	27
6.2.5.9. Nulování snímače	28
6.2.5.10. Nulování snímače ventilkem	28
6.3. Protokol Cressto	28
7. Doporučení pro správnou aplikaci	30

2. Popis

Řada výrobků firmy Cressto se společným označením S má několik společných charakteristických vlastností:

- plně mikropočítačové řízení a zpracování signálu
- digitální, analogové i dvoustavové výstupy
- možnost konfigurace parametrů pomocí PC
- robustní a odolná mechanická konstrukce
- vysoké krytí IP 65
- volitelné osazení 4místným LCD displejem s podsvitem
- velká variabilita

Každý podtyp má vlastní katalogový list, ve kterém je uveden podrobný popis a technické parametry.

2.1. Seznam podtypů

Tato řada výrobků není uzavřena a postupně jsou doplňovány nové podtypy přístrojů. Ke každém podtypu je vydán vlastní katalogový list, ve kterém lze nalézt základní technické specifikace.

SP je snímač nízkých a velmi nízkých tlaků a tlakových diferencí určený pro zejména pro klimatizace, vzduchotechniku, větrání, řízení spalovacích procesů, monitorování čistých prostorů ap. Taktéž lze dodat v provedení pro měření absolutního tlaku, příp. barometrického tlaku.

SV je snímač tlaku s automatickým nulováním offsetu. Je variantou snímače tlaku řady SP, který je doplněn o programem řízený ventil, pomocí kterého se provádí periodické, případně neperiodické uživatelem řízené měření offsetu a korekce výstupního údaje snímače. Nulovací fáze trvá cca 300ms a periodu lze nastavit v rozsahu 10 minut až 256 hodin. Díky tomuto technickému řešení lze i pro nejnižší tlakové rozsahy dosáhnout vynikající dlouhodobé stability.

SR je snímač relativního případně absolutního tlaku pro univerzální použití. Pro měření tlaku je použito křemíkové čidlo s nerezovou oddělovací membránou. Tyto snímače se dodávají standardně se závitem G1/2" a jsou montovány zakázkovým způsobem.

SH je snímač diferenčního tlaku pro kapalná média. Jsou použita dvě samostatná čidla s nerezovou oddělovací membránou. Je určen zejména pro teplovodní otopné soustavy se statickým tlakem do 16 bar. Do tlakového obvodu se připojuje pomocí impulsního potrubí.

SD je více funkční přístroj určený pro připojení libovolného snímače s elektrickým analogovým výstupem. Při napájení z dvoudrátové smyčky 4÷20 mA jej lze použít jako programovatelný digitální zobrazovač s LCD displejem. Při třídrátovém napájení lze využít i podsvitu displeje navíc jej lze použít jako digitální komparátor s výstupem typu otevřený kolektor nebo kontakt relé. Taktéž jej lze využít pro funkci A/D převodníku se sériovou komunikací.

ST je připravovaná varianta převodníku signálu z odporových teploměrů s odporem 1÷5 kΩ. Tento přístroj využívá stejného základního software a možností konfigurace i komunikace jako snímače tlaku této řady.

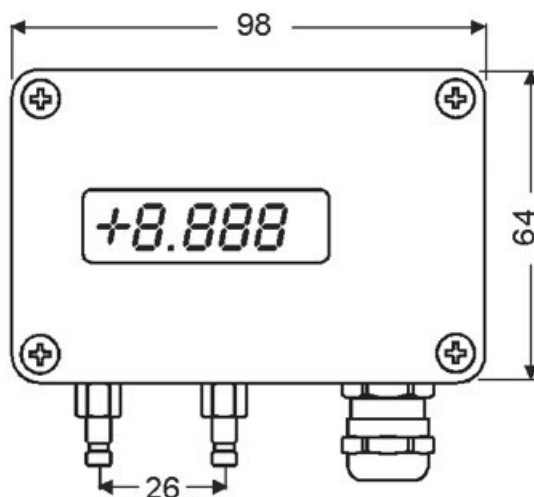
3. Mechanická konstrukce

Přístroje řady S se montují do hliníkových krabiček s povrchovou úpravou lakováním v modré barvě. Rozměr vlastní krabičky je 98 x 64 x 34 mm. Krytí přístroje i při vybavení displejem je IP 65. Displej je volitelný doplněk montovaný za příplatek. Je možno dodat se dvěma typy elektrického připojení:

- Kovová průchodka s vnitřní svorkovnicí. Toto provedení je preferováno.
- Těsněný aretovaný konektor pro připojení pouze analogových výstupů. Dodává se pouze na předchozí objednávku.

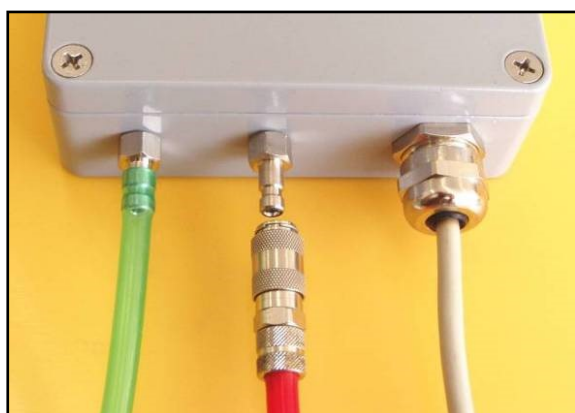
Přístroje se upevňují pomocí dvou šroubů přístupných po odmontování víčka. Tyto šrouby jsou vně těsněného prostoru.

3.1. Hlavní rozměry

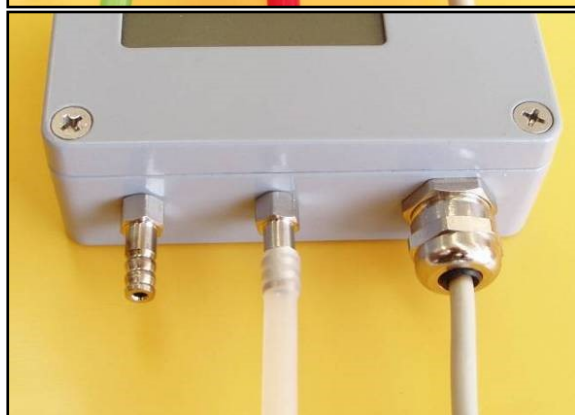


3.2. Tlaková připojení

Snímače řady SP a SV mají variabilní armatury pro připojení tlakového média.



Základní tlakové připojení s kódem **R**. Slouží jako vsuvka pro rychlospojku nebo vyústka pro přímé nasunutí hadičky pro tlaky menší než 100 kPa. Vnější průměr je 5 mm, materiál je poniklovaná mosaz.



Klasické vyústky s vnějším průměrem 6 mm z poniklované mosazi. Kódové značení **V**.



Připojení pomocí nástrčných spojek. Precizní s garantovanou těsností a tlakovou odolností do 1 MPa. Kódové označení **N** pro hadičku s vnějším průměrem 4 mm, **M** pro hadičku s vnějším průměrem 6 mm. Materiál je poniklovaná mosaz a plast, těsnění O kroužek NBR.

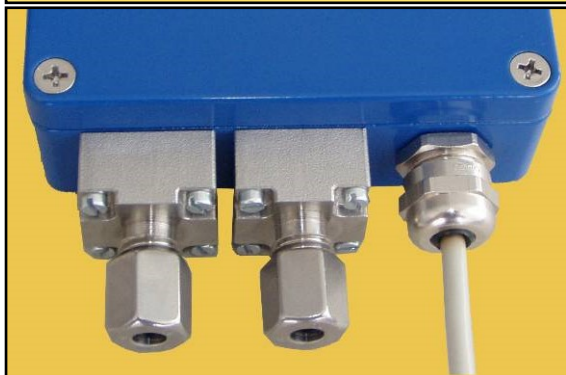


Pro měření barometrického tlaku – označení **B** - je vstupní otvor chráněn kovovou krytkou z poniklované mosazi. Samozřejmě lze i snímač pro měření barometrického tlaku vybavit kteroukoli z výše uvedených armatur.

Ostatní připojovací armatury:



Standardní připojení snímače řady SR je nerezové se závitem G1/2". Na zakázku lze dodat i s jinými typy závitů ap.



Připojení diferenčního snímače řady SH pomocí impulsního potrubí s vnějším průměrem 6 mm. Kódové označení **P**.



Připojení diferenčního snímače řady SH pomocí vnitřního závitu G1/8". Připojení disponuje odvzdušňovacím šroubem, kódové označení **Q**.



Převodník pro teplotní čidla je vybaven druhou průchodkou, do které lze upevnit přímo jímku odporového teploměru, viz obr. nebo připojit odporové čidlo kabelem. Krytí zůstává zachováno.

Vybraný typ připojení je nutno specifikovat v objednávce. Jelikož se tyto těsní pomocí lepidla, jejich dodatečná záměna je značně problematická. V případě potřeby je možno dohodnout i jiný typ připojení.

4. Elektrické připojení

Popisovaná řada přístrojů má také velmi variabilní signálové výstupy, resp. vstupy. K dispozici jsou klasické analogové výstupy dvoudrátový 4÷20 mA, třídrátové 0÷20 mA, 0÷10 V, 0÷3 V. Tyto výstupy lze uživatelsky softwarově přepínat a lze jim v určitém rozmezí přiřazovat i rozsah měřených tlaků. Navíc lze u analogových výstupů lineární převodní charakteristiku přepnout na spínací dvoustavovou a využít např. napěťový výstup jako výstup typu logická úroveň s nastavitelnou úrovní log. 1. Pokud není specifikováno jinak, jsou tyto analogové výstupy ve snímačích vždy k dispozici. V případě, že snímač pracuje ve dvoudrátové smyčce 4÷20 mA, není možné současně využívat žádné jiné výstupy a funkce, mimo displej bez podsvitu.

TIP: Pokud vznikne požadavek na kombinaci funkcí a doplňků s proudovým výstupem 4÷20 mA, lze to řešit nastavením třídrátového proudového výstupu v tomto rozsahu. V případě nejasností kontaktujte výrobce.

UPOZORNĚNÍ: *Většina elektrických obvodů je ve snímači vždy přítomna a jejich nevhodná aktivace pomocí konfiguračního software by mohla způsobit, že se ve dvou vodičovém proudovém signálu objeví rušivé proudové špičky, vzniklé spotřebou těchto obvodů.*

V ostatních případech lze kombinovat analogové, digitální i dvoustavové výstupy a doplňkové obvody.

Taktéž jsou k dispozici sériové digitální výstupy, jejichž typ není možno dodatečně změnit a je nutno jej zadat v objednávce. Standardně je osazován RS485. Konfigurovat lze softwarově pouze některé komunikační parametry.

UPOZORNĚNÍ: *Pokud není některý z přívodů na svorkovnici či konektoru využít, nesmí se nikam připojovat, protože je elektricky spojen s obvody snímače a nesprávné připojení by mohlo způsobit chybu, nefunkčnost či úplnou destrukci snímače! Popis jednotlivých signálů je vždy uveden na štítku.*

Všechny výše uvedené skutečnosti platí také pro digitální zobrazovač řady SD, pouze místo analogového výstupu je vývod č.3 analogovým vstupem. Typ elektrického vstupu zde nelze softwarově přepínat a je nutno jej uvést v objednávce.

Všechny typy přístrojů řady S lze doplnit 4místným displejem. Aktivací displeje se nemění požadavek minimálního napájecího napětí 5 V ani u snímačů s výstupem 4÷20 mA. Displej je vybaven podsvícením pomocí bílých LED, jehož proudová spotřeba je cca 20 mA. Aktivace podsvitu je možná pomocí softwarové konfigurace.

Snímače lze i dodatečně vybavit modulem spínacích výstupů. Tento modul obsahuje malé bistabilní relé s jedním spínacím kontaktem plus dva samostatně ovládané tranzistory NPN s otevřeným kolektorem. Sepnutí tranzistorů je indikováno pomocí červených LED, které jsou viditelné vně pouzdra. Tyto LED jsou v činnosti i bez připojené zátěže výstupních tranzistorů, takže je lze využít i pro pouhou optickou signalizaci stavů. Nastavení spínacích, rozpínacích úrovní hysterezí ap. se provádí softwarově.

TIP : Potřebujete-li indikovat sepnutí kontaktů relé pomocí vestavěné LED, naprogramujte také spínání tranzistoru s otevřeným kolektorem se stejnými úrovněmi a nezapojte jeho výstup.

Přístroje je možno dodat s interní pamětí typu FLASH, do které je možno zaznamenávat měřené údaje s předvolenou periodou, které lze potom vyčíst do počítače. Kapacita paměti je 8000 údajů. Nejedná se však o plnohodnotný datalogger, protože snímač nemá baterii a hodiny reálného času. Tento doplněk je vhodný spíše k diagnostickým účelům.

Řada S se vyrábí také s USB připojením. V tomto případě je montován USB kabel přímo u výrobce, přístroj je napájen z USB portu (včetně displeje a podsvitu), komunikace s uživatelským softwarem se uskutečňuje přes namapovaný COM port počítače. Toto řešení je velmi praktické pro realizaci mobilních pracovišť vybavených notebooky, případně pro práci v laboratořích.

4.1. Tabulka výstupů, přiřazení vývodů svorkovnice a konektoru

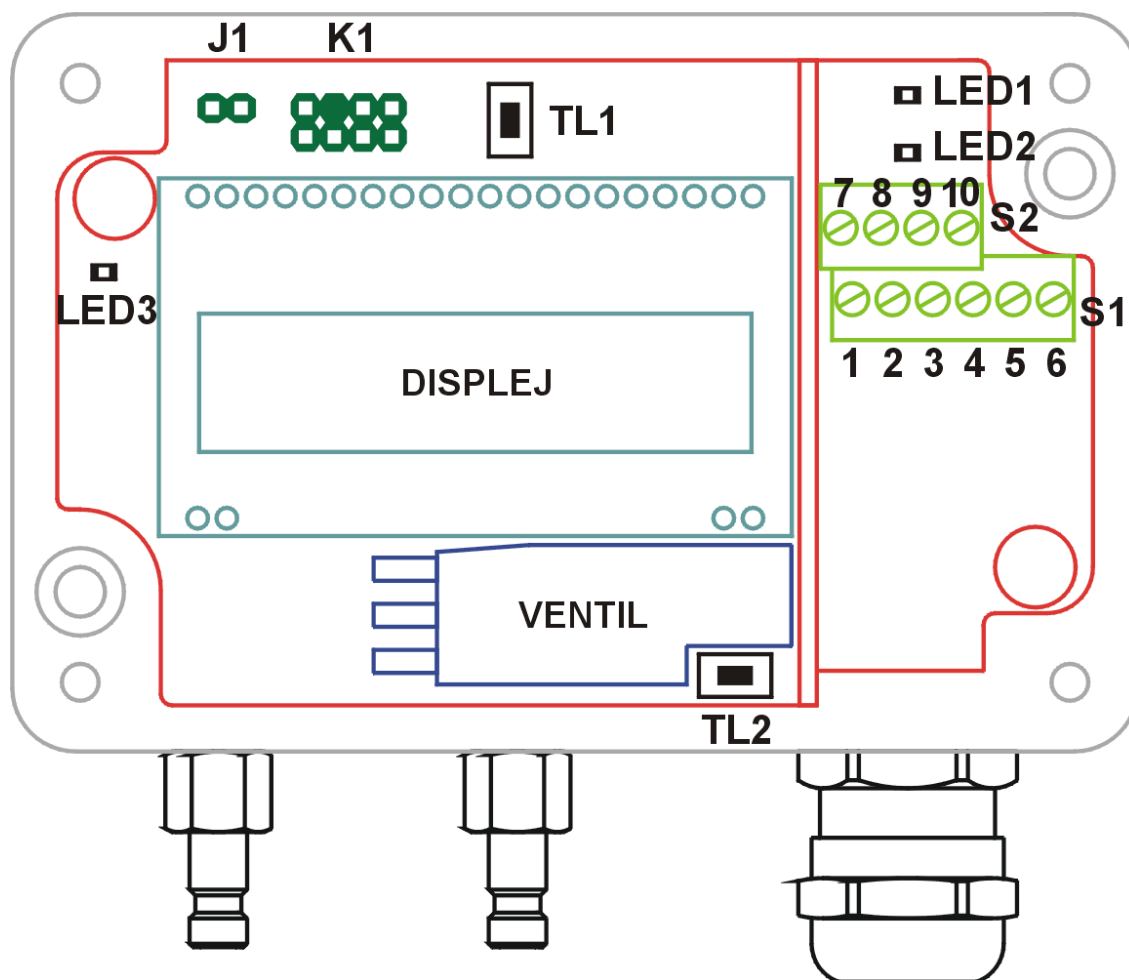
Konektor	3	2	1			⊆				
Svorkovnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 ÷ 20 mA	+U _{cc}	-U _{cc}				case				
0 ÷ 20 mA	+U _{cc}	-U _{cc}	Out			case				
0 ÷ 10 V	+U _{cc}	-U _{cc}	Out			case				
0 ÷ 3 V	+U _{cc}	-U _{cc}	Out			case				
RS232	+U _{cc}	-U _{cc}		RxD	TxD	case				
RS485	+U _{cc}	-U _{cc}		B	A	case				
Spínací výstupy							Re1	Re2	OK1	OK2

Vývod č. 6 je spojen s kovovou krabičkou a slouží jako stínění celého snímače. Od vlastní elektroniky snímače je galvanicky oddělen, zkouší se napěťová pevnost 1000 V ss.

4.2. Schémata zapojení

Všechny přístroje řady S se zapojují do elektrického obvodu obvyklým způsobem. Napájejí se vždy stejnosměrným napětím v rozsahu 5 až 36 V. Zejména u dvoudrátového zapojení je nutno vzít v úvahu, že toto napětí musí být k dispozici na svorkách snímače, nikoli pro napájení celé smyčky. Proti přepólování napájecího zdroje jsou snímače chráněny sériovou diodou. POZOR při zapojování vícevodičových zapojení, kdy např. záměna výstupního a napájecího vodiče může způsobit poškození snímače.

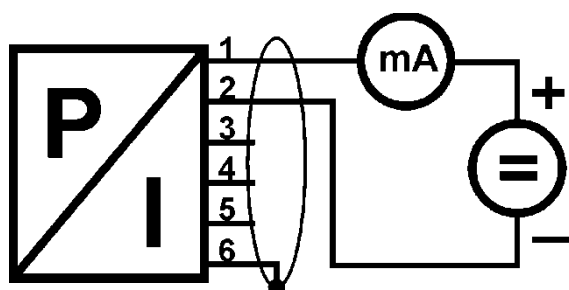
Všechny obvody snímače, analogové i digitální výstupy jsou galvanicky spojeny a pracují se společnou zemí, přívod –Ucc. Toto vyžaduje důkladnou rozvahu, zejména při kombinaci analogových a digitálních výstupů. Všechny přívody jsou odděleny pomocí tlumivek 33 uH a chráněny pomocí varistorů proti krátkým vysokonapěťovým špičkám.



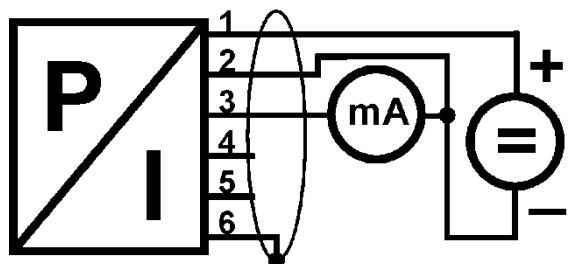
Připojovací a ovládací prvky pod krytem snímače

- **S1** Hlavní připojovací svorkovnice pro připojení napájení, analog. a dig. výstupů
- **S2** Svorkovnice na spínacím modulu pro připojení relé a otevřených kolektorů
- **LED1, LED2** Červené LED pro indikaci sepnutí spínacích tranzistorů
- **LED3** LED pro indikaci módu INIT pro nastavování komunikačních parametrů
- **TL1** Tlačítko s implicitní funkcí nulování offsetu snímače
- **TL2** Tlačítko s implicitní funkcí aktivace módu INIT
- **K1** Konektor pro připojení komunikačního přípravku CresProg
- **J1** Jumper pro manuální přepnutí na komunikační protokol Cressto
- **DISPLEJ** 4místný LCD displej s možností podsvitu – volitelný doplněk
- **VENTIL** 3cestný elmag. ventil pro automatické nulování offsetu – pouze pro řadu SV

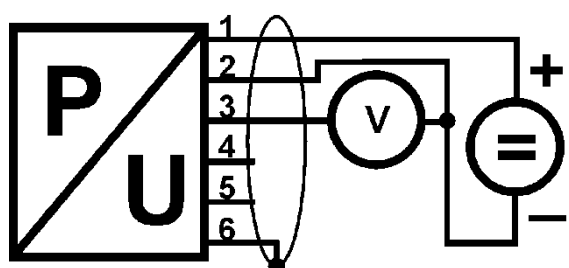
Číslování přívodů na následujících obrázcích odpovídá číslování vnitřní svorkovnice.



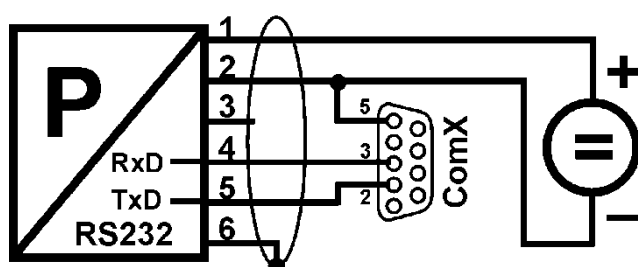
F 4÷20 mA dvoudrát je nejpoužívanější analogový výstup. Pro správnou funkci je nutno zajistit napájecí napětí minimálně 5 V na svorkách snímače. Snímač má softwarové i hardwarové omezení max. proudu smyčkou.



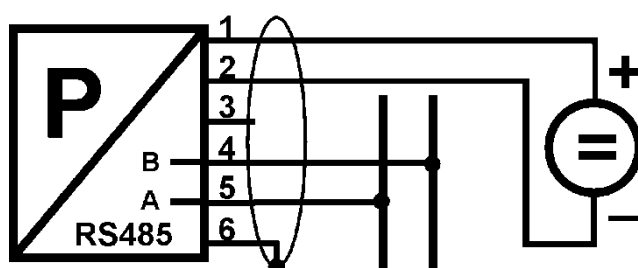
G 0÷20 mA třídrát.
Lze přestavit na rozsah 4÷20 mA.
Maximální zatěžovací impedance
 $R = (U_{cc} - 2) / 20 \text{ mA}$



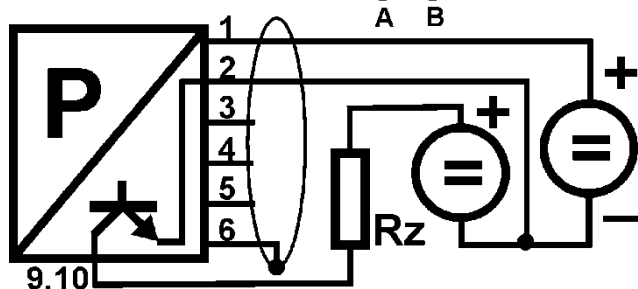
H 0÷10 V, je možno nastavit jiné rozsahy. Pro rozsahy menší než 3 V je vhodnější přepnout výstupní rozsah snímače pro využití rozlišitelnosti D/A převodníku. Minimální napájecí napětí musí být alespoň o 2 V vyšší než max. výstupní. Maximální zatěžovací proud je 20 mA.



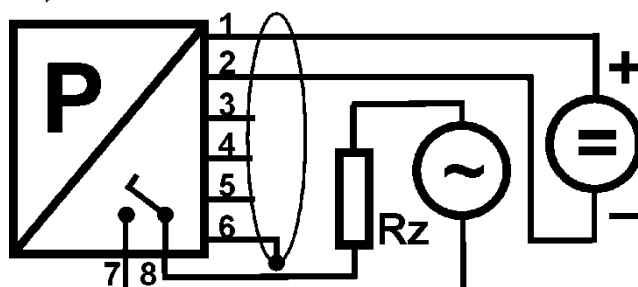
A digitální výstup RS232. Možno připojit přímo k nativnímu i mapovanému (USB, LAN) sériovému portu počítače. Pro komunikaci se využívají pouze datové signály Rx a Tx. Linka RS232 není galvanicky oddělena.



B připojení na sběrnici RS485. Linka není galvanicky oddělena, při napájení z různých zdrojů je doporučeno propojit jejich země.



L je dvojitý spínací výstup s tranzistory NPN s otevřeným kolektorem. Je možno spínat proudy do 100 mA a stejnosměrné napětí do 50 V. Zátěž je vždy galvanicky spojena s napájením snímače. Zdroj pro napájení snímače i zátěže může být společný. Spínací úroveň, hystereze, polarita se nastavují softwarově. Je možno nastavit také spínací „okénko“.



R je spínací výstup s galvanicky odděleným kontaktem bistabilního relé. Je možno spínat stejnosměrné i střídavé napětí do napětí 40 V a proudu max. 0,5 A. Spínací úroveň, hystereze, polarita se nastavují softwarově. Je možno nastavit také spínací „okénko“.

5. Software

Nastavení programovatelných parametrů snímače je možno zadat v objednávce a provede jej výrobce nebo jím pověřená firma. Pro uživatelské nastavení je možno dokoupit konfigurační adaptér **CresProg**. Veškerý software je dostupný na webových stránkách výrobce v sekci podpora příslušné produktové řady (Například pro snímače řady SV <https://www.cressto.cz/snimace-tlaku/serie-sv-podpora>).

5.1. Konfigurační adaptér CresProg

CresProg slouží pro uživatelskou konfiguraci snímače. Připojuje se do USB portu počítače. Velkou výhodou je, že snímač může být z tohoto portu i napájen, takže uživatel může svoji konfiguraci provést „na stole“ bez potřeby dalších přístrojů. Napájení je galvanicky odděleno a je tedy možno bez problémů připojit konfigurační adaptér i ke snímači, který je již zapojen v aplikaci, a provést případné změny jeho konfigurace za běhu. Pro připojení tohoto adaptéru je nutno demontovat víčko snímače a nasunout tento na interní konektor, jehož pozice je klíčovaná.

Po prvním připojení adaptéru k počítači je nalezeno nové USB zařízení, které potřebuje nainstalovat ovladač. Ovladač by si měl automaticky vyhledat a stáhnout operační systém počítače (Windows). Případně si jej může uživatel ručně stáhnout na webových stránkách výrobce. Pro vlastní konfiguraci snímače je nutno stáhnout a nainstalovat servisní program **S Config**.



POZOR! CresProg nelze použít pro snímače s připojením USB nebo RS232.

5.2. Servisní program S Config

Pro konfiguraci snímače je k dispozici program **S Config**, který se instaluje pod systémem Windows.

5.2.1. Instalace

Instalační program je k dispozici ke stažení na stránkách výrobce. V nabídce Start se objeví záložka Cressto a z ní je možné tento program spustit. Pro jeho činnost musí být na počítači nainstalováno prostředí Microsoft Framework. Pokud již v počítači není nainstalováno (využívá jej mnoho dalších programů), bude staženo a nainstalováno automaticky operačním systémem.

5.2.2. Popis funkce a nastavení

Pro komunikaci se servisním programem snímač využívá servisní protokol Cressto. V případě použití servisního adaptéru CresProg dojde automaticky k přepnutí na příslušný protokol. Pro snímače s připojením USB nebo RS232, které jsou nastaveny na jiný komunikační protokol než Cressto, je možno využít propojku **J1**. Nasazením jumperu dojde k přepnutí na komunikační protokol Cressto. Po provedení konfigurace musí uživatel jumper odstranit, aby bylo možné využívat i jiné komunikační protokoly.

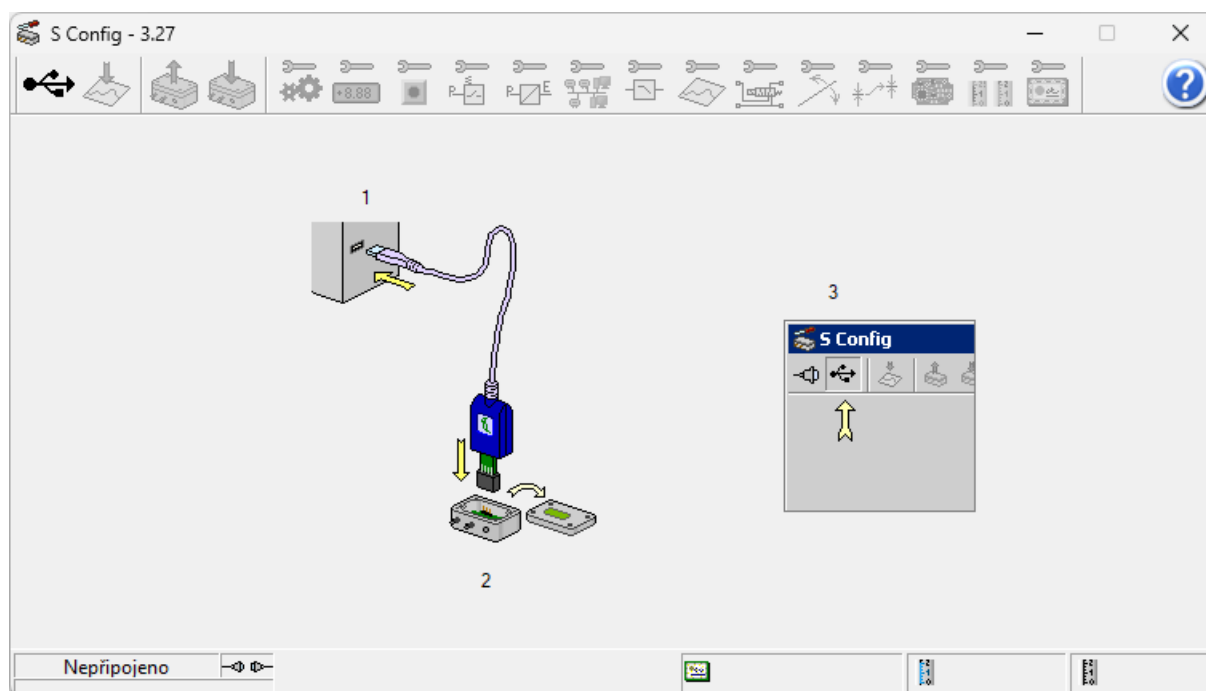
5.2.2.1. Připojení komunikačního adaptéru

Ovládání programu je intuitivní. Po připojení komunikačního adaptéru je automaticky detekován připojený snímač. Pokud není tento připojen, objeví se nápovědní okno a po připojení je nutno kliknout na ikonu USB.

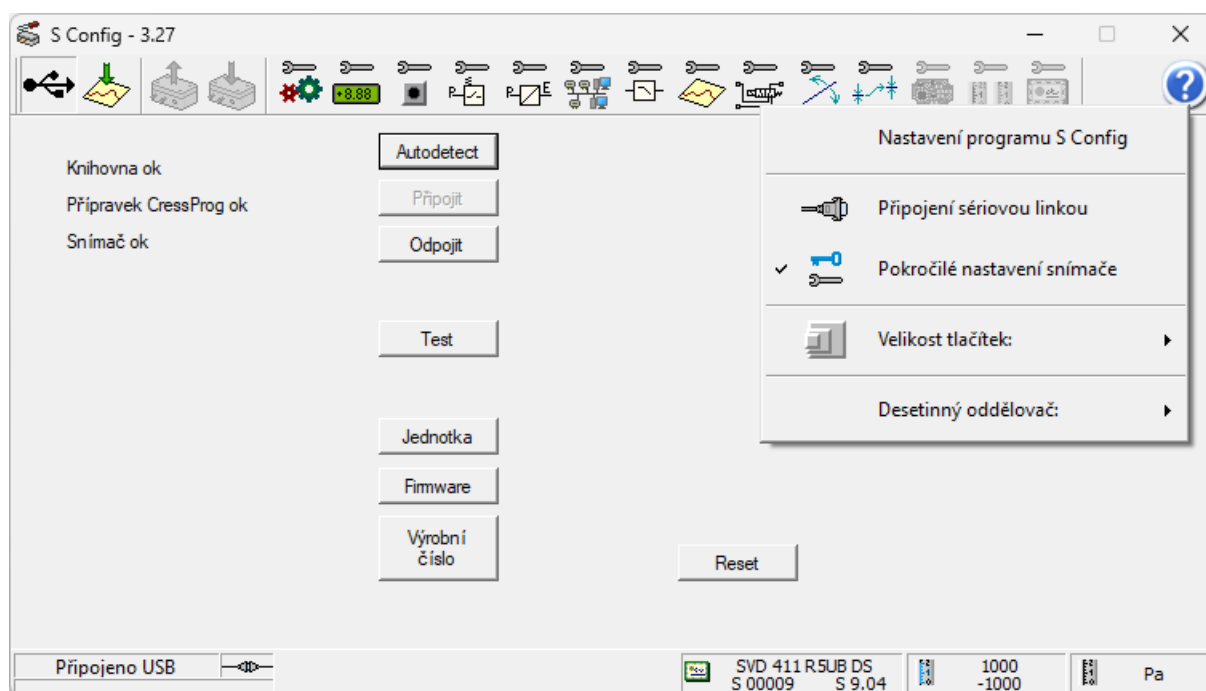
Pokud je snímač vybaven sériovým komunikačním rozhraním RS 485 nebo RS 232, je možné se k němu pomocí programu **S Config** také připojit za splnění těchto podmínek:

- kliknutím pravým tlačítkem myši na nástrojovou lištu a zaškrtnutím volby *Připojení sériovou linkou*
- na komunikační lince bude připojen vždy jen jeden snímač

- nativní nebo mapovaný sériový port počítače musí mít nastaveny implicitní komunikační parametry, viz kapitola 6.3
- kliknutím na ikonu sériového portu se detekují dostupné porty a kliknutím na tlačítko Autodetect se vyhledá připojený snímač.



Po navázání spojení se objeví základní okno programu. Na spodní liště je informace o identifikačním čísle snímače, a verzi firmware. Dále je zde zobrazen kalibrovaný rozsah snímače v aktuálně nastavené jednotce. Nejdůležitějším ovládacím prvkem je horní nástrojová lišta s tlačítky. Po najetí myši na tlačítka se zobrazí jejich popis. Kliknutím na jednotlivé ikony se otevírají možnosti nastavení a kontroly parametrů snímače. Kliknutím pravým tlačítkem na tuto lištu se otevře menu, umožňující upravit některá nastavení programu S config.

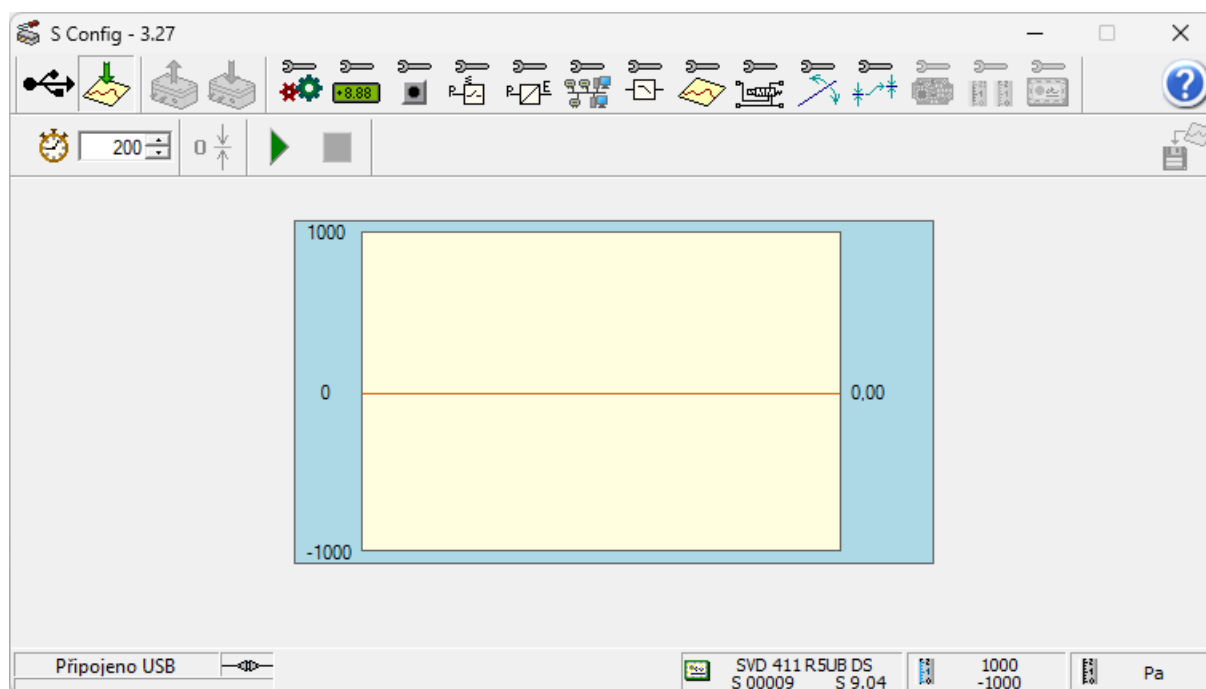


Pokud si nejste jisti, raději nastavení neměňte!

5.2.2.2. On-line měření



Tato ikona otevírá panel on-line měření a slouží k základní kontrole správné funkce přístroje. Na sub-liště lze nastavit periodu komunikace se snímačem. Rozsah grafu je nastaven automaticky v rozsahu kalibrovaných hodnot. Kliknutím na ikonu START  se spustí komunikace se snímačem a jsou zobrazovány aktuálně měřené hodnoty v časovém průběhu. Kliknutím na ikonu STOP  se komunikace ukončí.



Měřené hodnoty jsou ukládány do paměti PC a dají uložit do PC ve formátu CSV kliknutím na ikonu ULOŽIT  na pravé straně lišty.

5.2.2.3. Načtení a uložení konfiguračních parametrů



Tato ikona slouží pro načtení kompletní konfigurace z Flash paměti snímače do programu S Config. Některé funkce programu S Config spouštějí načítání parametrů automaticky. Po provedení požadovaných nastavení je potřeba tyto pomocí ikony  uložit do paměti snímače. Procesor snímače se automaticky restartuje. Tím jsou aktualizována veškerá provedená nastavení. Konfigurační parametry jsou ukládány do energeticky nezávislé paměti a jsou uchována i po vypnutí napájení.

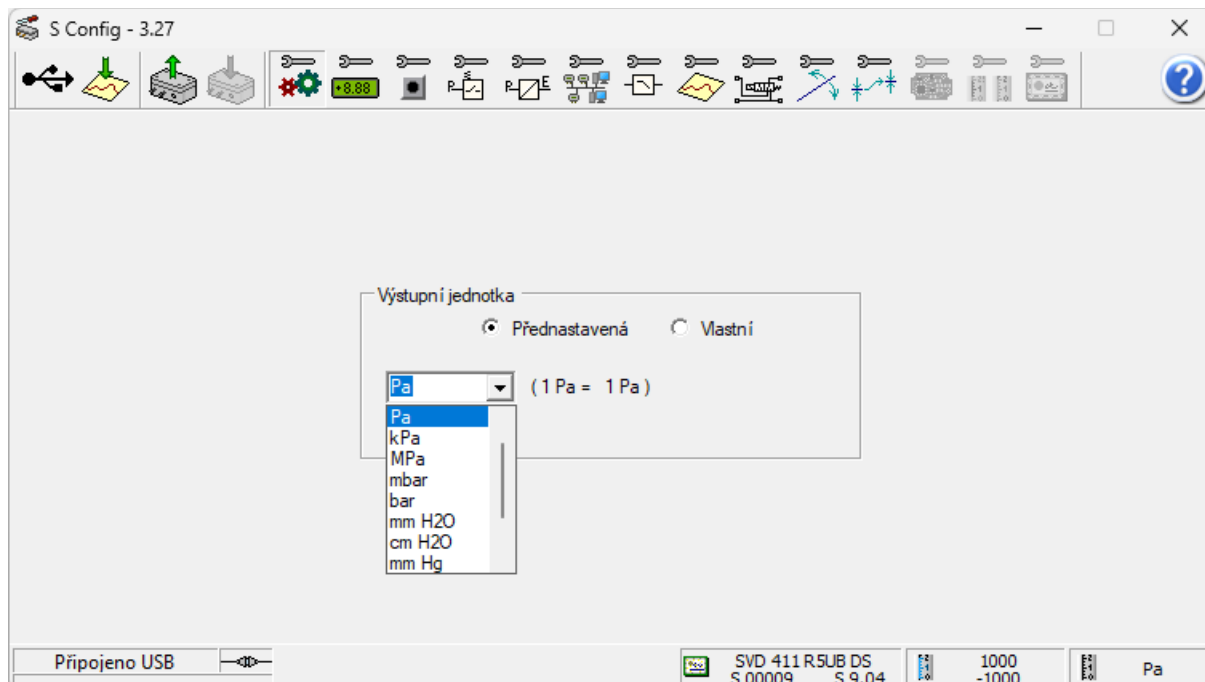
Další ikony slouží pro nastavení parametrů snímače. Ne vždy jsou všechny přístupné, a ne vždy je snímač v maximální konfiguraci, takže některá nastavení nemají žádný efekt.

5.2.2.4. Nastavení fyzikální jednotky



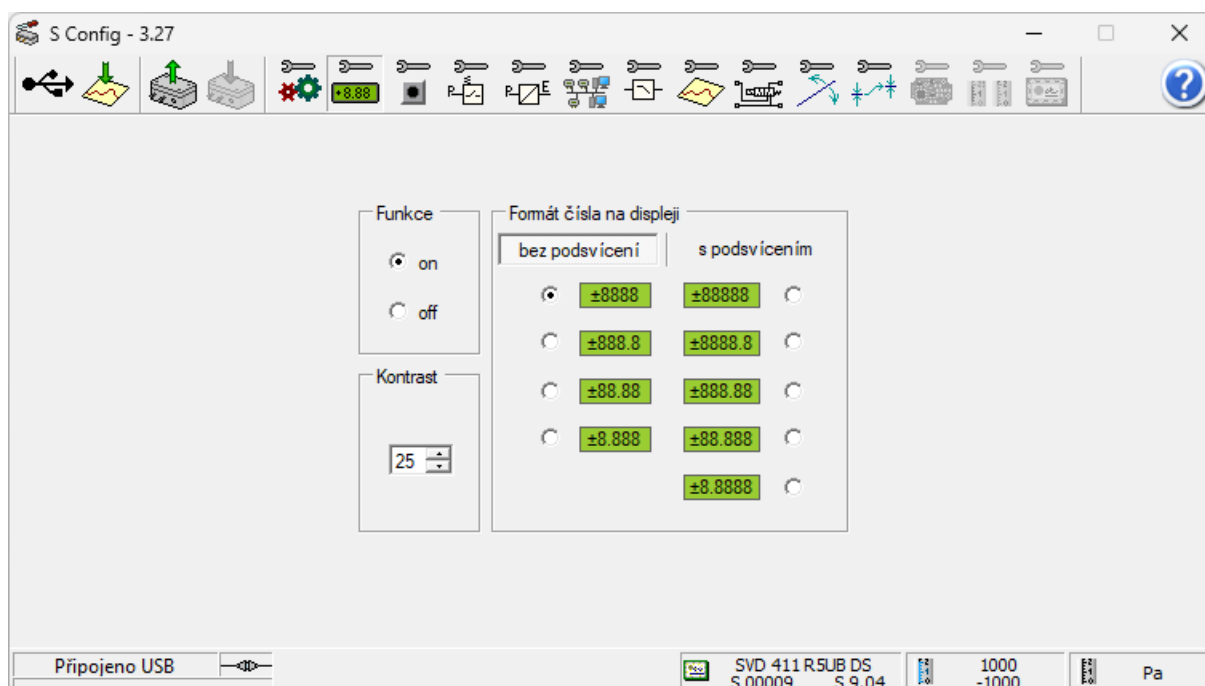
Po aktivaci panelu pod touto ikonou je možno nastavit fyzikální jednotku, se kterou pracuje samotný snímač i program S Config. V nastavených jednotkách je předávána hodnota po sériové komunikační lince, případně ukládána do interní paměti dat a zároveň stejná hodnota je zobrazována na displeji. Pokud jsou pomocí programu S Config nastavovány také analogové výstupy, je opět nutno pracovat v těchto jednotkách. Po nastavení nové fyzikální jednotky uložte konfiguraci do snímače, aby byla aktualizována veškerá další nastavení.

Je možno vybrat přednastavenou fyzikální jednotku z rozbalovacího menu nebo zadat vlastní, kdy je nutno vložit také převodní konstantu mezi zadávanou jednotkou a základní jednotkou 1 Pa.



5.2.2.5. Nastavení displeje

 Pokud je snímač vybaven displejem, je potřeba nastavit některé parametry. Na panelu je nejdříve nutno povolit jeho funkci a zvolit formát zobrazení s ohledem na očekávaný rozsah měření. Formát je pevný a hodnoty jsou zobrazovány v přednastavené fyzikálních jednotce. Pokud změníte fyzikální jednotku, musíte odpovídajícím způsobem změnit i formát zobrazení displeje. Displej je vybaven podsvícením pomocí bílých LED. Údaj na displeji je při vnějším osvětlení dobře čitelný bez zapnutého podsvitu. Při zapnutém podsvitu je dobře čitelný i za úplné tmy. Pro variantu snímače s dvou vodičovým výstupem 4÷20 mA lze použít pouze displej bez podsvitu, protože pro napájení LED je potřebný proud cca 20 mA. Řešením je použití třídrátového proudového výstupu nastaveného na rozsah 4÷20 mA.

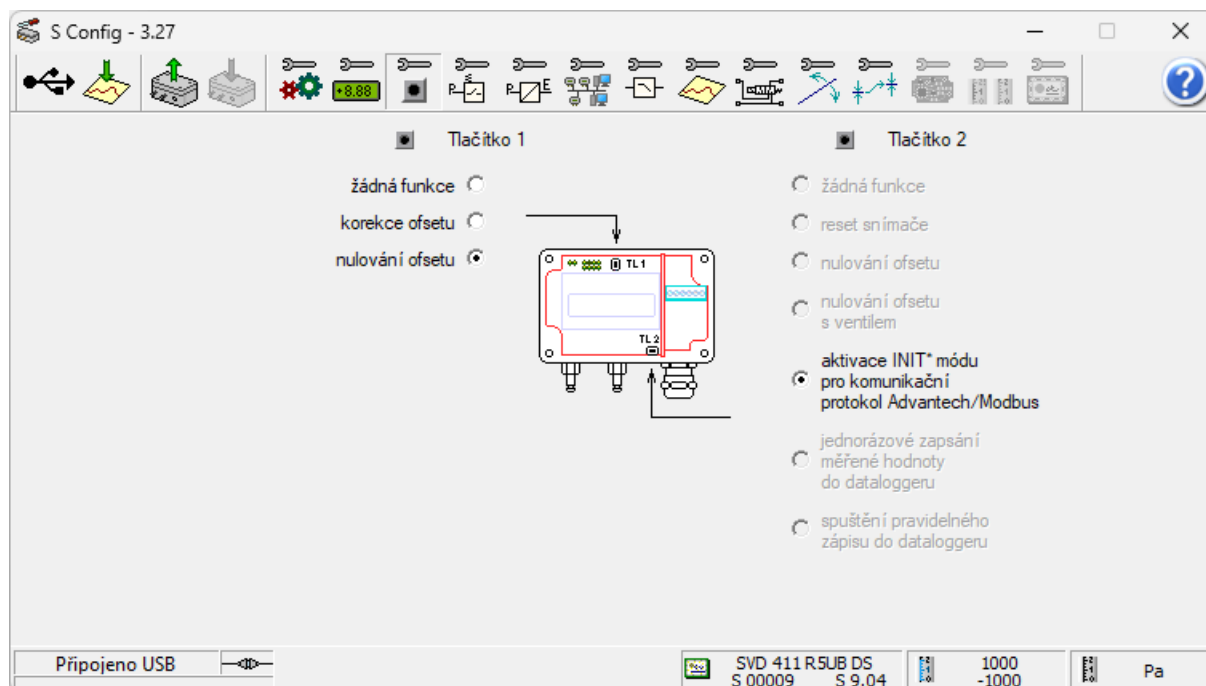


Displej umožňuje softwarové ovládání kontrastu LCD. Při výrobě je nastavena optimální implicitní hodnota, uživatel však má možnost nastavit vlastní hodnotu kontrastu podle aktuálních světelných podmínek.

5.2.2.6. Změna nastavení funkce interních tlačítek

Pro některé speciální varianty snímačů může být užitečné změnit implicitní funkce tlačítek umístěných uvnitř snímače na plošném spoji.

Základní funkcí tlačítka TL1 je nulování offsetu. Při zajištění nulových podmínek na vstupu snímače – odpojení měřicích hadiček ap.- je v okamžiku stisknutí tlačítka odečtena okamžitá hodnota offsetu, která je následně matematicky odečítána od všech měřených hodnot.



Jednou z možných funkcí tlačítka TL2 je nastavení módu INIT pro komunikaci po sériové lince. Po stisknutí tlačítka je rozsvícena červená LED na plošném spoji a je použito implicitní nastavení podle zvoleného komunikačního protokolu.

5.2.2.7. Dvoustavové výstupy

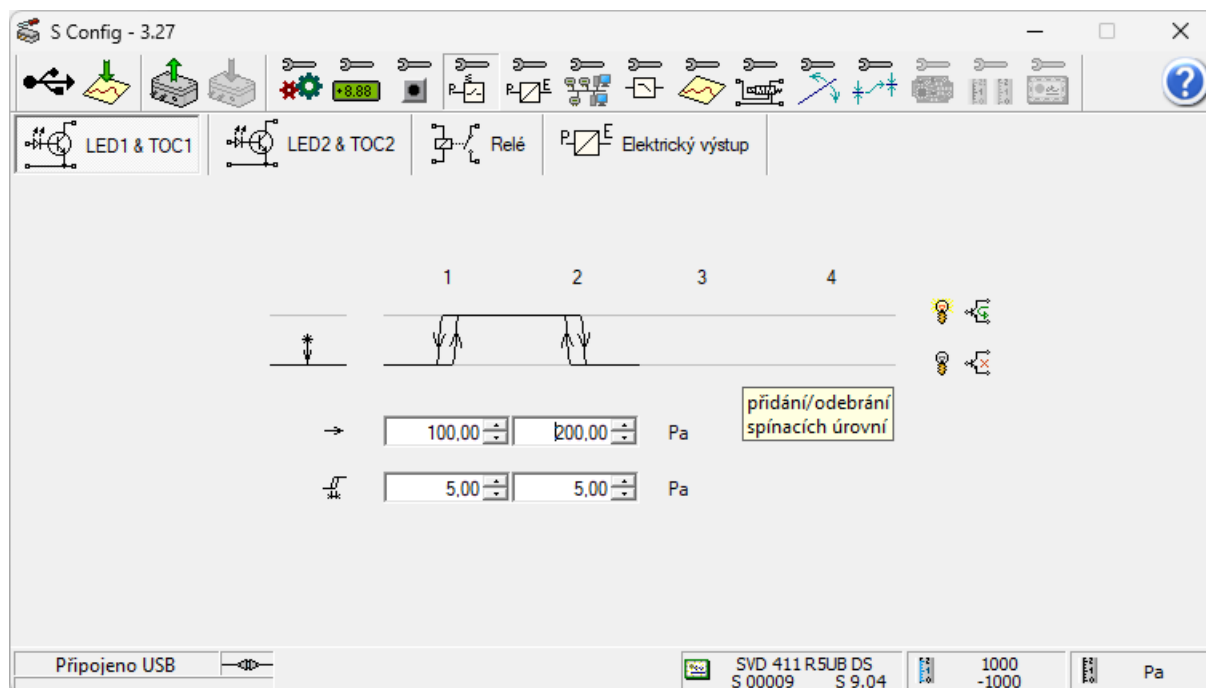
Přístroje řady S je možno doplnit spínacím modulem, který umožňuje realizovat spínací funkce. K dispozici jsou výstupy:

- Dva nezávislé výstupy typu otevřený kolektor s NPN tranzistorem pro proudy do 100 mA a napětí 50 V. Pomocí tohoto výstupu lze přímo spínat malé zátěže – relé, LED, sirény, žárovky ap. Při zapojení odporu proti kladnému pólu zdroje lze realizovat výstup s úrovněmi log „0“ a log „1“. Sepnutí tranzistorů je indikováno pomocí červených LED, které jsou viditelné vně pouzdra. Tyto LED jsou v činnosti i bez připojené zátěže výstupních tranzistorů, takže je lze využít i pro pouhou optickou signalizaci stavů.
- Bistabilní relé s jedním kontaktem pro ovládání elektrických obvodů, které vyžadují galvanické oddělení. Povolené napětí je 40 V stejnosměrné nebo střídavé, max. proud do 0,5 A.
- Lineární analogové výstupy lze na panelu nastavení analogových výstupů přepnout do režimu dvoustavových výstupů a realizovat např. funkci logické úrovně. Nastavení spínacích úrovní se provádí na tomto panelu. Tuto funkci lze realizovat bez doplňkového spínacího modulu.

Regulérně nelze tyto výstupy provozovat ve dvou vodičovém zapojení snímače. Opět lze jako řešení doporučit třívodičové zapojení s odpovídajícím nastavením. Nastavení spínacích charakteristik jednotlivých dvoustavových výstupů je zcela nezávislé.

Po výběru požadovaného spínacího výstupu na sublišť je možno nastavit kliknutím mezi dvě linky zcela vlevo počáteční stav po resetu. Kliknutím mezi linkami pod číslicemi 1 až 4 je možno zvolit až 4 komparační úrovně. Opakovaným klikem lze měnit cyklicky směr sepnutí v daném bodě, případně jeho vyřazení. Do ovládacích prvků v horní řadě se zadává úroveň překlopení, ve spodní řadě potom hystereze, vše v aktuálních fyzikálních jednotkách. Zadáním pouze jedné komparační úrovně je realizován jednoduchý komparátor, dvěma úrovněmi pak okénkový komparátor. Zadáním 4 úrovní lze

definovat dvě spínací okna. Je věcí uživatele, aby nastavil smysluplné hodnoty, zejména s ohledem na hysterezi.

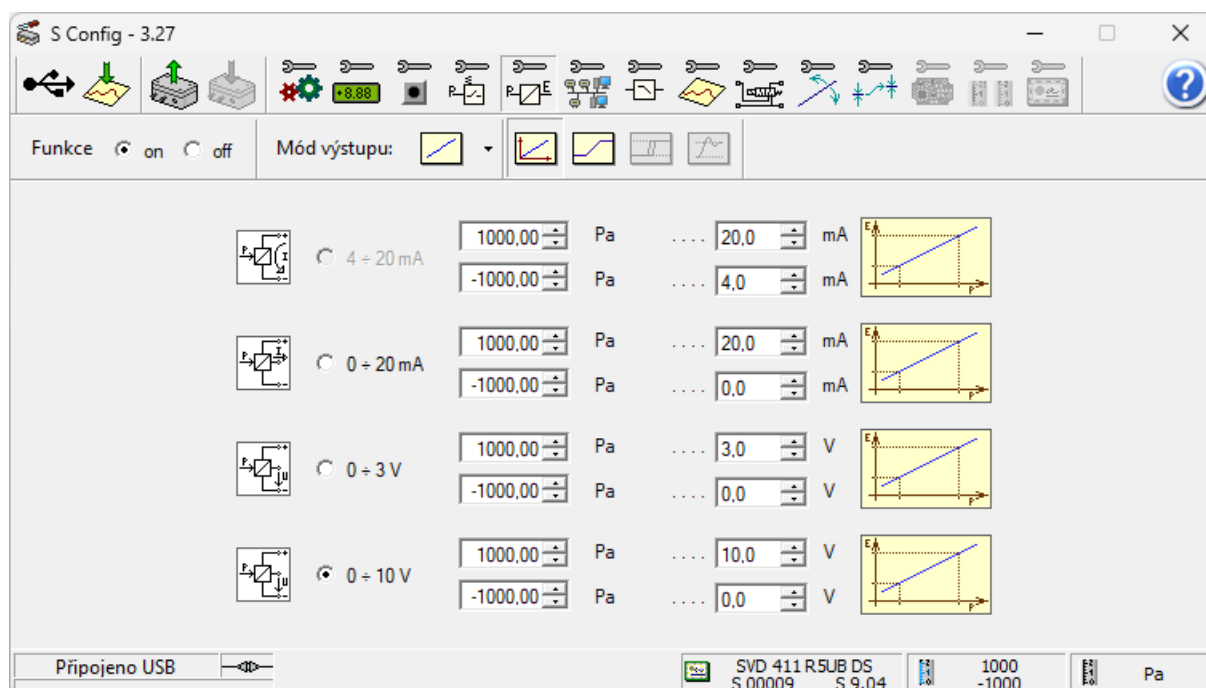


5.2.2.8. Analogové výstupy

Snímače řady S jsou vybaveny unikátním obvodovým řešením, které umožňuje softwarově přepínat mezi různými typy analogových výstupů a zároveň v určitém rozmezí měnit jejich rozsah. Aby byla zachována garantovaná přesnost, *nedoporučujeme měnit tlakový rozsah ve větším rozsahu než 1:3*, i když je to technicky možné.

Uživatel má k dispozici 4 typy analogových výstupů:

- proudový dvou vodičový 4÷20 mA
- proudový tří vodičový 0÷20 mA
- napěťový 0÷10 V
- napěťový 0÷3 V

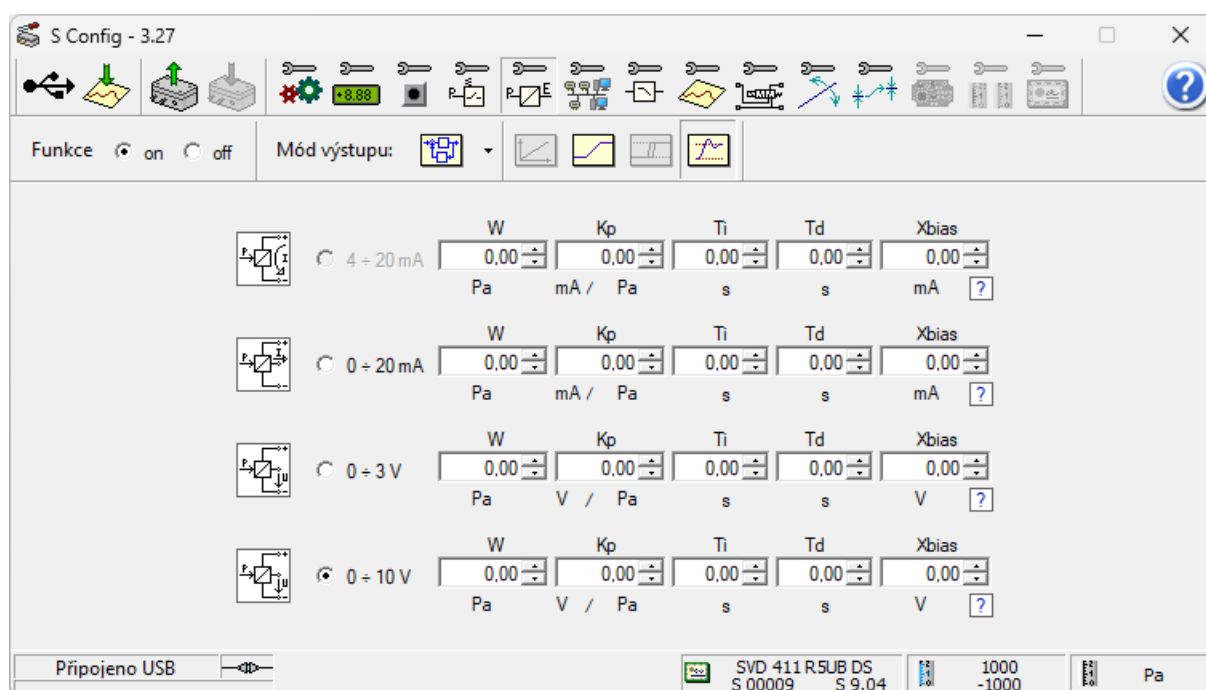


Mějte na paměti, že softwarovou změnou rozsahu nezměníte nativní rozsah vlastního tlakového senzoru, zejména jeho tlakovou přetžitelnost!!!

Převod na analogovou hodnotu je realizován 12bitovým D/A převodníkem, jeho funkce se zapíná na sublišťě volbou ON. Pokud není některý z výstupů k dispozici, např. zvolením doplňkových funkcí, které nejsou s tímto výstupem technicky slučitelné, je jeho volba na panelu znepřístupněna. Zadáním dvou bodů převodní charakteristiky lze nastavit téměř libovolné kombinace v rozmezí kalibrovaného rozsahu snímače. Třívodičový proudový výstup lze např. nastavit v rozsahu 4÷20 mA pro případ, kdy snímač kvůli doplňkům nelze napájet přímo z dvoudrátové smyčky. Výstup 3 V se doporučuje použít pro nízkonapěťové měřicí systémy z důvodu lepšího využití rozlišitelnosti D/A převodníku.

Po kliknutí na ikonu  na sublišťe lze zejména z důvodu ochrany vstupů návazných zařízení nastavit softwarové omezení rozsahu jednotlivých výstupů. Máme-li např. nastaven výstupní rozsah 5 V ve shodě se vstupním rozsahem připojeného měřidla, může se při napájecím napětí větším než 12 V při tlakovém přetížení snímače objevit na výstupu napětí větší než 10 V, což může elektrický měřicí vstup návazného zařízení poškodit. Nastavujte hodnotu omezení o málo větší než požadovaná maximální výstupní hodnota, aby této mohlo být za všech okolností dosaženo.

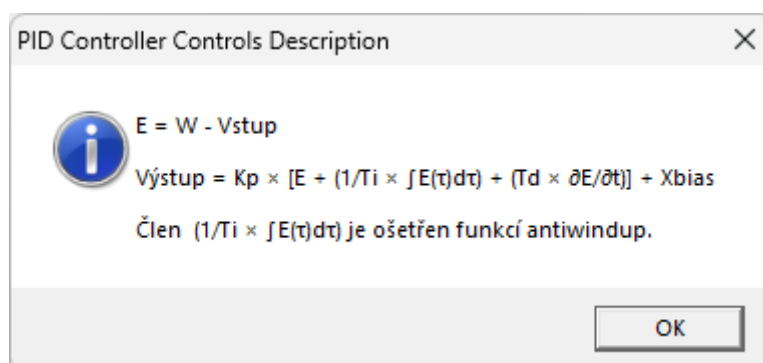
Pomocí volby Mód výstupu lze přepnout do dvoustavového režimu a pro libovolný analogový výstup zadat úrovně pro $\log_2 0$ a $\log_2 1$.



Mód analogového výstupu lze od verze firmware 9.01 přepnout také do režimu PID regulátoru a po připojení výkonového a akčního členu přímo realizovat zpětnovazební regulační obvod. Sériový digitální výstup i údaj na displeji zobrazují stále aktuálně měřenou hodnotu tlaku na vstupu snímače.

Aby nedocházelo ke zmatek dynamických parametrů regulátoru, je potřeba vypnout funkci tlumení, viz [Nastavení tlumení](#). Pro omezení výstupního signálu lze zároveň použít funkci omezení. Regulační konstanty se nastavují pro každý typ analogového elektrického výstupu zvlášť. Integrační člen v rovnici regulátoru je ošetřen funkcí anti-windup proti „zahlcení“ výstupního signálu.

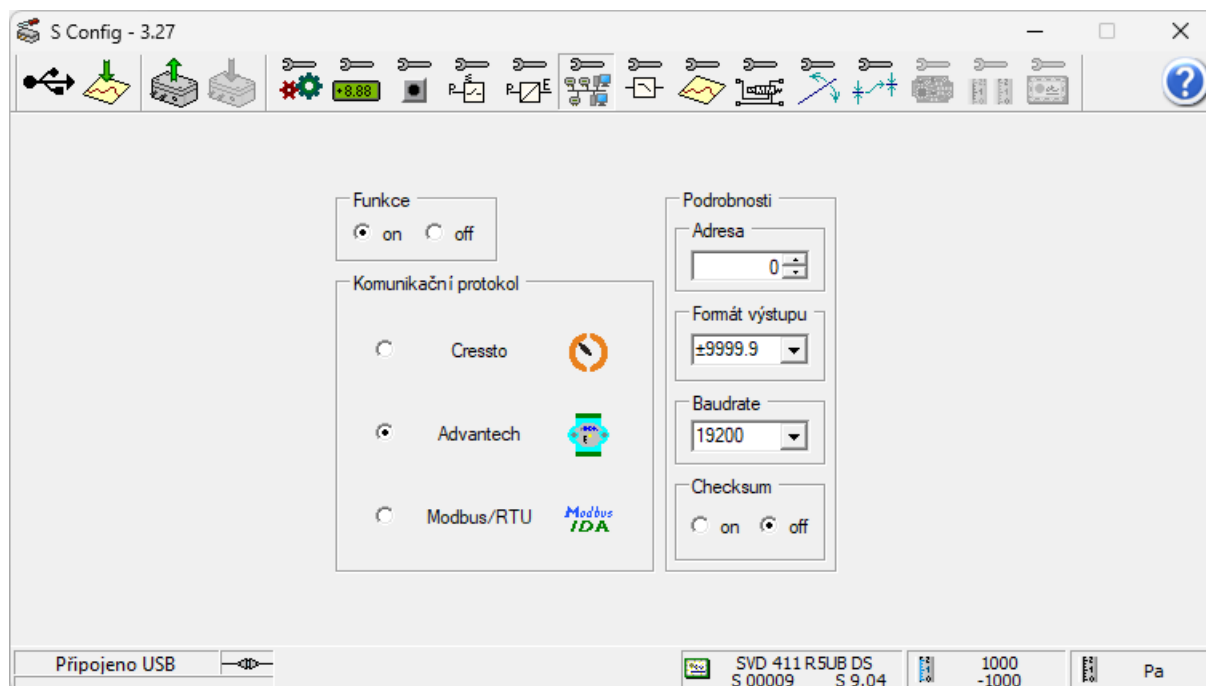
Hodnota analogového výstupu při zapnutí PID regulátoru se počítá z rovnice:



5.2.2.9. Sériové digitální výstupy



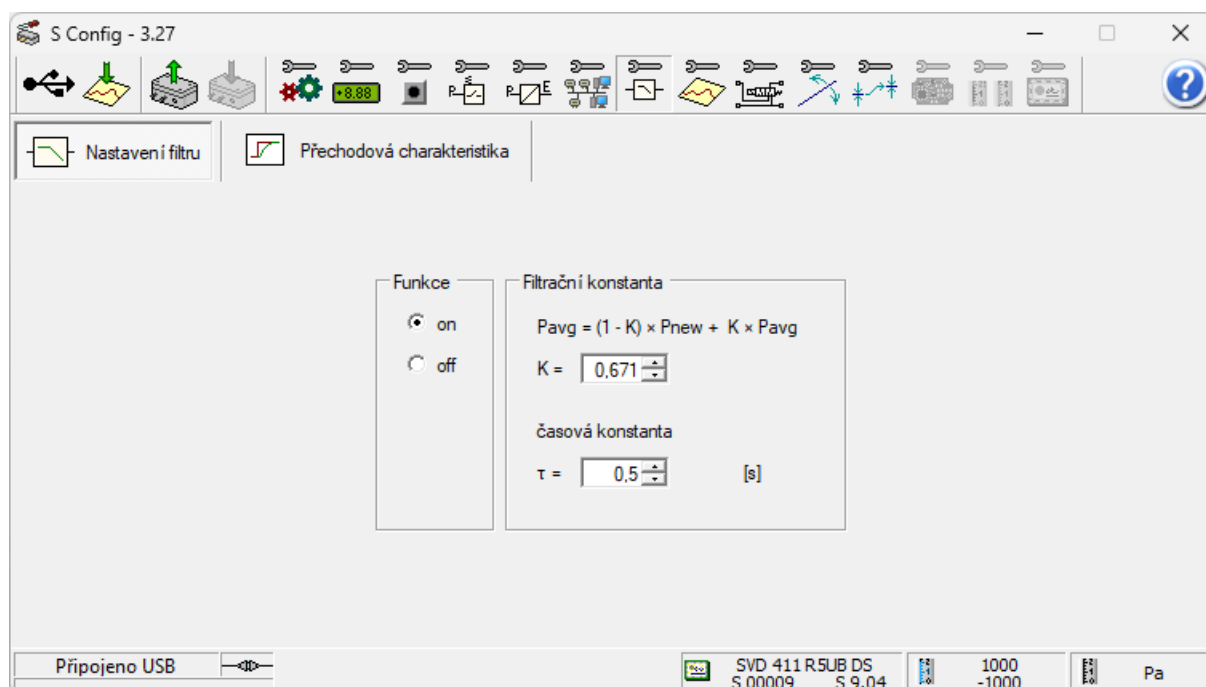
Snímače mohou komunikovat digitálně po sériové lince. Standardní je linka RS485, na zakázku je možno dodat rozhraní RS232 nebo USB s mapovaným sériovým portem. Mimo dvou vodičového zapojení F je možné současně využívat jak analogových, tak digitálních výstupů. Sériovou komunikaci je nejprve nutno povolit volbou ON. V případě komunikačního rozhraní RS485 je po nasunutí adaptéru CresProg komunikace po lince automaticky zablokována. U ostatních rozhraní je linka sdílena a je doporučeno ji po dobu konfigurace odpojit. Pro běžného uživatele je k dispozici protokoly Modbus a Adam firmy Advantech. Pomocí konfiguračního programu lze nastavit základní parametry pro komunikaci. Podrobný popis vlastních komunikačních protokolů je v kapitole [Komunikační protokoly](#).



5.2.2.10. Nastavení tlumení



Výstupní hodnota ze snímače může být zatlumená časovým filtrem 1. řádu. Koefficient tlumení lze volit v rozsahu 0 až 0,99. Po zapnutí, navolení koeficientu a zapsání do snímače je možno si na záložce Přechodová charakteristika zkontrolovat její očekávaný zjednodušený průběh. Volba koeficientu je spíše záležitostí experimentální v závislosti na konkrétní aplikaci.



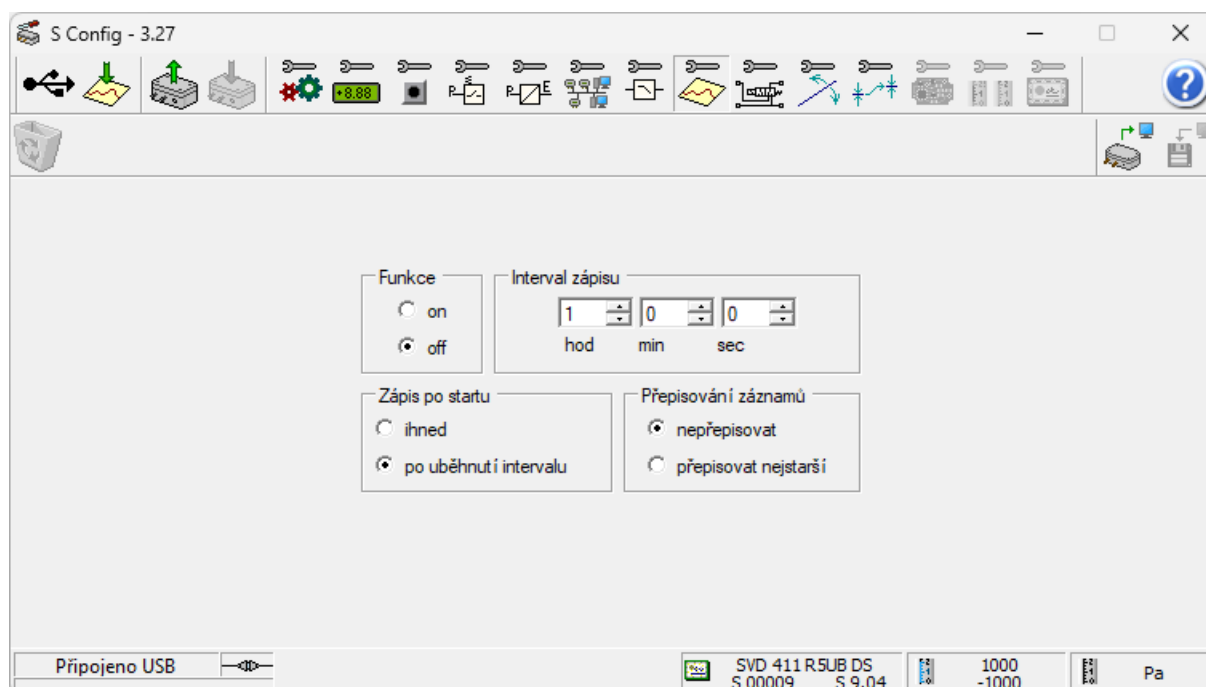
Jelikož je koeficient tlumení aplikován na centrální vypočtenou hodnotu tlaku, ovlivňuje stejnou měrou výstupní analogové hodnoty, údaj na displeji, referenční hodnotu pro dvoustavové výstupy a hodnotu předávanou po sériové lince.

5.2.2.11. Datalogger



Přístroje řady S mohou být vybaveny pamětí Flash pro zápis dat. Jelikož snímač nemá hodiny reálného času ani bateriové zálohování, nejedná se pravý datalogger, protože záznamy nemají údaj o absolutním čase. Lze však nastavit periodu záznamu. Do paměti je možno uložit 8000 údajů, které jsou k dispozici i po vypnutí napájení.

Funkci záznamu je potřeba aktivovat volbou ON a nastavit periodu zápisu do paměti. Volbou *Nepřepisovat záznamy* je po zaplnění paměti zápis zastaven a jsou tedy k dispozici *nejstarší* záznamy od spuštění zápisu. Volbou *Přepisovat nejstarší* se do paměti zapisuje stále, a tak jsou k dispozici *nejnovější* vzorky. V případě, že nedojde k přeplnění paměti, jsou oba typy záznamů identické. Veškerá nastavení je nutno uložit do snímače.



Pokud bude zápis do paměti použit při dvou vodičovém zapojení, mohou se ve výstupním signálu při úrovních menších než 5 mA objevit při zápisu do paměti krátké (cca 1ms) proudové špičky s amplitudou do 200uA. Bude-li to působit problém, použijte tří vodičové zapojení.

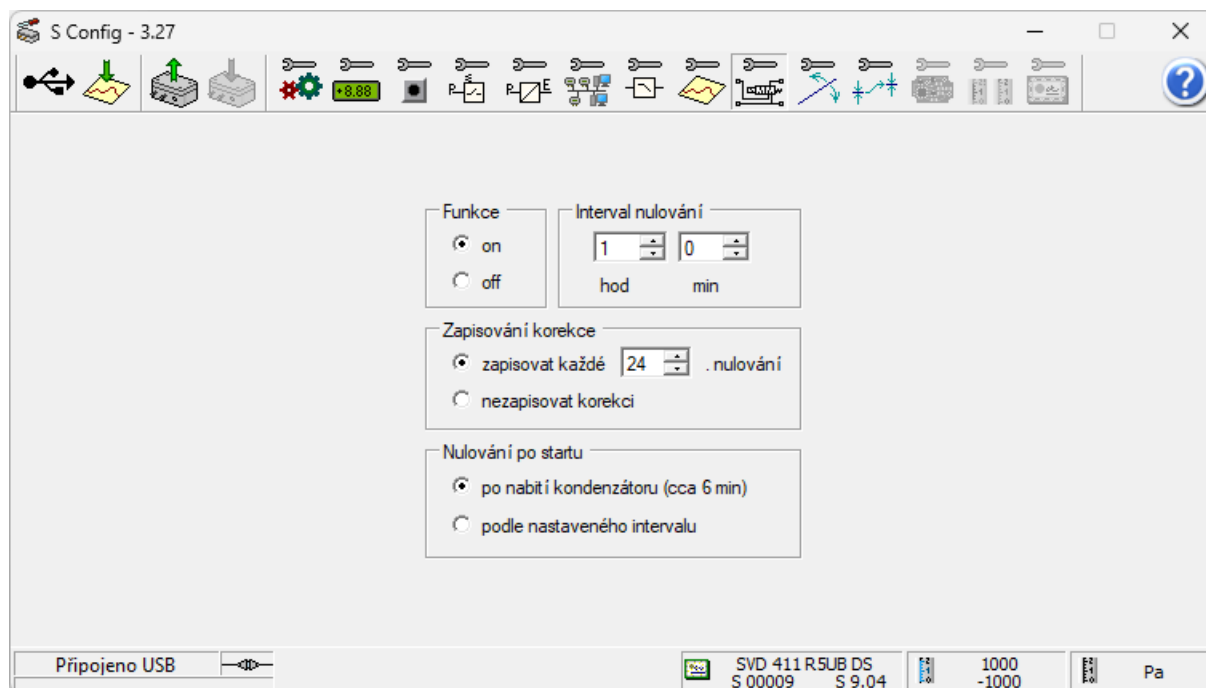
Data uložená v datové paměti snímače lze pomocí nástroje na sublišť pod ikonou vyčíst do paměti PC a potom uložit na disk počítače ve formátu CSV, který je možno následně zpracovat např. Excelem. Pomocí nastavení programu, viz 5.2.2.1, lze předvolit desetinný oddělovač – čárka nebo tečka – pro předávaná čísla. Čas potřebný k vyčtení celé paměti je cca 2 minuty. Data jsou uložena jako řada čísel bez časových značek. Došlo-li během záznamu dat k resetu procesoru či vypnutí napájení na neznámou dobu, objeví se datech jeden prázdný řádek. Pomocí této ikony se vymažou veškerá data uložená v datové paměti.

5.2.2.12. Automatické nulování offsetu



Snímače řady SV mají zabudovanu automatickou korekci offsetu tlakového senzoru pomocí solenoidového ventilu, čímž je dosaženo vynikající dlouhodobé stability offsetu při velmi nízkých tlakových rozsazích. Pomocí tohoto třicestného ventilu je v nastavené periodě odpojen záporný tlakový vstup snímače a jsou propojeny oba vstupy tlakového senzoru. Po krátkém ustálení je odečtena hodnota offsetu, kterou jsou potom korigována všechna další měření. Celá tato nulovací fáze trvá asi 300ms. Pro otevření ventilu je potřeba nastřádat energii v elektrolytických kondenzátorech. Tento proces zabere cca 6 minut, běží zcela na pozadí a nijak neovlivňuje měření ani ostatní funkce snímače. Hodnota vypočtená při nulování je uložena v RAM paměti, takže po vypnutí a novém zapnutí napájení trvá minimálně 6 minut, než je změřena a vypočtena nová korekce a snímač by mohl měřit po tuto dobu

s jistou chybou. Z toho důvodu se ukládají korekční hodnoty do Flash paměti a ihned po startu je počítáno nikoli s nulovou ale poslední známou korekcí, což minimalizuje chybu po startu snímače. Problém je, že Flash paměti mají po dobu své životnosti povolen omezený počet zápisů v řádu stovek tisíc. Proto je třeba zejména při nastavení krátké periody nulování zapisovat do Flash pouze některé korekce, což vzhledem k velmi pomalým dějům jako je časový drift offsetu, není na závadu. Provádět korekce s periodou kratší než 1 hodina lze odůvodnit pouze ve speciálních případech. Doporučené hodnoty jsou: perioda 1 h, zapisovat každé 24. nulování a nulovat po startu ihned po nabití kondenzátoru.



Pomocí skrytých funkcí lze zkušeným uživatelům zpřístupnit některé další funkce, které však mohou mít vliv na přesnost měření ap. V případě potřeby kontaktujte výrobce.

Program prochází neustálým zdokonalováním a úpravami, nové verze budou k dispozici ke stažení na webu výrobce.

6. Komunikační protokoly

Uživatelé jsou k dispozici 2 komunikační protokoly: Adam a Modbus. Snímač podporuje komunikační rychlosti v rozsahu 2400bd až 38400bd. Při využití 19200bd a 38400bd je doporučeno vypnout analogový výstup snímače – dojde tím k zajištění maximální rychlosti odezvy. Ke komunikaci lze využít i jednoduchý servisní protokol Cressto.

Nové snímače jsou od výrobce nastaveny na protokol Adam. Výjimku tvoří snímače s připojením USB, které jsou od výrobce nastaveny na protokol Cressto.

Po připojení servisního adaptéru dojde k automatickému přepnutí na protokol Cressto pro komunikaci se servisním programem S Config. Po odpojení servisního adaptéru se snímač přepne zpět na aktuálně nastavený protokol.

U protokolů Adam a Modbus lze při neznámé konfiguraci vyvolat režim *INIT stisknutím tlačítka TL2. Tím dojde k vyvolání implicitního nastavení daného protokolu, které je platné do resetu snímače nebo zapsání nové konfigurace.

6.1. Protokol Adam

Snímač umožňuje komunikovat prostřednictvím protokolu Adam od firmy Avantech. Základní nastavení sériové linky je 8 datových bitů, jeden stop bit a žádný paritní bit. Uživatel může nastavit následující parametry:

- **Adresa** – v rozsahu 0 až 255 (0 je vyhrazena pro broadcast)
- **Formát výstupu** – ± 9.9999 , ± 99.999 , ± 999.99 nebo ± 9999.9
- **Baudrate** – 2400, 4800, 9600, 19200 nebo 38400
- **CRC** – povoleno nebo nepovoleno

Implicitní nastavení je adresa 0, 9600bd a nepovoleno CRC.

Základní syntaxe příkazů:

[oddělovací znak][adresa][příkaz][data][kontrolní součet][carriagereturn]

Každý příkaz začíná oddělovacím znakem. Jsou povoleny tyto 4 znaky : \$, #, %, @. Oddělovač je následován dvěma znaky adresy cílového modulu v hexadecimálním formátu. Další znaky specifikují vlastní příkaz. Podle typu příkazu může následovat řetězec dat. Dále následuje volitelný dvouznamkový kontrolní součet. Každý příkaz je ukončen znakem CR (0DH).

VŠECHNY PŘÍKAZY MUSÍ BÝT ZAPSÁNY VELKÝMI PÍSMENY !

Příkaz	Název	Popis
#AA	Čtení měřené hodnoty	Vrací naměřenou hodnotu v nastaveném formátu
\$AA1	Nulování snímače	Vynuluje aktuální měřenou hodnotu
#**	Synchronizované vzorkování	Příkáže všem modulům změřit a uložit aktuální vstupní hodnotu do paměti k pozdějšímu vyčtení
%AANNTTCFF	Nastavení konfigurace	Nastavuje adresu, formát naměřené hodnoty, rychlost komunikace, kontrolní součet
\$AA2	Čtení konfigurace	Vypíše konfiguraci snímače
\$AA4	Čtení synchronizované hodnoty	Vrací uloženou hodnotu
\$AA5	Reset status	Vypíše, jestli byl snímač restartován od posledního dotazu \$AA5
\$AAF	Čtení verze firmware	Vypíše verzi firmwaru
\$AAM	Čtení názvu snímače	Vypíše typové označení snímače – řetězec 24 znaků
\$AAR	Čtení rozsahu snímače	Vypíše kalibrovaný rozsah snímače – řetězec 28 znaků

6.1.1. Popis příkazů

#AA – Čtení měřené hodnoty

Příkaz vrací aktuální vstupní hodnotu v přednastaveném formátu ze snímače s adresou AA.

Odpověď snímače:

>(data)(cr) – vstupní hodnota včetně znaménka.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace nebo neznámá adresa.

\$AA1 – Nulování snímače

Pomocí tohoto příkazu lze vynulovat offset snímače. Aktuálně měřená hodnota je zapsána do Flash paměti a je potom odečítána od každé naměřené hodnoty. Je bezpodmínečně nutné, aby před aplikací tohoto příkazu byly vstupy ve stavu, při kterém má snímač předávat nulovou hodnotu. V případě snímače relativního nebo diferenčního tlaku to znamená odpojení tlakových vstupů. Absolutní snímač nemůže být nulován.

Odpověď snímače:

!AA(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován.

?AA(cr) – příkaz nebyl snímačem akceptován.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace, nebo neznámá adresa.

- Synchronizované vzorkování

Tento příkaz přikazuje všem modulům s analogovými vstupy, které jsou připojeny na komunikační linku, provést změření vstupní hodnoty a uložit ji do vlastního speciálního registru. Tyto hodnoty lze potom postupně vyčíst pomocí odpovídajícího příkazu \$AA4, viz dále.

Na tento příkaz snímače nijak neodpovídají.

%AANNTTCCFF - Nastavení konfigurace

Nastavuje adresu, formát měřené hodnoty, rychlost komunikace a kontrolní součet.

AA – stávající adresa snímače, který chcete konfigurovat, rozsah je 00÷FF.

NN – nová adresa konfigurovaného snímače, rozsah je 00÷FF.

TT – je formát, ve kterém je vypisována naměřená hodnota

TT [hex]	Formát výstupu
01	±9.9999
02	±99.999
03	±999.99
04	±9999.9

CC – je komunikační rychlost sériové linky

CC [hex]	Baudrate [bps]
03	1200
04	2400
05	4800
06	9600
07	19200
08	38400

FF - povoluje předávání kontrolního součtu zprávy

FF [hex]	Kontrolní součet
00	Vypnutý
40	Zapnutý

Odpověď snímače:

!AA(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován.

?AA(cr) – příkaz obsahuje neplatné údaje.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace, nebo neznámá adresa.

Implicitní hodnoty: AA = 00, TT = 04, CC = 06 (9600 bd), FF = 00

Změnu nastavení konfigurace je možno provést kdykoli, avšak musíme znát aktuální adresu a komunikační rychlost cílového snímače. Pokud tyto parametry nejsou známy, lze stisknutím tlačítka TL2 uvést komunikační program do módu INIT*, kdy jsou nastaveny implicitní parametry. Tento mód je indikován rozsvícením LED na plošném spoji snímače. Po zapsání nové konfigurace do Flash paměti se snímač automaticky restartuje a mód INIT* se opustí.

\$AA2 – Čtení konfigurace

Pomocí tohoto příkazu lze zjistit aktuální konfiguraci snímače.

Odpověď snímače:

!AATTCFF(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován.

Význam konfigurace je popsán v příkazu **%AANNTTCFF**.

?AA(cr) – příkaz nebyl snímačem akceptován.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace, nebo neznámá adresa.

\$AA4 – Čtení synchronizované hodnoty

Tento příkaz vrací hodnotu, která byla dříve zapsána do speciálního registru po vykonání příkazu synchronizovaného vzorkování.

Odpověď snímače:

!AA(status)(data)(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován. Parametr status značí, zda byla hodnota od posledního synchronizovaného vzorkování alespoň jednou vyčtena.

Status 1 – data jsou čtena poprvé.

Status 0 – data již byla alespoň jednou vyčtena.

POZOR – status 0 může taky znamenat, že poslední příkaz pro synchronizované vzorkování nebyl snímačem vykonán!

?AA(cr) – příkaz nebyl snímačem akceptován.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace nebo neznámá adresa.

\$AA5 – Reset status

Pomocí tohoto příkazu lze zjistit, zda byl snímač od posledního tohoto příkazu resetován.

Odpověď snímače:

!AA(Status)(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován.

Status 1 – snímač byl resetován nebo připojen na napájení od posledního dotazu.

Status 0 – snímač nebyl resetován od posledního dotazu.

?AA(cr) – příkaz nebyl snímačem akceptován.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace nebo neznámá adresa.

\$AAF – Čtení verze firmware

Pomocí tohoto příkazu lze zjistit aktuální verzi firmware snímače.

Odpověď snímače:

!AA(Verze)(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován. Parametr Verze je řetězec, který obsahuje kód verze firmware ve tvaru S 1.00.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace nebo neznámá adresa.

\$AAM – Čtení názvu snímače

Pomocí tohoto příkazu lze zjistit typové označení snímače.

Odpověď snímače:

!AA(Název)(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován. Parametr Název je řetězec s pevnou délkou 24 znaků, který obsahuje typové označení snímače podle systému značení uvedeném v odpovídajícím katalogovém listu. Součástí řetězce je také aktuálně nastavená fyzikální jednotka.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace nebo neznámá adresa.

\$AAR – Čtení rozsahu snímače

Pomocí tohoto příkazu lze zjistit rozsah snímače, ve kterém je kalibrován.

Odpověď snímače:

!AA(Rozsah)(cr) – příkaz je platný a je snímačem akceptován. Parametr Rozsah je řetězec s pevnou délkou 28 znaků, který obsahuje dolní a horní mez kalibrovaného rozsahu snímače. Součástí řetězce je také fyzikální jednotka, ve které byl snímač kalibrován.

Žádná odpověď – chyba syntaxe, chyba komunikace nebo neznámá adresa.

6.1.2. Kontrolní součet

Kontrolní součet pomáhá eliminovat chyby během komunikace mezi serverem a snímačem. Tento parametr přidá dva znaky do příkazu serveru i odpovědi snímače. Tyto znaky jsou zařazeny za vlastní zprávu před ukončovací znak CR. Tato vlastnost se aktivuje v příkazu pro nastavení konfigurace, viz výše. Je nutno zdůraznit, že všechny prvky systému musí pracovat se stejnou komunikační rychlostí a všechny musí mít stejně nastaveno nebo zakázáno generování kontrolního součtu.

Kontrolní součet je reprezentován 2 znaky v ASCII hexadecimálním formátu. Vypočítá se jako prostý součet ASCII hodnot všech znaků zprávy před znaky kontrolního součtu včetně úvodního oddělovače. Tento součet je upraven funkcí modulo 256 (100H) – zbytek po celočíselném dělení. Pokud kontrolní součet chybí nebo není správný, snímač nijak neodpoví.

6.2. Protokol Modbus RTU

Snímač umožňuje komunikovat prostřednictvím standardního protokolu Modbus RTU. Základní nastavení sériové linky je 8 datových bitů, jeden paritní bit a jeden stop bit. Uživatel může nastavit následující parametry:

- **Adresa** – v rozsahu 1 až 255 (0 je vyhrazena pro broadcast)
- **Baudrate** – 2400, 4800, 9600, 19200 nebo 38400
- **Parita** – sudá, lichá nebo žádná (Při žádné paritě se místo paritního bitu vysílá 2. stop bit)

Implicitní nastavení je adresa 1, 19200bd a žádná parita. Podrobný popis protokolu je k dispozici na www.modbus.org.

6.2.1. Podporované funkce

Kód	Název funkce	Popis
03	Read Holding Registers	Čtení jednoho nebo více 16bitových registrů
04	Read Input Registers	Čtení jednoho nebo více 16bitových registrů
05	Write Single Coil	Zápis jednoho bitu
06	Write Single Register	Zápis jednoho 16bitového registru

6.2.2. Adresy registrů

Adresa	Obsah	Typ	Status
COILS			
00001	Nulování	Bit	W
00002	Nulování ventilkem (pro snímače řady SV)	Bit	W
INPUT REGISTERS			
30001	Měřená hodnota (tlak) – word 1	INT32 * 65536	R
30002	Měřená hodnota (tlak) – word 2		R
30003	Měřená teplota (procesoru)	INT16 * 256	R
30004	Verze firmware – word 1	ASCII String (8 znaků)	R
30005	Verze firmware – word 2		R
30006	Verze firmware – word 3		R
30007	Verze firmware – word 4		R
30008	Typ snímače – word 1	ASCII String (16 znaků)	R
30009	Typ snímače – word 2		R
30010	Typ snímače – word 3		R
30011	Typ snímače – word 4		R
30012	Typ snímače – word 5		R
30013	Typ snímače – word 6		R
30014	Typ snímače – word 7		R
30015	Typ snímače – word 8		R
HOLDING REGISTERS			
40001	Nastavení konfigurace Modbus	UINT16	R / W
40002	Jednotka (tlaku)	UINT16	R / W

6.2.2.1. Nastavitelné registry

Registr 40001 – Nastavení konfigurace Modbus		
Byte 1	Byte 2	
	Horní nibble	Dolní nibble
Adresa snímače V rozsahu 1 až 255 Adresa 0 je rezervována pro broadcast a nelze ji nastavit	Baudrate 4 - 2400 5 - 4800 6 - 9600 7 - 19200 8 - 38400	Parita 0 – Žádná 1 – Sudá 2 – Lichá

Registr 40002 – Jednotka tlaku
1 – Pa 2 – kPa 3 – MPa 4 – mbar 5 – bar 6 – mm H ₂ O 7 – cm H ₂ O 8 – mm Hg 9 – inch H ₂ O 10 – psi 11 – torr

6.2.3. Výjimky

Kód	Název výjimky	Popis
01	Illegal Function	Nepodporované číslo funkce
02	Illegal Data Address	Neplatná adresa registru
03	Illegal Data Value	Neplatná data nebo počet vyčítaných registrů
04	Slave Device Failure	Snímač nemohl úspěšně dokončit funkci

6.2.4. Kontrola chyb

Snímač při příjmu kontroluje CRC přijaté zprávy. Algoritmus výpočtu CRC lze najít ve specifikaci modbus. Paritní bit snímač při příjmu nekontroluje.

6.2.5. Syntaxe příkazů

Základní syntaxe příkazu vypadá následovně:

Adresa	Funkce	Adresa registru	Data	CRC
1 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Byte	2 byte

- **Adresa** – Nastavená adresa snímače,
- **Funkce** – Číslo jedné z podporovaných funkcí,
- **Adresa registru** – Adresa prvního registru minus 1 (pro čtení registru 30001 se posílá adresa 30000).
- **Data** – Význam dat je určen číslem funkce, pro funkci 3 a 4 je počet vyčítaných registrů, pro funkce 5 a 6 jde o data určená k zápisu.
- **CRC** – Kontrolní součet vypočtený z předchozích 6 Byte dotazu.

Řazení bytu jak v registrech, tak při komunikaci (Adresa registru, data) je big endian. Výjimku tvoří CRC, které se při komunikaci vysílá v opačném pořadí – první nižší byte, poté vyšší.

Níže lze nalézt příklady komunikace se snímačem s vysvětlením. V příkladech je vždy použita adresa snímače tlaku 1.

6.2.5.1. Čtení tlaku

Příkaz: 01 04 75 30 00 02 6B C8	Odpověď: 01 04 04 01 46 46 FF 69 8D
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 04	Funkce: 04
Adresa registru H: 75	Počet Bytu dat: 04
Adresa registru L: 30	Data byte 1: 01
Počet registrů H: 00	Data byte 2: 46
Počet registrů L: 02	Data byte 3: 46
CRC L: 6B	Data byte 4: 55
CRC H: C8	CRC L: 69
	CRC H: 8D

Měřený tlak je v paměti uložen jako 32bitový integer s pevnou řádovou čárkou mezi byty 2 a 3. Nejprve převedeme hexadecimální hodnotu na decimální a poté provedeme posuv řádové čárky:

$$0x01464655 = 21382741$$

$$21382741 / 65536 \cong 326,27$$

Vyčtená hodnota tlaku **326,27** je v nastavené jednotce snímače.

6.2.5.2. Čtení teploty procesoru

Příkaz: 01 04 75 32 00 01 8A 09	Odpověď: 01 04 02 18 0F F3 34
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 04	Funkce: 04
Adresa registru H: 75	Počet Bytu dat: 02
Adresa registru L: 32	Data byte 1: 18
Počet registrů H: 00	Data byte 2: 0F
Počet registrů L: 01	CRC L: F3
CRC L: 8A	CRC H: 34
CRC H: 09	

Teplota procesoru je v paměti uložena jako 16bitový integer s pevnou řádovou čarou mezi byty 1 a 2. Nejprve převedeme hexadecimální hodnotu na decimální a poté provedeme posuv řádové čárky:

$$0x180F = 6159$$

$$6159 / 256 \cong 24,06$$

Vyčtená hodnota teploty procesoru je **24,06 °C**.

6.2.5.3. Čtení verze firmware

Příkaz: 01 04 75 33 00 04 1B CA	Odpověď: 01 04 08 53 20 39 2E 30 34 20 20 FB 5F
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 04	Funkce: 04
Adresa registru H: 75	Počet Bytu dat: 08
Adresa registru L: 33	Data byte 1: 53
Počet registrů H: 00	Data byte 2: 20
Počet registrů L: 04	Data byte 3: 39
CRC L: 1B	Data byte 4: 2E
CRC H: CA	Data byte 5: 30
	Data byte 6: 34
	Data byte 7: 20
	Data byte 8: 20
	CRC L: FB
	CRC H: 5F

Verze firmware je v paměti uložena jako 8 Bytový ASCII string. Přijaté datové byty můžeme rovnou převést:

0x5320392E30342020 = S 9.04

Vyčtená verze firmware je **S 9.04**.

6.2.5.4. Čtení typu snímače

Příkaz: 01 04 75 37 00 08 5A 0E	Odpověď: 01 04 10 53 56 44 20 34 31 31 20 52 35 55 42 20 44 20 20 80 52
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 04	Funkce: 04
Adresa registru H: 75	Počet Bytu dat: 10
Adresa registru L: 37	Data byte 1: 53
Počet registrů H: 00	Data byte 2: 56
Počet registrů L: 08	Data byte 3: 44
CRC L: 5A	Data byte 4: 20
CRC H: 0E	Data byte 5: 34
	Data byte 6: 31
	Data byte 7: 31
	Data byte 8: 20
	Data byte 9: 52
	Data byte 10: 35
	Data byte 11: 55
	Data byte 12: 42
	Data byte 13: 20
	Data byte 14: 44
	Data byte 15: 20
	Data byte 16: 20
	CRC L: 80
	CRC H: 52

Typ snímače je v paměti uložen jako 16 Bytový ASCII string. Přijaté datové byty můžeme rovnou převést:

0x53564420343131205235554220442020 = SVD 411 R5UB D

Vyčtená verze firmware je **SVD 411 R5UB D**.

6.2.5.5. Čtení jednotky tlaku

Příkaz: 01 03 9C 41 00 01 FA 4E	Odpověď: 01 03 02 00 01 79 84
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 03	Funkce: 03
Adresa registru H: 9C	Počet Bytu dat: 02
Adresa registru L: 41	Data byte 1: 00
Počet registrů H: 00	Data byte 2: 01
Počet registrů L: 01	CRC L: 79
CRC L: FA	CRC H: 84
CRC H: 4E	

Jednotka je v paměti uložena jako 16bitový unsigned integer. Přesný význam je popsán v kapitole [Nastavitelné registry](#). Pro tento příklad:

0x0001 = 1

Snímač má nastavenou jednotku tlaku **Pa**.

6.2.5.6. Změna jednotky tlaku

Příkaz: 01 06 9C 41 00 0A 77 89	Odpověď: 01 06 9C 41 00 0A 77 89
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 06	Funkce: 06
Adresa registru H: 9C	Adresa registru H: 9C
Adresa registru L: 41	Adresa registru L: 41
Počet registrů H: 00	Počet registrů H: 00
Počet registrů L: 0A	Počet registrů L: 0A
CRC L: 77	CRC L: 77
CRC H: 89	CRC H: 89

Do paměti je zapsána hodnota 000A.

0x000A = 10

Nastavená jednotka snímače tlaku je nyní **psi**.

6.2.5.7. Čtení konfigurace Modbus

Příkaz: 01 03 9C 40 00 01 AB 8E	Odpověď: 01 03 02 01 70 B8 30
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 03	Funkce: 03
Adresa registru H: 9C	Počet Bytu dat: 02
Adresa registru L: 40	Data byte 1: 01
Počet registrů H: 00	Data byte 2: 70
Počet registrů L: 01	CRC L: B8
CRC L: AB	CRC H: 30
CRC H: 8E	

Z přijatých dat zjistíme konfiguraci následovně:

- 0170 → Adresa snímače: **1**
- 0170 → Komunikační rychlost: **19200bd**
- 0170 → Nastavená parita: **Žádná**

6.2.5.8. Změna konfigurace Modbus

Dotaz: 01 06 9C 40 A2 61 1E C6	Odpověď: 01 06 9C 40 A2 61 1E C6
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 06	Funkce: 06
Adresa registru H: 9C	Adresa registru H: 9C
Adresa registru L: 40	Adresa registru L: 40
Počet registrů H: A2	Počet registrů H: A2
Počet registrů L: 61	Počet registrů L: 61
CRC L: 1E	CRC L: 1E
CRC H: C6	CRC H: C6

Po přijetí příkazu snímač nejprve odešle odpověď podle staré konfigurace, a poté nastaví novou konfiguraci:

- A261 → Adresa snímače: **162**
- A261 → Komunikační rychlost: **9600bd**
- A261 → Nastavená parita: **Sudá**

6.2.5.9. Nulování snímače

Příkaz: 01 05 00 00 FF 00 8C 3A	Odpověď: 01 05 00 00 FF 00 8C 3A
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 05	Funkce: 05
Adresa registru H: 00	Adresa registru H: 00
Adresa registru L: 00	Adresa registru L: 00
Počet registrů H: FF	Počet registrů H: FF
Počet registrů L: 00	Počet registrů L: 00
CRC L: 8C	CRC L: 8C
CRC H: 3A	CRC H: 3A

Pro funkci 05 mohou data nabývat pouze dvou platných hodnot:

- 0xFF00 – Logická 1 (pravda)
- 0x0000 – Logická 0 (lež)

Snímač provede nulování pouze při přijetí hodnoty logická 1 (pravda). V případě, že nelze z nějakého důvodu nelze provést nulování (například u barometrického snímače), snímač odpoví výjimkou 04.

6.2.5.10. Nulování snímače ventilkem

Příkaz: 01 05 00 01 FF 00 DD FA	Odpověď: 01 05 00 01 FF 00 DD FA
Adresa: 01	Adresa: 01
Funkce: 05	Funkce: 05
Adresa registru H: 00	Adresa registru H: 00
Adresa registru L: 01	Adresa registru L: 01
Počet registrů H: FF	Počet registrů H: FF
Počet registrů L: 00	Počet registrů L: 00
CRC L: DD	CRC L: DD
CRC H: FA	CRC H: FA

Tento příkaz má význam jen pro snímače řady SV, které disponují ventilem pro nulování. Snímač provede nulování pouze při přijetí hodnoty logická 1 (pravda).

6.3. Protokol Cressto

Snímače umožňují uživateli komunikovat po sériové lince také pomocí jednoduchého ASCII protokolu, který se na panelu nastavení sériové komunikace, viz kapitola 5.2.2.9 volí ikonou Cressto. Pro tuto komunikaci je nutno nastavit v této verzi firmware rychlost komunikace na 9600 baudů, 8 datových bitů, žádný paritní bit, a 1 stop bit. Komunikace probíhá systémem dotaz – odpověď.

TLAK – dotaz na hlavní měřenou veličinu, kterou je u snímačů tlak. U prostých zobrazovačů to může být jiná fyzikální veličina.

Příkaz : >**M (3EH 2AH 2AH 4DH)

Odpověď :

s	s	m	m	m	m	m	m	#
znaménko		číslo v hexa formátu s pevnou desetinnou čárkou mmmm,mm						ukončovací znak (23H)

znaménko: 00 (30H 30H) – kladné číslo
01 (30H 31H) – záporné číslo

Příklad odpovědi pro snímač kalibrovaný v kPa:

0100A45F# = - (0*16³ + 0*16² + 10*16¹ + 4*16⁰ + 5*16⁻¹ + 15*16⁻²) = -164,37 [kPa]

TEPLOTA – dotaz na teplotu. Jedná se o orientační teplotu čipu mikropočítače uvnitř snímače. Přesnost měření je cca ± 1 °C, navíc za provozu se čip zahřívá vlastní spotřebou, což může způsobit dodatečnou chybu cca 1 až 3 °C.

Příkaz : **>**C** (3EH 2AH 2AH 43H)

Odpověď :

m	m	m	m	#
hrubá hodnota z převodníku hexadecimální				ukončovací znak (23H)

Přepočet hodnoty z převodníku na teplotu

teplota [°C] = (hodnota z převodníku / 256) – 128

Příklad odpovědi:

9E20# = (40480)10 ; (40480/256) – 128 = 30,1 °C

NULOVÁNÍ OFFSETU – příkaz provedení nulování offsetu snímače. Uživatel musí zajistit nulové tlakové podmínky na vstupech snímače. Vykonáním tohoto příkazu se odměří aktuální hodnota, uloží do paměti Flash a poté se odečítá od všech naměřených hodnot. Tento příkaz je identický stisku nulovacího tlačítka ve snímači.

Příkaz : **>**Z** (3EH 2AH 2AH 5AH)

Odpověď : **!#** (21H 23H)

U snímačů absolutního tlaku a u zobrazovačů je tento příkaz blokován.

KOREKCE OFFSETU – příkaz je obdobou předešlého. Uživatel musí zajistit nulové tlakové podmínky na vstupech snímače. Vykonáním tohoto příkazu se odměří aktuální hodnota, uloží do paměti Flash a poté se odečítá od všech naměřených hodnot. a zároveň se přičítá hodnota Korekce. Hodnotu Korekce lze nastavit pomocí programu S Config, implicitně je nastavena 0. Příkaz slouží k definovanému posunu nuly snímače

Příkaz : **>**N** (3EH 2AH 2AH 4EH)

Odpověď : **!#** (21H 23H)

NULOVÁNÍ OFFSETU PŘI PŘIPOJENÉM TLAKU POMOCÍ VENTILU – příkaz má smysl pouze pro řadu snímačů SV, které jsou ventilem fyzicky vybaveny. Nulování lze uskutečnit až po nabití interních kondenzátorů, což může trvat až cca 6minut. Při použití tohoto příkazu zvažte, že standardně u těchto snímačů bývá zapnuto periodické nulování interním programem.

Příkaz : **>**O** (3EH 2AH 2AH 4FH)

Odpověď : **!#** (21H 23H) pro případ uskutečněného nulování

Odpověď : **-#** (2DH 23H) pro případ zamítnutého nulování z důvodu nedostatečného napětí na kondenzátorech nebo u verze snímačů bez nulovacího ventilu.

VERZE FIRMWARE – dotaz na implementovanou verzi

Příkaz : **>**I** (3EH 2AH 2AH 49H)

Příklad odpovědi : **S 6.09#**

UPOZORNĚNÍ: *Vlastní snímače, jejich firmware i obslužný software S Config procházejí průběžným zlepšováním a doplňováním parametrů a funkcí, takže se některé vlastnosti a postupy mohou mírně lišit od zde popsaných. V případě nejasností si vždy předem zjistěte*

aktuální verzi firmware, případně verzi programu S Config a potom kontaktujte výrobce s žádostí o pomoc.

7. Doporučení pro správnou aplikaci

- Před připojením snímače do tlakového obvodu je nutno zkontrolovat, zda měřený tlak odpovídá jmenovitému rozsahu snímače. I krátkodobé přetížení nad maximální povolený přetlak může způsobit destrukci měřicí membrány!
- Před připojením do tlakového obvodu je nutno prověřit odolnost materiálů snímače, které přicházejí do styku s měřeným médiem.
- Při těsnění do závitů (teflon, koudel) pro kapalná média je nutno dbát zvýšené opatrnosti, protože při šroubování do uzavřeného objemu kapaliny může dojít k nekontrolovanému zvýšení tlaku a tím k destrukci měřicí membrány!
- Pokud není stanoveno jinak, mají snímače řady S vždy osazen digitální sériový výstup, typicky RS485, který nemusí být využit a nemusí být nijak hardwarově ani softwarově ošetřen. Typ výstupu je označen na výrobním štítku.
- Pokud není stanoveno jinak, jsou snímače řady S vždy vybaveny univerzálním analogovým elektrickým výstupem. Konkrétní typ výstupu a jeho rozsah se nastavuje softwarově. Pokud uživatel nevyužívá žádný analogový výstup a využívá jiné funkce snímače, nesmí zůstat analogový výstup nastaven v režimu dvoudrát 4÷20 mA, jinak není zaručena správná funkce ostatních obvodů.
- Na výrobním štítku snímače je uveden kalibrovaný rozsah snímače, v jehož rozmezí si může uživatel nastavit vlastní měřicí rozsah. Na výrobním štítku je také uveden měřicí rozsah a typ analogového výstupu, který byl nastaven ve výrobním závodě. Je věcí uživatele, aby v případě jejich změny zaznamenal jejich aktuální hodnoty do průvodní dokumentace nebo podobně, např. vepsáním do volného prostoru na štítku pomocí centrofixu. Aktuální nastavení lze zjistit kdykoli pomocí konfiguračního přípravku CresProg a software S Config.
- Pro použité svorkovnice je povolen max. průřez vodičů 1mm². Zejména při větším počtu připojených vývodů doporučujeme použít vodiče s menším průřezem z důvodu omezeného prostoru.

Další doporučení jsou doplňována postupně