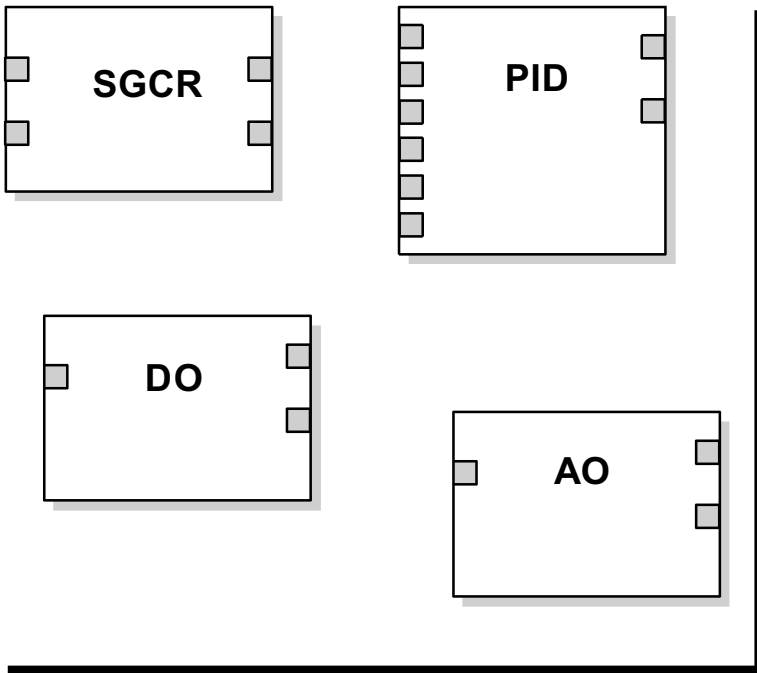
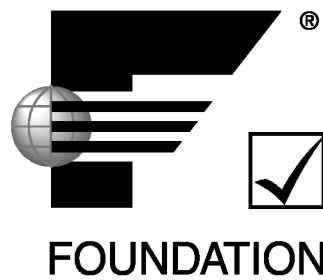


# Funkční bloky Foundation™ Fieldbus



**ROSEMOUNT**<sup>®</sup>  
**FISHER-ROSEMOUNT**<sup>™</sup>





---

# Funkční bloky Foundation™ Fieldbus

---

## POZNÁMKA

Tento návod si přečtěte před použitím zařízení. Pro dosažení optimálního výkonu a maximální osobní i systémové bezpečnosti provozu je třeba, abyste návod zcela porozuměli ještě před instalací, použitím a údržbou zařízení. V případě potřeby kontaktujte Vašeho dodavatele produktů Rosemount.

---

## VÝSTRAHA

Zařízení popisovaná v tomto dokumentu nejsou navržena pro radioaktivní aplikace. Pokud byste tento produkt použili v radioaktivní aplikaci, může dojít ke zkreslení naměřených hodnot.


Informace o produktech vhodných pro radioaktivní aplikace získáte u Vašeho dodavatele produktů Rosemount.

---

*Snímače teploty Rosemount 244EH a 244ER Smart mohou být chráněny jedním nebo více americkými patenty, popřípadě patenty v jiných zemích. Rosemount a logo Rosemount jsou registrované obchodní známky Rosemount Inc. Foundation je obchodní známka Fieldbus Foundation.*

Emerson Process Management  
Hájkova 22  
130 00 Praha 3, CZ  
Telefon: +420 2 7103 5600  
Fax: +420 2 7103 5655

00809-0117-4783 Rev. BA  
Rosemount Inc. 2000  
[www.rosemount.com](http://www.rosemount.com)

 Výrobky Fisher-Rosemount splňují veškeré požadavky, jež jsou na ně kladené legislativou Evropské Unie.



**ROSEMOUNT®**  
**FISHER-ROSEMOUNT™**



## Obsah

<b>KAPITOLA 1</b>	Obsah .....	1-1
<b>Technologie Foundation</b>	Úvod .....	1-1
<b>Fieldbus a funkční bloky</b>	Funkční bloky .....	1-1
<b>Fieldbus</b>	Popis zařízení .....	1-2
	Činnost bloku .....	1-3
	Funkční bloky specifické pro dané zařízení .....	1-3
	Zdrojové bloky .....	1-3
	Bloky měniče .....	1-3
	Výstrahy .....	1-3
	Komunikace v síti .....	1-4
	Správce linky (LAS - Link Active Scheduler) .....	1-4
	Adresace zařízení .....	1-5
	Plánované přenosy .....	1-5
	Neplánovaný přenos dat .....	1-5
	Plánování funkčních bloků .....	1-7
<b>KAPITOLA 2</b>	Funkční blok analogového vstupu (AI) .....	2-1
<b>Funkční blok</b>	Simulace .....	2-4
<b>analogového vstupu</b>	Filtrace .....	2-5
<b>(AI - Analog Input)</b>	Konverze signálu .....	2-6
	Přímá konverze .....	2-6
	Chybové stavy bloku .....	2-6
	Režimy .....	2-7
	Detekce alarmu .....	2-7
	Zpracování stavů .....	2-8
	Pokročilé funkce .....	2-8
	Řešení problémů .....	2-9
<b>KAPITOLA 3</b>	Funkční blok analogového výstupu (AO) .....	3-1
<b>Funkční blok</b>	Nastavení výstupu .....	3-2
<b>analogového výstupu</b>	Výběr a vymezení nastavovacích bodů .....	3-4
<b>(AO - Analog Output)</b>	Konverzní a stavové výpočty .....	3-4
	Činnost při detekci závad .....	3-5
	Chybové stavy bloku .....	3-5
	Režimy .....	3-5
	Zpracování stavů .....	3-6
<b>KAPITOLA 4</b>	Aritmetický funkční blok .....	4-1
<b>Aritmetický</b>	Provádění bloku .....	4-3
<b>funkční blok</b>	Rozšíření rozsahu a výpočet PV .....	4-3
<b>(ARTHM)</b>	Výpočty vyrovnání vstupu .....	4-3
	Režimy .....	4-4
	Zpracování stavů .....	4-4

<b>KAPITOLA 5</b>	Funkční blok diskrétního vstupu (DI) .....	5-1
<b>Funkční blok diskrétního vstupu (DI - Discrete Input)</b>	Volba I/O .....	5-2
	Simulace .....	5-2
	Zpracování provozní hodnoty .....	5-3
	Detekce alarmu .....	5-3
	Chybové stavy bloku .....	5-3
	Režimy .....	5-3
	Zpracování stavů .....	5-3
	Činnost při poruše .....	5-3
<b>KAPITOLA 6</b>	Funkční blok diskrétního výstupu (DO) .....	6-1
<b>Funkční blok diskrétního výstupu (DO - Discrete Output)</b>	Nastavení výstupu .....	6-3
	Simulace .....	6-3
	Činnost při detekci poruchy .....	6-3
	Chybové stavy bloku .....	6-4
	Režimy .....	6-4
	Zpracování stavů/činnost při poruše .....	6-4
<b>KAPITOLA 7</b>	Funkční blok integrátoru (INT) .....	7-1
<b>Funkční blok integrátoru (INT - Integrator)</b>	Provádění bloku .....	7-4
	Stanovení výchozí poměrové časové konstanty .....	7-5
	Nastavení zpětného toku na vstupech .....	7-5
	Výpočet čistého toku .....	7-5
	Integrační typy .....	7-5
	Činnost Trip a Pre-trip .....	7-6
	Integrační přenos .....	7-6
	Režimy .....	7-6
	Zpracování stavů .....	7-7
<b>KAPITOLA 8</b>	Funkční blok voliče vstupu (ISEL) .....	8-1
<b>Funkční blok voliče vstupu (ISEL - Input Selector)</b>	Chybové stavy bloku .....	8-3
	Režimy .....	8-3
	Detekce alarmu .....	8-3
	Provádění bloku .....	8-4
	Řešení problémů .....	8-5
<b>KAPITOLA 9</b>	Funkční blok PID .....	9-1
<b>Proporční/integrační derivační funkční blok (PID)</b>	Určení hodnoty setpoint a nastavení jejich mezních hodnot .....	9-5
	Filtrace .....	9-6
	Řízení Feedforward .....	9-6
	Nahrazení výstupu .....	9-6
	Určení výstupu a jeho mezních hodnot .....	9-6
	Stabilní přenos a manipulace s hodnotou setpoint .....	9-7
	Struktura rovnice PID .....	9-7
	Přímá a zpětná akce .....	9-7
	Omezení resetů .....	9-8
	Chybové stavy bloku .....	9-8

---

	Režimy .....	9-8
	Detekce alarmu .....	9-9
	Zpracování stavů .....	9-9
	Řešení problémů .....	9-10
<b>KAPITOLA 10</b>		
<b>Funkční blok</b>	Funkční blok charakteristik signálu (SGCR) .....	10-1
<b>charakteristik</b>	Provádění bloku .....	10-3
<b>signálu (SGCR)</b>	Hodnoty CURVE_X .....	10-3
	Chybové stavy bloku .....	10-4
	Parametr SWAP_2 .....	10-4
	Režimy .....	10-4
	Zpracování stavů .....	10-4
<b>KAPITOLA 11</b>		
<b>Funkční blok</b>	Blok diagnostického měniče (ADB) .....	11-1
<b>diagnostického měniče</b>	Sledování procesních statistik .....	11-1
<b>(ADB)</b>	Detekce těsnosti impulsního potrubí .....	11-4
<b>DODATEK A</b>		
<b>Použití</b>	Popis některých aplikací .....	A -1
	Funkční blok analogového vstupu (AI) .....	A -1
	Funkční blok analogového výstupu (AO) .....	A -4
	Aritmetický funkční blok (ARTH) .....	A -5
	Funkční blok diskrétního vstupu (DI) .....	A -8
	Funkční blok diskrétního výstupu (DO) .....	A -9
	Funkční blok voliče vstupu (ISEL) .....	A -9
	Integrační funkční blok (INT) .....	A -10
	Proporcionální/integrační/derivační funkční blok (PID) .....	A -10
	Funkční blok signálních charakteristik (SGCR) .....	A -16

---



# Technologie FOUNDATION™

## Fieldbus a funkční bloky Fieldbus

### OBSAH

Tato část obsahuje úvod do technologie FOUNDATION Fieldbus platný pro všechna zařízení Fieldbus.

### ÚVOD

FOUNDATION Fieldbus je distribuovaný systém, složený z různých zařízení, která jsou integrována v rámci výrobního provozu do jedné sítě. Zařízení v síti Fieldbus mezi sebou spolupracují, řídí a automatizují výrobní procesy. Fieldbus Foundation poskytuje rámec pro popis takovýchto zařízení jakožto souboru fyzických zařízení připojených do sítě Fieldbus. Každé zařízení v síti FOUNDATION Fieldbus je složeno z jednoho nebo více funkčních bloků, pomocí kterých lze popsat činnost daného zařízení.

### Funkční bloky

Funkční bloky v zařízeních Fieldbus provádějí různé činnosti potřebné pro řízení procesů. Jelikož jsou jednotlivé systémy různé, liší se i škála použitých funkčních bloků a jejich uspořádání. Foundation Fieldbus nabízí funkční bloky vhodné pro různé účely.

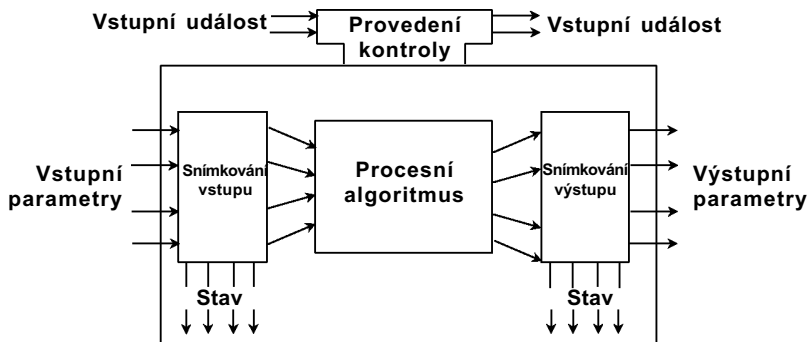
Funkční bloky zajišťují řídicí činnosti procesů. K těmto činnostem patří funkce jako je analogový vstup (AI), analogový výstup (AO) nebo tzv. funkce PID. Standardní funkční bloky poskytují obecnou strukturu pro definici vstupů funkčních bloků, výstupů, nastavení parametrů, událostí, alarmů a režimů, jež jsou zkombinovány tak, aby je bylo možno implementovat, ať už v jednotlivém zařízení nebo v rámci sítě. Tím je zjednodušena definice charakteristik, jež jsou funkčním blokům společné.

Funkční bloky FOUNDATION Fieldbus jsou založeny na definici malé sady parametrů, které jsou použity ve všech funkčních blocích a nazývají se proto univerzální parametry. FOUNDATION dále definuje standardní sadu tříd funkčních bloků jako jsou vstupní, výstupní, řídicí a výpočetní bloky. Pro každou z těchto tříd existuje vlastní sada parametrů. Dále byly publikovány definice bloků měniče použitých se standardními funkčními bloky. Zde jsou jako příklad použity bloky tlaku, teploty, výše hladiny a průtoku.

Specifikace a definice FOUNDATION umožňují dodavatelům doplňovat nové parametry, a to pouhým zahrnutím a zatříděním dané třídy. Tak lze systém FOUNDATION Fieldbus rozšiřovat podle nově vzniklých požadavků popř. tak, aby odpovídal technologickému pokroku.

Obrázek 1-1 znázorňuje vnitřní strukturu funkčního bloku. Jakmile začne provádění bloku, načtou se do bloku vstupní hodnoty parametrů z ostatních bloků (= tzv. snímkování vstupu). Při procesu načtení vstupních hodnot je zajištěno, aby se tyto hodnoty během provádění bloku nezměnily. Nově přijaté hodnoty parametrů neovlivní předchozí zjištěné hodnoty a během probíhajícího výpočtu nebudou tyto nové hodnoty funkčním blokem použity.

Obrázek 1-1. Vnitřní struktura funkčního bloku



Po pořízení snímků vstupních proměnných jsou provedeny výpočty podle algoritmu. Výsledky jsou postupně předány do výstupní části bloku. Výpočty jsou řízeny nastavením proměnných obsažených v bloku. Tyto proměnné nemají charakter vstupních a výstupních parametrů, jsou to vnitřní proměnné funkčních bloků a lze k nim přistupovat a měnit je jen vzdáleně, podle toho, jak je určeno daným funkčním blokem.

Data na vstupu mohou mít vliv na algoritmus výpočtu. Řídící výkonná funkce reguluje příjem vstupních událostí a vznik výstupních událostí během výpočtu algoritmu. Po dokončení výpočtu jsou interní proměnné uloženy pro použití při dalším výpočtu. Výstupní data jsou snímkována a uvolněna pro další použití jiným funkčním blokem.

Blok je logická procesní jednotka. Má označení, které slouží k jeho identifikaci systémovým řízením a obsluze ze vzdáleného místa. Zná-li operátor toto označení, může pomocí vhodného nástroje v síti FOUNDATION Fieldbus okamžitě navázat komunikaci s daným blokem a přistupovat k jeho příslušným parametrům.

Funkční bloky jsou také schopny v krátkém časovém úseku shromáždit a uložit data, která lze dále analyzovat.

### Device Descriptions (definice zařízení)

Device Description (DD) je skupina definic, kterými jsou popsány dané funkční bloky a jejich parametry.

V této skupině definic jsou obsaženy popisné informace o datových typech a jejich délkách, čímž je zajištěno, že spolu mohou jednotlivá zařízení komunikovat. Tyto definice (Device Descriptions = DD) jsou vytvořeny pomocí otevřeného jazyka DDL (Device Description Language). Parametry, které jsou předávány mezi bloky, jsou popsány pomocí jednotného jazyka a lze je tedy snadno ověřit. Po vytvoření DD je možné tyto definice uložit na vnější médium jako např. CD-ROM nebo disketu a použít je v dalších funkčních blocích. Jazyk DDL umožňuje spolupráci mezi funkčními bloky použitými v zařízeních od různých výrobců.

Další výhodou je, že není třeba programovat řídicí nástroje a počítače pro každé připojené zařízení zvlášť.

DD může také obsahovat procesní postup, který se nazývá DD metoda. Metody obsahují postupy pro přístup a manipulaci s parametry v jednotlivých zařízeních.

## **ČINNOST BLOKU**

Kromě funkčních bloků obsahují zařízení Fieldbus dva další typy bloků, které podporují činnost funkčních bloků. Jedná se o zdrojový blok a blok měniče. Zdrojový blok obsahuje hardware specifický pro dané zařízení. Pomocí bloku měniče se připojují funkční bloky k individuálním vstupům a výstupům.

## **Funkční bloky specifické pro dané zařízení**

### **Zdrojové bloky**

Zdrojové bloky obsahují hardware specifický pro dané zařízení. Nemají vstupní ani výstupní parametry. Algoritmus ve zdrojovém bloku monitoruje a řídí obecné operace specifické pro dané zařízení. Průběh tohoto algoritmu závisí na výrobním nastavení bloku. Výsledkem algoritmu mohou být různé události. Danému zařízení je vždy přiřazen pouze jeden zdrojový blok. Pokud je například zdrojový blok v režimu "Out of service" (mimo provoz), pak jsou mimo provoz také všechny ostatní bloky.

### **Bloky měniče**

Pomocí bloků měniče se propojují funkční bloky s individuálními vstupy a výstupy. Bloky měniče zajišťují načítání informací ze senzoru a odesílání dat do procesních regulačních prvků (například do automatických ventilů). Bloky měniče mohou být v činnosti tak často, jak je třeba, lze tak plynule získávat kvalitní údaje ze sond a odesílat je do regulačních prvků bez přetížení funkčních bloků, které tato data používají. Bloky měniče zároveň tvoří vrstvu mezi funkčním blokem a výrobní charakteristikou fyzických vstupů/výstupů.

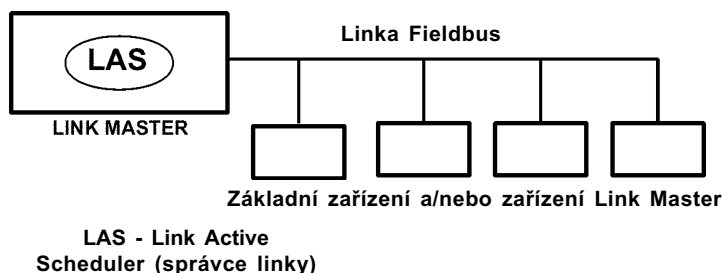
### **Výstrahy**

Nastane-li výstražný stav, výpočetní logika odešle oznámení o této události a vyčká specifikovanou dobu na potvrzení o přijetí tohoto oznámení. Potvrzení je po danou dobu očekáváno, i když podmínky, které vedly ke vzniku upozornění, již pominuly. Pokud během specifikovaného časového intervalu potvrzení nepřijde, bude oznámení odesláno ještě jednou. Tímto způsobem se předejde ztrátě jednotlivých výstrah.

## KOMUNIKACE V SÍTI

Na obrázku 1-2 je znázorněna jednoduchá síť Fieldbus s jednou linkou.

Obrázek 1-2. Síť Fieldbus s jednou linkou



### Správce linky (LAS - Link Active Scheduler)

Každá linka má právě jednoho správce linky. Jedná se o zařízení, které řídí komunikaci na dané lince. Konkrétně provádí správce tyto činnosti:

- Rozpozná a připojí nové zařízení k lince.
- Odpojí od linky zařízení, které neodpovídá.
- Řídí tok dat na lince (přiděluje časy Data Link a Link Scheduling). LAS periodicky vysílá čas DL do sítě a tím synchronizuje všechna zařízení připojená k lince. Čas LS je specifický pro danou linku a představuje posun od času DL. Signalizuje začátek činnosti LAS na každé lince. Pomocí něj se synchronizuje provádění funkčního bloku s toky dat plánovanými správcem linky.
- Volí pořadí přenosu dat a plánuje časy přenosu.
- Jednotlivým zařízením přiděluje na základě priorit oprávnění k provedení plánovaných přenosů.

Kterékoliv zařízení sítě FOUNDATION Fieldbus, které je k tomu vybaveno, se může stát správcem linky (LAS). Zařízení s touto možností se nazývají Link Master (LM). Ostatní zařízení jsou označována jako základní zařízení. Při prvním spuštění linky nebo po poruše aktivního LAS, se ostatní LM nabídnou ke správce linky. Vítězný LM se stane LAS (správcem linky). Ostatní LM se chovají jako řadová zařízení, nicméně stále sledují, zda nenastala porucha aktivního LM, v tom případě se opět nabídnou ke správce linky. Pokud dojde k závadě na LAS, převezme jeho funkci zařízení LM s nejnižší adresou. LM tak slouží jako záloha pro případ, kdyby LAS přerušil svou činnost.

V jednu chvíli může na lince komunikovat jen jedno zařízení. Povolení ke komunikaci centrálně přiděluje LAS podle plánu prostřednictvím tzv. tokenu. Komunikovat může pouze zařízení, které obdrželo token. LAS si uchovává seznam zařízení, která potřebují přístup k lince (tzv. Live List).

LAS přiděluje 2 typy tokenů: tokeny s velkou prioritou (Compel Data =CD) a tokeny s normální prioritou (Pass Token - PT). Požadavky s tokenem CD jsou vyřizovány podle plánu, požadavky s tokenem PT jsou vyřizovány vzestupně podle pořadí adres jednotlivých zařízení.

---

## Adresace zařízení

Fieldbus používá adresy 0 až 255. Adresy 0 až 15 jsou rezervovány pro skupinové adresování a pro vrstvy datové linky. Pro zařízení Fisher-Rosemount jsou určeny adresy 20 až 35. Pokud má dvě a více zařízení stejnou adresu, bude tuto adresu používat první spuštěné zařízení. Ostatní budou používat dočasnou adresu v rozmezí 248 až 251. Pokud není tato dočasná adresa k dispozici, nebude zařízení dostupné, dokud se některá z dočasných adres neuvolní.

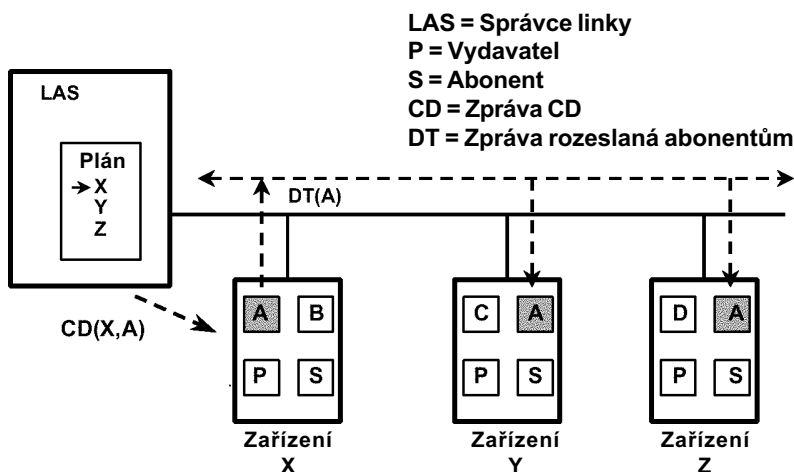
## Plánované přenosy

Informace se přenáší po síti Fieldbus třemi různými způsoby:

- **Vydavatel/abonent:** Tento způsob se používá k přenosu kritických dat, jako je například procesní proměnná. Data jsou vydavatelem (publisher) uložena do vyrovnávací paměti, odkud jsou pak přenesena k abonentům (subscribers), jakmile vydavatel obdrží token CD. Ve vyrovnávací paměti je vždy pouze jedna kopie dat. Nová data kompletně přepíše data předchozí. Aktualizace dat jsou současně distribuovány ke všem abonentům v rámci jednoho vysílání. Přenos tohoto typu lze přesně naplánovat a uskutečňovat v pravidelných intervalech.
- **Distribuce zpráv:** Tento typ komunikace se používá pro hromadné i výběrové zprávy o událostech a jejich průběhu. Cílová adresa může být přednastavena tak, že jsou všechny zprávy zasílány na stejnou adresu nebo může být přidělena každé zprávě samostatně. Zprávy jsou doručovány v pořadí, jak byly odeslány, i když může dojít k pauzám kvůli přerušení přenosu. Tento typ komunikace je neplánovaný a probíhá mezi plánovanými přenosy dat podle nastavené priority.
- **Klient/server:** Tento typ komunikace se používá mezi dvěma zařízeními, je založen na principu žádost/odpověď. Podobně jako u distribuce zpráv jsou přenosy řazeny do fronty, nejsou plánované a lze jim přiřadit určitou prioritu. Zprávy jsou odesílány podle určeného pořadí podle svých priorit, bez vymazání předchozích zpráv. Oproti distribuci zpráv je zde průběh přenosu sledován a v případě nedoručení je zpráva vyslána znovu.

Obrázek 1-3 znázorňuje plánovaný přenos dat. Tohoto způsobu se obvykle používá mezi zařízeními na lince fieldbus pro pravidelný přenos procesních dat. Plánovaný přenos se realizuje způsobem vydavatel/abonent. V LAS jsou uloženy časy přenosů pro všechny vydavatele, kteří mají pravidelně rozesílat data abonentům. Nadešel-li čas pro rozeslání informací, vyšle LAS vydavateli zprávu CD. Jakmile oslovený vydavatel obdrží zprávu CD, vyšle data všem abonentům na lince. Abonentem je nazýváno jakékoli zařízení, které je nastaveno pro příjem dat.

Obrázek 1-3. Plánovaný přenos dat

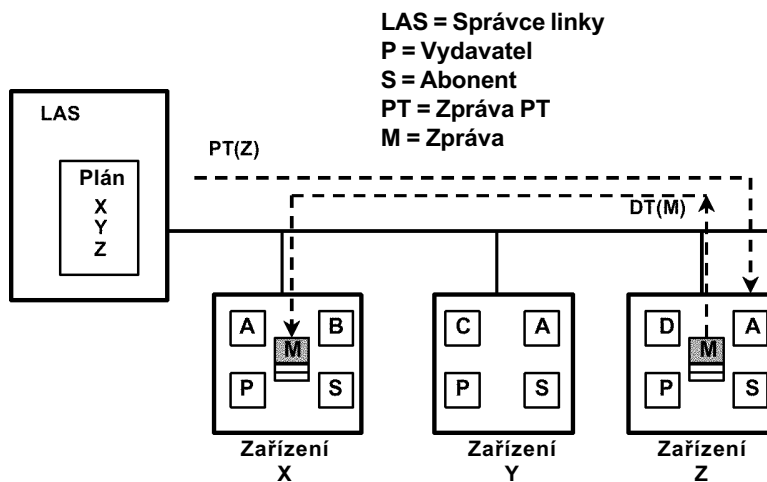


### Neplánovaný přenos dat

Neplánovaný přenos dat je znázorněn na obrázku 1-4. Tento typ používá pro přenos informací: změnách nastavení provedených uživatelem jako jsou nastavení mezních hodnot, změny režimu, ladění zařízení a nahrávání nebo stahování dat. Neplánovaný přenos dat se děje buď distribucí zpráv (bez potvrzení příjmu) nebo metodou klient/server.

Všechna zařízení v síti Fieldbus mají možnost odeslat v čase mezi plánovanými přenosy neplánované zprávy. LAS udělí oprávnění pro komunikaci na lince tím, že odešle zařízení token (zprávu) PT. Po obdržení zprávy PT může oslovené zařízení odesílat zprávy po dobu, kterou potřebuje nebo dokud neuplyne maximální čas, na který byl token udělen (podle toho, co nastane dříve). Zpráva může být odeslána jednomu nebo více příjemcům.

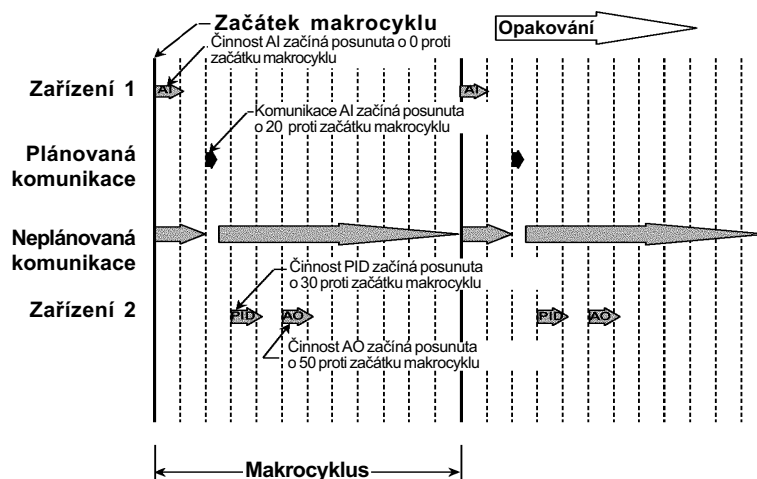
Obrázek 1-4. Neplánovaný přenos dat



## Plánování posloupnosti funkčních bloků

Na obrázku 1-5 je uveden příklad plánování komunikace na lince. Jedno opakování plánu komunikace na lince se nazývá makrocyklus. Po provedení konfigurace systému a připojení funkčních bloků k lince je vytvořen v LAS hlavní plán linky. Každé zařízení si udržuje tu část hlavního plánu, která se ho týká. Tato část se nazývá plán funkčního bloku. Plán funkčního bloku obsahuje informace o tom, kdy probíhá činnost daného funkčního bloku. Čas činností je určen relativně vzhledem k počátku makrocyklu.

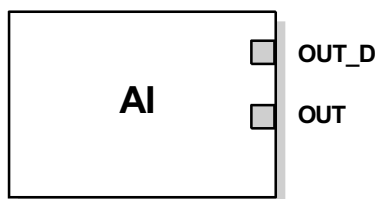
Obrázek 1-5. Příklad plánu linky s plánovanou a neplánovanou komunikací



Aby byly plány synchronizovány, je pravidelně distribuován řídicí čas. Začátek makrocyklu je počátek hlavního plánu i plánů funkčních bloků. Tím je zajištěno, že je činnost jednotlivých bloků synchronizována s odpovídajícími přenosy dat.



## Funkční blok analogového vstupu (AI)



FIELDBUS-FBUS\_31A

**OUT** = Výstupní hodnota a stav bloku  
**OUT\_D** = Diskrétní výstup, který signalizuje, že je aktivní zvolený alarm

Funkční blok analogového vstupu (AI) zpracovává provozní měření a zpřístupňuje je ostatním funkčním blokům. Výstup bloku AI je v provozních jednotkách a obsahuje též záznam o kvalitě daného měření. Dané měřicí zařízení může mít na různých kanálech k dispozici různá měření nebo odvozené hodnoty. Proto číslem kanálu označte, kterou proměnnou AI blok zpracovává.

AI blok umožňuje výstražnou signalizaci, modelování a filtraci signálu, výpočet signálních charakteristik, volbu pracovního režimu a simulaci. V automatickém režimu je na výstupu bloku (OUT) zobrazena procesní proměnná (PV) a stav. V manuálním režimu může být výstup nastaven uživatelem. K dispozici je diskretní výstup (OUT\_D), který ukazuje, zda je aktivní zvolený alarm. Detekce alarmu je založena na hodnotě OUT a na mezích alarmu specifikovaných uživatelem. Obrázek 2-1 na straně 2-5 znázorňuje vnitřní strukturu funkčního bloku AI, v tabulce 2-1 naleznete seznam proměnných bloku AI a jejich jednotky, popis a indexová čísla.

TABULKA 2-1. Definice proměnných funkčního bloku analogového vstupu (AI)

Proměnná	Index	Jednotky	Popis
ACK_OPTION	23	Nejsou	Slouží pro automatické potvrzení alarmů.
ALARM_HYS	24	Procenta	Aktivní stav přidruženého alarmu je ukončen, vrátí-li se hodnota alarmu do stanovených mezí.
ALARM_SEL	38	Nejsou	Slouží k volbě procesních alarmů, jež nastaví proměnnou OUT_D.

TABULKA 2-1. Definice proměnných funkčního bloku analogového vstupu (AI)

Proměnná	Indexové číslo	Jednotky	Popis
ALARM_SUM	22	Nejsou	Souhrnný alarm slouží pro všechny procesní výstrahy bloku. Příčina výstrahy se objeví v políčku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.
ALERT_KEY	04	Nejsou	Identifikační číslo podnikových jednotek. Tuto informaci lze využít např. při třídění alarmů v počítači atd.
BLOCK_ALM	21	Nejsou	Slouží pro všechny závady v konfiguraci, hardware nebo připojení nebo pro systémové problémy bloku. Příčina výstrahy se objeví v políčku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.
BLOCK_ERR	06	Nejsou	Označuje chybový stav související s hardwarovými nebo softwarovými částmi bloku. Je to řetězec bitů, může být zobrazeno více stavů najednou.
CHANNEL	15	Nejsou	Slouží pro volbu měřené hodnoty. Informace o dostupných kanálech naleznete v příručce daného zařízení. Tuto hodnotu je třeba nastavit před konfigurací hodnoty XD_SCALE.
FIELD_VAL	19	Procenta	Hodnota a stav bloku měniče nebo simulovaného vstupu (je-li zapnuta simulace).
GRANT_DENY	12	Nejsou	Volby pro řízení přístupu počítačů nebo řídicích zařízení k provozním a ladícím proměnným a proměnným alarmu bloku. Neslouží přímo pro zařízení.
HI_ALM	34	Nejsou	Údaje zahrnující hodnotu alarmu HI, čas výskytu a stav alarmu.
HI_HI_ALM	33	Nejsou	Údaje zahrnující hodnotu alarmu HI HI, čas výskytu a stav alarmu.

TABULKA 2-1. Definice proměnných funkčního bloku analogového vstupu (AI)

Proměnná	Index	Jednotky	Popis
HI_HI_LIM	26	Provozní jednotky PV_SCALE	Nastavení meze alarmu pro detekci stavu alarmu HI HI
HI_HI_PRI	25	Nejsou	Priorita alarmu HI HI
HI_LIM	28	Provozní jednotky PV_SCALE	Nastavení meze alarmu pro detekci stavu alarmu HI
HI_PRI	27	Nejsou	Priorita alarmu HI
IO_OPTS	13	Nejsou	Aktivace I/O voleb upravujících PV. Jedinou volitelnou možností bloku je Low cutoff enabled.
L_TYPE	16	Nejsou	Typ linearizace. Určuje, zda je provozní hodnota použita přímo (Direct) nebo je lineárně zkonvertována (Indirect), popř. zkonvertována druhou odmocninou (Indirect Square Root).
LO_ALM	35	Nejsou	Údaje zahrnující hodnotu alarmu LO, čas výskytu a stav alarmu.
LO_LIM	30	Provozní jednotky PV_SCALE	Nastavení meze alarmu pro detekci stavu alarmu LO.
LO_LO_ALM	36	Nejsou	Údaje zahrnující hodnotu alarmu LO LO, čas výskytu a stav alarmu.
LO_LO_LIM	32	Provozní jednotky PV_SCALE	Nastavení meze alarmu pro detekci stavu alarmu LO LO.
LO_LO_PRI	31	Nejsou	Priorita alarmu LO LO.
LO_PRI	29	Nejsou	Priorita alarmu LO.
LOW_CUT	17	%	Klesne-li procentuální hodnota vstupu měniče pod tuto hodnotu, hodnota PV se změní na 0.
MODE_BLK	05	Nejsou	Režimy bloku. Target: Cílový režim, Actual: současný režim, Permitted: povolené režimy, Normal: obvyklý cílový režim.
OUT	08	Provozní jednotky PV_SCALE	Výstupní hodnota a stav bloku
OUT_D	37	Nejsou	Diskrétní výstup signalizující aktivní stav zvoleného alarmu.
OUT_SCALE	11	Nejsou	Horní a dolní meze stupnice, kódy provozních jednotek a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky výstupu OUT
PV	07	Provozní jednotky XD_SCALE	Procesní proměnná užitá při provádění bloku.
PV_FTIME	18	Sekundy	Časová konstanta filtru PV prvního řádu. Je to čas nutný pro 63% změnu hodnoty IN.

TABULKA 2-1. Definice proměnných funkčního bloku analogového vstupu (AI)

Proměnná	Index	Jednotky	Popis
SIMULATE	09	Nejsou	Skupina dat zahrnujících aktuální hodnotu a stav měniče, simulovanou hodnotu a stav měniče a příznak enable/disable.
STRATEGY	03	Nejsou	Slouží pro identifikaci skupiny bloků. Tento údaj není zpracováván blokem.
ST_REV	01	Nejsou	Počet oprav statických dat daného funkčního bloku. Tato hodnota je zvýšena při každé změně hodnot statických proměnných bloku.
TAG_DESC	02	Nejsou	Uživatelský popis použití bloku.
UPDATE_EVT	20	Nejsou	Tato výstraha se objeví při každé změně statických dat.
VAR_INDEX	39	% z OUT	Průměrná absolutní odchylka mezi PV a její předchozí střední hodnotou za čas definovaný ve VAR_SCAN.
VAR_SCAN	40	Sekundy	Čas, za který je vyhodnocována položka VAR_INDEX.
XD_SCALE	10	Nejsou	Horní a dolní hodnota stupnice, kódy provozních jednotek a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky vstupní hodnoty kanálu. Kódy jednotek se musí shodovat s kódy jednotek měřeného kanálu v bloku měniče. Nebudou-li se shodovat, blok nepřejde do režimu MAN nebo AUTO.

## Simulace

Chcete-li blok testovat, můžete buď změnit režim bloku na manuální a upravit výstupní hodnotu nebo můžete zapnout simulaci konfiguračním nástrojem a ručně zadat hodnotu pro měřenou proměnnou a její stav. V obou případech je třeba nejdříve na provozním přístroji nastavit propojku do polohy ENABLE.

---

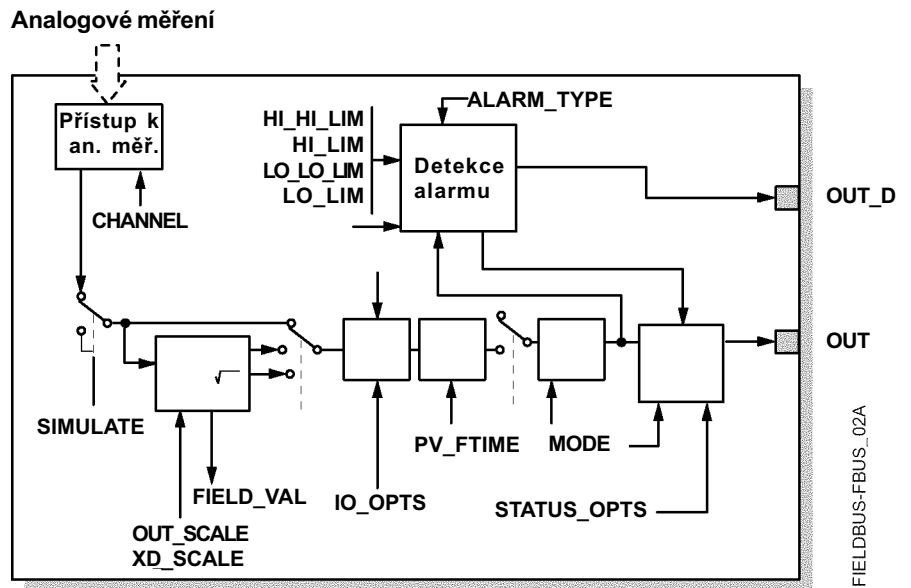
### POZNÁMKA

Všechna zařízení Fieldbus jsou vybavena simulační propojkou. Z bezpečnostních důvodů musí být tato propojka resetována při každém přerušení el. napájení. Tím je zajištěno, aby zařízení, jež prošla před provozní instalací simulací, nebyla instalována se zapnutou simulací.

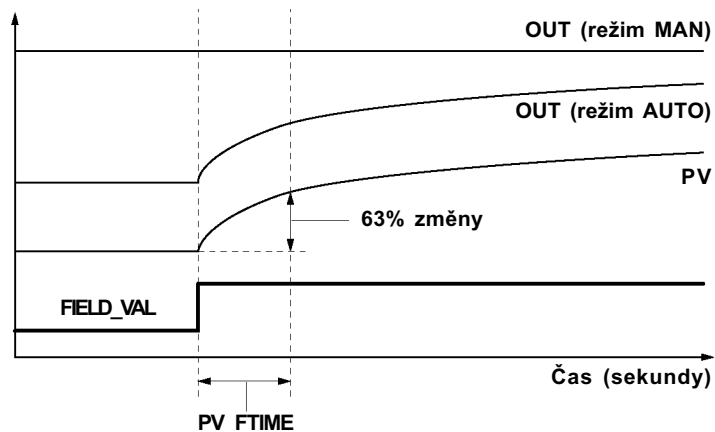
---

Při zapnuté simulaci nemá aktuální měřená hodnota vliv na hodnotu a stav proměnné OUT.

Obrázek 2-1. Schéma funkčního bloku analogového vstupu



Obrázek 2-2. Časový diagram funkčního bloku analogového vstupu



## Filtrace

Funkce filtrace mění čas odezvy zařízení, čímž lze vyrovnat výkyvy v měření vzniklé rychlými změnami na vstupu. Časovou konstantu filtrace (v sekundách) můžete upravit prostřednictvím proměnné PV\_FTIME. Funkci vypnete nastavením časové konstanty na nulu.

## Konverze signálu

Proměnnou L\_TYPE lze nastavit typ konverze signálu. Zkonvertovaný signál (v procentech z XD\_SCALE) můžete sledovat prostřednictvím proměnné FIELD\_VAL.

$$\text{FIELD\_VAL} = \frac{100 \times (\text{Hodnota kanálu} - \text{EU}^* @ 0\%)}{(\text{EU}^* @ 100\% - \text{EU}^* @ 0\%)} \quad * \text{ hodnoty XD\_SCALE}$$

Proměnnou L\_TYPE můžete nastavit na přímou konverzi signálu (direct), nepřímou konverzi (indirect) nebo nepřímou konverzi druhou odmocninou (indirect square root).

## Přímá konverze

Přímá konverze propouští signál kanálem vstupní hodnoty (nebo simulované hodnoty při zapnuté simulaci).

PV = hodnota kanálu

## Nepřímá konverze

Nepřímá konverze převádí signál lineárně do kanálu vstupní hodnoty (nebo simulované hodnoty při zapnuté simulaci) ze specifikovaného rozsahu (XD\_SCALE) na rozsah a jednotky proměnných PV a OUT (OUT\_SCALE).

$$\text{PV} = \left( \frac{\text{FIELD\_VAL}}{100} \right) \times (\text{EU}^{**} @ 100\% - \text{EU}^{**} @ 0\%) + \text{EU}^{**} @ 0\%$$

\*\* hodnoty OUT\_SCALE

## Nepřímá konverze druhou odmocninou

Hodnota spočítaná pomocí nepřímé konverze je odmocněna a přizpůsobena rozsahu a jednotkám parametrů PV a OUT (OUT\_SCALE).

$$\text{PV} = \sqrt{\left( \frac{\text{FIELD\_VAL}}{100} \right)} \times (\text{EU}^{**} @ 100\% - \text{EU}^{**} @ 0\%) + \text{EU}^{**} @ 0\%$$

\*\* hodnoty OUT\_SCALE

Pokud je zkonvertovaná vstupní hodnota nižší než mez specifikovaná proměnnou LOW\_CUT a volba Low Cutoff I/O (IO\_OPTS) je aktivní (True), použije se místo zkonvertované hodnoty jako procesní proměnná hodnota nula. Touto volbou lze zabránit snímání nesprávných hodnot při měření diferenčního tlaku v okolí nuly. Volba může být účelná také u zařízení jako jsou průtokoměry.

## POZNÁMKA

**Low Cutoff** je jediná I/O volba podporovaná blokem AI. Tuto volbu lze nastavit pouze v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.

## Chybové stavy bloku

V tabulce 2-3 se nachází seznam stavů, jež může obsahovat proměnná BLOCK\_ERR. Stavy psané *kurzívou* jsou u AI bloku neaktivní a jsou zde jen pro informaci.

Tabulka 2-3. Popis stavů BLOCK\_ERR

Číslo stavu	Název a popis stavu
0	<i>Ostatní</i>
1	<b>Block Configuration Error:</b> zvolený kanál obsahuje měření, které je nekompatibilní s provozními jednotkami zvolenými v XD_SCALE, není nastavena proměnná L_TYPE nebo CHANNEL = 0.
2	<i>Link Configuration Error</i>
3	<b>Simulate Active:</b> je zapnuta simulace a blok při své činnosti používá simulovanou hodnotu.

Tabulka 2-3. Popis stavů BLOCK\_ERR

Číslo stavu	Název a popis stavu
4	<i>Local Override</i>
5	<i>Device Fault State Set</i>
6	<i>Device Needs Maintenance Soon</i>
7	<b>Input Failure/Process Variable has Bad Status:</b> Hardware má poruchu nebo je simulován stav Bad
8	<b>Output Failure:</b> Výstup je chybný, zejména kvůli špatnému vstupu
9	<i>Memory Failure</i>
10	<i>Lost Static Data</i>
11	<i>Lost NV Data</i>
12	<i>Readback Check Failed</i>
13	<i>Device Need Maintenance Now</i>
14	<i>Power Up</i>
15	<b>Out of Service:</b> Blok je nyní mimo provoz.

## Režimy

Funkční blok AI podporuje tři režimy činnosti. Tyto se nastavují parametrem MODE\_BLK:

**Manuální (Man)** - výstup bloku (OUT) lze nastavit ručně.

**Automatický (Auto)** - OUT zobrazuje měření analogového vstupu nebo simulovanou hodnotu, pokud je zapnuta simulace.

**Mimo provoz (Out of Service - O/S)** - blok není zpracováván.

FIELD\_VAL a PV nejsou aktualizovány a stav OUT je nastaven na Bad: Out of Service. Proměnná BLOCK\_ERR zobrazuje Out of Service. V tomto režimu lze měnit veškeré konfigurovatelné parametry. Cílový režim bloku lze omezit na jeden nebo více podporovaných režimů.

## Detekce alarmu

Při každém nastavení chybového bitu parametru BLOCK\_ERR bude vyvolán alarm. Níže naleznete definice typů chybových stavů bloku AI.

Detekce procesních alarmů je založena na hodnotě OUT. Meze alarmu lze nastavit pro následující standardní alarmy:

Horní (HI\_LIM)

Horní horní (HI\_HI\_LIM)

Dolní (LO\_LIM)

Dolní dolní (LO\_LO\_LIM)

Aby při kolísání proměnné okolo mezí alarmu neustále nevznikaly alarmy, lze prostřednictvím proměnné ALARM\_HYS nastavit zpoždění alarmu v procentech z rozpětí primární proměnné (PV). Následující proměnné určují prioritu jednotlivých alarmů:

HI\_PRI

HI\_HI\_PRI

LO\_PRI

LO\_LO\_PRI

Alarmy jsou podle priorit rozděleny do pěti úrovní:

Priorita	Popis priority
0	Po odstranění příčiny alarmu se priorita alarmového stavu změní na 0.
1	Systém registruje alarm této priority, ale neoznámí ho obsluze.
2	Obsluha je informována o alarmových stavech s touto prioritou, avšak není vyžadován její zásah (jedná se o diagnostické a systémové výstrahy).
3-7	Jedná se o informační alarmové stavy se zvyšující se prioritou.
8-15	Jedná se o kritické alarmové stavy se zvyšující se prioritou.

### Zpracování stavů

Stav PV obvykle odráží stav měřené hodnoty, provozní stav vstupů/výstupů a aktivní stav alarmu. V režimu AUTO vyjadřuje OUT hodnotu a stav PV. V režimu MAN je OUT nastaven na konstantní hladinu, která signalizuje, že hodnota PV je stálá a že stav OUT je *Good* (dobrý).

**Uncertain** - trvale je nastaven stav porušení rozsahu provozních jednotek, při překročení konverzních mezí sondy je primární proměnná nastavena na horní nebo dolní mez.

Způsob zpracování jednotlivých stavů lze řídit proměnnou STATUS\_OPTS, která může nabývat těchto hodnot:

**BAD if Limited** - při hodnotě překračující meze sondy je stav OUT nastaven na *Bad*.

**Uncertain if Limited** - při hodnotě překračující meze sondy je stav OUT nastaven na *Uncertain*.

**Uncertain if in Manual mode** - V manuálním režimu je stav OUT nastaven na *Uncertain*.

---

### POZNÁMKY

1. Při konfiguraci stavových voleb musí být přístroj v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.
  2. Blok AI podporuje pouze volbu **Bad if Limited**. Nepodporované volby nejsou zašedlé, jsou zobrazeny stejným způsobem jako volby podporované.
- 

### Pokročilé funkce

Funkční blok AI dodávaný s přístroji Fisher-Rosemount Fieldbus obsahuje navíc tyto proměnné:

**ALARM\_TYPE** - Umožňuje v proměnné OUT\_D nastavit jeden nebo více procesních alarmů detekovaných funkčním blokem.

**OUT\_D** - Diskrétní výstup funkčního bloku AI, založený na detekci stavu procesních alarmů. Tento výstup lze připojit k jiným funkčním blokům, které vyžadují diskrétní vstup založený na detekci stavu alarmu.

**VAR\_SCAN** - úsek času, za který je počítán variační koeficient (VAR\_INDEX).

**VAR\_INDEX** - Procesní variační koeficient vypočtený jako integrál průměrné absolutní odchylky PV a její střední hodnoty v předchozím vyhodnocovaném období. Tento ukazatel je počítán jako procento z rozpětí OUT a je aktualizován po uplynutí časového intervalu definovaného proměnnou VAR\_SCAN.

---

Řešení problémů

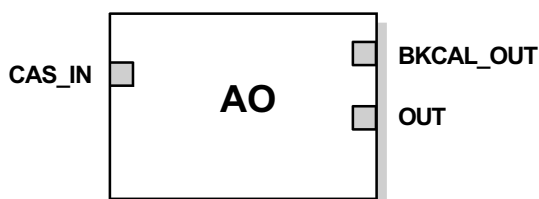
V tabulce 2-4 naleznete popis řešení problémů, se kterými se můžete setkat.

TABULKA 2-4. Řešení problémů

Závada	Možné příčiny	Řešení
Přetrvává režim Out of Service	Není nastaven cílový režim	Nastavte cílový režim na cokoli jiného než OOS.
	Chyba v konfiguraci	Proměnná BLOCK_ERR má nastaven chybový bit. Aby se blok mohl přepnout z režimu OOS, musí být nastaveny tyto proměnné: <ul style="list-style-type: none"> <li>- CHANNNEL musí být nastaven na jinou než počáteční nulovou hodnotu.</li> <li>- XD_SCALE.UNITS_INDX se musí shodovat s jednotkami kanálu bloku měniče.</li> <li>- L_TYPE je třeba nastavit na Direct, Indirect nebo Indirect Root Square.</li> </ul>
	Zdrojový blok	Zdrojový blok je nyní ve stavu OOS. K řešení Vám napomůže diagnostika zdrojového bloku.
	Plán provádění bloků	Blok není zahrnut v plánu, tudíž není prováděn a nemůže přejít do cílového režimu.
Procesní a/nebo blokové alarmy nepracují	Funkce	Proměnná FEATURES_SEL nemá nastaven bit výstrah.
	Oznámení	Proměnná LIM_NOTIFY je příliš nízká, nastavte ji na MAX_NOTIFY.
	Stavové volby	STATUS_OPTS má nastaven bit Propagate Fault Forward. Aby alarmy fungovaly, je třeba toto nastavení zrušit.
Na výstupu je nesmyslná hodnota	Typ linearizace	L_TYPE je třeba nastavit na Direct, Indirect nebo Indirect Root Square.
	Stupnice	Parametry stupnice jsou nastaveny chybně. <ul style="list-style-type: none"> <li>- XD_SCALE.EU0 a EU100 se musí shodovat s nastavením hodnot kanálu bloku měniče.</li> <li>- OUT_SCALE.EU0 a EU100 nejsou řádně nastaveny.</li> </ul>
Nelze nastavit hodnoty HI_LIMIT, HI_HI_LIMIT, LO_LIMIT nebo LO_LO_LIMIT	Stupnice	Mezní hodnoty překračují OUT_SCALE.EU0 a OUT_SCALE.EU100. Změňte proměnné OUT_SCALE nebo zadejte hodnoty odpovídající jejich rozsahu.



## Funkční blok analogového výstupu (AO)



fieldbus-fbus\_32a

- CAS\_IN** = Vstupní hodnota setpoint nastavená jiným funkčním blokem.
- BKCAL\_OUT** = Hodnota a stav potřebný na vstupu BKCAL\_IN jiného bloku. Slouží pro omezení kmitů vzniklých nulováním a pro zajištění přenosu bez rázů v uzavřené smyčce.
- OUT** = Výstup a stav bloku.

Funkční blok analogového výstupu (AO) vede výstupní hodnotu specifikovaným I/O kanálem k provoznímu zařízení. Blok umožňuje výpočet signálních charakteristik, řízení provozu a simulaci. Obrázek 3-1 znázorňuje vnitřní strukturu funkčního bloku AO, v tabulce 3-1 naleznete seznam systémových proměnných bloku AO.

TABULKA 3-1. Systémové proměnné funkčního bloku analogového výstupu

Proměnná	Jednotky	Popis
BKCAL_OUT	Provozní jednotky PV_SCALE	Hodnota a stav požadovaný na vstupu BKCAL_IN jiného bloku. Slouží pro omezení kmitů vzniklých nulováním zařízení a pro zajištění přenosu bez rázů v uzavřené smyčce.
BLOCK_ERR	Nejsou	Souhrn aktivních chybových stavů spojených s daným blokem. Blok AO se může dostat do těchto chybových stavů: <b>Simulate active, Input Failure/Process Variable has <i>Bad Status</i>, Output Failure, Readback Failed a Out of Service.</b>
CAS_IN	Provozní jednotky PV_SCALE	Vstupní hodnota setpoint nastavená jiným funkčním blokem.
IO_OPTS	Nejsou	Umožňuje zvolit způsob zpracování I/O signálů. Blok AO podporuje <b>SP_PV Track in Man, Increase to Close a Use PV for BKCAL_OUT.</b>
CHANNEL	Nejsou	Určuje výstup, kterým je řízeno provozní zařízení.
MODE	Nejsou	Číslo, jež slouží pro vyžádání a zobrazení zdroje SP a/nebo výstupu bloku.
OUT	Provozní jednotky XD_SCALE	Primární hodnota a stav vypočtený blokem v režimu Auto (v režimu OUT lze nastavit ručně).
PV	Provozní jednotky PV_SCALE	Procesní proměnná užitá při výkonu bloku. Jedná se o hodnotu konvertovanou z hodnoty READBACK, slouží pro zobrazení polohy regulačního členu v jednotkách, které má hodnota SP.
PV_SCALE	Nejsou	Horní a dolní meze stupnice, kód provozních jednotek a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky hodnoty PV.

Proměnná	Jednotky	Popis
READBACK	Provozní jednotky XD_SCALE	Změřená nebo odvozená poloha regulačního členu sdruženého s hodnotou OUT.
SIMULATE	Provozní jednotky XD_SCALE	Zapne simulaci a umožňuje zadat vstupní hodnotu a stav.
SP	Provozní jednotky PV_SCALE	Cílová výstupní hodnota bloku (setpoint - nastavovací bod).
SP_HI_LIM	Provozní jednotky PV_SCALE	Nejvyšší povolená hodnota SP.
SP_LO_LIM	Provozní jednotky PV_SCALE	Nejnižší povolená hodnota SP.
SP_RATE_DN	Provozní jednotky PV_SCALE/s	Max. rychlost sestupných změn SP. Je-li nastaveno na 0, projeví se změny ihned.
SP_RATE_UP	Provozní jednotky PV_SCALE/s	Max. rychlost vzestupných změn SP. Je-li nastaveno na 0, projeví se změny ihned.
SP_WRK	Provozní jednotky PV_SCALE	Pracovní nastavovací bod bloku. Je dán nastavením rychlosti změn SP. Hodnota je převedena na %, čímž je získána hodnota OUT bloku.

## Nastavení výstupu

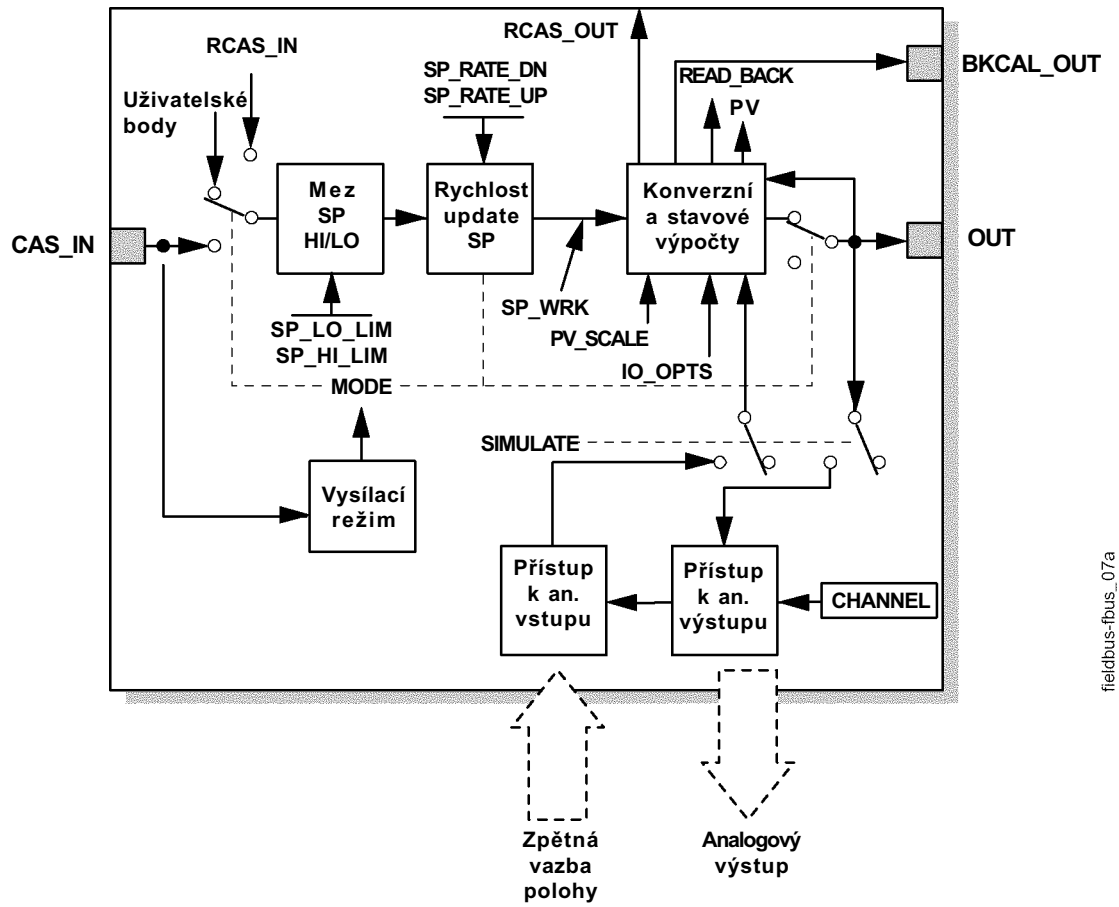
Při konfiguraci výstupu bloku AO záleží na režimu, ve kterém má funkční blok určit svůj nastavovací bod. V manuálním režimu nastavuje parametry výstupu (OUT) uživatel ručně, nezávisle na hodnotě nastavovacího bodu. V automatickém režimu je výstup OUT nastaven automaticky podle hodnoty nastavovacího bodu (dále též SP nebo setpoint) v provozních jednotkách a podle vstupně/výstupních voleb (IO\_OPTS). Navíc lze vymezit hodnotu SP a rychlost, kterou jsou změny v SP přenášeny na výstup OUT.

V režimu Cascade slouží k aktualizaci SP připojený kaskádový vstup (CAS\_IN). Zpětně počítaný výstup (BKCAL\_OUT) je přiveden na zpětně počítaný vstup (BKCAL\_IN) nadřazeného bloku, který CAS\_IN podporuje. To zajišťuje přenos bez rázů způsobených změnami režimu a ochranu před kmity v nadřazeném bloku. Procesní proměnná zobrazuje v provozních jednotkách výstup OUT nebo zpětně načítanou analogovou hodnotu, jako např. polohu ventilu.

Pro testovací účely můžete zapnout simulaci, která umožňuje uživatelské nastavení zpětné vazby kanálu. Funkční blok AO neobsahuje žádnou detekci alarmů.

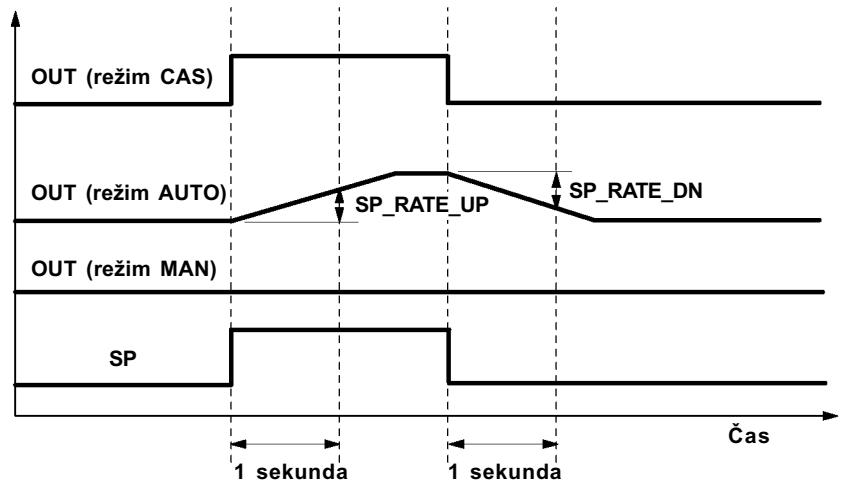
Chcete-li určit, jakým způsobem mají být zpracovávány SP a výstupní hodnota kanálu, vymezte volby nastavovacích bodů, monitorovací volby a konverzní a stavové výpočty.

Obrázek 3-1. Schéma funkčního bloku analogového výstupu



fieldbus-fbus\_07a

Obrázek 3-2. Časové schéma funkčního bloku analogového výstupu



fieldbus-fbus\_08a

## Volba a vymezení nastavovacích bodů

Zdroj hodnoty SP lze zvolit v parametru **MODE**. V režimu Auto je použita místní, ručně zadaná hodnota. V režimu CAS je hodnota SP získána připojením CAS\_IN z jiného bloku. V režimu RCAS (RemoteCascade) je hodnota SP dána hostitelským počítačem, který zapisuje do RCAS\_IN. Rozsah a jednotky SP jsou určeny parametrem **PV\_SCALE**.

Pokud v režimu Man zvolíte I/O volbu **SP-PV Track in Man**, pak SP automaticky sleduje hodnotu PV. Je-li blok v režimu Man, je tato volba standardně aktivována, takže hodnota SP je rovna hodnotě PV. Volbu lze vypnout pouze v režimu Man nebo OOS.

Hodnota SP se může pohybovat v rozsahu daném horní (SP\_HI\_LIM) a dolní mezí (SP\_LO\_LIM) nastavovacího bodu.

V režimu Auto je hodnota rychlosti, kterou jsou přenášeny na výstup **OUT** změny SP, určena mezemi SP pro vzestupnou (SP\_RATE\_UP) a sestupnou (SP\_RATE\_DN) rychlost změn. Nulová hodnota vyjadřuje, že tato rychlost není nijak omezena, ani v režimu Auto.

## Konverzní a stavové výpočty

Pracovní setpoint (SP\_WRK) je hodnota nastavovacího bodu po jeho vymezení prostřednictvím parametrů SP\_HI\_LIM a SP\_LO\_LIM. I/O volbou **Increase to Close** můžete převrátit rozsah pro konverzi, tj. obrátí se rozsah **PV\_SCALE** pro výpočet parametru **OUT**. Tím se převrátí hodnota **OUT** s přihlédnutím k nastavovacímu bodu založenému na **PV\_SCALE** a **XD\_SCALE**.

V režimu Auto je konvertovaná hodnota SP uložena v proměnné **OUT**. V režimu Man je tato hodnota zadána ručně a slouží k nastavení analogového výstupu určeného proměnnou **CHANNEL**.

Údaje o poloze regulačních prvků daného výstupního kanálu jsou přístupné pomocí proměnné **READBACK** (v jednotkách výstupu **OUT**) a proměnné **PV** (v provozních jednotkách). Pokud daný regulační člen neumožňuje zpětnou vazbu mezi jeho polohou a hodnotou PV, vychází hodnota PV a **READBACK** z výstupu **OUT**.

Pracovní nastavovací bod (SP\_WRK) je hodnota použitá pro **BKCAL\_OUT**. V případech, kdy signál **READBACK** vyjadřuje přímo (lineárně) hodnotu kanálu **OUT**, lze I/O volbou **Use PV for KCAL\_OUT** určit, zda má být pro **BKCAL\_OUT** použita hodnota PV.

---

## POZNÁMKA

Blok AO podporuje pouze I/O volby **SP\_PV Track in Man**, **Increase to Close** a **Use PV for BKCAL\_OUT**. Tyto volby lze nastavit pouze v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.

---

## Simulace

Při zapnutí simulaci je poslední hodnota **OUT** zohledněna v provozní hodnotě **SIMULATE**. V tomto případě jsou hodnoty **PV** a **READBACK** založeny na hodnotě **SIMULATE** a stavu, jenž zadáte.

## Činnost při detekci závad

Těmito parametry lze určit, do jakého stavu má ventil přejít, pokud je na vstupu CAS\_IN zjištěn chybový stav a blok je v režimu CAS:

**FSTATE\_TIME**: Udává dobu, po kterou má při detekci poruchy AO blok počkat, než změní hodnotu **OUT** na hodnotu **FSTATE\_VAL**. Má-li blok nastaven cílový režim na CAS, bude zjištěn chybový stav, pokud se **CAS\_IN** dostal do stavu **BAD** nebo byl z nadřazeného bloku obdržen podstav **Initiate Fault State**.

**FSTATE\_VAL**: Hodnota, na kterou bude nastavena proměnná **OUT**, pokud vyprší čas **FSTATE\_TIME** a nebyl odstraněn daný chybový stav. Lze určit, zda má kanál držet tuto hodnotu v momentě, kdy začne opravný zásah nebo přejít na hodnotu zadanou pro opravný zásah (**FAIL\_ACTION\_VAL**).

## Chybové stavy bloku

Proměnná **BLOCK\_ERR** může obsahovat tyto stavy:

**Input failure/process variable has Bad status** - Hardware má poruchu, neexistuje Device Signal Tag (DST) nebo je simulován stav **BAD**.

**Out of service** - Blok je v režimu Out of Service (O/S).

**Output failure** - Výstupní hardware má poruchu.

**Readback failed** - Zpětné čtení selhalo.

**Simulate active** - Simulace je zapnuta a blok je prováděn se simulovanou hodnotou

## Režimy

Funkční blok AO podporuje tyto režimy:

**Manuální (Man)** - Pomocí proměnné **OUT** lze ručně nastavit výstup pro I/O kanál. Tento režim je určen zejména pro výkon obsluhy a řešení problémů.

**Automatický (Auto)** - Výstup bloku (**OUT**) odráží cílový pracovní bod daný nastavovacím bodem **SP**.

**Kaskádový (Cas)** - Proměnná **SP** je nastavena jiným funkčním blokem připojeným na **CAS\_IN**. Hodnota **SP** automaticky nastaví proměnnou **OUT**.

**RemoteCascade (RCas)** - Hodnota **SP** je nastavena hostitelským počítačem, který zapisuje do proměnné **RCAS\_IN**. Hodnota **SP** automaticky nastaví proměnnou **OUT**.

**Mimo provoz (O/S)** - Blok není zpracováván. Na výstupním kanále je udržována poslední hodnota a stav **OUT** je nastaven na *Bad: Out of Service*. **BLOCK\_ERR** ukazuje *Out of Service*.

**Ruční inicializace (Iman)** - Cesta k výstupnímu hardware je přerušena a výstup zůstává roven poslední zjištěné hodnotě.

**Local Override** - Výstup bloku neodpovídá hodnotě **OUT**, jelikož byl zdrojový blok přepnut do režimu **LO** nebo probíhá opravný zásah.

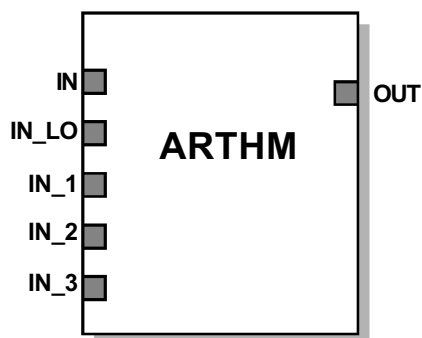
Cílový režim bloku lze omezit na jeden nebo více z následujících: **Man**, **Auto**, **Cas**, **RCas** nebo **O/S**.

## **Zpracování stavů**

Detekce poruch na výstupu nebo na zpětném čtení se odráží ve stavu PV, OUT a BKCAL\_OUT. Stav vymezené hodnoty SP se odráží ve stavu BKCAL\_OUT. Je-li prostřednictvím proměnné SIMULATE zapnuta simulace, můžete nastavit hodnotu a stav proměnných PV a READBACK.

Pokud je blok v režimu Cas a vstup CAS\_IN přejde do stavu Bad, přepne se blok do dalšího povoleného režimu.

## Aritmetický funkční blok



Aritmetický funkční blok umožňuje konfigurovat funkci rozšíření rozsahu primárního vstupu. Dále nabízí 9 různých aritmetických typů jako je například kompenzace nebo zvýšení vstupu s rozšířeným rozsahem. Všechny činnosti jsou určovány parametry a vstupním připojením.

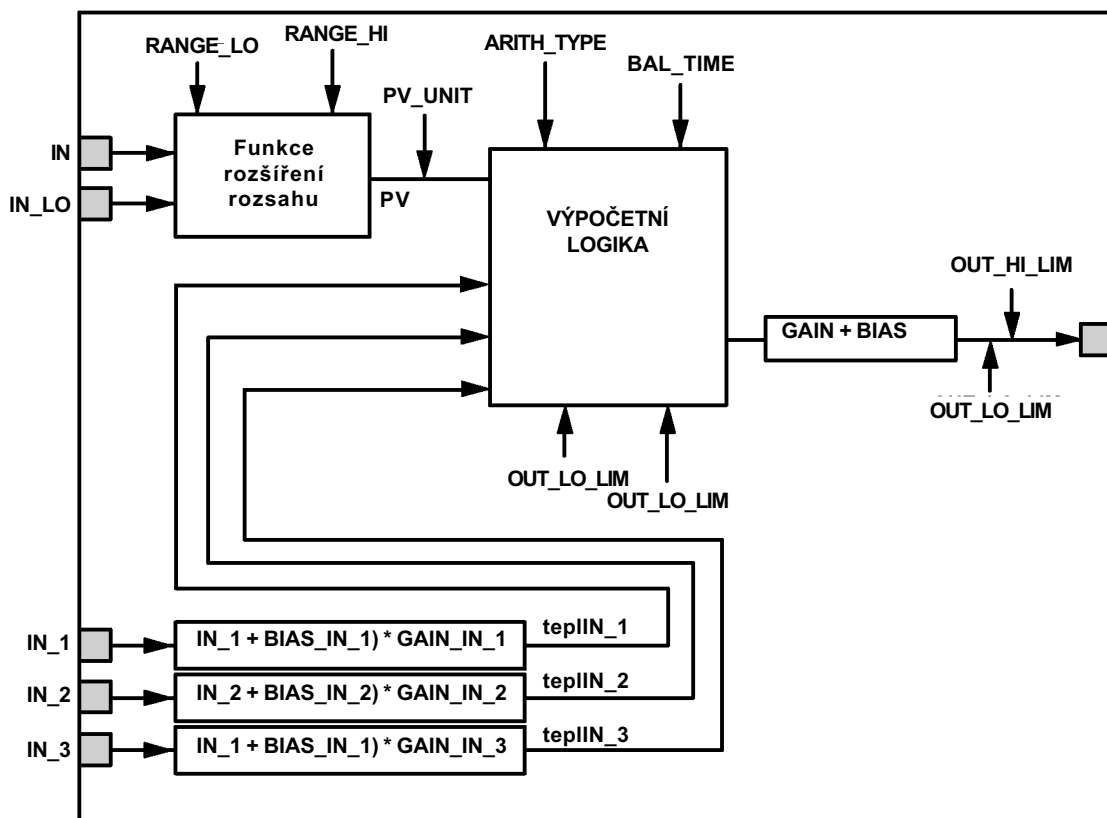
Mezi devět zmíněných aritmetických funkcí patří vyrovnání průtoku (lineární, odmocněné, aproximované), Btu Flow, tradiční násobení a dělení, průměr, součet, polynomy čtvrtého řádu, a jednoduché vyrovnání úrovně HTG.

Aritmetický funkční blok podporuje volbu režimu (Auto, Manual a Out of Service). Blok standardně neobsahuje žádnou detekci alarmů.

Tabulka 4-1. Proměnné aritmetického bloku

Číslo	Proměnná	Popis
1	ST_REV	Počet oprav statických dat spojených s funkčním blokem. Tato hodnota je zvýšena při každé změně hodnot statických proměnných bloku.
2	TAG_DESC	Uživatelský popis účelu bloku.
3	STRATEGY	Slouží pro identifikaci skupiny bloků. Tento údaj není zpracováván blokem.
4	ALERT_KEY	Identifikační číslo podnikových jednotek. Tento údaj lze použít např. pro třídění alarmů v počítači atd.
5	MODE_BLK	Režimy bloku. Target: cílový režim, Actual: současný režim, Permitted: povolené režimy, Normal: obvyklý cílový režim.
6	BLOCK_ERR	Vyjadřuje chybový stav hardwarových nebo softwarových komponent bloku. Je to bitový řetězec, může zobrazovat více stavů.
7	PV	
8	OUT	Analogová hodnota výstupu a stav.
9	PRE_OUT	Zobrazuje, jakou hodnotu by měl výstup OUT v režimu Auto.
10	PV_SCALE	
11	OUT_RANGE	Horní a dolní meze stupnice, kód provozních jednotek a počet číslic napravo od desetinné čárky pro výstup OUT.
12	GRANT_DENY	Volby pro řízení přístupu počítačů nebo řídicích zařízení k provozním, seřizovacím a alarmovým proměnným bloku. Neslouží přímo pro zařízení.
13	INPUT_OPTIONS	Bitový řetězec pro obsluhu stavu přídavných vstupů.
14	IN	Vstupní hodnota a stav bloku.
15	IN_LO	Vstup snímače s malým rozsahem, pro použití v aplikacích s rozšířeným rozsahem.
16	IN_1	Vstupní hodnota a stav bloku.
17	IN_2	Vstupní hodnota a stav bloku.
18	IN_3	Vstupní hodnota a stav bloku.
19	RANGE_HI	Konstantní hodnota, nad kterou se přepne rozšířený rozsah pro snímače s velkým rozsahem.
20	RANGE_LO	Konstantní hodnota, pod kterou se přepne rozšířený rozsah pro snímače s velkým rozsahem.
21	BIAS_IN_1	Hodnota předpětí pro IN 1.
22	GAIN_IN_1	Hodnota proporcionálního přírůstku (násobiče) pro IN 1.
23	BIAS_IN_2	Hodnota předpětí pro IN 2.
24	GAIN_IN_2	Hodnota proporcionálního přírůstku (násobiče) pro IN 2.
25	BIAS_IN_3	Hodnota předpětí pro IN 3.
26	GAIN_IN_3	Hodnota proporcionálního přírůstku (násobiče) pro IN 3.
27	COMP_HI_LIM	Určuje horní mez vyrovnávacího vstupu.
28	COMP_LO_LIM	Určuje dolní mez vyrovnávacího vstupu.
29	ARITH_TYPE	Sada 9 aritmetických funkcí použitých pro vyrovnání nebo zvýšení vstupu s rozšířeným rozsahem.
30	BAL_TIME	Udává dobu, za kterou se hodnota bloku přizpůsobí vstupní, výstupní nebo vypočítané hodnotě nebo dobu pro rozptýlení interního vyrovnávacího předpětí (bias).
31	BIAS	Hodnota předpětí pro výpočet vstupu.
32	GAIN	Hodnota násobiče pro výpočet vstupu.
33	OUT_HI_LIM	Maximální přípustná hodnota výstupu.
34	OUT_LO_LIM	Minimální přípustná hodnota výstupu.
35	UPDATE_EVT	Tato výstraha se objeví při každé změně statických dat.
36	BLOCK_ALM	Použit pro všechny závady v konfiguraci, hardware nebo připojení nebo pro systémové problémy bloku. Příčina výstrahy se objeví v políčku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.

Obrázek 4-2. Schéma signálních charakteristik funkčního bloku



FBUS\_49A

## Provádění bloku

Aritmetický funkční blok umožňuje rozšíření rozsahu a vyrovnání prostřednictvím 9 aritmetických funkcí.

Při výpočtu PV jsou použity dva vstupy (IN a IN\_LO). PV je pak kombinována až se 3 vstupy (IN\_1, IN\_2 a IN\_3) pro vyrovnávací funkci zvolenou uživatelem k výpočtu hodnoty funkce. Do funkce je dále zahrnut násobič (gain) a pomocí hodnoty předpětí (bias) je získána hodnota PRE\_OUT. V režimu Auto je tato hodnota použita pro výstup OUT.

## Rozšíření rozsahu a výpočet PV

Pokud jsou použitelné oba vstupy IN a IN\_LO, je prostřednictvím následující rovnice spočítáno rozšíření rozsahu PV:

$$PV = G * IN + (1-G) * IN\_LO$$

G je v intervalu 0 - 1, pro IN platí rozsah RANGE\_LO až RANGE\_HI.

## Výpočty vyrovnání vstupu

Ke každému vstupu (IN\_1, IN\_2 a IN\_3) je přiřazeno předpětí a násobič. Jednotlivé vyrovnávací hladiny (t) jsou pak spočítány takto:

Je-li IN\_(k) použitelný:

$$t(k) = GAIN\_IN(k) * (BIAS\_IN(k) + IN_(k))$$

Pokud IN\_(k) nelze použít, je t(k) přiřazena hodnota poslední hodnota t(k) spočítaného s použitelným vstupem.

## **Režimy**

Aritmetický blok podporuje následující režimy:

**Manuální** (Man),

**Automatický** (Auto),

**Mimo provoz** (OOS).

Cílový režim bloku lze omezit na jeden nebo více z podporovaných režimů.

## **Zpracování stavů**

IN\_x Use Bad

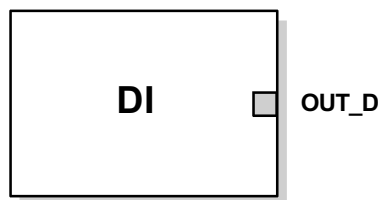
IN\_x Use Uncertain

IN\_LO Use Uncertain

IN Use Uncertain

Úplný popis podporovaných vstupních voleb lze nalézt v části o proměnných bitových řetězcích.

## Funkční blok diskrétního vstupu (DI)



OUT\_D = Hodnota diskretního výstupu a stav

fieldbus-fbus\_33a

Funkční blok diskretního výstupu zpracovává diskretní vstup z provozního přístroje a zpřístupňuje ho jiným funkčním blokům. Pro vstupní hodnotu lze nastavit inverzi a detekci alarmových stavů.

Funkční blok diskretního vstupu podporuje volbu režimu, přenos stavu signálu a simulaci.

Blok je obvykle používán v automatickém (Auto) režimu, takže procesní proměnná (PV\_D) je kopírována na výstup (OUT\_D). Režim lze změnit na manuální (Man), čímž odpojíte signál z provozního přístroje a dále ručně zadáte hodnotu pro OUT\_D. PV\_D v tomto případě stále ukazuje hodnotu, na kterou by OUT\_D přešel, pokud by režim byl přepnut na Auto.

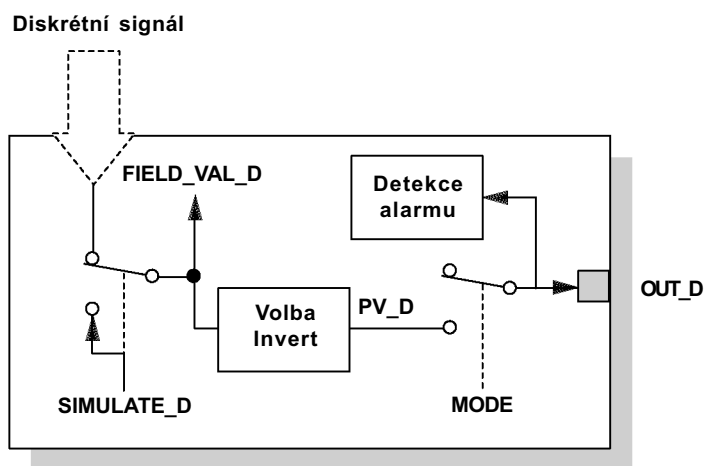
Pro testovací účely můžete zapnout simulaci, při které je hodnota měření nahrazena ručně zadanou proměnnou SIMULATE\_D. Obrázek 5-2 znázorňuje vnitřní strukturu funkčního bloku DI, v tabulce 5-1 naleznete seznam definic systémových proměnných bloku.

Tabulka 5-1. Systémové proměnné funkčního bloku diskretního vstupu

Proměnná	Jednotky	Popis
BLOCK_ERR	Nejsou	Souhrn aktivních chybových stavů spojených s daným blokem. Blok DI se může dostat do těchto chybových stavů: <b>Simulate active, Input Failure/Process Variable has <i>Bad Status</i> a Out of Service.</b> Viz Systémová podpora.
DISC_LIM	Nejsou	Stav diskretního vstupu, který vyvolá alarm, může nabývat hodnot 0-255. Stav 255 udává, že není signalizován žádný alarm.
FIELD_VAL_D	Nejsou	Hodnota a stav diskretního vstupu z provozního přístroje
CHANNEL	Nejsou	Určuje I/O vstup provozního měření.
IO_OPTS	Nejsou	Umožňuje zvolit způsob zpracování I/O signálů. Blok DI podporuje I/O volbu Invert.

Proměnná	Jednotky	Popis
MODE	Nejsou	Záznam o režimu bloku, zahrnuje režimy actual (současný), target (cílový), permitted (povolený) a normal (obvyklý cílový režim).
OUT_D	Nejsou	Hodnota diskretního výstupu a stav.
PV_D	Nejsou	Diskretní procesní proměnná použitá při provádění bloku
SIMULATE_D	Nejsou	Zapne simulaci a umožňuje zadat vstupní hodnotu a stav, pokud není připojen SIMULATE_IN_D.

Obrázek 5-2. Schéma funkčního bloku diskretního vstupu



### Volba I/O

Prostřednictvím proměnné **CHANNEL** lze zvolit vstup/výstup přidružený k danému diskretnímu měření.

### Simulace

Pro účely testování můžete jednak zvolit manuální režim bloku a nastavit výstupní hodnotu, jednak lze zapnout simulaci prostřednictvím konfiguračního nástroje a ručně zadat měřenou hodnotu a její stav. V obou případech je třeba nejdříve nastavit propojku na provozním přístroji do polohy ENABLE.

#### POZNÁMKA

Všechna zařízení Fieldbus jsou vybavena simulační propojkou. Z bezpečnostních důvodů musí být tato propojka resetována při každém přerušení el. napájení. Tím je zajištěno, aby zařízení, jež prošla před provozní instalací simulací, nebyla instalována se zapnutou simulací.

Při zapnuté simulaci nemá aktuální měřená hodnota vliv na hodnotu a stav proměnné **OUT\_D**.

## Zpracování provozní hodnoty

Zpracování FIELD\_VAL\_D lze řídit volbou Invert I/O (IO\_OPTS). Tato volba ukazuje, zda je diskrétní vstup před uložením do procesní proměnné (PV\_D) logicky převrácen.

Výstupem invertního procesoru je PV\_D. Tato hodnota je dále zpracována přepínačem režimů, kde je v režimu Auto poslána na výstup OUT\_D. Hodnota OUT\_D je dále testována na stav alarmu. Tuto volbu můžete použít, pokud je normálně provozní spojení uzavřeno, takže je-li výstup ve stavu alarmu, znamená to, že je přerušovaný kontakt nebo porušený vodič.

---

### POZNÁMKA

**Invert** je jediná I/O volba, kterou blok DI podporuje. Tuto volbu lze nastavit pouze v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.

---

## Detekce alarmu

Parametrem **DISC\_LIM** lze určit, který stav vyvolá vstupní alarm a dále nastavit jednotlivé podstavy alarmu na výstupu. Tento parametr může nabývat hodnot 0-255, hodnota 255 alarm deaktivuje.

## Chybové stavy bloku

Proměnná BLOCK\_ERR může obsahovat tyto stavy:

**Simulate active** - je aktivován výstup SIMULATE\_D, OUT\_D neodráží momentální procesní podmínky.

**Input failure/process variable has Bad status** - hardware má poruchu, kanál je nesprávně nastaven nebo je simulován stav *Bad*.

**Out of service** - blok není zpracováván.

## Režimy

Funkční blok diskrétního vstupu podporuje následující režimy:

**Manual** (Man) - výstup (OUT\_D) je odpojen z provozu.

**Automatic** (Auto) - hodnota OUT\_D je dána výpočtem bloku.

**Out of Service** (O/S) - Blok není zpracováván. Výstupní stav je nastaven na *Bad: Out of Service*. Proměnná BLOCK\_ERR ukazuje *Out of Service*.

## Zpracování stavů

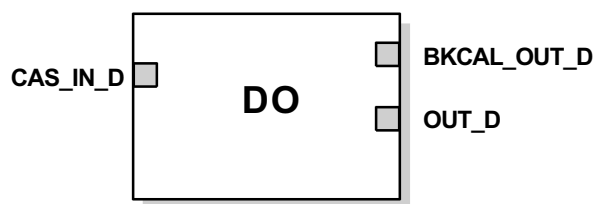
Za normálních podmínek je na výstup OUT\_D předán stav *Good: Non-cascade*. Blok dále podporuje signalizaci **činnosti stavů při poruše** a **chybových stavů bloku**.

## Činnost při poruše

V případě poruchy hardware se stavy FIELD\_VAL, PV\_D a OUT\_D změní na stav *Bad* a proměnná BLOCK\_ERR zobrazuje *BAD PV*. Při zapnuté simulaci se hodnoty FIELD\_VAL, PV\_D a OUT\_D nastaví na simulovaný stav. Je-li blok v režimu Man, je OUT\_D nastaven na stav *Good: Non-cascade, Constant*.



## Funkční blok diskrétního výstupu (DO)



fieldbus-fbus\_32a

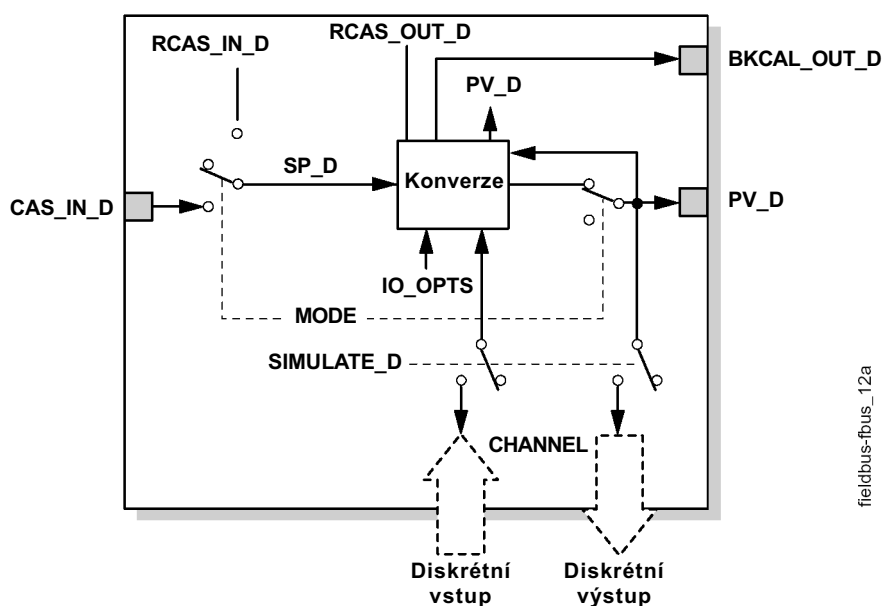
- CAS\_IN\_D** = Hodnota setpoint nastavená jiným funkčním blokem.
- BKCAL\_OUT\_D** = Výstupní hodnota a stav požadovaný na vstupu BKCAL\_IN\_D jiného bloku za účelem sledování výstupu.
- OUT\_D** = Hodnota a stav diskrétního výstupu.

Funkční blok diskrétního výstupu (DO) zpracovává diskrétní nastavitelnou hodnotu (setpoint) a ukládá ji do určeného kanálu, čímž je vytvořen výstupní signál. Blok podporuje řízení režimu, sledování výstupu a simulaci. Blok neobsahuje žádnou detekci procesních alarmů. Je-li funkční blok DO v provozu, určí svoji nastavitelnou hodnotu, nastaví výstup a volitelně kontroluje zpětný signál z provozního zařízení, aby se ujistil o řádné činnosti fyzického výstupu. Na obrázku 6-2 je znázorněna vnitřní struktura funkčního bloku DO, v tabulce 6-1 naleznete seznam systémových proměnných.

TABULKA 6-1. Systémové proměnné funkčního bloku diskretního vstupu

Proměnná	Jednotky	Popis
BKCAL_OUT_D	Nejsou	Hodnota a stav požadovaný na vstupu BKCAL_IN jiného bloku za účelem sledování výstupu.
BLOCK_ERR	Nejsou	Souhrn možných aktivních chybových stavů tohoto bloku. Blok DO se může dostat do těchto chybových stavů: Simulate active, Input Failure/Process Variable has <i>Bad Status</i> , Output Failure, Readback Failed a Out of Service.
CAS_IN	Nejsou	Hodnota setpoint nastavená jiným funkčním blokem.
IO_OPTS	Nejsou	Umožňuje zvolit způsob zpracování I/O signálů. Blok DO podporuje I/O volby SP_PV Track in Man, Invert a Use PV for BKCAL_OUT.
CHANNEL	Nejsou	Určuje výstup, jenž řídí provozní zařízení.
MODE	Nejsou	Záznam o režimu bloku, obsahuje aktuální, cílový, povolený a normální režim.
OUT_D	Nejsou	Hodnota a stav diskretního výstupu.
PV_D	Nejsou	Diskretní procesní proměnná vypočítaná z READBACK_D.
READBACK_D	Nejsou	Hodnota diskretní odezvy z výstupu.
SIMULATE_D	Nejsou	Aktivuje simulaci.
SP_D	Nejsou	Výstupní hodnota diskretního cílového bloku (nastavitelný bod).

Obrázek 6-2. Schéma funkčního bloku diskretního výstupu



**Nastavení výstupu**

Při konfiguraci výstupu bloku DO záleží na režimu, ve kterém má tento blok určit svůj nastavitelný bod. V režimu **Cascade** je nastavitelný bod roven vstupní hodnotě (CAS\_IN\_D). V režimu **Automatic** nebo **Manual** musí nastavitelnou hodnotu zadat uživatel. V režimu **Remote Cascade** je nastavitelná hodnota určena hostitelským počítačem, jenž zapisuje do proměnné RCAS\_IN\_D.

Výstup lze dále přizpůsobit konfigurací I/O voleb **SP\_PV Track in Man**, **Invert** a **Use PV for BKCAL\_OUT**.

---

**POZNÁMKA**

**SP\_PV Track in Man**, **Invert** a **Use PV for BKCAL\_OUT** jsou jediné I/O volby podporované blokem DO. Lze je konfigurovat pouze v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.

---

Je-li blok v režimu **Manual**, může nastavitelný bod díky volbě **SP\_PV Track in Man** sledovat procesní proměnnou. Po zapnutí této volby začne nastavitelný bod (SP\_D) kopírovat procesní proměnnou (PV\_D) a ručně zadaná hodnota SP\_D je při příštím průběhu bloku přepsána. Tato volba může zabránit tomu, aby došlo ke změně stavu při přechodu mezi režimy **Manual** do režimu **Automatic**. Volbu lze vypnout pouze v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.

Volba **Invert** převrátí nastavitelný bod (SP\_D) před uložením do OUT\_D. Je-li tato volba zapnuta, OUT\_D je převrácená kopie SP\_D. Je-li volba vypnuta, je OUT\_D přímou kopií SP\_D. Pokud provozní zařízení neumožňuje zpětnou vazbu diskrétního výstupu, je místo ní použita kopie OUT\_D (se zpožděním jednoho prováděcího cyklu), jež se stane hodnotou READBACK\_D. Zpětně načtená hodnota je zpracována volbou **Invert** a stane se z ní PV\_D (v režimu Auto, Cas nebo RCas hodnota PV\_D kopíruje SP\_D).

Volba **Use PV for BKCAL\_OUT** určuje, že se BKCAL\_OUT rovná hodnotě procesní proměnné (PV\_D) místo nastavitelné hodnotě (SP\_D). Pokud není tato volba zapnuta, rovná se BKCAL\_OUT hodnotě SP\_D.

**Simulace**

Je-li aktivován SIMULATE\_D, je daná hodnota a stav vyjádřen hodnotou READBACK\_D. Pokud SIMULATE\_D není aktivován a blok není v režimu **Out of Service**, je hodnota OUT\_D odesílána hardwaru.

**Činnost při detekci poruchy**

Konfigurací následujících parametrů určíte stavy, do kterých přejde výstup, pokud je blok v režimu CAS a vstup CAS\_IN je ve stavu *BAD*:

**FSTATE\_TIME** - doba, o kterou je při detekci chybového stavu zpožděno nastavení výstupu na hodnotu FSTATE\_VAL. Pokud je blok v režimu Cascade, bude chybový stav detekován, pokud se CAS\_IN dostal do stavu *BAD* nebo byl z nadřazeného bloku obdržena podstav *Initiate Fault State*.

**FSTATE\_VAL** - Hodnota, na kterou se při detekci chybového stavu změní proměnná OUT\_D, pokud uplyne doba daná proměnnou FSTATE\_TIME a chybový stav není odstraněn. Lze určit, zda má kanál držet tuto hodnotu v okamžiku, kdy začne opravný zásah, nebo zda má přejít na hodnotu určenou pro opravný zásah (FAIL\_ACTION\_VAL).

## Chybové stavy bloku

Proměnná BLOCK\_ERR může obsahovat tyto stavy:

**Simulate active** - Simulace je zapnuta a blok je prováděn se simulovanou hodnotou.

**Input failure/process variable has Bad status** - Zpětně načtená hodnota je chybná.

**Out of service** - Blok není zpracováván.

**Readback failed** - Zařízení zajišťující zpětné čtení má poruchu.

**Output failure** - Výstupní hardware nebo nastavený kanál má poruchu.

## Režimy

Funkční blok DO podporuje tyto režimy:

**Manuální (Man)** - Výstupní hodnotu bloku (OUT:D lze zadat ručně.

**Automatický (Auto)** - Při výkonu bloku je pro určení OUT použita lokální nastavitelná hodnota SP\_D.

**Kaskádový (Cas)** - Nastavitelná hodnota je určena jiným funkčním blokem

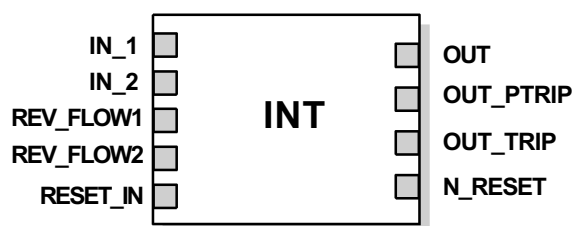
**RemoteCascade (RCas)** - Nastavitelná hodnota je určena hostitelským počítačem.

**Mimo provoz (O/S)** - Blok není zpracováván a výstup není přenášen na vstup/výstup. BLOCK\_ERR ukazuje *Out of Service*.

## Zpracování stavů/činnost při poruše

Při normální činnosti jsou stavy výstupů OUT\_D a BKCAL\_OUT\_D *Good: Cascade*. Pokud má výstupní hardware poruchu, je stav BKCAL\_OUT\_D změněn na *Bad: DeviceFail* a proměnná BLOCK\_ERR ukazuje *Output Failure*. Pokud má poruchu hardware zajišťující zpětné čtení, je stav READBACK\_D a PV\_D nastaven na *Bad: DeviceFail* a proměnná BLOCK\_ERR ukazuje *Bad PV* a *Readback Failed*.

## Funkční blok integrátoru (INT)



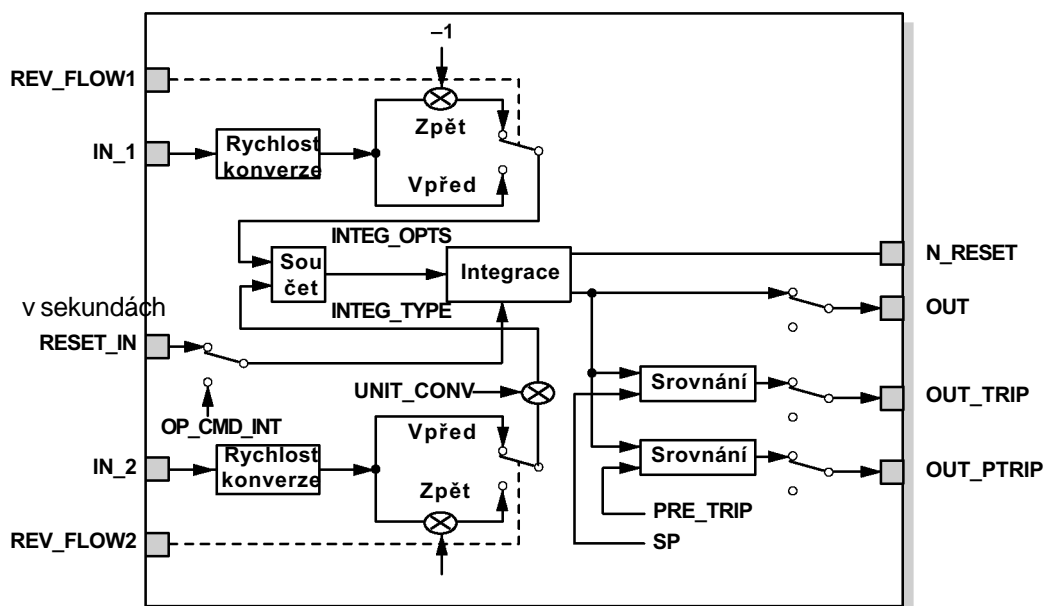
FIELDBUS-FBUS\_35A

IN_1	= První vstupní hodnota a stav.
IN_2	= Druhá vstupní hodnota a stav.
REV_FLOW1	= Diskrétní vstup, který udává, zda je IN_1 kladný nebo záporný.
REV_FLOW2	= Diskrétní vstup, který udává, zda je IN_2 kladný nebo záporný.
RESET_IN	= Diskrétní vstup, který resetuje integrační blok dokud není reset uvolněn.
OUT	= Výstupní hodnota a stav integrátoru.
OUT_PTRIP	= Diskrétní hodnota, která je nastavena při dosažení mezní hodnoty pre-trip.
OUT_TRIP	= Diskrétní hodnota, která je nastavena při dosažení cílové hodnoty (nastavitelného bodu).
N_RESET	= Udává, kolikrát byl funkční blok integrátoru spuštěn nebo resetován.

Funkční blok INT integruje jednu až dvě proměnné v daném čase. Blok srovnává integrovanou nebo akumulovanou hodnotu s mezními hodnotami pre-trip nebo trip a při dosažení těchto mezních hodnot produkuje výstupní diskretní signál.

Integrační funkční blok podporuje řízení režimu, vyžádaný reset, počítadlo resetů a výpočet signálních stavů. Blok neobsahuje žádnou detekci procesních alarmů. Obrázek 7-1 znázorňuje vnitřní strukturu funkčního bloku INT, v tabulce 7-1 naleznete seznam systémových proměnných.

Obrázek 7-1. Schéma integračního funkčního bloku



FIELDBUS-FBUS\_21A

TABULKA 7-1. Systémové proměnné integračního funkčního bloku

Číslo	Proměnná	Popis
1	ST_REV	Počet oprav statických dat spojených s funkčním blokem.
2	TAG_DESC	Uživatelský popis účelu bloku.
3	STRATEGY	Slouží pro identifikaci skupiny bloků. Tento údaj není zpracováván blokem.
4	ALERT_KEY	Identifikační číslo podnikových jednotek. Tento údaj lze použít např. pro třídění alarmů v počítači atd.
5	MODE_BLK	
6	BLOCK_ERR	Souhrn aktivních chybových stavů spojených s blokem. Jediným možným chybovým stavem bloku INT je Out of Service.
7	TOTAL_SP	Nastavitelný bod pro mezisoučty.
8	OUT	Výstupní hodnota a stav bloku.
9	OUT_RANGE	Horní a dolní meze rozsahu, kód provozních jednotek a počet platných číslic vpravo od desetinné pro výstup OUT.
10	GRANT_DENY	Volby pro řízení přístupu počítačů nebo řídicích zařízení k provozním, seřizovacím proměnným a proměnným alarmu bloku. Neslouží přímo pro zařízení.
11	STATUS_OPTS	Umožňuje zvolit volby pro obsluhu a zpracování stavů. Blok INT podporuje volbu Uncertain if Manual mode.
12	IN_1	První vstupní hodnota a stav bloku.
13	IN_2	Druhá vstupní hodnota a stav bloku
14	OUT_TRIP	První diskrétní výstup
15	OUT_PTRIP	Druhý diskrétní výstup
16	TIME_UNIT1	Převádí časovou konstantu, v sekundách
17	TIME_UNIT2	Převádí časovou konstantu, v sekundách
18	UNIT_CONV	Činitel pro konverzi provozních jednotek IN_2 na provozní jednotky IN_1
19	PULSE_VAL1	Určuje hmotnost, objem nebo energii za impuls
20	PULSE_VAL2	Určuje hmotnost, objem nebo energii za impuls

TABULKA 7-1. Systémové proměnné integračního funkčního bloku

Číslo	Proměnná	Popis
21	REV_FLOW1	Signalizuje zpětný průtok, pokud je hodnota „pravda“. 0-vpřed, 1-zpět
22	REV_FLOW2	Signalizuje zpětný průtok, pokud je hodnota „pravda“. 0-vpřed, 1-zpět
23	RESET_IN	Nuluje sčítače.
24	STOTAL	Vyjadřuje snímek výstupu OUT před nulováním.
25	RTOTAL	Vyjadřuje součet vstupů ve stavu „bad“ nebo „bad“ a „uncertain“, podle INTEG_OPTIONS
26	SRTOTAL	Snímek RTOTAL před nulováním.
27	SSP	Snímek TOTAL_SP
28	INTEG_TYPE	Určuje typ počítání (vzestupné/sestupné) a typ nulování (na povel nebo periodicky)
29	INTEG_OPTIONS	Bitový řetězec, který určuje typ každého vstupu (poměrový nebo akumulativní), směr průtoku braný v úvahu při součtování, stav uvažovaný pro TOTAL a dále, zda sčítací zbytek má být použit v další dávce (pouze když INTEG_TYPE=UP_AUTO nebo DN_AUTO).
30	CLOCK_PER	Určuje dobu, po které se periodicky spustí proces nulování, v hodinách.
31	PRE_TRIP	Určuje hmotnost, objem nebo energii, na kterou se má nastavit při dokončení integrace (TOTAL_SP-PRE_TRIP) OUT_PTRIP při vzestupném počítání nebo PRE_TRIP při sestupném počítání.
32	N_RESET	Počet nulování. Proměnnou nelze uživatelsky změnit nebo vynulovat.
33	PCT_INC	Vyjadřuje procento vstupů ve stavu „good“ v poměru k počtu vstupů ve stavu „bad“ nebo „uncertain“ a „bad“.
34	GOOD_LIMIT	Nastavuje mez pro PCT_INC. Pod touto mezí je výstup OUT ve stav „good“.
35	UNCERTAIN_LIMIT	Nastavuje mez pro PCT_INC. Pod touto mezí je výstup OUT ve stavu „uncertain“.
36	OP_CMD_INT	Operátorský příkaz RESET pro nulování sčítače.
37	OUTAGE_LIMIT	Maximální povolená doba trvání poruchy zdroje napájení.
38	RESET_CONFIRM	Okamžitá diskrétní hodnota, kterou lze zadat hostitelským počítačem pro povolení dalších nulování, je-li v proměnné INTEG_OPTIONS zvolena volba „Confirm reset“.
39	UPDATE_EVT	Tato výstraha je generována jakoukoli změnou statických dat.
40	BLOCK_ALM	Alarm bloku je použit pro všechny závady v konfiguraci, hardware nebo připojení nebo pro systémové problémy bloku. Příčina výstrahy se objeví v políčku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.

## Provádění bloku

Funkční blok INT integruje v daném čase určitou proměnnou. Integrovaná nebo akumulovaná hodnota (OUT) je porovnávána s mezemi pre-trip a trip. Pokud je těchto mezí dosaženo, jsou generovány diskrétní výstupní signály (OUT\_PTRIP a OUT\_TRIP). Můžete vybrat jeden ze šesti integračních typů, které určují, zda integrovaná hodnota roste od nuly nebo klesá od hodnoty trip k nule. Blok má dva vstupy a může integrovat kladný, záporný nebo čistý tok. Tato schopnost je užitečná pro výpočet odchylek objemu nebo hmotnosti v nádobách nebo jako optimalizační nástroj pro poměrovou regulaci průtoku.

V integračním funkčním bloku je použita následná převodní rovnice:

$$\text{Aktuální integrál} = \left(\frac{\Delta t}{2}\right) \times (x + y + \text{OUT}[t - 1])$$

Kde

- $\Delta t$  čas uplynulý od předchozího cyklu (v sekundách)
- x: konvertovaná hodnota IN\_1 (závislá na nastavení voleb)
- y: konvertovaná hodnota IN\_2 (závislá na nastavení voleb) nebo nula, určíte-li, že 2. vstup nemá být použit
- OUT[t-1]: hodnota OUT z předchozího cyklu

Pro jednotlivé typy integrace můžete nastavit volby, které určují integraci nahoru nebo dolů a nulovací charakteristiky bloku. Zvolíte-li integrační volbu **SP to 0 - auto reset** nebo **SP to 0 - demand reset**, platí:

$$\begin{aligned} \text{Integrál} &= \text{Integrál} + \text{Aktuální integrál} \\ \text{OUT} &= \text{SP} - \text{Integrál} \end{aligned}$$

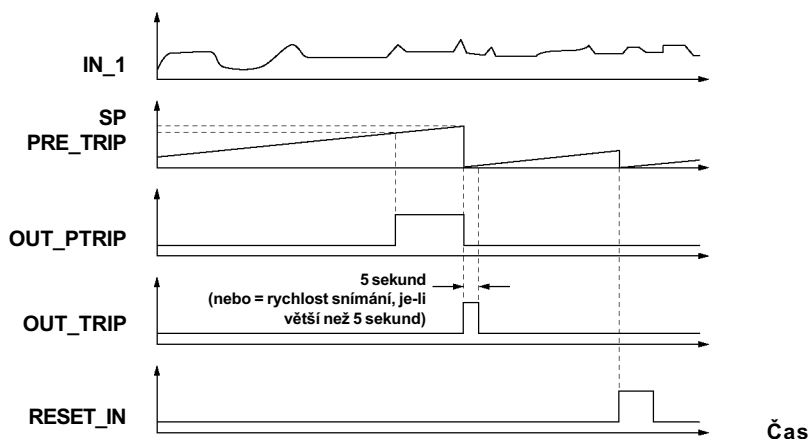
Pro všechny ostatní integrační typy platí:

$$\text{OUT} = \text{Integrál}$$

Obrázek 7-2 znázorňuje vztah mezi těmito proměnnými funkčního bloku integrátoru: SP\_PRE\_TRIP, OUT\_PTRIP, OUT\_TRIP a RESET\_IN.

Výpočet bloku INT lze zpřesnit nastavením proměnných vstupního průtoku a poměrové časové konstanty, přenosových a integračních voleb a činností pro hodnoty trip a pre-trip.

Obrázek 7-2. Graf časování funkčního bloku integrátoru



## Stanovení výchozí poměrové časové konstanty

Parametry časových jednotek (TIME\_UNIT1 a TIME\_UNIT2) určují výchozí poměrové časové konstanty vstupů (příslušné pro IN\_1 a IN\_2). Při výpočtu integračního přírůstku je v bloku použita následující rovnice:

$$x = \frac{IN\_1}{TIME\_UNIT1} \qquad y = \frac{IN\_2}{TIME\_UNIT2}$$

Kde

- x: konvertovaná hodnota IN\_1 (závislá na nastavení voleb)
- y: konvertovaná hodnota IN\_2 (závislá na nastavení voleb) nebo nula, určíte-li, že 2. vstup nemá být použit
- OUT[t-1]: hodnota OUT z předchozího cyklu

Pro TIME\_UNIT1 a TIME\_UNIT2 jsou v bloku INT k dispozici tyto volby:

sekundy - TIME\_UNIT = 1

minuty - TIME\_UNIT = 60

hodiny - TIME\_UNIT = 3600

dny - TIME\_UNIT = 86400

## Nastavení zpětného toku na vstupech

Zpětný tok je určen buď příznakem hodnoty IN\_1 nebo IN\_2 nebo diskretními vstupy REV\_FLOW1 a REV\_FLOW2. Má-li vstup REV\_FLOW1 příznak True, jsou hodnoty daného vstupu IN blokem považovány za záporné.

## Výpočet čistého toku

Čistý tok se spočítá přičtením přírůstků vypočítaných pro každý vstup IN. Má-li ENABLE\_IN2 příznak False, je přírůstek hodnoty IN\_2 považován za nulový. Má-li ENABLE\_IN2 příznak True, je při výpočtu použita skutečná hodnota IN\_2.

Parametry integračních voleb (INTEG\_OPTS) **Flow Forward** a **Flow Reverse** určíte směr čistého toku, který bude zahrnut v integraci. Má-li parametr **Flow Forward** hodnotu True, jsou zahrnuty kladné přírůstky. Má-li parametr **Flow Reverse** hodnotu True, jsou zahrnuty záporné přírůstky. Pokud oba parametry nabývají hodnoty True, jsou zahrnuty kladné i záporné přírůstky.

## Integrační typy

Parametr INTEG\_TYPE určuje směr integrace (nahoru/dolů) a nulovací charakteristiky bloku. K dispozici jsou tyto volby:

**0 to SP - auto reset at SP** - Integruje od nuly k hodnotě setpoint (SP) a při jejím dosažení se automaticky vynuluje.

**0 to SP - demand reset** - Integruje od nuly k hodnotě SP a vynuluje se, pokud proměnná RESET\_IN nabude hodnoty True (1) nebo je obsluhou zadán příkaz pro vynulování integrátoru (OP\_CMT\_INT).

**SP to 0 - auto reset at SP** - Integruje od hodnoty SP k nule a automaticky se vynuluje při dosažení nuly.

**SP to 0 - demand reset** - Integruje od hodnoty SP k nule a vynuluje se, pokud proměnná RESET\_IN nabude hodnoty True (1) nebo je obsluhou zadán příkaz pro vynulování integrátoru (OP\_CMT\_INT).

**0 to ? - periodic reset** - Integruje vzestupně od nuly a periodicky se vynuluje. Délka periody je určena proměnnou CLOCK\_PER.

**0 to ? - demand reset** - Integruje vzestupně a vynuluje se při přechodu RESET\_IN nebo OP\_CMD\_INT na True.

**0 to ? - periodic & demand reset** - Integruje vzestupně a vynuluje se periodicky nebo přechodem RESET\_IN na True.

### Činnost Trip a Pre-trip

Pokud integrační hodnota dosáhne meze SP-PRE\_TRIP (nebo 0 - PRE\_TRIP, podle nastavení INTEG\_TYPE), je nastavena hodnota OUT\_PTRIP. Pokud integrační hodnota dosáhne cílové hodnoty trip (SP nebo 0), je nastavena hodnota OUT\_TRIP. OUT\_PTRIP zůstává nastavena, dokud není dosaženo SP nebo 0.

### Integrační přenos

Pokud je typ integrace nastaven na **0 to SP - auto reset at SP** nebo **SP to 0 - auto reset at SP**, lze aktivovat integrační volbu **Carry**, čímž je nadbytečná hodnota za cílovým bodem (trip point) přenesena do dalšího integračního cyklu jako počáteční hodnota integrátoru.

### Režimy

Funkční blok integrátoru podporuje následující režimy:

**Manual** (Man) - Integrační výpočty se neprovádějí. Je třeba ručně zadat hodnoty OUT, OUT\_TRIP a OUT\_PTRIP.

**Automatic** (Auto) - Probíhá integrační algoritmus a výsledek je zapisován na výstup OUT. Nulování je závislé na typu integrace (INTEG\_TYPE) a vstupech.

**Out of Service** (O/S) - Blok není prováděn. Stav OUT je nastaven na *Bad: Out of Service*. Parametr BLOCK\_ERR zobrazuje **Out of service**.

Při změně režimu **Manual** na **Automatic** je počáteční hodnota integrátoru nastavena na hodnotu OUT. Obsluha může nastavit režimy **Manual**, **Automatic** a **Out of Service** jako povolené režimy.

## Zpracování stavů

Výpočet výstupního stavu vychází ze souhrnu vstupních stavů. Je-li aktivován IN\_2, jsou ve výpočtu zahrnuty oba vstupní kanály.

Vstupní stavy jsou shrnuty do skupin podle stavů *Good* a *Bad*. Pro účely výpočtu výstupního stavu je vstupní stav *Uncertain* interpretován jako *Bad*. Při každém provedení bloku je zvýšen čítač vstupních stavů příslušné skupiny. Při vynulování integrátoru je vynulován i souhrn vstupních stavů.

Výstupní stav je určen podle následující logiky:

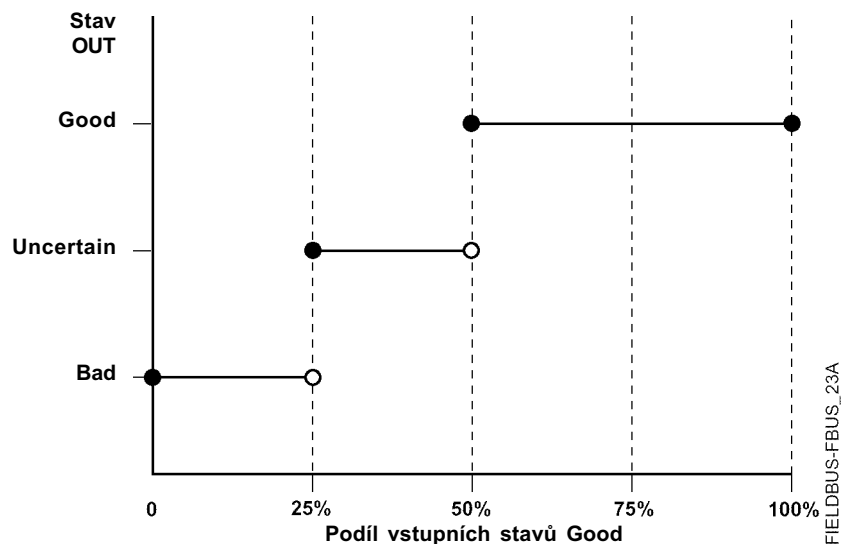
Je-li ve stavu *Good* méně než 25 % sumarizovaných vstupů, je stav OUT nastaven na *Bad*.

Je-li ve stavu *Good* více než 25 % a méně než 50 % sumarizovaných vstupů, je stav OUT nastaven na *Uncertain*.

Je-li ve stavu *Good* více než 50 % sumarizovaných vstupů, je stav OUT nastaven na *Good*.

Obrázek 7-3 znázorňuje způsob stanovení výstupního stavu.

Obrázek 7-3. Určení výstupního stavu funkčního bloku integrátoru.




---

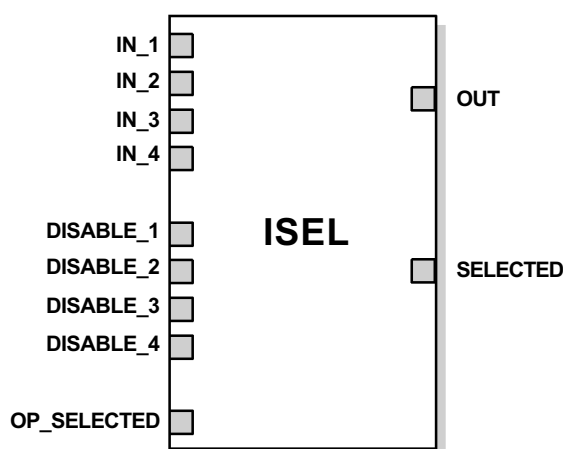
**POZNÁMKA**

Standardní hodnoty a údaje o datových typech parametrů jsou dostupné po roztažení okna Attribute View.

---



## Funkční blok voliče vstupu (ISEL)



- IN (1-4)** = Vstup použitý v algoritmu výběru.
- DISABLE (1-4)** = Diskrétní vstup sloužící k aktivaci/deaktivaci daného vstupního kanálu.
- OP\_SELECT** = Vstup sloužící pro vyřazení algoritmu.
- TRK\_VAL** = Hodnota po úpravě stupnice OUT v režimu Local Override.
- SELECTED** = Číslo zvoleného kanálu.
- OUT** = Výstupní hodnota a stav bloku.

Pomocí funkčního bloku voliče vstupu lze vybrat first good, Hot Backup, maximum, minimum a průměr až ze 4 vstupních hodnot a předat je na výstup bloku. Blok umožňuje přenos signálních stavů. Neobsahuje detekci procesních alarmů. Obrázek 8-1 znázorňuje vnitřní strukturu funkčního bloku ISEL. V tabulce 8-1 naleznete popis parametrů tohoto funkčního bloku.

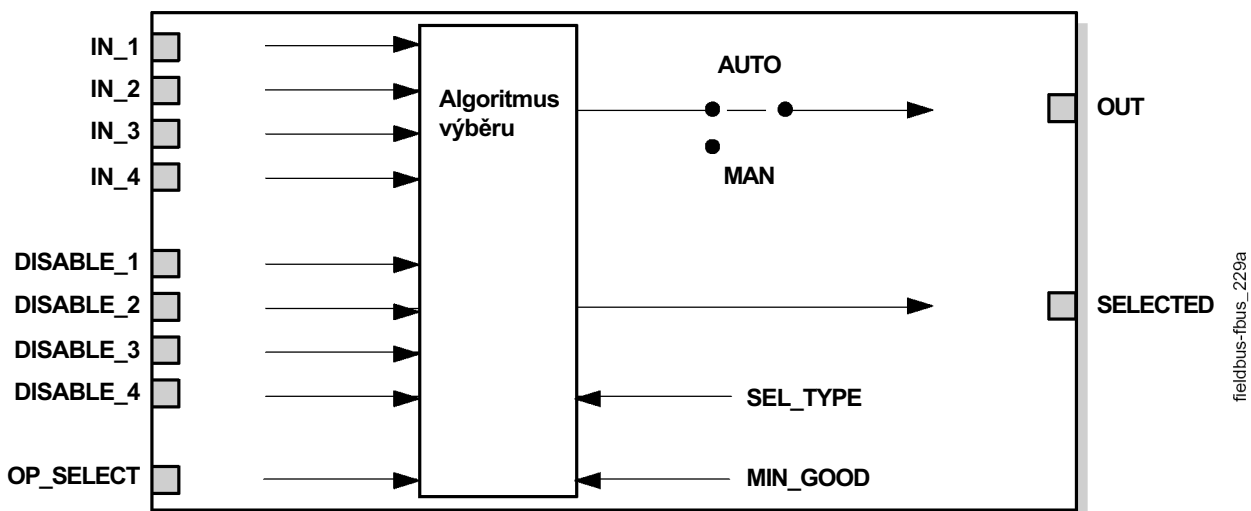
Tabulka 8-1. Systémové proměnné funkčního bloku voliče vstupu

Proměnná	Číslo	Popis
ST_REV	01	Počet oprav statických dat daného funkčního bloku. Hodnota je zvýšena při změně libovolné proměnné bloku.
TAG_DESC	02	Uživatelský popis použití bloku.
STRATEGY	03	Slouží pro identifikaci skupiny bloků. Tento údaj není zpracováván blokem.
ALERT_KEY	04	Identifikační číslo podnikových jednotek. Tento údaj lze použít např. pro třídění alarmů v počítači atd.
MODE_BLK	05	Režimy bloku: Actual, Target, Permitted, Normal. Actual: aktuální režim Target: cílový režim bloku Permitted: povolené režimy Normal: nejčastější cílový režim

Tabulka 8-1. Systémové proměnné funkčního bloku voliče vstupu

Proměnná	Číslo	Popis
BLOCK_ERR	06	Proměnná vyjadřuje chybové stavy hardware nebo software bloku. Je to bitový řetězec, může zobrazovat více stavů zároveň.
OUT	07	Výstupní hodnota a stav bloku.
OUT_RANGE	08	Horní a dolní meze stupnice, kód provozních jednotek, počet platných číslic vpravo od desetinné čárky hodnoty OUT.
GRANT_DENY	09	Volby pro řízení přístupu hostitelských počítačů a ovládacích panelů při činnosti a ladění, parametry alarmu bloku. Parametr není použit zařízením.
STATUS_OPTIONS	10	Volby obsluhy a zpracování stavů. Možné volby jsou „Use Uncertain as Good“, „Uncertain if Man Mode.“
IN_1	11	Vstupní hodnota a stav bloku.
IN_2	12	Vstupní hodnota a stav bloku.
IN_3	13	Vstupní hodnota a stav bloku.
IN_4	14	Vstupní hodnota a stav bloku.
DISABLE_1	15	Parametr pro odpojení vstupu. 0 – Použití, 1 – Odpojení.
DISABLE_2	16	Parametr pro odpojení vstupu. 0 – Použití, 1 – Odpojení.
DISABLE_3	17	Parametr pro odpojení vstupu. 0 – Použití, 1 – Odpojení.
DISABLE_4	18	Parametr pro odpojení vstupu. 0 – Použití, 1 – Odpojení.
SELECT_TYPE	19	Určuje činnost voliče; možné hodnoty: First good, Minimum, Maximum, Middle, Average.
MIN_GOOD	20	Pokud je minimální počet vstupů ve stavu „Good“ menší než MIN_GOOD, je stav OUT nastaven na „Bad“.
SELECTED	21	Celé číslo označující zvolený vstup.
OP_SELECT	22	Vstup, jenž bude na příkaz obsluhy použit.
UPDATE_EVT	23	Tato výstraha se objeví při jakékoli změně statických dat.
BLOCK_ALM	24	Alarm signalizuje všechny závady v konfiguraci, hardware nebo připojení nebo systémové poruchy bloku. Příčina výstrahy se objeví v políčku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.

Obrázek 8-1. Schéma funkčního bloku voliče vstupu



fieldbus-fbus\_229a

## Chybové stavy bloku

V tabulce 8-2 se nachází seznam stavů, jež může obsahovat proměnná BLOCK\_ERR. Stavů psané *kurzívou* jsou u AI bloku neaktivní a jsou zde jen pro informaci.

Tabulka 8-2. Popis stavů BLOCK\_ERR

Číslo stavu	Název a popis stavu
0	Other: Výstup je ve stavu Uncertain.
1	Block Configuration Error.
2	Link Configuration Error.
3	Simulate Active
4	Local Override: Blok je v režimu LO.
5	Device Fault State Set
6	Device Needs Maintenance Soon
7	Input Failure/Process Variable has Bad Status: Jeden ze vstupů je ve stavu Bad nebo není připojen.
8	Output Failure: Výstup je ve stavu Bad.
9	Memory Failure: Došlo k závadě v paměti FLASH, RAM nebo EEROM.
10	Lost Static Data
11	Lost NV Data
12	Readback Check Failed
13	Device Need Maintenance Now
14	Power Up: Zařízení bylo právě zapnuto.
15	Out of Service: Blok je mimo provoz..

## Režimy

Funkční blok ISEL podporuje tři režimy činnosti, jež jsou určeny proměnnou MODE\_BLK:

**Manuální (Man)** - výstup bloku (OUT) lze nastavit ručně.

**Automatický (Auto)** - OUT vyjadřuje zvolenou hodnotu.

**Mimo provoz (Out of Service - O/S)** - blok není zpracováván.

Proměnná BLOCK\_ERR ukazuje Out of Service. V tomto režimu lze měnit veškeré konfigurovatelné parametry. Cílový režim bloku lze omezit na jeden nebo více podporovaných režimů.

## Detekce alarmu

Při každém nastavení chybového bitu parametru BLOCK\_ERR bude vyvolán alarm. Níže naleznete definice typů chybových stavů bloku ISEL.

Alarmy jsou podle priorit rozděleny do pěti úrovní:

Priorita	Popis priority
0	Po odstranění příčiny alarmu se priorita alarmového stavu změní na 0.
1	Systém registruje alarm této priority, ale neoznámí ho obsluze.
2	Obsluha je informována o alarmových stavech s touto prioritou, avšak není vyžadován její zásah (jedná se o diagnostické a systémové výstrahy).
3-7	Jedná se o informační alarmové stavy se zvyšující se prioritou.
8-15	Jedná se o kritické alarmové stavy se zvyšující se prioritou.

## Provádění bloku

Funkční blok ISEL načítá hodnoty a stavy až ze 4 vstupů. Parametrem SEL\_TYPE určíte, který ze šesti postupů (algoritmů) bude použit pro volbu výstupu:

**max** zvolí maximální hodnotu ze vstupů.

**min** zvolí minimální hodnotu ze vstupů.

**avg** spočítá průměrnou hodnotu ze vstupů.

**mid** spočítá střední hodnotu ze 3 vstupů nebo průměr ze 2 prostředních vstupů, jsou-li definovány 4 vstupy.

**1st Good** zvolí první dostupný vstup ve stavu Good

**Hot Backup** zablokuje a používá požadovaný vstup, pokud se stav tohoto vstupu nezmění na Bad.

Je-li aktivní DISABLE\_N, není daný vstup ve výběrovém algoritmu použit.

Má-li OP\_SELECT hodnotu 1-4, je logika výběrového algoritmu vyřazena a výstupní hodnota a stav jsou dány hodnotou a stavem vstupu určeného parametrem OP\_SELECT.

Parametr SELECTED udává počet vybraných vstupů, pokud není parametr SEL\_TYPE nastaven na avg, v tomto případě by obsahoval počet vstupů použitých pro výpočet průměrné vstupní hodnoty.

## Zpracování stavů

V režimu Auto vyjadřuje OUT hodnotu a stav zvoleného vstupu. Pokud je počet vstupů ve stavu Good nižší než hodnota MIN\_GOOD, bude výstupní stav nastaven na Bad.

V režimu Man jsou dány horní a dolní meze stavu OUT, hodnota je pak konstantní a stav OUT je stále Good.

Obsluhu stavů lze řídit následujícími volbami parametru STATUS\_OPTS:

Use **Uncertain as Good**: pokud je stav vybraného vstupu Uncertain, stav OUT je nastaven na Good.

**Uncertain if in Manual mode**: Je-li režim nastaven na Manual, je stav výstupu Uncertain.

---

## POZNÁMKA

Při konfiguraci voleb stavu musí být zařízení v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.

---

## Řešení problémů

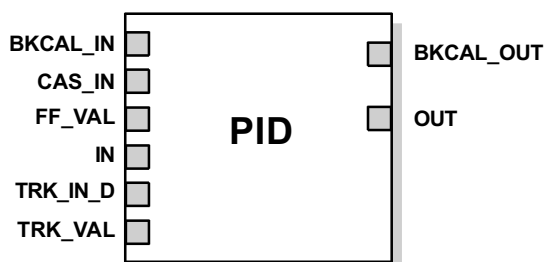
Při řešení jakéhokoli problému nahlédněte do tabulky 8-3.

Tabulka 8-3. Řešení problémů

Závada	Možné příčiny	Řešení
Přetrvává režim Out of Service	Není nastaven cílový režim	Nastavte cílový režim na cokoli jiného než OOS.
	Chyba v konfiguraci	Proměnná BLOCK_ERR má nastaven chybový bit. SELECT_TYPE musí mít platnou, nenulovou hodnotu.
	Zdrojový blok	Zdrojový blok je nyní ve stavu OOS. K řešení Vám napomůže diagnostika zdrojového bloku.
	Plán provádění bloků	Blok není zahrnut v plánu, není prováděn a nepřejde do cílového stavu.
Stav výstupu je BAD	Vstupy	Všechny vstupy jsou ve stavu BAD.
	Parametr OP_SELECTED	OP_SELECT není nastaven na 0 (nebo je propojen s nenulovým vstupem) a ukazuje na vstup ve stavu Bad.
	Parametr MIN_GOOD	Počet vstupů ve stavu Good je nižší než MIN_GOOD.
Alarm bloku nefunguje	Parametr FEATURES_SEL	Ve FEATURES_SEL nejsou aktivovány výstrahy. Nastavte bit výstrah (Alert bit).
	Oznámení	LIM_NOTIFY nemá dostatečnou hodnotu, nastavte na MAX_NOTIFY.
	Stavové volby	Ve STATUS_OPTS je nastaven bit Propagate Fault Forward. Aby alarm fungoval, je třeba toto nastavení zrušit.



## Funkční blok PID



FIELDBUS-FBUS\_34A

- BKCAL\_IN** = Vstupní analogová hodnota a stav z výstupu BKCAL\_OUT připojeného z jiného bloku. Slouží pro zpětné sledování výstupu, stabilitu přenosu a pro přenos mezních stavů.
- CAS\_IN** = Hodnota setpoint z jiného bloku.
- FF\_VAL** = Vstupní hodnota a stav řízení feedforward.
- IN** = Vstup procesní proměnné z jiného funkčního bloku.
- TRK\_IN\_D** = Spouští funkci externího monitorování.
- TRK\_VAL** = Hodnota po úpravě měřítka OUT v režimu Local Override.
- BKCAL\_OUT** = Hodnota a stav potřebný na vstupu BKCAL\_IN jiného bloku. Slouží pro omezení kmitů vzniklých nulováním a pro zajištění přenosu bez rázů v uzavřené smyčce.
- OUT** = Výstup a stav bloku.

V bloku PID jsou kombinovány všechny logické operace potřebné pro řízení proporcionálních, integrálních a diferenciálních funkcí. Blok podporuje řízení režimu, změnu měřítka signálu, stanovení mezních hodnot signálu, řízení feedforward, nahrazení hodnot (override), detekci alarmů a přenos signálních stavů.

Blok podporuje dva typy rovnice PID - standardní a sériovou. Typ rovnice zvolte pomocí parametru FORM. Přednastavená je standardní rovnice ISA PID.

$$\text{Standardní rovnice} = \text{GAIN} \times e \times \left( 1 + \frac{1}{\tau_r s + 1} + \frac{\tau_d s}{\alpha \times \tau_d s + 1} \right) + F$$

$$\text{Sériová rovnice} = \text{GAIN} \times e \times \left[ \left( 1 + \frac{1}{\tau_r s} \right) + \left( \frac{\tau_d s + 1}{\alpha \times \tau_d s + 1} \right) \right] + F$$

Popis parametrů rovnic

Parametr	Popis
GAIN	Proporční koeficient GAIN
$\tau_r$	Integrační časová konstanta (parametr RESET)
s	Laplaceův operátor
$\tau_d$	Derivační časová konstanta (parametr RATE)
a	Pevná vyhlazovací konstanta 0,1, kterou se násobí parametr RATE
F	Přínos řízení feedforward ze vstupu feedforward (proměnná FF_VAL)
e	Odchylka mezi hodnotou setpoint a procesní proměnnou

Funkci bloku lze dále přizpůsobit konkrétní aplikaci. Upravit můžete nastavení filtrace, vstupů feedforward, nahrazení hodnot, nastavení mezních hodnot alarmů, setpoint a výstupní hodnoty, nastavení struktury rovnice PID a výstupních činností bloku. V tabulce 9-1 naleznete popis parametrů bloku PID a jednotky měření. Na obrázku 9-1 je znázorněna struktura bloku PID.

Tabulka 9-1. Systémové parametry funkčního bloku PID.

Parametr	Číslo	Jednotky	Popis
ACK_OPTION	46	Nejsou	Slouží k automatickému potvrzování alarmů.
ALARM_HYS	47	Procenta	Aktivní stav alarmu je ukončen, pokud se hodnota, jež ho způsobila, vrátí do mezí daných tímto parametrem.
ALARM_SUM	45	Nejsou	Tento alarm slouží pro všechny procesní výstrahy bloku. Příčina výstrahy se objeví v poličku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.
ALERT_KEY	04	Nejsou	Identifikační číslo podnikových jednotek. Toto označení lze využít např. při třídění alarmů v počítači atd.
ALG_TYPE	74	Nejsou	Volba filtračního algoritmu (Backward nebo Bilinear)
BAL_TIME	25	Sekundy	Doba, po které se interní hodnota strmosti (BIAS) vrátí na hodnotu zadanou obsluhou. Pokud je blok v režimu AUTO, CAS nebo RCAS a jsou stanoveny meze výstupu, slouží tento parametr také pro určení času, po jehož uplynutí bude integrační člen nastaven na vyrovnanou úroveň.
BIAS	66	Provozní jednotky z OUT_SCALE	Hodnota strmosti (bias) sloužící k výstupním výpočtům pro zařízení typu PDA.
BKCAL_HYS	30	Procenta	Rozdíl mezi výstupní hodnotou a limitem výstupní hodnoty, o který se musí výstupní hodnota změnit, aby byl deaktivován limitní stav.
BKCAL_IN	27	Provozní jednotky z OUT_SCALE	Hodnota a stav analogového vstupu z výstupu BKCAL_OUT připojeného z jiného bloku. Slouží pro zpětné sledování výstupu, zajištění stability přenosu a pro přenos mezních stavů.
BKCAL_OUT	31	Provozní jednotky z PV_SCALE	Hodnota a stav požadovaný na vstupu BKCAL_IN jiného bloku. Slouží pro omezení kmitů vzniklých nulováním a pro zajištění přenosu bez rázů v uzavřené smyčce.
BLOCK_ALM	44	Nejsou	Alarm signalizuje všechny závady v konfiguraci, hardware nebo připojení nebo systémové problémy bloku. Příčina výstrahy se objeví v poličku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.
BLOCK_ERR	06	Nejsou	Tento parametr informuje o chybových stavech software nebo hardware souvisejících s blokem. Jedná se o bitový řetězec, lze zobrazit několik chybových stavů najednou.
BYPASS	17	Nejsou	Pokud je aktivován, nahrazuje tento parametr vypočtenou výstupní hodnotu hodnotou SP (tzn. na výstup je odeslána přímo hodnota SP).
CAS_IN	18	Provozní jednotky z PV_SCALE	Hodnota setpoint z jiného bloku.
CONTROL_OPTS	13	Nejsou	Umožňuje nastavit volby strategie řízení. Blok podporuje Track enable, Track in Manual, SP-PV Track in LO or IMAN, Use PV for BKCAL_OUT a Direct Acting. Popis jednotlivých možností je dále v textu.

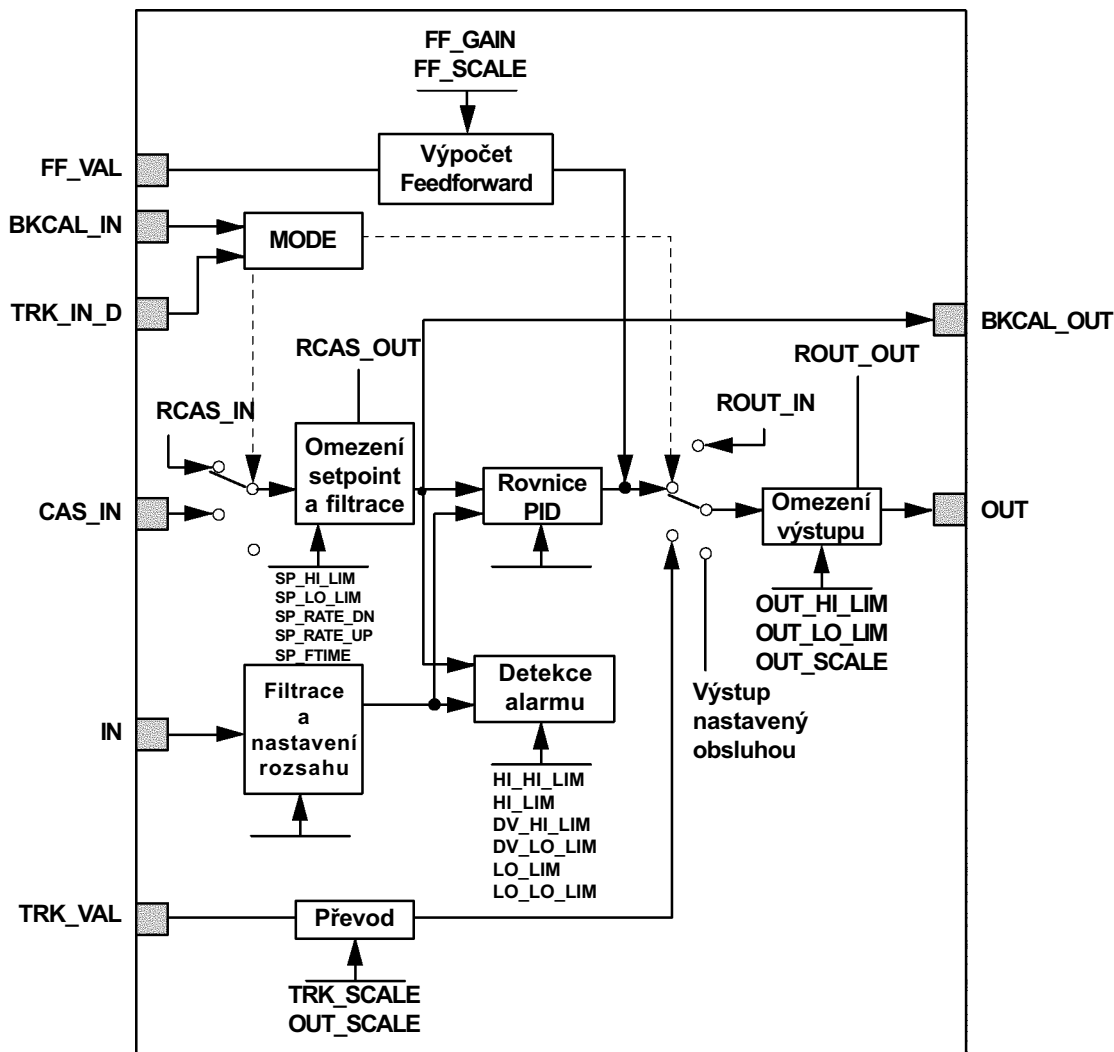
Tabulka 9-1. Systémové parametry funkčního bloku PID.

Parametr	Číslo	Jednotky	Popis
DIV_HI_ALM	64	Nejsou	Informace o alarmu DV HI zahrnující hodnotu alarmu, čas aktivace a stav alarmu.
DV_HI_LIM	57	Provozní jednotky z PV_SCALE	Mez sloužící pro detekci odchylky stavu horního alarmu.
DV_HI_PRI	56	Nejsou	Priorita odchylky horního alarmu.
DV_LO_ALM	65	Nejsou	Informace o alarmu DV LO zahrnující hodnotu alarmu, čas aktivace a stav alarmu.
DV_LO_LIM	59	Provozní jednotky z PV_SCALE	Mez sloužící pro detekci odchylky stavu dolního alarmu.
DV_LO_PRI	58	Nejsou	Priorita odchylky dolního alarmu.
ERROR	67	Provozní jednotky z PV_SCALE	Odchylka (SP-PV) pro určení výstupu.
FF_GAIN	42	Nejsou	Multiplikační koeficient pro řízení feedforward. Hodnota FF_VAL je násobena tímto koeficientem před přičtením k vypočítanému výstupu.
FF_SCALE	41	Nejsou	Horní a dolní mez stupnice, jednotky a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky pro hodnotu FF_VAL.
FF_VAL	40	Provozní jednotky z FF_SCALE	Vstupní hodnota a stav pro řízení feedforward.
GAIN	23	Nejsou	Koeficient proporčního členu, který nesmí mít nulovou hodnotu.
GRANT_DENY	12	Nejsou	Volby pro řízení přístupu počítače a řídicích panelů k seřizovacím parametrům a parametrům alarmu bloku. Parametr není zpracováván vlastním zařízením.
HI_ALM	61	Nejsou	Údaje o alarmu HI zahrnující hodnotu alarmu, stav alarmu a čas aktivace alarmu
HI_HI_ALM	60	Nejsou	Údaje o alarmu HI HI zahrnující hodnotu alarmu, stav alarmu a čas aktivace alarmu
HI_HI_LIM	49	Provozní jednotky z PV_SCALE	Mez sloužící pro detekci alarmu HI HI
HI_HI_PRI	48	Nejsou	Priorita alarmu HI HI
HI_LIM	51	Provozní jednotky z PV_SCALE	Mez sloužící pro detekci alarmu HI.
HI_PRI	50	Nejsou	Priorita alarmu HI.
IN	15	Provozní jednotky z PV_SCALE	Připojení vstupu PV z jiného bloku.
LO_ALM	62	Nejsou	Údaje o alarmu LO zahrnující hodnotu alarmu, stav a čas aktivace alarmu.
LO_LIM	53	Provozní jednotky z PV_SCALE	Mez sloužící pro detekci alarmu LO.
LO_LO_ALM	63	Nejsou	Údaje o alarmu LO LO zahrnující hodnotu alarmu, stav alarmu a čas aktivace alarmu.
LO_LO_LIM	55	Provozní jednotky z PV_SCALE	Mez sloužící pro detekci alarmu LO LO
LO_LO_PRI	54	Nejsou	Priorita alarmu LO LO.
LO_PRI	52	Nejsou	Priorita alarmu LO.
MATHFORM	70	Nejsou	Slouží k výběru rovnice PID (standardní nebo sériová rovnice).
MODE_BLK	05	Nejsou	Aktuální, cílový, povolený a normální režim bloku: Target: cílový režim, Actual: aktuální režim, Permitted: povolené režimy, Normal: obvyklý cílový režim bloku
OUT	09	Provozní jednotky z OUT_SCALE	Výstupní hodnota a její stav.
OUT_HI_LIM	28	Provozní jednotky z OUT_SCALE	Maximální povolená výstupní hodnota.
OUT_LO_LIM	29	Provozní jednotky z OUT_SCALE	Minimální povolená výstupní hodnota.
OUT_SCALE	11	Nejsou	Horní a dolní mez stupnice, kód provozních jednotek a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky pro měřenou hodnotu (OUT).

Tabulka 9-1. Systémové parametry funkčního bloku PID.

Parametr	Číslo	Jednotky	Popis
OUT_SCALE	11	Nejsou	Horní a dolní mez stupnice, kód provozních jednotek a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky pro měřenou hodnotu (OUT).
PV	07	Provozní jednotky z PV_SCALE	Procesní proměnná použitá při výpočtu v bloku.
PV_FTIME	16	Sekundy	Časová konstanta pro filtr hodnoty PV. Během tohoto času se musí změnit hodnota PV o 63%.
PV_SCALE	10	Nejsou	Horní a dolní mez stupnice, kód provozních jednotek a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky pro PV
RATE	26	Sekundy	Časová konstanta derivačního členu PID rovnice.
RCAS_IN	32	Provozní jednotky z PV_SCALE	Cílová hodnota setpoint a její stav z řídicího počítače. Používá se v režimu RCAS.
ROUT_IN	33	Provozní jednotky z OUT_SCALE	Cílový výstup a stav z počítače. Používá se v režimu ROUT.
ROUT_OUT	36	Provozní jednotky z OUT_SCALE	Výstup bloku pro počítač. Umožňuje zpětné výpočty a řízení činnosti na základě omezujících podmínek nebo změn režimu. Používá se v režimu ROUT.
SHED_OPT	34	Nejsou	Definuje činnost, jež bude provedena po překročení časového limitu řídicím zařízením.
SP	08	Provozní jednotky z PV_SCALE	Cílová hodnota setpoint funkčního bloku PID získaná po určení mezí a rychlosti změn SP.
SP_FTIME	69	Sekundy	Časová konstanta pro SP-filtr prvního řádu. Je to čas potřebný k dosažení 63% změny vstupní hodnoty.
SP_HI_LIM	21	EU z PV_SCALE	Nejvyšší povolená hodnota SP.
SP_LO_LIM	22	EU z PV_SCALE	Nejnižší povolená hodnota SP.
SP_RATE_DN	19	Provozní jednotky z PV_SCALE/s	Rychlost sestupných změn hodnoty SP. Je-li tento koeficient nastaven na nulu (0), je hodnota SP změněna okamžitě.
SP-RATE_UP	20	Provozní jednotky z PV_SCALE/s	Rychlost vzestupných změn hodnoty SP. Je-li tento koeficient nastaven na nulu, je hodnota SP změněna okamžitě.
SP_WORK	68	Provozní jednotky z PV_SCALE	Pracovní hodnota nastavovacího bodu bloku po jeho zpracování.
STATUS_OPTS	14	Nejsou	Umožňuje nastavit volby pro zpracování a obsluhu stavů. Blok PID podporuje stavovou volbu Target to Manual if Bad IN.
STRATEGY	03	Nejsou	Toto pole slouží k identifikaci skupin bloků. Obsah tohoto pole se nepoužívá k výpočtům.
STRUCTURE_CONFIG	71	Procenta	Definuje strukturu rovnice PID.
ST_REV	01	Nejsou	Počet změn statických dat souvisejících s funkčním blokem. Hodnota tohoto parametru se zvýší při každé změně libovolného parametru.
TAG_DESC	02	Nejsou	Uživatelský popis aplikace bloku.
TRK_IN_D	38	Nejsou	Diskrétní hodnota pro nahrazení výstupu externí hodnotou
TRK_SCALE	37	Nejsou	Definice horní a dolní meze pro externí nahrazovací hodnotu a počet platných číslic vpravo od desetinné čárky.
TRK_VAL	39	Provozní jednotky z TRK_SCALE	Hodnota TRK_IN_D po zpracování.
UBETA	72	Procento	Nastavení pro zamítnutí poruch vs. sledování odezvy pro stupeň volnosti 2.0
UGAMMA	71	Procento	Nastavení pro zamítnutí poruch vs. sledování odezvy pro stupeň volnosti 2.0
UPDATE_EVT	43	Nejsou	Tato výstraha je generována při jakékoli změně statických dat.

Obrázek 9-1. Schéma funkčního bloku PID



### Určení hodnoty setpoint a nastavení jejich mezních hodnot

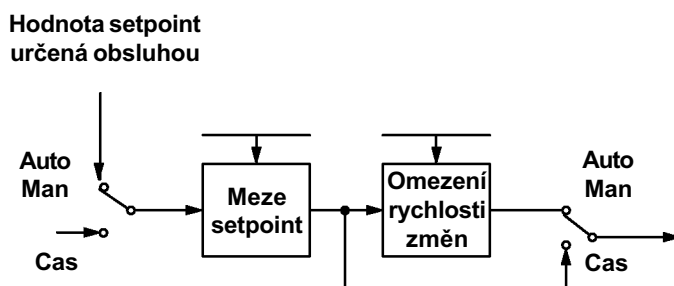
Hodnota setpoint bloku PID je závislá na daném režimu. Chcete-li stanovit meze hodnoty setpoint, můžete tak učinit pomocí parametrů SP\_HI\_LIM a SP\_LO\_LIM. V režimech **Cascade** a **Remote Cascade** je setpoint bloku PID určen jiným funkčním blokem nebo hostitelským počítačem. Výstupní hodnota je vypočtena s ohledem na nastavený setpoint.

V režimu **Automatic** je hodnota setpoint zadána obsluhou ručně. Výstupní hodnota je vypočtena s ohledem na nastavený setpoint. V režimu **Auto** je také možné nastavit meze a rychlost změny hodnoty setpoint pomocí parametrů SP\_RATE\_UP a SP\_RATE\_DN.

V režimu **Manual** je výstup zadán obsluhou a je tedy nezávislý na hodnotě setpoint. V režimu **Remote Output** je výstupní hodnota určena počítačem a je tedy také nezávislá na hodnotě setpoint.

Na obrázku 9-2 je zobrazen postup určení hodnoty setpoint.

Obrázek 9-2. Postup určení hodnoty setpoint



FIELD BUS-FBUS\_01A

## Filtrace

Filtrace mění čas odezvy zařízení, touto funkcí lze vyrovnat výkyvy výstupních hodnot způsobené rychlými změnami na vstupu. Parametrem FILTER\_TYPE je určen typ filtru. Parametry PV\_FTIME nebo SP\_FTIME lze upravit časovou konstantu filtru (v sekundách). Pokud nastavíte časovou konstantu filtru na nulu, funkce filtrace bude vypnuta.

## Řízení Feedforward

Rozsah hodnoty feedforward (FF\_VAL) je přizpůsoben běžnému rozsahu, aby byla zachována kompatibilita s výstupním rozsahem (OUT\_SCALE). Řízení Feedforward je uvedeno v činnost prostřednictvím FF\_GAIN.

## Nahrazení výstupu (tracking)

Funkci nahrazení výstupu lze aktivovat prostřednictvím řídicích voleb. Tyto volby lze měnit jen v režimu **Manual** nebo **Out of Service**.

Funkce je aktivována nastavením volby **Track Enable** na True. Je-li nastavena také volba **Track in Manual**, je funkce v činnosti pouze v režimu **Manual**. Je-li volba **Track in Manual** nastavena na False, může obsluha v režimu Manual nahrazení výstupu dočasně zrušit. Při zapnutí funkce se aktuální režim změní na Local Override.

Parametrem TRK\_VAL je zadána hodnota, která má být konvertována a převedena na výstup bloku, je-li funkce nahrazení výstupu aktivní. Parametrem TRK\_SCALE je určen rozsah parametru TRK\_VAL.

Je-li hodnota parametru TRK\_IN\_D a řídicí volba **Track Enable** nastaveny na True, je vstup TRK\_VAL konvertován na příslušnou hodnotu a výstup v jednotkách OUT\_SCALE.

## Určení výstupu a jeho mezních hodnot

Výstupní hodnota je určena daným režimem a hodnotou setpoint. V režimech **Automatic**, **Cascade** a **Remote Cascade** je výstup vypočten z řídicí rovnice PID. V režimech **Manual** a **Remote Output** lze zadat výstupní hodnotu ručně. Mezní hodnoty výstupu lze určit prostřednictvím parametrů OUT\_HI\_LIM a OUT\_LO\_LIM.

## Stabilní přenos a manipulace s hodnotou setpoint (tracking)

Způsob práce s hodnotou setpoint lze nastavit pomocí následujících řídicích voleb (CONTROL\_OPTS):

**SP-PV Track in Man** - Umožňuje, aby hodnota setpoint sledovala hodnotu PV, pokud je blok v režimu Man.

**SP-PV Track in LO or IMan** - Umožňuje, aby hodnota setpoint sledovala hodnotu PV, pokud je blok v režimu Local Override (LO) nebo Initialization Manual (IMan).

Pokud je některá z těchto voleb aktivována a blok je v daném režimu, je hodnota setpoint nastavena na hodnotu PV.

Při použití master controlleru (hlavního řadiče) lze hodnotu pro tracking určit řídicí volbou **Use PV for BKCAL\_OUT**. Hodnota BKCAL\_OUT pak sleduje hodnotu PV. BKCAL\_IN na hlavním řadiči připojený otevřenou kaskádou k BKCAL\_OUT bloku PID přizpůsobí jeho výstup OUT hodnotě BKCAL\_IN, tedy je kopírována hodnota PV z podřízeného bloku PID na jeho kaskádní vstup (CAS\_IN) BKCAL\_OUT. Pokud není volba **PV for BKCAL\_OUT** nastavena, je na výstupu BKCAL\_OUT použita pracovní hodnota setpoint (SP\_WRK).

Nastavení řídicích voleb lze měnit pouze v režimu **Manual** nebo **Out of Service**. Při přepnutí do režimu **Auto** zůstává SP na své poslední hodnotě, tzn. již dále nesleduje PV.

## Struktura rovnice PID

Strukturu rovnice PID lze určit parametrem STRUCTURE. K dispozici jsou následující možnosti (P-proporční řízení, I- integrační řízení, D-diferenční řízení):

- PI řízení činnosti podle odchylky, D řízení činnosti podle hodnoty PV
- PID řízení činnosti podle odchylky
- I řízení činnosti podle odchylky, PD řízení činnosti podle hodnoty PV

Chcete-li realizovat pouze integrační řízení bez ohledu na nastavení parametru STRUCTURE, nastavte parametr RESET na nulu (0). Je-li RESET nastaven na nulu, redukuje se rovnice PID na integrační rovnici:

$$\frac{\text{GAIN} \times e(s)}{s}$$

kde GAIN je proporční konstanta, e je odchylka a s je laplaceův operátor.

## Přímá a zpětná akce

Při konfiguraci výstupu bloku aktivujte řídicí volbu **Direct Acting** (přímá akce). Tato položka definuje vztah mezi změnou PV a odpovídající změnou na výstupu. Je-li volba **Direct Acting** nastavena (True), s rostoucí hodnotou PV roste i výstup.

Toto nastavení lze provádět pouze v režimu **Manual** nebo režimu **OOS**.

---

## POZNÁMKA

Funkční blok PID podporuje volby **Track Enable**, **Track in Manual**, **SP-PV Track in Man**, **SP-PV Track in LO or Iman**, **Use PV for BKCAL\_OUT** a **Direct Acting**. Nepodporované volby jsou však zobrazeny stejným způsobem jako volby podporované (tj. nejsou zašedlé).

---

**Omezení resetování** Funkční blok PID dokáže pomocí zpětné vazby omezit nežádoucí resetování. Tato funkce zabráňuje kmitům v systému při dosažení vstupních nebo výstupních mezí a zajišťuje vhodné reakce systému zejména v aplikacích, ve kterých blok PID slouží jako selektor.

**Chybové stavy bloku** V tabulce 9-2 jsou uvedeny možné hodnoty parametru BLOCK\_ERR. Stavy uvedené kurzívou nejsou v bloku PID k dispozici a jsou zde uvedeny pouze pro informaci.

Tabulka 9-2. Chybové stavy bloku

Číslo stavu	Název a popis stavu
0	<i>Other:</i>
1	<b>Block Configuration Error:</b> Parametr BY_PASS není nastaven a jeho hodnota je 0, SP_HI_LIM je menší než SP_LO_LIM nebo OUT_HI_LIM je menší než OUT_LO_LIM
2	<i>Link Configuration Error.</i>
3	<i>Simulate Active</i>
4	<b>Local Override:</b> Blok je v režimu LO.
5	<i>Device Fault State Set</i>
6	<i>Device Needs Maintenance Soon</i>
7	<b>Input Failure/Process Variable has Bad Status:</b> Některý z parametrů IN signalizuje stav Bad.
8	<i>Output Failure: Výstup je ve stavu Bad.</i>
9	<i>Memory Failure: Došlo k závadě v paměti FLASH, RAM nebo EEROM.</i>
10	<i>Lost Static Data</i>
11	<i>Lost NV Data</i>
12	<i>Readback Check Failed</i>
13	<i>Device Need Maintenance Now</i>
14	<i>Power Up: Zařízení bylo právě zapnuto.</i>
15	<b>Out of Service:</b> Blok je mimo provoz..

## Režimy

Blok PID podporuje následující režimy.

Režim **Manual (Man)** umožňuje ruční nastavení hodnot výstupního signálu (OUT).

Režim **Automatic (Auto)**. Hodnota setpoint (SP) může být nastavena ručně. Výstupní hodnota je vypočtena algoritmem bloku.

Režim **Cascade (Cas)** používá hodnoty setpoint z jiných bloků v kaskádovém řízení. Tato hodnota je přivedena na vstup CAS\_IN.

Režim **RemoteCascade (Rcas)** používá externí hodnoty setpoint z hostitelského počítače. Tato hodnota je přivedena na vstup RCAS\_IN.

Režim **RemoteOutput (Rout)** používá externí hodnoty OUT z hostitelského počítače. Tato hodnota je zapisována do ROUT\_IN.

V režimu **Local Override (LO)** je spuštěna funkce sledování hodnot. Výstupní hodnota OUT je určena hodnotou TRK\_VAL. Stav OUT je *Bad: Out of Service*. Hodnota parametru BLOCK\_ERR je Out of Service.

**Initialization Manual (IMan)** - Výstupní cesta není úplná (např. nemusí být zapojená cesta k podřízeným blokům v kaskádě). Hodnota OUT sleduje hodnotu BKCAL\_IN.

Při režimu **Out of Service (O/S)** není blok v provozu. Stav OUT je *Bad: Out of Service*. Parametr BLOCK\_ERR zobrazuje Out of service.

Režimy Man, Auto, Cas a O/S může obsluha nastavit jako povolené režimy.

## Detekce alarmu

Blokový alarm je generován, kdykoli má BLOCK\_ERR nastaven chybový bit. Typy chybových stavů bloku PID jsou uvedeny výše.

Detekce procesních alarmů je založená na hodnotě PV. Nastavit můžete meze následujících standardních alarmů:

- horní (HI\_LIM)
- horní horní (HI\_HI\_LIM)
- dolní (LO\_LIM)
- dolní dolní (LO\_LO\_LIM)

K dispozici jsou další procesní alarmy, jejichž detekce je založena na rozdílech mezi hodnotami SP a PV. Tyto alarmy se konfigurují následujícími parametry:

- horní odchylka (DV\_HI\_LIM)
- dolní odchylka (DV\_HI\_LIM)

Aby nedocházelo k opakovanému hlášení alarmu při oscilaci proměnné kolem nastavené hodnoty alarmu, je možné zadat parametrem ALARM\_HYS hysterzi alarmu v procentech rozsahu PV. Priorita jednotlivých alarmů je dána následujícími parametry:

- HI\_PRI
- HI\_HI\_PRI
- LO\_PRI
- LO\_LO\_PRI
- DV\_HI\_PRI
- DV\_LO\_PRI

Alarmy jsou podle priority seskupeny do pěti úrovní.

Priorita	Popis priority
0	Po odstranění příčiny alarmu se priorita alarmového stavu změní na 0.
1	Systém registruje alarm této priority, ale neoznámí ho obsluze.
2	Obsluha je informována o alarmových stavech s touto prioritou, avšak není vyžadován její zásah (jedná se o diagnostické a systémové výstrahy).
3-7	Jedná se o informační alarmy se zvyšující se prioritou.
8-15	Jedná se o kritické alarmy se zvyšující se prioritou.

## Zpracování stavů

Je-li stav na vstupu bloku PID *Bad*, režim se přepne do režimu **Manual**. Navíc je možné aktivovat stavovou volbu **Target to Manual if Bad IN** (cílový režim bude nastaven na Manual, pokud bude stav vstupu *Bad*). Tuto volbu lze nastavit pouze v režimu Manual nebo O/S.

### POZNÁMKA

Target to Manual if Bad IN je jediná stavová volba podporovaná blokem PID. Volby, které nejsou podporovány, jsou však zobrazeny stejným způsobem jako volby podporované (tj. nejsou zašedlé).

## Řešení problémů

Při řešení jakéhokoli problému nahlédněte do tabulky 9-3.

Tabulka 9-3. Řešení problémů

Závada	Možné zdroje problému	Řešení
Přetrvává režim Out of Service	Není nastaven cílový režim	Nastavte cílový režim na cokoli jiného než OOS.
	Chyba v konfiguraci	Proměnná BLOCK_ERR má nastaven chybový bit. Aby blok mohl být přepnut z režimu OOS, musí být nastaveny tyto proměnné: <ul style="list-style-type: none"> <li>- BYPASS musí být vypnut nebo nastaven na jinou než počáteční nulovou hodnotu.</li> <li>- OUT_HI_LIM musí být menší nebo roven OUT_LO_LIM.</li> <li>- SP_HI_LIM musí být menší nebo roven SP_LO_LIM.</li> </ul>
	Zdrojový blok	Zdrojový blok je nyní ve stavu OOS. Řešení naleznete v diagnostice zdrojového bloku.
	Plán provádění bloků	Blok není zahrnut v plánu, není prováděn a nedosáhne cílového stavu.
Přetrvává režim IMAN	Zpětné výpočty	BKCAL_IN <ul style="list-style-type: none"> <li>- Připojení není nastaveno (zobrazuje se stav „Not Configured“) Nastavte připojení BKCAL_IN k podřízenému bloku.</li> <li>- Z podřízeného bloku se vrací příznak „Bad“ nebo stav „Not Invited“. Řešení naleznete v diagnostice příslušného podřízeného bloku.</li> </ul>
Nelze změnit režim na AUTO	Není nastaven cílový režim	Nastavte cílový režim na cokoli jiného než OOS.
	Vstup	IN <ul style="list-style-type: none"> <li>- Připojení není nastaveno (zobrazuje se stav „Not Configured“) Nastavte připojení IN bloku.</li> <li>- Z nadřazeného bloku se vrací příznak „Bad“ nebo stav „Not Invited“. Řešení naleznete v diagnostice příslušného nadřazeného bloku.</li> </ul>
Nelze změnit režim na CAS	Není nastaven cílový režim	Nastavte cílový režim na cokoli jiného než OOS.
	Kaskádní vstup	CAS_IN <ul style="list-style-type: none"> <li>- Připojení není nastaveno (zobrazuje se stav „Not Configured“) Nastavte připojení CAS_IN bloku.</li> <li>- Z nadřazeného bloku se vrací příznak „Bad“ nebo stav „Not Invited“. Řešení naleznete v diagnostice příslušného nadřazeného bloku.</li> </ul>
Režim se přepíná mezi RCAS a AUTO	Hodnota RemoteCascade	Hostitelský počítač v době přepnutí nezapisuje do RCAS_IN příznak a stav „good cascade“.
	Časovač přepínače	Časovač přepínače režimů SHED_RCAS ve zdrojovém bloku je nastaven na příliš nízkou hodnotu. Nastavte ji na vyšší.

Tabulka 9-3. Řešení problémů

Závada	Možné příčiny	Řešení
Režim se přepíná mezi ROUT A MAN	Hodnota vzdáleného výstupu	Hostitelský počítač v době přepnutí nezapisuje do RCAS_IN příznak a stav „good cascade“.
	Časovač přepínače	Časovač přepínače režimů SHED_RCAS ve zdrojovém bloku je nastaven na příliš nízkou hodnotu. Nastavte ji na vyšší.
Procesní a/nebo blokové alarmy nepracují	Parametr FEATURES_SEL	Proměnná FEATURES_SEL nemá nastaven bit výstrah.
	Oznámení	Proměnná LIM_NOTIFY je příliš nízká, nastavte ji na MAX_NOTIFY.
	Stavové volby	STATUS_OPTS má nastaven bit Propagate Fault Forward. Aby alarmy fungovaly, je třeba toto nastavení zrušit.



## Funkční blok charakteristik signálu (SGCR)



fieldbus-ibus\_36a

- IN\_1 a IN\_2** = Vstupní hodnoty bloku.  
**OUT\_1** = Výstup přidružený k IN\_1.  
**OUT\_2** = Výstup přidružený k IN\_2.

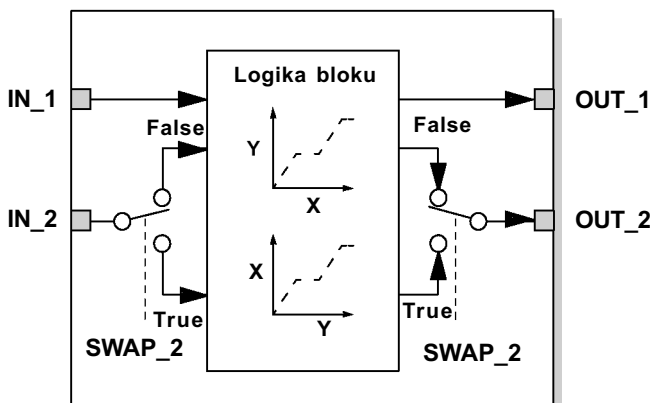
Funkční blok signálních charakteristik udává charakteristiku funkce nebo aproximuje jakoukoli funkci, která vyjadřuje vztah mezi vstupem a výstupem. Funkce může být definována až 20 souřadnicemi X, Y. Blok pak pomocí křivky vzniklé ze zadaných souřadnic interpoluje výstupní hodnotu pro danou vstupní hodnotu. Zároveň mohou být zpracovávány dva nezávislé vstupy analogového signálu, čímž vzniknou dvě odpovídající nezávislé výstupní hodnoty, obě pomocí jedné a též definované křivky.

Funkční blok signálních charakteristik podporuje přenos signálních stavů. Blok neobsahuje žádné standardní alarmy, podporuje však alarmy uživatelské. Obrázek 10-1 znázorňuje vnitřní strukturu funkčního bloku signálních charakteristik, v tabulce 10-1 naleznete seznam systémových proměnných. Blok vytváří vztah mezi vstupem IN\_1 a výstupem OUT\_1 a mezi vstupem IN\_2 a výstupem OUT\_2 podle nastavené křivky. Křivku lze definovat až 20 páry hodnot X, Y prostřednictvím parametrů CURVE\_X a CURVE\_Y. Pole CURVE\_X obsahuje vstupní hodnoty (X1 až X20) a pole CURVE\_Y obsahuje výstupní hodnoty (Y1 až Y20).

Tabulka 10-1. Systémové parametry funkčního bloku signálních charakteristik

Číslo	Proměnná	Popis
1	ST_REV	Počet oprav statických dat funkčního bloku SGCR. Tato hodnota je zvýšena při každé změně hodnot statických proměnných bloku.
2	TAG_DESC	Uživatelský popis použití bloku.
3	STRATEGY	Slouží pro identifikaci skupiny bloků. Tento údaj není blokem kontrolován ani zpracováván.
4	ALERT_KEY	Identifikační číslo podnikových jednotek. Tento údaj lze použít např. pro třídění alarmů v počítači atd.
5	MODE_BLK	Režimy bloku. Target: cílový režim, Actual: současný režim, Permitted: povolené režimy, Normal: obvyklý cílový režim
6	BLOCK_ERR	Vyjadřuje chybový stav hardwarových nebo softwarových komponent bloku. Je to bitový řetězec, může zobrazovat více stavů.
7	OUT1	Výstupní hodnota a stav bloku.
8	OUT2	Výstupní hodnota a stav bloku.
9	X_SCALE	Stupnice pro zobrazení proměnné odpovídající ose x. Nemá vliv na činnost bloku.
10	Y_SCALE	Stupnice pro zobrazení proměnné odpovídající ose y. Nemá vliv na činnost bloku.
11	GRANT_DENY	Volby pro řízení přístupu počítačů nebo místních řídicích panelů k provozním popř. seřizovacím parametrům nebo parametrům blokového alarmu. Neslouží přímo pro zařízení.
12	IN1	Vstupní hodnota a stav bloku.
13	IN2	Vstupní hodnota a stav bloku.
14	SWAP_2	Upravuje algoritmus tak, že IN_2 odpovídá „y“ a OUT_2 odpovídá „x“.
15	CURVE_X	Zadané body křivky. Souřadnice „x“ křivky jsou určeny polem 21 hodnot.
16	CURVE_Y	Zadané body křivky. Souřadnice „y“ křivky jsou určeny polem 21 hodnot.
17	UPDATE_EVT	Tato výstraha je generována při jakékoli změně statických dat.
18	BLOCK_ALM	Alarm bloku pro všechny závady v konfiguraci, hardware nebo připojení nebo pro systémové problémy bloku. Příčina výstrahy se objeví v poličku subcode (podkód). První výstraha nastaví proměnnou Status na Active. Jakmile je stav Unreported smazán činností hlásící výstrahu, může být hlášena další výstraha bez zrušení stavu Active, pokud má tato výstraha jiný podkód.

Obrázek 10-1. Schéma funkčního bloku signálních charakteristik



fieldbus-fbus\_25a

## Provádění bloku

Blok SGCR určí pro každou vstupní hodnotu její polohu v CURVE\_X a pomocí bodového sklonu vypočítá sklon daného segmentu:

$$y = mx + b$$

Kde:

m: sklon úsečky

b: posun úsečky po ose y

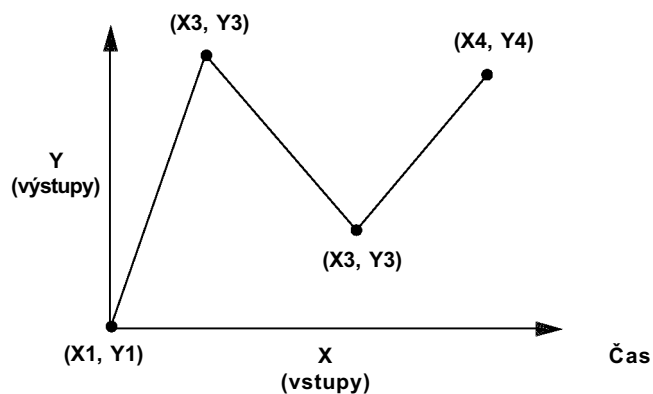
Pomocí této rovnice blok odvodí výstupní hodnotu odpovídající dané vstupní hodnotě. Pokud vstup leží v mezích daných parametrem CURVE\_X, jsou výstupní hodnoty v příslušných mezích pole CURVE\_Y.

## Hodnoty CURVE\_X

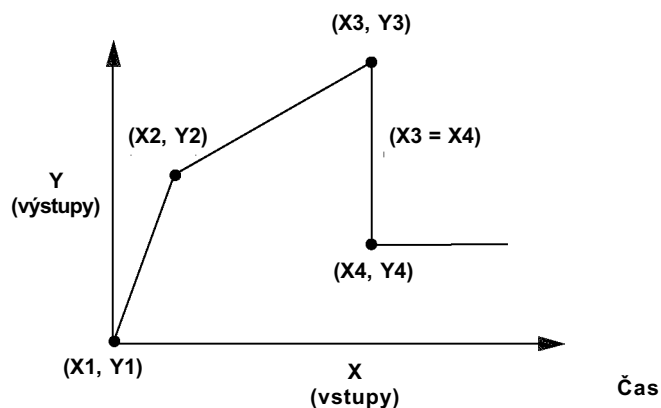
Hodnoty CURVE\_X je třeba zadat vzestupně od nejmenší po největší hodnotu. Prvek X1 musí být nejmenší hodnota pole a každá následující hodnota X musí být větší než nejbližší předcházející hodnota X (viz Obrázek 10-2). Pokud hodnoty X nejsou zadány vzestupně, je spuštěn blokový alarm a za koncový bod křivky je považována poslední hodnota X, která je větší než její předchůdce.

Křivka na obrázku 10-3 je definována chybně, protože hodnota X3 se rovná hodnotě X4. Mezi těmito body je hodnota Y nedefinovaná, protože může nabývat jakékoli hodnoty v intervalu mezi body Y3 a Y4. Při tomto nastavení jsou souřadnice X3, Y3 považovány z hlediska určení křivky za její koncový bod. Pokud chcete do definice křivky zahrnout pár X4, Y4, je třeba zadat takovou hodnotu X4, aby byla větší než X3; hodnota X3 se nemůže ani rovnat hodnotě X4.

Obrázek 10-2. Příklad platných hodnot CURVE\_X funkčního bloku signálních charakteristik



Obrázek 10-3. Příklad chybných hodnot CURVE\_X funkčního bloku signálních charakteristik



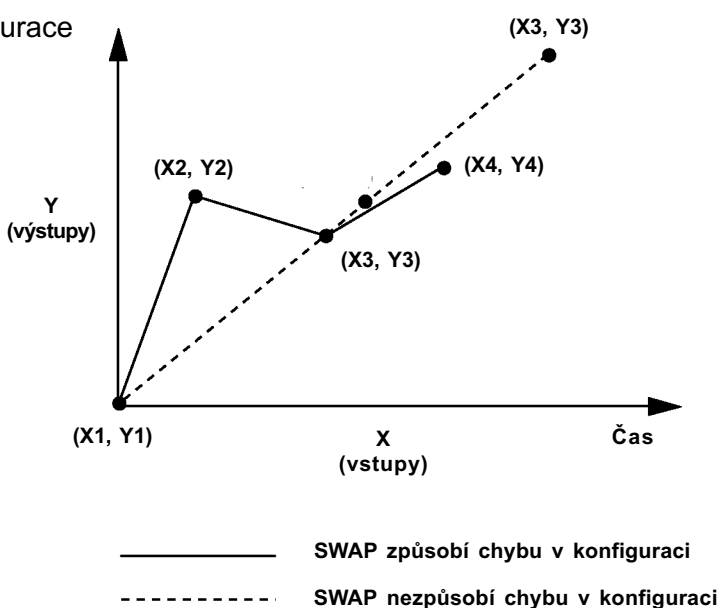
## Parametr SWAP\_2

Pomocí parametru SWAP\_2 lze prohodit osy X a Y pro výstup OUT\_2. Je-li hodnota parametru SWAP\_2 True, vstup IN\_2 odkazuje na hodnoty CURVE\_Y a OUT\_2 odkazuje na hodnoty CURVE\_X. Jednotky IN\_2 se dále změní na hodnotu Y\_UNITS a jednotky OUT\_2 se změní na hodnotu X\_UNITS.

Pokud by parametr SWAP\_2 měl hodnotu True a prvky pole CURVE\_Y by nebyly zadány vzestupně, blok by se přepnul do stavu Block configuration error. Vznik tohoto chybového stavu bloku (BLOCK\_ERR) při činnosti SWAP\_2 je znázorněn na obrázku 10-4.

Je-li parametr SWAP\_2 aktivní, je první křivka definována chybně, neboť Y3 má menší hodnotu než Y2. V tomto uspořádání se při zpracování IN\_2 pár hodnot X2, Y2 stane koncovým bodem definice křivky s prohozenými osami. Uvědomte si, že při zpracování IN\_1 je platným koncovým bodem pár hodnot X4, Y4.

Obrázek 10-4. Příklad chybné konfigurace parametru SWAP\_2 funkčního bloku signálních charakteristik



fieldbus-fbus\_28a

## Chybové stavy bloku

Parametr BLOCK\_ERR může hlásit následující stavy:

**Block configuration error** (chyba v konfiguraci bloku) - Křivka není definována úplně (bylo určeno méně než 20 bodů) a X-ová souřadnice z dvojic X, Y za poslední platnou hodnotou je nenulová. Blok stále zajišťuje signální charakteristiky.

**Out of Service** (mimo provoz) - Blok je v režimu Out of Service (O/S).

## Režimy

Funkční blok charakteristiky signálu podporuje následující režimy:

**Automatický** (Auto) - Výstupní hodnoty jsou řízeny blokem.

**Out of Service (Mimo provoz)** (O/S) - Blok není zpracováván. Blok přejde do stavu O/S pokud jsou oba vstupy IN\_1 a IN\_2 ve stavu *Bad*. Parametr BLOCK\_ERR zobrazuje Out of Service.

## Zpracování stavů

Stav výstupu OUT\_1 je nastaven na stav vstupu IN\_1 a stav výstupu OUT\_2 je nastaven na stav vstupu IN\_2. Při dosažení jedné z mezí křivky, je příslušná mez určena podstavem.

## Funkční blok diagnostického měniče (ADB)

Diagnostický blok (ADB) je blok měniče, který obsahuje dva různé algoritmy, Plugged Impulse Line Detection (pro detekci těsnosti impulsního potrubí) a Statistical Process Monitoring (pro sledování procesních statistik). Oba algoritmy mají tři etapy - proces učení, detekce a konfigurace.

Tabulka 11-1. Proměnné diagnostického bloku (ADB)

Proměnná	Číslo	Popis
BLOCK	800	Charakteristiky bloku měniče
ST_REV	801	Počet oprav statických dat
TAG_DESC	802	Označení
STRATEGY	803	Strategie
ALERT_KEY	804	Identifikační číslo podnikových jednotek
MODE_BLK	805	Režim
BLOCK_ERR	806	Chybový stav bloku
UPDATE_EVT	807	Upozornění na změnu statických dat
BLOCK_ALM	808	Blokový alarm
TRANSDUCER_DIRECTORY	809	Obsah měniče
TRANSDUCER_TYPE	810	Typ měniče
XD_ERROR	811	Chybový stav měniče
COLLECTION_DIRECTORY	812	Obsah datového souboru
ADB_STATUS	813	Stav ADB
DIAG_EVT	814	Diagnostická událost

### Sledování procesních statistik

Algoritmus pro sledování procesních statistik má poskytovat základní údaje odrážející režim práce procesního měření, bloku PID a aktuální polohu ventilu. Rozdělením výpočetního výkonu mezi jednotlivá provozní zařízení může algoritmus provádět diagnostiku na vyšších úrovních. Sledovány jsou dva statistické parametry - střední hodnota a směrodatná odchylka. Prostřednictvím střední hodnoty a směrodatné odchylky lze sledovat změnu procesních nebo řídicích úrovní a dynamiky v čase. Algoritmus dále umožňuje:

- Nastavení mezí/alarmů pro změny ve střední hodnotě a směrodatné odchylce s přihlédnutím k naučeným úrovním

- Sledování velkého kolísání, malé dynamiky a změny střední hodnoty

- Statistické informace potřebné pro Regulatory Control Loop Diagnostics (diagnostiku regulační řídicí smyčky), Root Cause Diagnostics (diagnostika podstatných příčin) a Operations Diagnostics (provozní diagnostika).

### Etapa učení

V této fázi sledování procesních statistik získává algoritmus základní data o střední hodnotě a dynamice proměnných procesních statistik. Tyto počáteční hodnoty jsou porovnávány s aktuálními daty pro výpočet jakýchkoli změn střední hodnoty nebo dynamiky proměnných procesních statistik.

### Etapa monitoringu

Tato etapa následuje poté, co je proměnné odeslána zpráva „Training Complete.“ Algoritmus porovnává aktuální hodnoty s počátečními hodnotami střední hodnoty a směrodatné odchylky. V této fázi algoritmus vypočítává procento změny střední hodnoty a směrodatné odchylky, čímž zjišťuje, zda nebyly překročeny povolené meze.

### Etapa konfigurace

Tato fáze nastane, pokud je blok v nečinném stavu nebo je blok ADB v režimu Out of Service. Během této fáze může obsluha nastavit označení bloků, meze velkého kolísání hodnot, malou dynamiku a detekci změny střední hodnoty.

Tabulka 11.2. Parametry sledování statistických procesů

Proměnná	Číslo	Jednotky	Popis
SPM_ACTIVE	815	Nejsou	Zapíná/vypíná algoritmus pro sledování statistických procesů
SPM_MONITORING_CYCLE	816	Min	Počáteční čas a frekvence aktualizace střední hodnoty a směrodatné odchylky
SPM_BYPASS_VERIFICATION	817	Nejsou	Zapíná/vypíná vynechání kontroly procesní stability během etapy učení
SPM1_BLOCK_TYPE	818	Nejsou	Typ funkčního bloku pro proměnnou SPM1
SPM1_BLOCK_TAG	819	Nejsou	Blokové označení procesní proměnné SPM1
SPM1_PARAM_INDEX	820	Nejsou	Index proměnné OD pro zadané blokové označení
SPM1_STATUS	821	Nejsou	Stav proměnné SPM1 (sledování statistických procesů)
SPM1_TIMESTAMP	822	Čas	Čas poslední změny stavu SPM1
SPM1_USER_COMMAND	823	Nejsou	Uživatelské řízení seance sledování statistických procesů
SPM1_MEAN	824	NA	Poslední střední hodnota SPM1
SPM1_MEAN_CHANGE	825	%	Procentuální změna střední hodnoty SP1 vzhledem k počáteční střední hodnotě
SPM1_STDEV	826	NA	Poslední směrodatná odchylka SPM1
SPM1_STDEV_CHANGE	827	%	Procentuální změna směrodatné odchylky SPM1 vzhledem k počáteční hodnotě směrodatné odchylky
SPM1_BASELINE_MEAN	828	NA	Počáteční střední hodnota SPM1
SPM1_BASELINE_STDEV	829	NA	Počáteční směrodatná odchylka SPM1
SPM1_MEAN_LIM	830	%	Uživatелеm povolená procentuální změna střední hodnoty SPM1
SPM1_HIGH_VARIATION_LIM	831	%	Uživatелеm povolený procentuální růst dynamiky SPM1
SPM1_LOW_DYNAMICS_LIM	832	%	Uživatелеm povolený procentuální pokles dynamiky SPM1
SPM2_BLOCK_TYPE	833	NA	Typ funkčního bloku pro proměnnou SPM2
SPM2_BLOCK_TAG	834	NA	Blokové označení procesní proměnné SPM2

Proměnná	Číslo	Jednotky	Popis
SPM2_PARAM_INDEX	835	Nejsou	Index proměnné OD pro zadané označení bloku
SPM2_STATUS	836	Nejsou	Stav proměnné SPM2 (sledování statistických procesů)
SPM2_TIMESTAMP	837	Čas	Čas poslední změny stavu SPM2
SPM2_USER_COMMAND	838	Nejsou	Uživatelské řízení seance sledování statistických procesů
SPM2_MEAN	839	NA	Poslední střední hodnota SPM2
SPM2_MEAN_CHANGE	840	%	Procentuální změna střední hodnoty SPM2 vzhledem k počáteční střední hodnotě
SPM2_STDEV	841	NA	Poslední směrodatná odchylka SPM2
SPM2_STDEV_CHANGE	842	%	Procentuální změna směrodatné odchylky SPM2 vzhledem k počáteční hodnotě směrodatné odchylky
SPM2_BASELINE_MEAN	843	NA	Počáteční střední hodnota SPM2
SPM2_BASELINE_STDEV	844	NA	Počáteční směrodatná odchylka SPM2
SPM2_MEAN_LIM	845	%	Uživatелеm povolená procentuální změna střední hodnoty SPM2
SPM2_HIGH_VARIATION_LIM	846	%	Uživatелеm povolený procentuální růst dynamiky SPM2
SPM2_LOW_DYNAMICS_LIM	847	%	Uživatелеm povolený procentuální pokles dynamiky SPM2
SPM3_BLOCK_TYPE	848	NA	Typ funkčního bloku pro proměnnou SPM3
SPM3_BLOCK_TAG	849	NA	Blokové označení procesní proměnné SPM3
SPM3_PARAM_INDEX	850	Nejsou	Index proměnné OD pro zadané označení bloku
SPM3_STATUS	851	Nejsou	Stav proměnné SPM3 (sledování statistických procesů)
SPM3_TIMESTAMP	852	Čas	Čas poslední změny stavu SPM3
SPM3_USER_COMMAND	853	Nejsou	Uživatelské řízení seance sledování statistických procesů
SPM3_MEAN	854	NA	Poslední střední hodnota SPM3
SPM3_MEAN_CHANGE	855	%	Procentuální změna střední hodnoty SPM3 vzhledem k počáteční střední hodnotě
SPM3_STDEV	856	NA	Poslední směrodatná odchylka SPM3
SPM3_STDEV_CHANGE	857	%	Procentuální změna směrodatné odchylky SPM3 vzhledem k počáteční hodnotě směrodatné odchylky
SPM3_BASELINE_MEAN	858	NA	Počáteční střední hodnota SPM3
SPM3_BASELINE_STDEV	859	NA	Počáteční směrodatná odchylka SPM3
SPM3_MEAN_LIM	860	%	Uživatелеm povolená procentuální změna střední hodnoty SPM3
SPM3_HIGH_VARIATION_LIM	861	%	Uživatелеm povolený procentuální růst dynamiky SPM3
SPM3_LOW_DYNAMICS_LIM	862	%	Uživatелеm povolený procentuální pokles dynamiky SPM3
SPM4_BLOCK_TYPE	863	NA	Typ funkčního bloku pro proměnnou SPM4
SPM4_BLOCK_TAG	864	NA	Blokové označení procesní proměnné SPM4
SPM4_PARAM_INDEX	865	Nejsou	Index proměnné OD pro zadané označení bloku
SPM4_STATUS	866	Nejsou	Stav proměnné SPM4 (sledování statistických procesů)
SPM4_TIMESTAMP	867	Čas	Čas poslední změny stavu SPM4

Proměnná	Číslo	Jednotky	Popis
SPM4_USER_COMMAND	868	Nejsou	Uživatelské řízení seance sledování statistických procesů
SPM4_MEAN	869	NA	Poslední střední hodnota SPM4
SPM4_MEAN_CHANGE	870	%	Procentuální změna střední hodnoty SPM4 vzhledem k počáteční střední hodnotě
SPM4_STDEV	871	NA	Poslední směrodatná odchylka SPM4
SPM4_STDEV_CHANGE	872	%	Procentuální změna směrodatné odchylky SPM4 vzhledem k počáteční hodnotě směrodatné odchylky
SPM4_BASELINE_MEAN	873	NA	Počáteční střední hodnota SPM4
SPM4_BASELINE_STDEV	874	NA	Počáteční směrodatná odchylka SPM4
SPM4_MEAN_LIM	875	%	Uživatелеm povolená procentuální změna střední hodnoty SPM4
SPM4_HIGH_VARIATION_LIM	876	%	Uživatелеm povolený procentuální růst dynamiky SPM4
SPM4_LOW_DYNAMICS_LIM	877	%	Uživatелеm povolený procentuální pokles dynamiky SPM3

## DETEKCE TĚSNOSTI IMPULSNÍHO POTRUBÍ

Algoritmus detekce těsnosti impulsního potrubí byl navržen pro aplikace průběžného měření průtoku kapalin, jež jsou regulovány hodnotou setpoint.

### Etapa učení

V této fázi získává algoritmus základní data o procesní střední hodnotě a procesní dynamice. Tyto počáteční hodnoty jsou porovnávány s aktuálními procesními daty při určování těsnosti impulsního potrubí.

### Etapa detekce

Tato etapa následuje poté, co je proměnné odeslána zpráva „Training Complete“. Těsnost potrubí zjišťuje algoritmus porovnáním počátečních údajů o střední hodnotě procesní proměnné se směrodatnou odchylkou.

### Etapa konfigurace

Etapa konfigurace je stav nečinnosti, kdy uživatel může určit účinek na stav PV. Jakmile je konfigurace platná, je odeslána zpráva „Valid Configuration“ a etapa je ukončena. Během konfigurační fáze lze nastavit také hodnoty citlivosti, prahových hodnot a délku trvání etap učení a detekce.

Tabulka 11-3. Proměnné algoritmu těsnosti impulsního potrubí

Proměnná	Číslo	Jednotky	Popis
PLINE_STATUS	878	Nejsou	Poslední stav impulsního potrubí
PLINE_TIMESTAMP	879	Čas	Čas poslední změny PLINE_STATUS
PLINE_ON	880	Nejsou	Zapíná/vypíná algoritmus
PLINE_RELEARN	881	Nejsou	Nuluje algoritmus a spouští nový proces učení
PLINE_SENSITIVITY	882	Nejsou	Citlivost detekce
PLINE_AFFECT_PV_STATUS	883	Nejsou	Určuje, zda bude ovlivněna kvalita měření tlaku
PLINE_HISTORY_STATUS	884	Nejsou	Poslední určení stavu těsnosti potrubí
PLINE_HISTORY_STAMPP	885	Čas	Čas posledního určení těsnosti potrubí
PLINE_LEARN_LENGTH	886	Min	Délka výukové a ověřovací fáze v minutách
PLINE_DETECT_LENGTH	887	Min	Délka detekční fáze v minutách
PLINE_AUTO_RELEARN	888		Vypíná/zapíná automatické znovuspuštění výukové fáze při změně procesní střední hodnoty
PLINE_RELEARN_THRESHOLD	889	% URL	Prahová hodnota pro opakované spuštění výukové fáze daná % z URL sondy (neplatí pro sondy s rozsahem 1 a 2 DP, jejichž prahová hodnota je pevně nastavena na 2 a 5 inH <sub>2</sub> O)
PLINE_LEARN_SENSITIVITY	890		Citlivost procesu učení. Nastaven může být pouze 1 bit z hodnot 2, 3 a 4 a 1 bit z hodnot 5 a 6.
PLINE_DETECT_SENSITIVITY	891	%	Pokud je parametr nastaven na nenulovou hodnotu, nahrazuje hodnotu PLINE_SENSITIVITY. Hodnota odpovídá procentuálnímu poklesu směrodatné odchylky.



## Popis některých aplikací

### FUNKČNÍ BLOK ANALOGOVÉHO VSTUPU (AI)

Konfigurace funkčního bloku AI a jeho výstupních kanálů se liší podle konkrétního použití bloku. Typická konfigurace bloku AI zahrnuje tyto parametry:

- CHANNEL** Pokud dané zařízení umožňuje více než jedno měření, ověřte, že zvolený kanál skutečně slouží pro příslušné měření nebo odvozenou hodnotu.
- L\_TYPE** Pokud je dané měření přímo v provozních jednotkách, které požadujete na výstupu bloku, zvolte **Direct**.  
Pokud chcete převést změřenou hodnotu na jinou (např. tlak na výšku hladiny nebo průtok na energii), zvolte **Indirect**.  
Pokud I/O hodnota bloku vyjadřuje měření průtoku provedené pomocí diferenčního tlaku a pokud blok měniče neprovádí druhou odmocninu z daných hodnot, zvolte **Indirect Square Root**.
- STUPNICE** Rozsah a jednotky měření jsou dány parametrem **XD\_SCALE**, rozsah a provozní jednotky výstupu jsou dány parametrem **OUT\_SCALE**.

#### Příklad použití: Snímač teploty

#### Situace

Teplotní snímač s rozsahem - 200 až 450 °C.

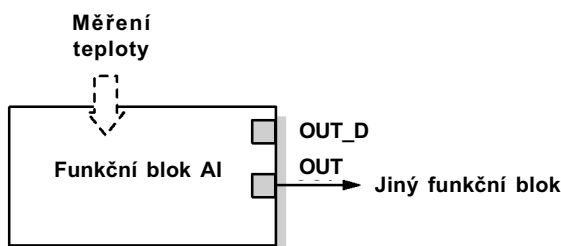
#### Řešení

V tabulce A-1 naleznete příslušná nastavení, obrázek A-1 znázorňuje správnou konfiguraci funkčního bloku.

Tabulka A-1. Typická konfigurace funkčního bloku analogového výstupu pro snímač teploty.

Parametr	Nastavená hodnota
L_TYPE	Direct
XD_SCALE	Nepoužito
OUT_SCALE	Nepoužito

Obrázek A-1. Schéma funkčního bloku analogového vstupu pro typický snímač teploty.

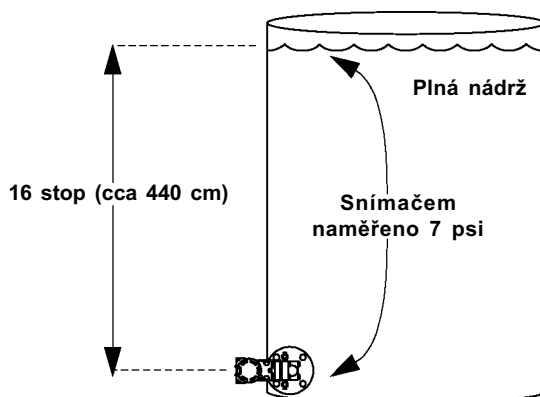


Příklad: Snímač tlaku sloužící pro měření hladiny v otevřené nádrži

**Situace č. 1**

Hladinu otevřené nádrže je třeba měřit pomocí tlakového ventilu umístěného u dna nádrže. Maximální hladina nádrže je 16 stop. Hustota kapaliny v nádrži je odpovídající tlaku 7 psi na tlakovém ventilu (viz Obrázek A-2).

Obrázek A-2. Situace č.1



FIELDBUS-3244MV-3244A\_01A

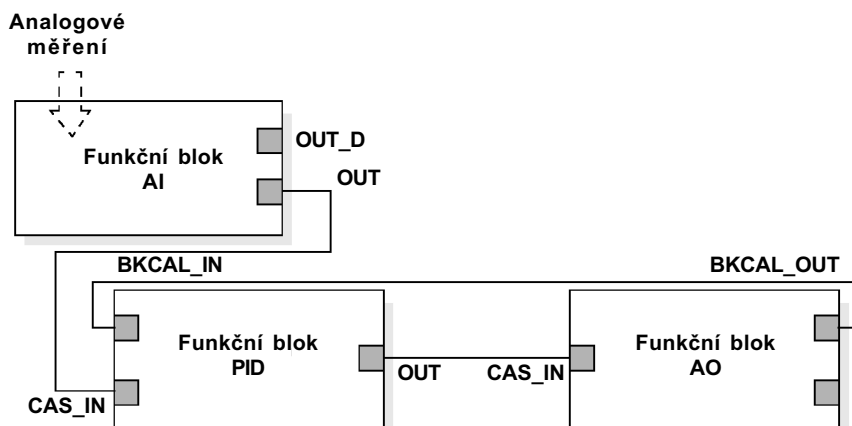
**Řešení situace č. 1**

V tabulce A-2 naleznete příslušná nastavení, obrázek A-3 znázorňuje správnou konfiguraci funkčního bloku.

Tabulka A-2. Konfigurace funkčního bloku analogového vstupu pro snímač tlaku sloužící pro měření úrovně hladiny (situace č.1).

Parametr	Nastavená hodnota
L_TYPE	Indirect
XD_SCALE	0 až 7 psi
OUT_SCALE	0 až 16 stop

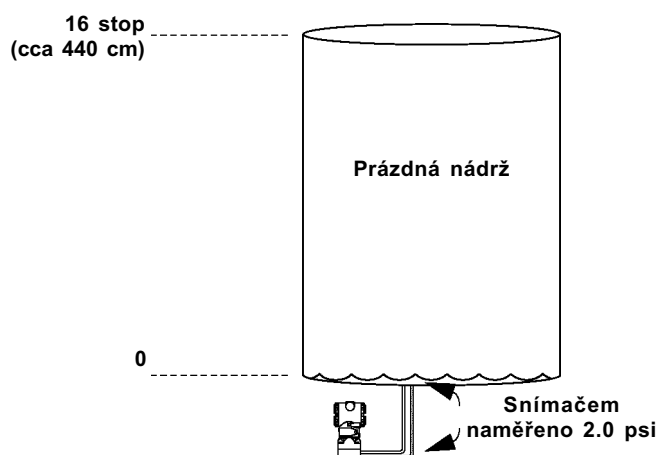
Obrázek A-3. Schéma funkčního bloku pro snímač tlaku sloužící pro měření úrovně hladiny.



**Situace č. 2**

Snímač ze situace č. 1 je instalován pod nádrží v takové poloze, že sloupec kapaliny v impulsním potrubí je při prázdné nádrži ekvivalentní tlaku 2.0 psi (viz Obrázek A-4).

Obrázek A-4. Situace č. 2

**Řešení**

V tabulce A-3 naleznete příslušná nastavení funkčního bloku analogového vstupu pro snímač tlaku sloužící pro měření úrovně hladiny (situace č. 2).

Tabulka A-3. Konfigurace funkčního bloku analogového vstupu pro snímač tlaku při měření úrovně hladiny (situace č. 2)

Parametr	Nastavená hodnota
L_TYPE	Indirect
XD_SCALE	2 až 9 psi
OUT_SCALE	0 až 16 stop (cca 440 cm)

**Příklad:**  
**Snímač diferenčního tlaku při měření průtoku**

**Situace**

Průtok kapaliny v potrubí je měřen prostřednictvím diferenčního tlaku měřeného pomocí destičky s hrdlem umístěné v trubce, měření průtoku bude použito ve smyčce řízené průtokem. Na základě specifikačního listu hrdla byl snímač diferenčního tlaku kalibrován na hodnotu 0 až 20 inH<sub>2</sub>O pro průtok 0 až 800 galonů/min, blok měniče nebyl nakonfigurován pro odmocňování diferenčního tlaku.

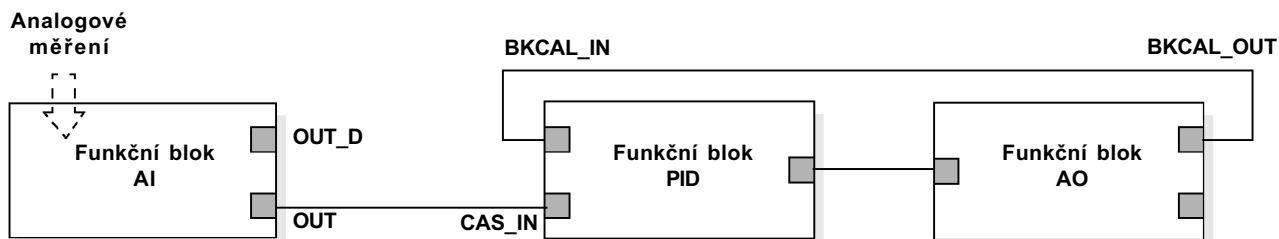
**Řešení**

V tabulce A-4 naleznete příslušná nastavení, obrázek A-5 znázorňuje správnou konfiguraci funkčního bloku.

Tabulka A-4. Konfigurace funkčního bloku analogového vstupu pro snímač diferenčního tlaku

Parametr	Nastavená hodnota
L_TYPE	Indirect Square Root
XD_SCALE	0 až 20 in.
OUT_SCALE	0 až 800 galonů/min

Obrázek A-5. Schéma funkčního bloku pro snímač diferenčního tlaku při měření průtoku



## FUNKČNÍ BLOK ANALOGOVÉHO VÝSTUPU (AO)

Konfigurace funkčního bloku AO a jeho výstupních kanálů se liší podle konkrétního použití bloku. Typická konfigurace bloku AO zahrnuje tyto parametry:

- PV\_SCALE** Nastavte rozsah a provozní jednotky na hodnoty odpovídající procesnímu rozsahu. V mnoha případech je parametr PV\_SCALE nastaven na 0 - 100 %.
- IO\_OPTS** Pokud se regulační člen nemá otevřít, zvolte **Increase to Close**.
- BKCAL\_OUT** Máte-li z jiného bloku připojený konektor CAS\_IN, spojte výstup BKCAL\_OUT se vstupem BKCAL\_IN jiného bloku.

### Příklad: Použití bloku AO v kombinaci s ventilem pro řízení průtoku v potrubí

#### Situace

Ke kanálu analogového vstupu je připojen regulační ventil vybavený regulátorem řízeným stlačeným vzduchem, jež slouží pro řízení průtoku, v potrubí.

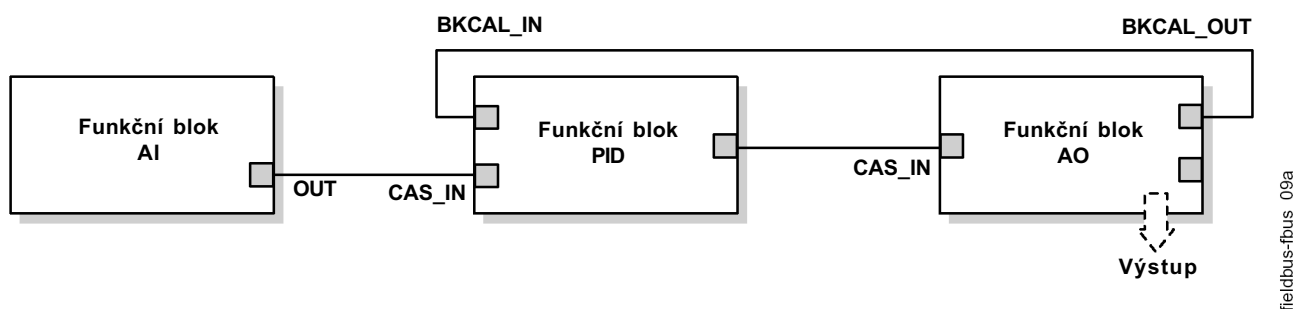
#### Řešení

Funkční blok analogového výstupu (AO) je použit v kombinaci s funkčními bloky AI a PID. Konfigurace se liší podle toho, zda je regulátor ventilu navržen tak, aby při poklesu výkonu a selhání ventilu zůstal ventil otevřený nebo zavřený. V tabulce A-5 naleznete seznam příslušných nastavení jednotlivých parametrů, obrázek A-6 znázorňuje správnou konfiguraci funkčního bloku.

Tabulka A-5. Příklad konfigurace funkčního bloku analogového výstupu

Parametr	Nastavená hodnota	
	Ventil při poruše zavřený	Ventil při poruše otevřený
PV_SCALE	0 až 100 %	0 až 100 %
XD_SCALE	0 až 100 %	0 až 100 %
IO_OPTS Increase to Close	Volba vypnuta	Volba zapnuta

Obrázek A-6. Schéma příkladu funkčního bloku analogového výstupu



## ARITMETICKÝ FUNKČNÍ BLOK (ARTH)

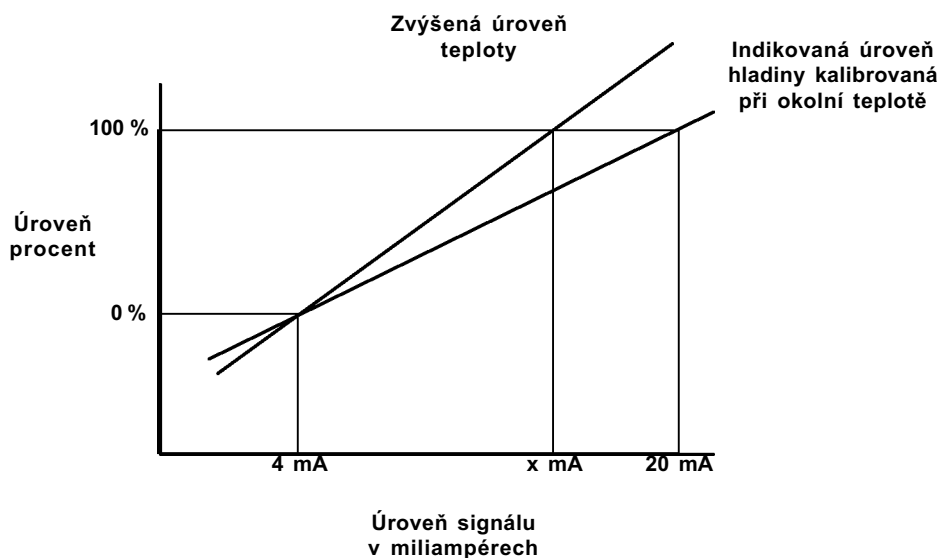
Aritmetický funkční blok může sloužit pro výpočet změn úrovně hladiny v nádrži. Výpočet je založen na na velkých změnách teplotních podmínek v zařízení, jež jsou závislé na fyzikálních vlastnostech dané kapaliny.

Například diferenční tlak článku analogového výstupu může mít ve výchozím stavu nastavenou stupnici tak, že zajišťuje signál 4- 20 mA pro 0 - 100 % úroveň hladiny. Při růstu teploty systému se snižuje hustota kapaliny. Tato vlastnost hustoty kapaliny, která se mění při změnách teploty, se ukazuje jako nevhodná v aplikacích, kde je požadováno přesné měření úrovně hladiny při širokém rozsahu teplot.

Aritmetický funkční blok umožňuje automatické vyrovnaní těchto změn - teplotní signál je upraven hodnotami gain a bias. Vyrovnaný teplotní signál i signál úrovně hladiny jsou pak zahrnuty do rovnice charakterizující systém. Výsledná úroveň odráží skutečný stav kapaliny v nádrži.

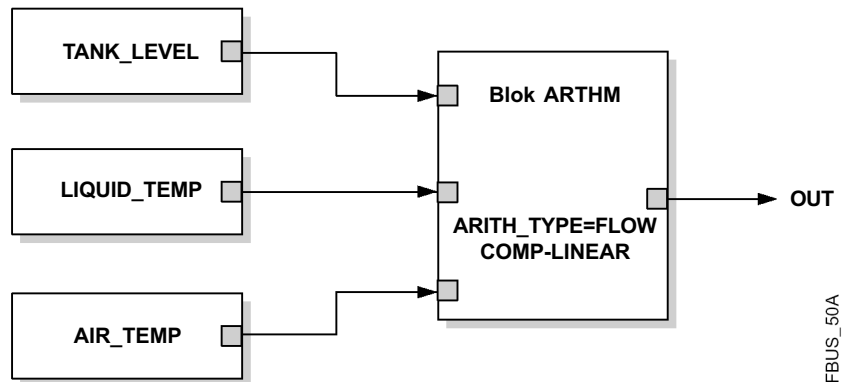
Různé kapaliny mají při stejném rozsahu teplot různý účinek na úroveň hladiny, což lze přičítat jejich různým koeficientům tepelné roztažnosti. Zásadní vliv má také geometrie nádrže. S rostoucí výškou nádrže je patrnější i účinek tepelné roztažnosti. Následující obrázek znázorňuje poměrný účinek teploty na úroveň hladiny.

Obrázek A-6. Poměrný účinek teploty na úroveň hladiny



Výpočet je proveden připojením signálu úrovně hladiny ke konektoru IN, signálu teploty kapaliny ke konektoru IN\_1 a signálu okolní teploty vzduchu ke konektoru IN\_2. Dále nastavte parametr ARTHM\_TYPE (Flow Compensation nebo Linear). Tento parametr umožňuje nastavit poměr růstu signálu úrovně hladiny na výstupu bloku při zvýšení teploty nádrže relativně k teplotě okolí.

Obrázek A-7. Příklad zapojení aritmetického funkčního bloku



Tato aplikace nalezne uplatnění u objemných cisteren, jejichž obsah podléhá tepelné roztažnosti a smršťování při sezónních změnách teploty.

### Pokročilé funkce Aritmetické typy

Parametr ARITH\_TYPE určuje způsob, jakým je kombinována hodnota PV s podmínkami vyrovnání teploty. Uživatel zde může vybírat z 9 běžně používaných matematických funkcí popsaných níže. Parametry COMP\_HI a COMP\_LO tvoří meze kompenzace.

#### Flow Compensation Linear (Lineární vyrovnání průtoku)

$$\text{func} = \text{PV} \cdot f$$

$$f = \frac{t(1)}{t(2)}$$

COMP\_HI  
COMP\_LO

#### Flow Compensation Square Root (Odmocninné vyrovnání průtoku)

$$\text{func} = \text{PV} \cdot f$$

$$f = \sqrt{\frac{t(1) \cdot t(3)}{t(2)}}$$

COMP\_HI  
COMP\_LO

Pokud by mělo dojít k dělení nulou a čítec je kladný, je hodnota f nastavena na COMP\_HI, je-li čítec záporný, je hodnota nastavena na COMP\_LO. Druhá odmocnina ze záporné hodnoty se bude rovnat záporné druhé odmocnině z absolutní hodnoty. Nejsou podporovány imaginární kořeny.

Flow Compensation Approximate (aproximované vyrovnání průtoku):

$$\text{func} = \text{PV} \cdot f$$

$$f = \frac{\text{COMP\_HI}}{\text{COMP\_LO} \cdot t(1) \cdot t(2) \cdot t(3)^2}$$

Kompenzace BTU

$$\text{func} = \text{PV} \cdot f$$

$$f = \frac{\text{COMP\_HI}}{\text{COMP\_LO} \cdot (t(1) - t(2))}$$

Klasické násobení a dělení:

$$\text{func} = \text{PV} \cdot f$$

$$f = \frac{t(1)}{t(2)} + t(3)$$

Pokud by mělo dojít k dělení nulou a čítec je kladný, je hodnota f omezena na COMP\_HI, je-li čítec záporný, je hodnota omezena na COMP\_LO.

Průměr

$$\text{Sum} = \text{PV} \cdot \text{Val}; n = 1$$

$$\text{For } k = 1, 3 \{ \text{sum} = \text{sum} + t(k); n = n + 1 \} \text{EndFor}$$

$$\text{func} = \frac{\text{sum}}{n}$$

Nepotřebné kompenzační vstupy nejsou do výpočtu zahrnuty, naopak hodnota PV je zahrnuta vždy.

Sumátor

$$\text{Sum} = \text{PV}$$

$$\text{For } k = 1, 3 \{ \text{sum} = \text{sum} + t(k); n = n + 1 \} \text{EndFor}$$

$$\text{func} = \text{sum}$$

Nenakonfigurované kompenzační vstupy nejsou ve výpočtu zahrnuty. Hodnota PV je zahrnuta vždy.

Fourth-Order Polynomial (Polynom 4. řádu)

$$\text{func} = \text{PV} + t(1)^2 + t(2)^3 + t(3)^4$$

Jednoduché vyrovnání hladiny HTG

$$\text{TANK\_LEVEL} \quad \text{func} = \frac{\text{PV} - t(1)}{\text{PV} - t(2)}$$

Pokud by mělo dojít k dělení nulou a čítenel je kladný, je hodnota f omezena na COMP\_HI, je-li čítenel záporný, je hodnota omezena na COMP\_LO.

## FUNKČNÍ BLOK DISKRÉTNÍHO VSTUPU (DI)

Konfigurace funkčního bloku DI a jeho výstupních kanálů se liší podle konkrétní aplikace. Typická konfigurace diskretního vstupu zahrnuje následující parametr:

**IO\_OPTS**      Chcete-li převrátit hodnotu z dvojstavového vstupu, zvolte Invert.

### Příklad: Funkční blok diskretního vstupu

#### Situace

Blok DI slouží v kombinaci s blokem DO pro udržení elektromagnetického ventilu v činném stavu.

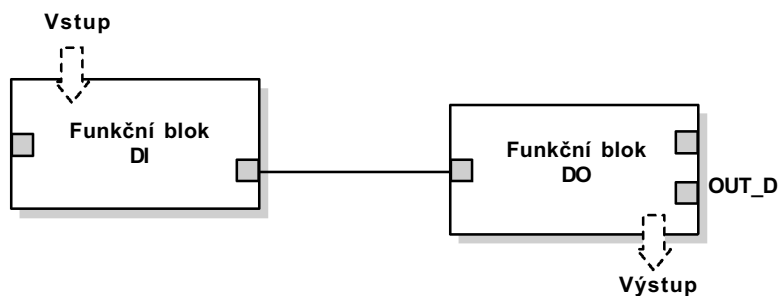
#### Řešení

Konfigurace se liší podle toho, zda je regulátor ventilu navržen tak, že je v činném stavu otevřený nebo zavřený nebo že při ztrátě výkonu zůstane otevřený. V tabulce A-8 naleznete příslušná nastavení jednotlivých atributů, obrázek A-7 znázorňuje správnou konfiguraci funkčního bloku.

Tabulka A-8. Příklad konfigurace funkčního bloku analogového výstupu

Parametr	Open if Active (v činném stavu je ventil otevřený)	Close if Active (v činném stavu je ventil zavřený)
IO_OPTS Invert	Volba ne zvolena	Zvoleno

Obrázek A-7. Příklad funkčního bloku diskretního vstupu



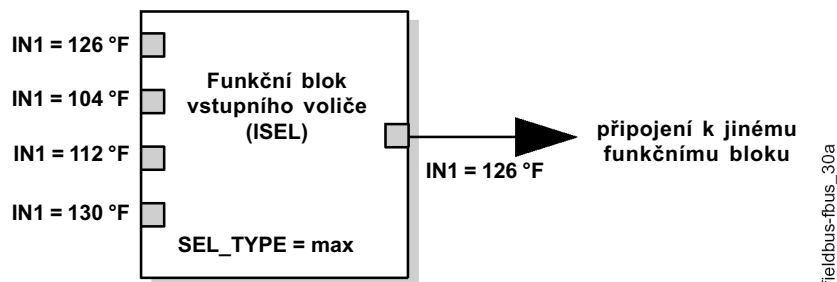
## FUNKČNÍ BLOK DISKRÉTNÍHO VÝSTUPU (DO)

Informace budou dodány později.

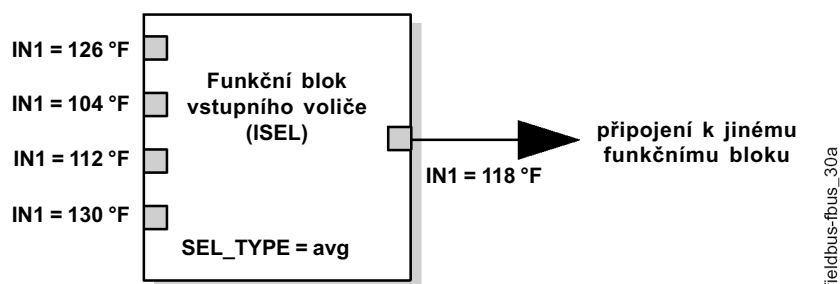
## FUNKČNÍ BLOK VOLIČE VSTUPU (ISEL)

Funkční blok ISEL lze použít například pro volbu vstupu s maximální teplotou (až ze 4 vstupů), a jeho hodnoty pak odeslat funkčnímu bloku PID, tak je možné řídit proces chlazení vody, popřípadě lze prostřednictvím bloku PID získat průměrnou teplotu ze všech čtyř vstupů (viz Obrázek A-9).

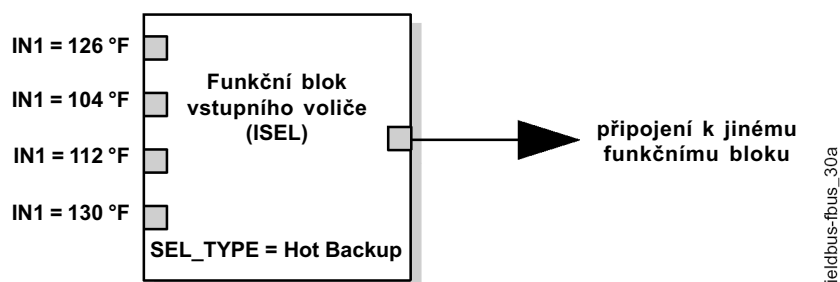
Obrázek A-8. Příklad použití funkčního bloku voliče vstupu (SEL\_TYPE = max)



Obrázek A-9. Příklad použití funkčního bloku voliče vstupu (SEL\_TYPE = avg)



Obrázek A-10. Příklad použití funkčního bloku voliče vstupu (SEL\_TYPE = Hot Backup)



Čas	IN1		IN2		Výstup		Zvoleno	
	Hodnota	Stav	Hodnota	Stav	Hodnota	Stav	Hodnota	Stav
T <sub>0</sub>	Good	20	Good	21	Good	20	Good	1
T <sub>1</sub>	Bad	20	Good	21	Good	21	Good	2
T <sub>3</sub>	Good	20	Good	21	Good	21	Good	2

## INTEGRAČNÍ FUNKČNÍ BLOK (INT)

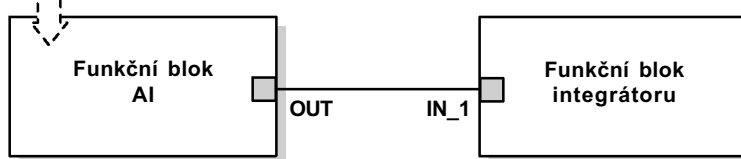
Integrační funkční blok slouží pro výpočty celkového průtoku, celkovou hmotnost nebo objem za daný čas. Blok můžete použít také pro výpočty celkového výkonu, jemuž odpovídá určitá celková energie.

### Příklad použití: Integrace průtoku

Chcete-li zjistit celkový průtok za období jedné hodiny, nastavte parametr INTEG\_TYPE = 0 na ? - **periodic reset** a parametr CLOCK\_PER na hodnotu **3600**. Správná konfigurace funkčního bloku je znázorněna na Obrázku A-11.

Obrázek A-11. Schéma funkčního bloku pro integraci průtoku.

Měření procesního průtoku



FIELDBUS-FBUS\_24A

## PROPORČIONÁLNÍ/ INTEGRAČNÍ/DERIVAČNÍ FUNKČNÍ BLOK (PID)

Funkční blok PID obsahuje výkonný snadno přizpůsobitelný algoritmus, jenž může pracovat v různých řídicích režimech - strategiích. Konfigurace funkčního bloku PID se liší podle konkrétního uplatnění bloku. Následující příklady se věnují použití funkčního bloku PID při těchto strategiích řízení: řízení s uzavřenou smyčkou (základní smyčka PID), feedforward (dopředná regulace), kaskádní řízení s hlavní a podřízenou smyčkou (master/slave) a komplexní kaskádní řízení s override.

### Řízení pomocí uzavřené smyčky

Řízení pomocí základní uzavřené smyčky je realizováno výpočtem odchylek v rozdílech mezi procesní proměnnou PV a hodnotou setpoint (SP). Z této odchylky se pomocí funkčního bloku PID stanoví hodnota výstupního signálu.

Proporční řídicí funkce reaguje okamžitě a přímo na změnu v hodnotě PV nebo SP. Zjištěná změna výstupu smyčky (vycházející z aktuální velikosti odchylky PV a SP) je pronásobena hodnotou GAIN.

Integrační řídicí funkce snižuje procesní odchylku - manipuluje s výstupem v příslušném směru. Kromě velikosti odchylky je zohledněna i doba jejího trvání. Integrační člen je regulován parametrem RESET. Nastavíte-li jeho hodnotu na nulu, bude řízení ponecháno výhradně na integrační funkci. Zvýšením hodnoty parametru RESET bude inicializační činnost omezena.

Derivační část funkce zohledňuje předpokládanou změnu odchylky. Tento člen se obvykle používá v aplikacích s velkým zpožděním jako například regulace teploty. Tato složka se reguluje pomocí parametru RATE.

Parametr **MODE** je přepínač, kterým se nastavuje režim bloku. Volba režimu má zásadní vliv na činnost bloku PID.

- Režim **Manual** umožňuje obsluhu nastavit hodnoty výstupního signálu ručně.
- V režimu **Automatic** jsou hodnoty pro automatické úpravy odchylek nastaveny pomocí parametrů **GAIN**, **RESET** a **RATE**.
- Režimy **Cascade** a **Remote Cascade** používají hodnoty setpoint z jiných bloků v kaskádové konfiguraci řízení.
- Režim **Remote Out** je podobný režimu **Manual**. Rozdíl je pouze v tom, že výstupní hodnota není zadána ručně, ale je dodána externím programem.
- Režim **Initialization Manual** není cílový režim. Používá se při konfiguraci kaskádového řízení pro přechod z režimu **Manual** do režimu **Automatic**.
- Režim **Local Override** není cílový režim. Blok je přinucen přejít do tohoto režimu, jsou-li nastaveny řídicí volby pro tracking nebo fail-safe.
- Při režimu **Out of Service** je blok vyřazen z provozu.

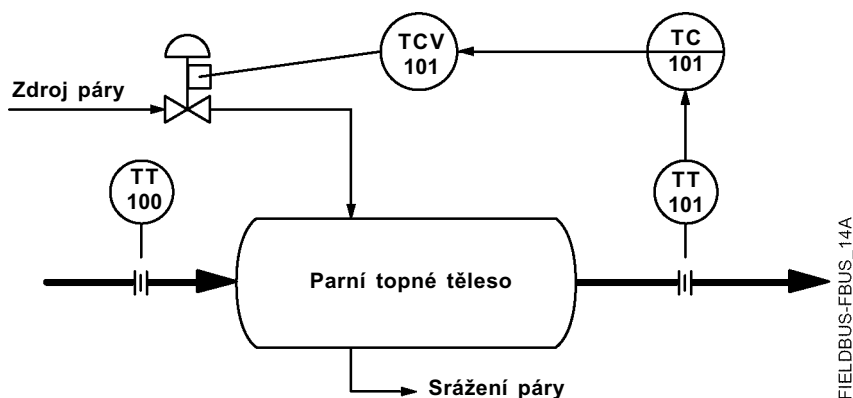
Náhlé velké změny vstupního signálu mohou způsobit nepředpokládané chování smyčky. Abyste předešli změnám na výstupu vzniklým v souvislosti se špatným vstupním signálem, aktivujte I/O volbu **SP-PV Track in Man**. Toto nastavení automaticky uvede smyčku do režimu **Manual** v případě, že je detekován stav vstupního signálu *Bad*. Operátor pak může řídit proces ručně, dokud se vstupní signál nezlepší a neobnoví se stav vstupního signálu *Good*.

### Příklad použití: Základní smyčka bloku PID použitá pro řízení parního topného tělesa

#### Situace

Řízení proudu páry, jež slouží pro ohřev procesní náplně ve výměníku tepla, je zajištěno blokem PID použitým v kombinaci s jedním blokem AI a jedním blokem AO. Na obrázku A-12 je znázorněno schéma přístrojového vybavení použitého v této aplikaci.

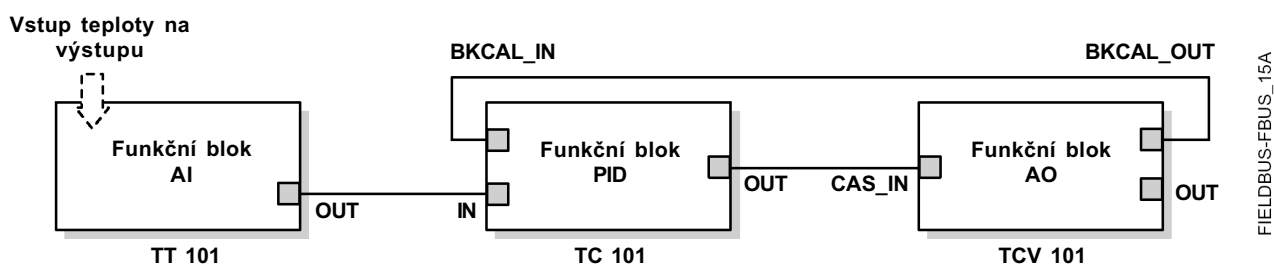
Obrázek A-12. Příklad řízení parního topného tělesa funkčním blokem PID



## Řešení

Smyčka PID používá jako vstup teplotní senzor TT101. Signál z tohoto senzoru je předán do analogového výstupu TCV101. Výstupní hodnota parametru BKCAL\_OUT z bloku AO je předávána na vstup BKCAL\_IN bloku PID. Tato vazba zajišťuje vzájemnou výměnu informací o stavu a kvalitě. Stav informuje o funkčnosti výstupního bloku a řádné komunikaci mezi bloky. Na obrázku A-13 je znázorněno správné uspořádání bloků a jejich propojení.

Obrázek A-13. Schéma uspořádání funkčního bloku PID pro řízení parního topného tělesa



### Příklad použití: Blok PID při ohřevu procesní tekutiny pomocí páry - řízení feedforward

#### Situace

V předchozím případě mohou vzniknout problémy s řízením kvůli časovým zpožděním způsobeným tepelnou setrvačností dvou proudících toků (TT100 a TT101). Zpoždění vzniká tím, že výstupní senzor TT101 spotřebuje příliš mnoho času na detekci změny teploty na vstupním senzoru TT100. Proto může dojít k tomu, že teplota procesní tekutiny se vymyká požadovanému rozmezí.

## Řešení

Řízení feedforward zlepšuje časy odezvy řízení PID. V tomto uspořádání je signál vstupní teploty procesní tekutiny (TT100) výstupem bloku AI, který je připojen na vstup FF\_VAL bloku PID. Dále je třeba aktivovat řízení feedforward pomocí parametru FF\_ENABLE, následuje nastavení měřítka (parametr FF\_SCALE) a zesílení signálu (FF\_GAIN). Procesní přístrojové vybavení je znázorněno na Obrázku A-14, správné uspořádání a propojení bloků je znázorněno na Obrázku A-15.

Příklad funkčního bloku PID - strategie řízení Feedforward

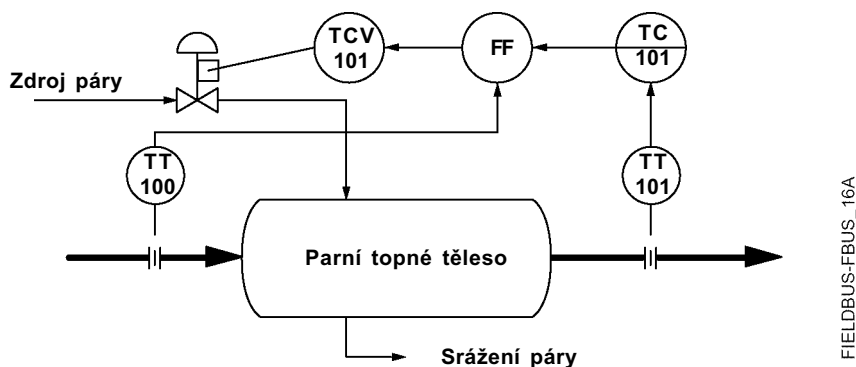
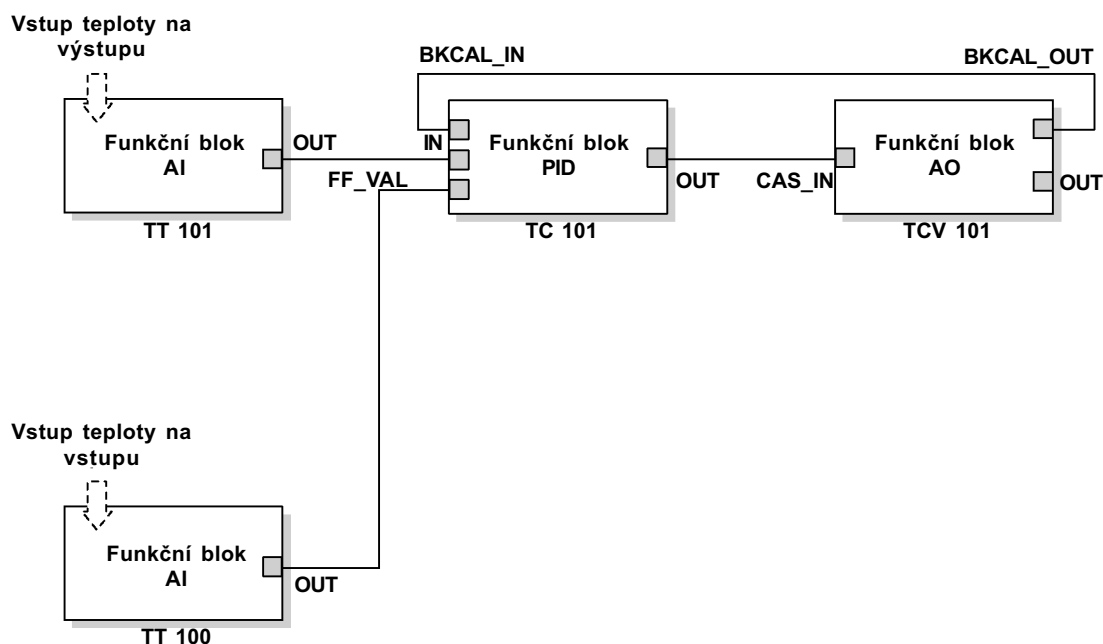


Schéma funkčního bloku PID - strategie řízení Feedforward

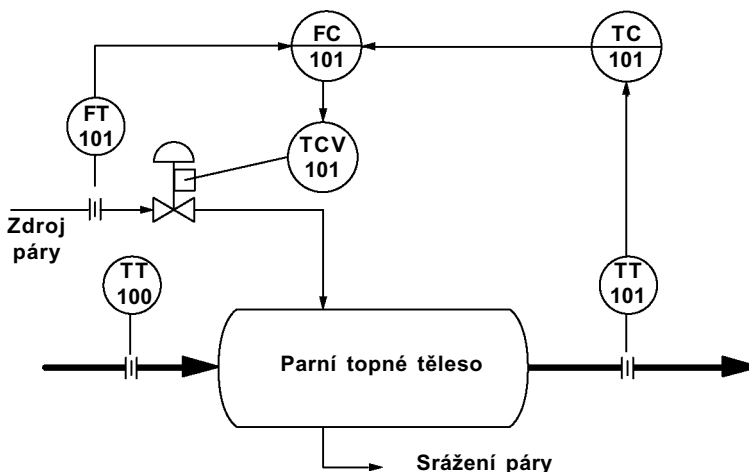


**Příklad použití: Kaskádní řízení s hlavní a pomocnou smyčkou**

**Situace**

K základnímu uspořádání řízení PID je přidána pomocná smyčka (slave). Tato pomocná smyčka měří a řídí průtok páry k parnímu topnému tělesu. Změna tlaku páry způsobuje změnu teploty výměníku. Změna teploty je později detekována senzorem TT101. Kontroler teploty změní polohu ventilu, čímž se upraví tlak páry. Tento proces je pomalý a způsobuje výkyvy v teplotě procesní náplně. Přístrojové vybavení procesu je znázorněno na Obrázku A-16.

Obrázek A-16. Příklad kaskádního řízení pomocí funkčního bloku PID



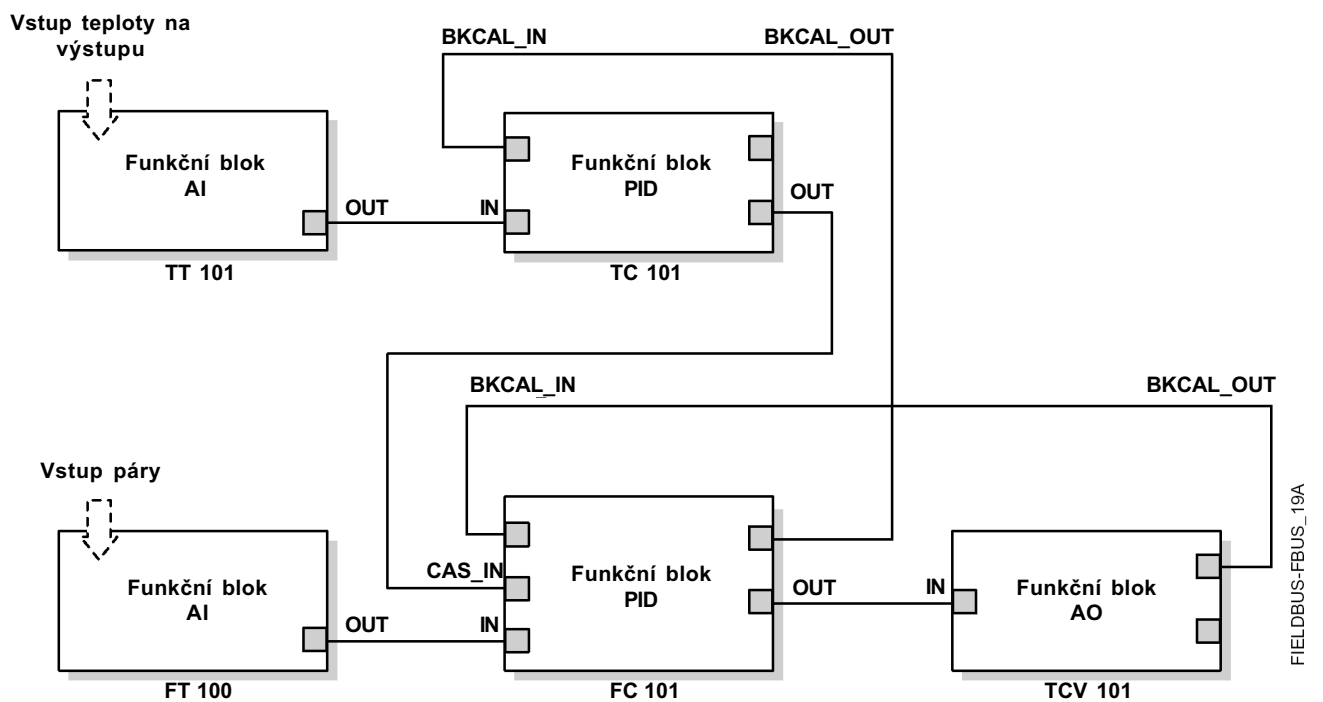
FIELD-BUS-FBUS\_17A

FIELD-BUS-FBUS\_18A

Řešení

Je-li řízen průtok, jsou změny tlaku kompenzovány dříve, než se projeví jejich vliv na teplotu výměníku. Výstup z hlavní teplotní (master) smyčky slouží jako setpoint pro pomocnou (slave) smyčku. Připojení BKCAL\_IN a BKCAL\_OUT bloku PID mají bránit problémům při výkyvech kontroleru na hlavní smyčce v případech, kdy je pomocná smyčka v režimu **Manual** nebo **Automatic** nebo když tato smyčka dosáhne limitu svých výstupních možností. Na obrázku A-17 je znázorněno správné uspořádání funkčních bloků.

Schéma funkčního bloku PID - příklad strategie kaskádního řízení



## Příklad aplikace: Kaskádní řízení s override

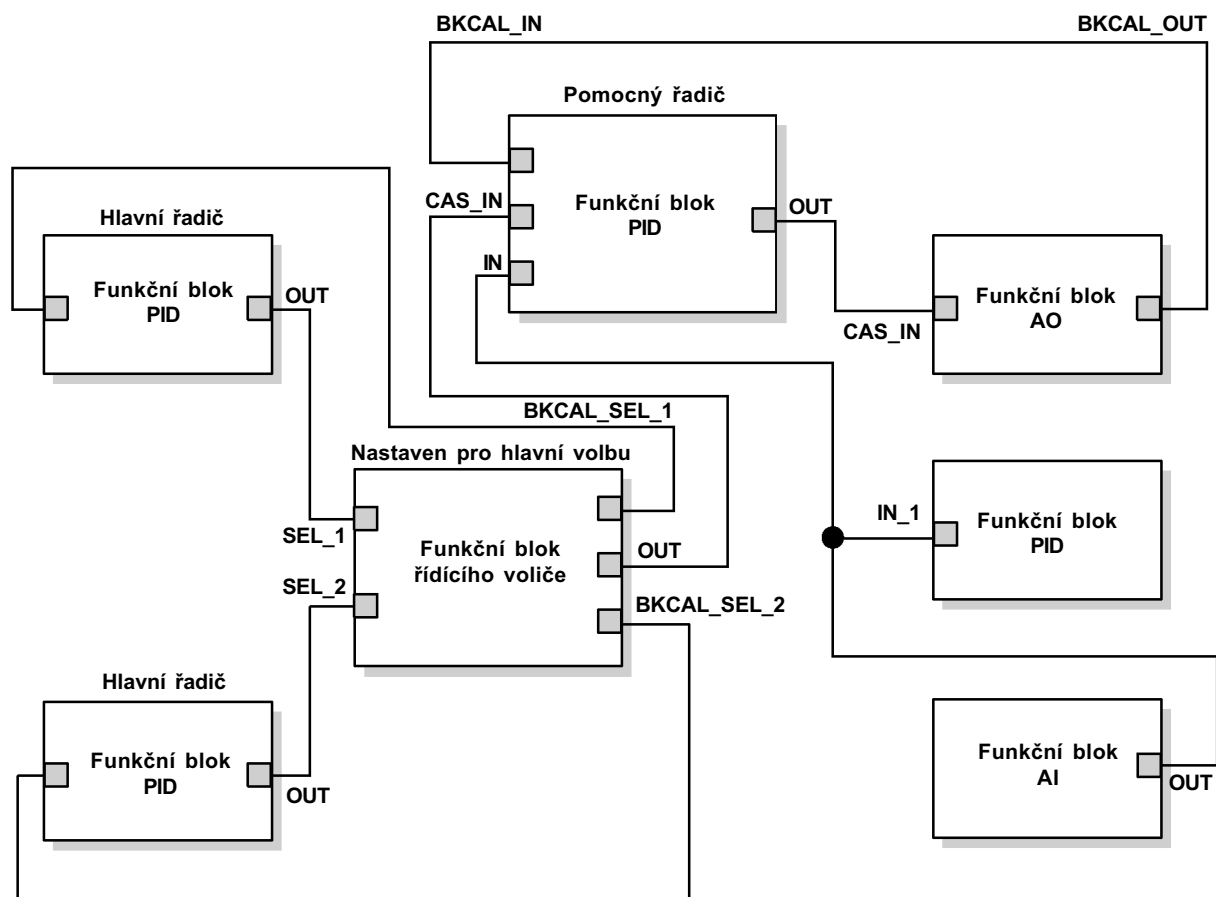
Funkční blok PID může být použit v kombinaci s dalšími funkčními bloky v komplexních strategiích řízení. Na obrázku A-18 je znázorněno schéma funkčního bloku PID v kaskádním řízení s override.

Pokud je v uspořádání kaskádního řízení s override vyloučen jeden z funkčních bloků PID připojených ke vstupům voliče, filtruje tento blok integrální hodnotu na zvolenou hodnotu (hodnotu na jeho vstupu BKCAL\_IN). Zvolený blok PID normálně funguje a kontroler, jenž byl vyloučen, stále pokračuje ve své činnosti. V ustáleném stavu upravuje vyloučený blok PID svou výstupní hodnotu OUT ze zvolené hodnoty proporčním členem. Pokud se zvolený blok dostane do stavu, kdy má omezený výstup, brání blok tomu, aby integrační člen nadále přesahoval do vymezeného rozsahu.

Je-li otevřená kaskáda mezi pomocným blokem PID a blokem řídicího voliče, je stav otevřené kaskády předán bloku řídicího voliče a dále blokům PID, jež jsou na jeho vstupu tohoto bloku. Blok řídicího voliče a nadřazené hlavní (master) bloky PID jsou v tomto okamžiku v režimu **IMan**.

Pokud selže zařízení připojené k bloku AI, je možné blok AI uvést do režimu Manual a nastavit výstup na nominální hodnotu, která pak bude použita v bloku integrátoru. V tomto případě je hodnota vstupu IN na PID bloku v pomocné smyčce konstantní, což zajišťuje neměnnost integrální složky PID funkce.

Obrázek A-18. Schéma funkčních bloků v kaskádním řízení s override



## FUNKČNÍ BLOK SIGNÁLNÍCH CHARAKTERISTIK (SGCR)

Funkční blok SGCR může sloužit pro aproximaci křivky. Například lze pomocí bloku převést vstupní signál 4 až 20 mA na stupnici 0 - 100 % výstupní hodnoty. Blok dále můžete použít například pro konverze měření na přístrojích s nesouvislým rozsahem nebo jiných nelineárních zařízení popř. pro zařízení s duální teplotou sloužících pro měření ohřevu i chlazení. Prostřednictvím funkčního bloku SGCR lze dále upravovat vztah mezi výstupem funkčního bloku PID a polohou ventilu a tím zajistit větší linearitu v kritické oblasti.

# Rejstřík

## A

Abonent 1-5  
 Adresa  
   dočasná 1-5  
 Adresace zařízení 1-5  
 ALARM\_HYS  
   blok PID 9-9  
 ALARM\_TYPE  
   blok AI 2-8  
 Alarmy  
   blok ISEL 8-4  
 Aritmetický funkční blok 4-1  
 Automatický režim  
   blok PID 9-5, 9-6

## B

BKCAL\_IN  
   blok PID 9-1, 9-7  
 BKCAL\_OUT  
   blok PID 9-1, 9-7  
 BKCAL\_ERR  
   blok AI 2-6  
   blok ISEL 8-3  
   blok PID 9-8  
 Blok AI 2-1  
   ALARM\_TYPE 2-8  
   BLOCK\_ERR 2-6  
   CHANNEL A-1  
   IO\_OPTS 2-6  
   L\_TYPE 2-6, A-1  
   LOW\_CUT 2-6  
   OUT\_D 2-8  
   OUT\_SCALE 2-6, A-1  
   PV\_FTIME 2-5  
   SCALING A-1  
   VAR\_INDEX 2-8  
   VAR\_SCAN 2-8  
   XD\_SCALE 2-6, A-1  
   Řešení problémů 2-9  
   Stav 2-8  
 Blok analogového vstupu (AI) 2-1  
 Blok ISEL  
   alarmy 8-4  
   parametry 8-1  
     BLOCK\_ERR 8-3  
     DISABLE\_N 8-4  
     OP\_SELECT 8-4  
     OUT 8-3, 8-4  
     SEL\_TYPE 8-4  
     SELECTED 8-4  
     STATUS\_OPTS 8-4  
   Řešení problémů 8-5  
 Blok PID 9-1  
   filtrace 9-6  
   parametry

ALARM\_HYS 9-9  
 BKCAL\_IN 9-1, 9-7  
 BKCAL\_OUT 9-1, 9-7  
 BLOCK\_ERR 9-8  
 CAS\_IN 9-1, 9-7  
 CONTROL\_OPTS 9-7  
 DV\_HI\_LIM 9-9  
 DV\_HI\_PRI 9-9  
 DV\_LO\_LIM 9-9  
 DV\_LO\_PRI 9-9  
 FF\_GAIN 9-6  
 FF\_VAL 9-1, 9-6  
 FILTER\_TYPE 9-6  
 HI\_HI\_LIM 9-9  
 HI\_HI\_PRI 9-9  
 HI\_LIM 9-9  
 HI\_PRI 9-9  
 IN 9-1  
 LO 9-7  
 LO\_LIM 9-9  
 LO\_LO\_LIM 9-9  
 LO\_LO\_PRI 9-9  
 LO\_PRI 9-9  
 MODE A-11  
 OUT 9-1, 9-7  
 OUT\_HI\_LIM 9-6  
 OUT\_LO\_LIM 9-6  
 OUT\_SCALE 9-6  
 PV 9-7  
 PV\_FTIME 9-6  
 RESET A-10  
 SP\_FTIME 9-6  
 SP\_HI\_LIM 9-5  
 SP\_LO\_LIM 9-5  
 SP\_RATE\_DN 9-5  
 SP\_RATE\_UP 9-5  
 SP\_WRK 9-7  
 STRUCTURE 9-7  
 TRK\_IN\_D 9-1, 9-6  
 TRK\_VAL 9-1, 9-6  
 režim 9-8, A-11  
 řízení s uzavřenou smyčkou A-10  
 schéma 9-1  
 stavy BLOCK\_ERR 9-8  
 určení hodnoty setpoint 9-6  
 vymezení výstupu 9-6  
 Bloky měniče  
   definice 3

## C

CAS\_IN  
   blok PID 9-1, 9-7  
 Compel Data (CD) 1-4  
 CONTROL\_OPTS

blok PID 9-7

## **D**

Definice zařízení 1-2

DISABLE\_N  
blok ISEL 8-4

DV\_HI\_LIM  
blok PID 9-9

DV\_HI\_PRI  
blok PID 9-9

DV\_LO\_LIM  
blok PID 9-9

DV\_LO\_PRI  
blok PID 9-9

## **F**

FF\_GAIN  
blok PID 9-6

FF\_SCALE  
blok PID 9-6

FF\_VAL  
blok PID 9-1, 9-6

Fieldbus  
adresy 1-5  
popis sítě 1-4  
segment 1-4

FILTER\_TYPE  
blok PID 9-6

Filtrace  
blok AI 2-5  
blok PID 9-6

Funkční blok  
analogového vstupu (AI) 2-1  
analogového výstupu (AO) 3-1  
diskrétního vstupu (DI) 5-1  
diskrétního výstupu (DO) 6-1  
integrátoru (INT) 7-1  
PID 9-1  
voliče vstupu (ISEL) 8-1

Funkční bloky  
definice 1-1

## **H**

HI\_HI\_LIM  
blok PID 9-9

HI\_HI\_PRI  
blok PID 9-9

HI\_LIM  
blok PID 9-9

HI\_PRI  
blok PID 9-9

Hot Backup 8-4

## **I**

IN  
blok PID 9-1

IO\_OPTS  
blok AI 2-6

## **CH**

CHANNEL  
blok AI A-1

## **K**

Kaskádní režim  
blok PID 9-5, 9-6

Kaskádní řízení  
s hlavní a pomocnou smyčkou A-13  
s override A-15

Konverze signálu  
nepřímá 2-6  
přímá 2-6

## **L**

L\_TYPE  
blok AI 2-6, A-1

LAS 1-6, 1-7  
popis 1-4

Link Active Scheduler  
popis 1-4

Live List 1-4

LO  
blok PID 9-7

LO\_LIM  
blok PID 9-9

LO\_LO\_LIM  
blok PID 9-9

LO\_LO\_PRI  
blok PID 9-9

LO\_PRI  
blok PID 9-9

LOW\_CUT  
blok AI 2-6

## **M**

Makrocycklus 1-7  
Manipulace s hodnotou setpoint (tracking) 9-7  
Manuální režim  
blok PID 9-5, 9-7, 9-9

## **N**

Nepřímá konverze signálu 2-6

## **O**

OP\_SELECT  
blok ISEL 8-4

OUT  
blok ISEL 8-3, 8-4  
blok PID 9-1, 9-7

Out of Service  
blok PID 9-7, 9-9

OUT\_D  
blok AI 2-8

OUT\_HI\_LIM  
blok PID 9-6

OUT\_LO\_LIM

blok PID 9-6  
 OUT\_SCALE  
 blok PID 9-6  
 Označení 1-2

**P**

Pass Token (PT) 1-6  
 Parametry bloku AI  
 BLOCK\_ERR 2-5  
 PV\_FTIME 2-5  
 Plánování posloupnosti funkčních bloků 1-7  
 Přenos bez rázů 9-7  
 Přímá akce 9-7  
 Přímá konverze signálu 2-6  
 Publisher 1-5  
 PV  
 blok PID 9-7  
 PV\_FTIME  
 blok AI 2-5  
 blok PID 9-6

**R**

RESET  
 blok PID A-10  
 Režim  
 automatický 9-5, 9-6  
 blok PID 9-8, A-11  
 kaskádní 9-5, 9-6  
 Local Override  
 blok PID 9-6  
 manuální 9-5, -9-7, 9-9  
 mimo provoz 9-7, 9-9  
 Out of Service 9-7, 9-9  
 RemoteCascade 9-5, 9-6  
 RemoteOutput 9-5, 9-6  
 Target to Manual if Bad IN 9-9

**Ř**

Řešení problémů  
 blok PID 10  
 Řízení  
 Feedforward A-12  
 s uzavřenou smyčkou A-10

**S**

SCALING  
 blok AI A-1  
 Segment 1-4  
 SEL\_TYPE  
 blok ISEL 8-4  
 SELECTED  
 blok ISEL 8-4  
 Simulace 2-4  
 propojka 2-4  
 SP\_FTIME

blok PID 9-6  
 SP\_HI\_LIM  
 blok PID 9-5  
 SP\_LO\_LIM  
 blok PID 9-5  
 SP\_RATE\_DN  
 blok PID 9-5  
 SP\_RATE\_UP  
 blok PID 9-5  
 SP\_WRK  
 blok PID 9-7  
 STRUCTURE  
 blok PID 9-7  
 Správce linky 1-4  
 Subscriber 1-5  
 Systémové řízení 1-2

**T**

Track Enable 9-6  
 Track in Manual 9-6  
 Tracking 9-6  
 TRK\_IN\_D  
 blok PID 9-1, 9-6  
 TRK\_VAL  
 blok PID 9-1, 9-6  
 Token CD  
 definice 1-4  
 Token PT 1-4

**U**

Určení hodnoty setpoint  
 blok PID 9-6  
 Určení mezních hodnot 9-6  
 Určení výstupu  
 blok PID 9-6

**V**

VAR\_INDEX  
 blok AI 2-8  
 VAR\_SCALE  
 blok AI 2-8  
 Vydavatel 1-5  
 Výstrahy 1-3

**X**

XD\_SCALE  
 blok AI 2-6, A-1

**Z**

Zdrojové bloky 1-3  
 Zpětná akce 9-7





**VÝROBCE:**

**Rosemount Inc.**  
8200 Market Boulevard  
Chanhassen, MN 55317 USA  
T 1-800-999-9307  
Int'l 1-952-906-8888  
F (952) 949-7001  
www.rosemount.com

00809-0117-4783

**ZASTOUPENÍ PRO ČR:**

**Emerson Process Management**  
Hájkova 22  
130 00 Praha 3, CZ  
Telefon: +420 2 7103 5600  
Fax: +420 2 7103 5655  
E-mail: info.cz@emersonprocess.com

**ZASTOUPENÍ PRO SR:**

**Emerson Process Management**  
Hanulova 5/b  
841 01 Bratislava, Slovensko  
Telefon: +421 2 6428 7811  
Fax: +421 2 6428 7245  
E-mail: info.sk@emersonprocess.com

**ROSEMOUNT®**  
**FISHER-ROSEMOUNT™**