

# KS 800

## Regulátor pro osm teplotních smyček

Osmismyčkový regulační modul pro montáž na DIN lištu

Komunikace CAN/CANopen, PROFIBUS-DP, DeviceNet, RS485/422

Automatická redukce výkonu při náběhu

Regulace průměrnou hodnotou výstupu při poruše čidla

Hlídní topného proudu

3 konfigurovatelné alarmy

Osm analogových výstupů (volitelná výbava)

Přímé připojení snímačů tlaku taveniny (volitelná výbava)

### VŠEOBECNĚ

Mikroprocesorem řízený regulační modul KS800 zajišťuje přesnou vícesmyčkovou regulaci teploty a umožňuje připojení k lokální nebo nadřazené datové sběrnici. Standardní funkce jako např. možnost přepnutí na druhou žádanou hodnotu nebo třístavová regulace topení/chlazení se čtyřmi alarmy předurčují jeho použití především pro regulaci teploty elektricky vytápěných strojů (sušičky, pece, plastikářské, balící stroje a pod.). Pro aplikace s vysoce namáhanými topnými elementy např. u horkých vtoků lze zvolit i funkci přidržení výstupní hodnoty v případě přerušení teplotního čidla nebo funkci redukce výkonu při náběhu na zadanou teplotu, což prodlužuje životnost topných elementů a zabraňuje výpadkům výroby. Funkce samooptimalizace regulačních parametrů podstatně zkracuje čas nezbytný k uvedení zařízení do provozu.

KS 800 může být vybaven i osmi analogovými výstupy, takže lze realizovat i spojitě regulační algoritmy.

### POPIS

Následující popis respektuje skutečnost, že každá z 8 regulačních smyček obsahuje zcela nezávislý regulátor.

#### Hlídní poruchy čidla

Obvod hlídání poruchy vstupního čidla zajišťuje zvýšenou provozní bezpečnost regulační smyčky. Při poruše čidla lze zvolit nejvhodnější reakci výstupu regulátoru:

- výstup na minimum
- výstup na maximum
- vypnutí výstupu
- přepnutí na průměrnou hodnotu výstupu

#### Termočlánek

Hlídní se přerušení čidla a jeho přepólování.

#### Odporový vstup

Hlídní se přerušení nebo zkrat čidla a přívodních vodičů.

#### Korekce měřené hodnoty pro termočlánek, PT100 nebo lineární vstupy

Korekci měřené hodnoty je možné provést buď posunutím nuly (b) nebo nastavením zesílení (m), nebo oběma způsoby podle vztahu „mx+b“.

K tomu stačí zadat 2 vstupní hodnoty (x1in a x2in) a 2 výstupní hodnoty (x1out a x2out), parametry m a b jsou pak už vypočteny automaticky. Jednoduše lze korekci provést on-line pomocí inženýrského programu.

#### Indikace a hlídání topného proudu

KS 800 má vstup pro připojení externího proudového transformátoru. Tímto transformátorem jsou pak vedeny všechny přívoody do topných elementů.

Po aktivaci funkce hlídání topného proudu jsou krátce postupně spínány všechny výstupy a vyhodnocována úroveň topného proudu. Při proudu nižším než zadaná limitní hodnota lze aktivovat jeden z alarmových výstupů nebo předat tuto informaci po komunikační sběrnici.

Podobným způsobem probíhá testování výstupu na zkrat akčního členu (např. polovodičového relé SSR). V tomto případě dochází k měření topného proudu ve vypnutém stavu. Jestliže změřený proud přesáhne hranici 3% z nastaveného rozsahu, dojde opět ke spuštění alarmu.

### Hlídaní svodových proudů

Touto funkcí je možné detekovat topné elementy s vysokým svodovým proudem (např. z důvodu proniknutí vlhkosti).

Monitorování je prováděno při vypnutých výstupech. Externí proudové relé sleduje rozdíl mezi fázovými proudy a neutrálním vodičem. Jestliže tento rozdíl přesáhne předdefinovanou hodnotu 10...100mA, dojde k vyslání alarmového signálu 24Vdc do regulátoru.

Pro všech 8 smyček může být použito pouze jedno proudové relé díky cyklickému spínání topných elementů. Obvody hlídání svodových proudů jsou vnitřně spojeny s obvody hlídání topného proudu.

### Regulační funkce

KS800 je možno konfigurovat jako reléový regulátor, dvoustavový nebo třístavový PID regulátor, třístavový regulátor s chlazením odpařováním vody, kaskádní regulátor nebo třístavový krokový regulátor.

U provedení s analogovými výstupy lze konfigurovat i spojitý regulátor a regulátor s rozděleným rozsahem (split range).

Všechny konfigurace mají možnost přepínání ruční/automat přes kom. linku. Výstup v ručním režimu je nastavitelný v rozmezí 0...100 %. V kaskádním zapojení může podřízený regulátor (slave) pracovat jako polohovací člen, kdy signál žádané polohy je výstupem nadřízeného regulátoru (master).

### Měření tlaku taveniny u extruderů

Pro přímé připojení snímačů tlaku lze KS 800 vybavit přesným zdrojem napětí až pro dvě tlaková čidla ( $10V \pm 0,3\%$ ) a dvojicí relé pro kalibraci 80%. Relé lze aktivovat binárními vstupy nebo po komunikační lince.

Výstup čidel tlaku (mV) se připojí na jeden ze vstupů KS 800.

### Poruchové funkce

Jednotlivé alarmy mohou buď spínat odpovídající alarmové výstupní signály, nebo mohou být v pravidelných intervalech sledovány pomocí kom. linky. Sledovanými signály jsou regulovaná veličina  $x$ , žádaná hodnota  $w$ , regulační odchylka  $xw$ , akční veličina  $y$ . Pro každou regulační smyčku lze navíc nastavit 4 limitní hodnoty (2 dolní alarmy a 2 horní alarmy).

Následující alarmové funkce lze volně konfigurovat pro výstupy 1, 2 a 3 a pro každou regulační smyčku:

- *relativní limit* pro hlídání regulační odchylky (rozdíl regulované a žádané hodnoty),
- *absolutní limit* pro hlídání mezních hodnot reg. veličiny (nezávisle na nastavení žádané hodnoty),
- *relativní limit s blokováním*. Hlídání regulační odchylky je deaktivováno během náběhu regulace nebo změny žádané hodnoty.
- *hlídání poruchy čidla*
- *hlídání topného proudu*
- *sledování logických výstupů*

Je-li více než jedna alarmová funkce přiřazena k jednomu alarmovému výstupu, potom jsou tyto funkce zkombinovány automaticky vnitřně.

### Funkce náběhu na druhou žádanou hodnotu

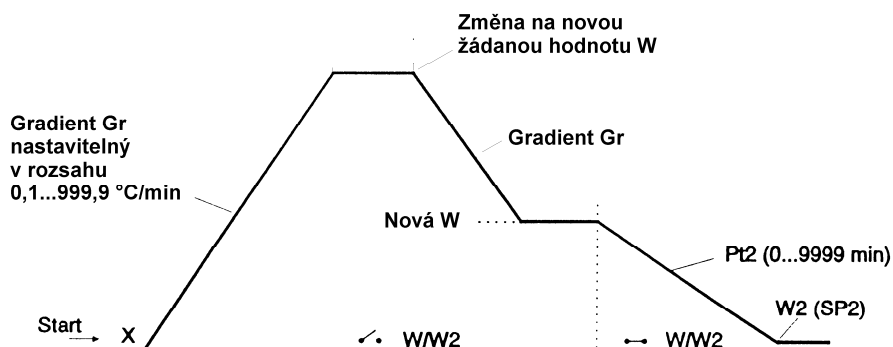
Externím kontaktem W/W2 je možno přepnout na 2. žádanou hodnotu W2 (např. bezpečná žádaná hodnota, aktivovaná po výpadku napájení). Přepnutí může být skokové, anebo je možné nastavit gradient (GRW2) lineárního přechodu mezi původní a aktivovanou 2. žádanou hodnotou.

### Funkce náběhu na žádanou hodnotu zadaným gradientem

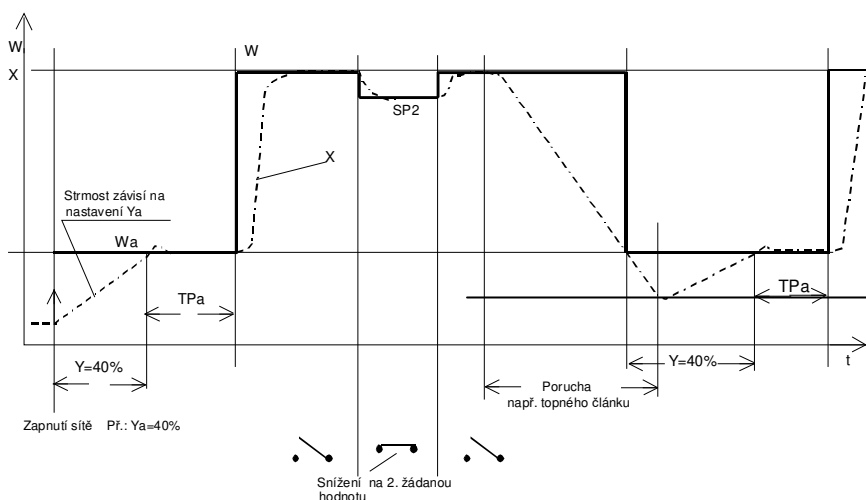
Požadovaný gradient (obr.1) je možno zadat jako parametr Gr+ pro nárůst nebo Gr- pro pokles.

Při startu regulace a po každé změně žádané hodnoty dochází k přechodu na novou žádanou hodnotu zadanou rychlostí, např.  $5^\circ\text{C}/\text{min}$ .

Obr. 1: Funkce náběhu na žádanou hodnotu zadaným gradientem



Obr.2: Redukce výkonu při náběhu



### Redukce výkonu při náběhu

Výkonové topné články s izolací MgO<sub>2</sub> je nutno při náběhu nejprve sníženým výkonem vysušit. Nastavením parametrů Ya, Wa a TPa lze tuto funkci zajistit (viz obr.2).

Regulátor nejprve najíždí redukováním výkonem Ya (např. na 40%) na mezihodnotu Wa (např. 90 °C) a na ní čeká zadanou dobu (TPa).

Po tuto dobu je spínací frekvence topení redukována na ¼. Poté vyjíždí na žádanou hodnotu W.

### Funkce „přídrž“ výstupního signálu

KS 800 lze nakonfigurovat tak, aby při poruše čidla zůstala na výstupu hodnota odpovídající průměrné hodnotě výstupu ve stavu před poruchou. Tímto způsobem je možné pokračovat ve výrobě i při poruše čidla.

Ihned po detekci poruchy čidla regulátor generuje odpovídající poruchový signál na limitních výstupech nebo na komunikační sběrnici, takže obsluha může provést výměnu vadného čidla. Jakmile regulátor obdrží po výměně platný vstupní signál, vrátí se automaticky do normálního provozního stavu.

Průměrná hodnota výstupu je vypočítávána nepřetržitě za předpokladu, že regulovaná veličina se pohybuje v předem nastavených mezích (např.  $x_w = \pm 2K$ ). Po zapnutí napájení nebo při změně konfigurace je tato průměrná hodnota nastavena na 0%. Hodnota může být shora limitována, aby nikdy nedošlo k přílišnému přetopení.

### Samooptimalizace

Optimální nastavení regulačních parametrů patří k standardní výbavě regulátoru. Ze zjištěné doby zpoždění  $T_u$  a rychlosti změny  $V_{max}$  regulačního obvodu se stanoví optimální parametry pro rychlý náběh a regulaci bez překmitů. U konfigurace třístavového regulátoru jsou parametry pro "topení" a "chlazení" vyhodnocovány zvlášť. Pro aplikace s těsně sousedícími tepelnými zónami a se vzájemnými tepelnými vazbami může být zvolena synchronní samooptimalizace příslušných regulačních smyček.

### Konfigurovatelné logické vstupy

Není-li požadováno jinak, mohou být 4 výstupy pro chlazení nakonfigurovány jako vstupy. Tyto vstupy pak mohou být využity pro dálkové ovládání následujících funkcí:

- Vstup1: přepnutí na druhou sadu regulačních parametrů
- Vstup2: vypnutí výstupů
- Vstup3: vstup pro hlídání svodových proudů
- Vstup4: přepínání na druhou žádanou hodnotu (W/W2)

### Binární výstupy

KS800 má celkem 19 opticky izolovaných a zkratuvzdorných výstupů, jejichž stav je signalizován pomocí LED indikátorů na čele přístroje.

### Analogové výstupy

Ve volitelné výbavě má KS 800 osm dalších analogových výstupů (20 mA), jejichž funkci lze nakonfigurovat jako:

- výstupy spojitě nebo split-range regulace
- výstupy vstupních nebo regulačních signálů (regulované veličiny, žádané hodnoty, akční veličiny)
- výstupy ovládané komunikační linkou

### Připojení a ovládání inženýrského softwaru

Tento software je určen pro nakonfigurování, parametrizaci a ovládání regulačního modulu KS 800 a lze jej nainstalovat a spustit na standardním PC, který je připojen ke KS 800 pomocí sériové linky RS 232.

### Spínač pro volbu adresy

V regulačním modulu KS 800 jsou dva rotační spínače pro volbu adresy a přenosové rychlosti komunikační linky. Alternativně lze zadání provést po komunikaci nebo inženýrským programem.

### Watchdog hlídání stavu

Vnitřní obvod watchdog kontroluje funkci hardwaru každých 1,6 sekundy.

## TECHNICKÉ ÚDAJE

### VSTUPY

#### Termočlánek

Typy L, J, K, N, S, R, T, W, E dle DIN IEC 584.

Vstupní odpor:  $\geq 1 \text{ M}\Omega$

Typ	Měř. rozsah	Chyba
L	0...900°C	$\leq 2 \text{ K}$
J	0...900°C	$\leq 2 \text{ K}$
K	0...1350°C	$\leq 2 \text{ K}$
N	0...1300°C	$\leq 2 \text{ K}$
S	0...1760°C	$\leq 3 \text{ K}$
R	0...1760°C	$\leq 3 \text{ K}$
T	-200...400°C	$\leq 2 \text{ K}$
W	0...2300°C	$\leq 2 \text{ K}$
E	0...1000°C	$\leq 2 \text{ K}$

Displej °C nebo °F (lineární s teplotou)

Hlídání přerušení obvodu proudem  $\leq 1 \mu\text{A}$ , chování při poruše možno konfigurací zvolit.

Indikace přepólování: Je-li měřená hodnota nižší o 30°C než počátek rozsahu

Teplotní kompenzace zabudována, připojení termočláneků kompenzačním vedením až na svorky.

Přídavná chyba:  $\leq 1\text{K}/10\text{K}$  změny teploty svorky

Dovolené napětí mezi vstupy:

1Vdc a 2 Vac

Dovolené napětí mezi vstupy a zemí: 5 Vac

### Odporový teploměr

Pt 100 dle DIN/IEC 751

Rozsah: -100,0...850,0 °C, lineární s teplotou.

Chyba :  $\leq 2 \text{ K}$

Zapojení třívodičové bez kompenzace odporu vodičů.

Odpor přívodů:  $\leq 30 \Omega$

Proud čidlem:  $\leq 0,3 \text{ mA}$

Hlídání vstupního obvodu na přerušení čidla, kabeláže nebo zkrat, chování při poruše lze konfigurací zvolit.

### Odpor

Rozsah 0...400Ω, bez linearizace.

Zapojení třívodičové bez kompenzace odporu přívodů nebo dvouvodičové s kompenzačním odporem.

Měřicí proud:  $\leq 0,3 \text{ mA}$

Hlídání vstupního obvodu na přerušení čidla nebo přívodů.

**Stejnosměrné napětí**

-100...0...100 mV, lineární

Vstupní odpor:  $\geq 1 \text{ M}\Omega$

Chyba:  $\leq 0.1 \%$

Úprava vstupního rozsahu pomocí korekce měřené hodnoty.

**Frekvence měření**

Všech 8 vstupů je změřeno během 625 ms (pro vstup termočlánků nebo Pt100)

**Vstup signálu topného proudu**

Umožňuje připojení běžných proudových transformátorů

Vstupní rozsah: 0...42 mAac

Vstupní odpor cca 170  $\Omega$

Rozlišení:  $> 14$  bitů, vhodné pro standardní proudové transformátory PMA 0...30A / 0...30 mAac.

**Binární vstupy**

4 logické vstupy mohou být konfigurovány také jako logické vstupy.

Galvanicky izolované pomocí optočlenů.

Jmenovité napětí: 24 Vdc externí, proud cca: 5 mA

Logická 0: -3...5 V

Logická 1: 15...30 V

Proudová spotřeba: cca 5 mA

Logické vstupy jsou galvanicky odděleny od ostatních teplotních vstupů.

**Binární vstupy pro spínání kalibračních relé snímačů tlaku**

2 vstupy (volitelná výbava)

Jmenovité napětí: 24 Vdc externí

Galvanicky izolovány.

**KOMUNIKAČNÍ ROZHRAŇÍ**

- KS 800-RS  
Samostatný regulační modul s rozhraním RS 485/ RS 422 a protokolem ISO 1745.
- KS 800-CAN  
Samostatný regulační modul s komunikací CANbus a protokolem CAL/CANopen.
- KS 800-DP  
Samostatný regulační modul s rozhraním PROFIBUS-DP a s protokolem rovněž PROFIBUS-DP.
- KS 800-DN  
Samostatný teplotní regulátor s rozhraním CANbus a protokolem DeviceNet.

**Rozhraní pro připojení k PC**

KS 800 je vybaven přídatným sériovým rozhraním pro přímé připojení k osobnímu počítači.

Prostřednictvím inženýrského programu lze regulátor konfigurovat, parametrizovat a ovládat.

**VÝSTUPY****Logické vstupy**

Pro přímé napojení polovodičového výkonového spínače (SSR) je k dispozici 12 logických výstupů. V případě potřeby lze nakonfigurovat i 4 logické vstupy jako logické vstupy. Další 3 vstupy jsou určeny pro signalizaci alarmů. Všechny vstupy jsou zkratuvzdorné a spínají 24 Vdc (uzemněná zátěž).

Jmenovité napětí: 18...30 Vdc dle DIN 19 240.

Jmenovité výstupní proud:  $\leq 70 \text{ mA}$

Úbytek napětí na výstupu při plné zátěži: 0,6 V , max. 1 V

**Analogové vstupy**

Pro realizaci spojitě regulace lze KS800 vybavit přídatnými analogovými vstupy. Tyto vstupy jsou zkratuvzdorné a galvanicky izolovány od vstupů.

*Proudové vstupy*

0/4...20 mA, rozlišení 10 bitů,

chyba  $\pm 2\% \pm 1 \text{ digit}$ , zátěž max. 470 $\Omega$ , doba ustálení do 625 ms.

**Výstup konstantního napětí**

(volitelná výbava)

pro napájení čidel tlaku taveniny

Výstup: 10 V  $\pm 0,3\%$

Max. zátěž: 60 mA, odolné proti krátkodobému zkratu, galvanicky izolovaný.

**Reléové vstupy**

(volitelná výbava)

Dva bezpotenciálové přepínací kontakty

Zatížení: 24 V, 2 A

Při použití pro kalibraci čidel tlaku (tenzometrický můstek), nesmí se překročit zatížení 2 mA.

**NAPÁJENÍ**

Napětí: 24 Vdc (+24V a zem)

Jmenovité napětí: 18...30 Vdc

Spotřeba cca 5 W

Zařízení třídy ochrany III

**REGULAČNÍ FUNKCE**

Výstup akční veličiny:  
spínací perioda 0...100%

Regulátory jsou konfigurovatelné jako:

- reléový regulátor s jedním nebo dvěma výstupy,

- dvoustavový DPID regulátor,
- třístavový DPID/DPID regulátor,
- třístavový DPID/DPID regulátor se speciálním algoritmem pro chlazení odpařováním vody (extrudery),
- spojitý regulátor,
- spojitý regulátor s rozděleným rozsahem (split range),
- polohovací člen jakožto funkce ručního ovládání třístavového krokového regulátoru,
- třístavový krokový regulátor,
- kaskádní regulátor.

**Regulační parametry**

nastavitelné a se samooptimalizací

**PORUCHOVÉ FUNKCE**

Výstup logickým signálem nebo na komunikační linku.

Pro každou regulační smyčku jsou alarmy konfigurovatelné jako:

- relativní nebo absolutní limit
- relativní limit s blokováním při náběhu nebo změně žádané hodnoty
- alarm při poruše čidla
- alarm při poruše topného proudu
- alarm při poruše výstupu

**HLÍDÁNÍ TOPNÉHO PROUDU**

Topný proud je měřen externím proudovým trafem (viz příslušenství).

Převod: 0.30 Aac/30mAac

Pro menší topné proudy lze pro větší přesnost měření ovládací vodič k zátěži transformátorem několikrát, např. 2x15 A / 30 mA. Rozsah zobrazení volitelný: 1,0...99,0 A, lze tedy použít i jiné proudové transformátory.

Chyba indikace:  $\pm 5\%$  z rozsahu.

Mezní hodnota proudu nastavitelná v rozmezí rozsahu, možno využít pro aktivaci poruchového alarmu.

Hlídní zkratu nebo přerušení topného článku: Porucha při poklesu proudu pod nastavenou mez nebo při zkratu výkonového spínače (limit proudu: 3% z rozsahu, tj. 0,4A při rozsahu 30 A).

**ŽÁDANÁ HODNOTA**

Dolní i horní mez volby žádané hodnoty W0...W100 lze nastavit v rozmezí rozsahu měření regulované veličiny.

---

**DISPLEJ**


---

Stavové LED indikátory

- pro „modul OK“
- pro „komunikace OK“

LED indikátory stavu vstupů/výstupů:

Jedna LED pro každý vstup/výstup, dioda svítí je-li příslušný vstup nebo výstup aktivní (v log. 1).

---

**PAMĚŤ PROGRAMU**


---

EEPROM

---

**PODMÍNKY PROSTŘEDÍ**


---

**Přípustná teplota**

Pro provoz: 0...60 °C

Pro jmen. přesnost: 0...55 °C

Pro dopravu a skladování: -20...60 °C

**Třída klimatické odolnosti**

KUF dle DIN 40040

Rel. vlhkost: ≤ 75% roční průměr, nekondenzující.

---

**VLIVY NA FUNKCI PŘÍSTROJE**


---

**Napájecí napětí**

Bez vlivu, při výpadku napájení bez ztráty dat (uchovány v EEPROM).

**Chvění a rázy**

Vibrační zkouška Fc:

Dle DIN 68-2-6 (10...150 Hz)

Provozní test 1g nebo 0.075 mm

Rázová zkouška Ea

dle DIN 68-2-27 (15 g, 11 ms)

---

**ELEKTROMAGNETICKÁ ODOLNOST**


---

Splňuje požadavky norem EN 50081-1 a EN 50082-2.

Přívody vstupů a analogových výstupů musí být stíněné.

**Elektrostatické výboje**

Test dle IEC 801-2

Napětí: 8 kV, 4 kV na svorky

**Vysokofrekvenční rušení**

Test dle IEC 801-3

Frekvence: 80...1000 MHz, 10V/m

**VF rušení do vstupních a výstupních vodičů:**

Test dle IEC 801-6

Frekvence: 0,15...80 MHz, 10 V

Vliv: ≤ 13 K (bez vlivu u stíněných vodičů)

Test dle IEC 801-4

Zkušební napětí 2 kV na napájecí a signálové vodiče

---

**VŠEOBECNÉ ÚDAJE**


---

**Kryt přístroje:**

Rozměry 124 x 170 x 85 mm (šxvxh)

**Krytí**

dle IEC 529, DIN 40 050

Kryt: IP 20

Připojovací svorky: IP 00

**Elektrická bezpečnost**

Testováno dle IEC 348 (VDE 0411)

Zařízení třídy ochrany III

**Certifikát CE**

Dle evropských předpisů pro elektromagnetickou kompatibilitu 89/336/EEC

Certifikáty UL a CSA.

**Elektrické připojení**

šroubovací svorky typ Phoenix

FRONT-MSTB 2,5/18-ST-5,08

(nutné 2 kusy pro vstupy a 2 kusy pro výstupy)

FRONT-MSTB 2,5/8-ST-5,08

(nutný 1 kus pro alarmové výstupy)

Všechny konektory jsou zasouvací do příslušných protikusů na KS800.

**Způsob montáže:**

Na lištu (DIN EN 50 022)

**Váha:** cca 0.65 kg

**Příslušenství:** Návod k použití.

## ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

### Osmismyčkový regulátor teploty KS 800

9 4 0 7 4 8 0 0 0 1

KS800-RS (RS 422/485)	0
KS800-DP (Profibus DP)	3
KS800-CAN (CANopen)	6
KS800-DN (DeviceNet)	7
bez analogových výstupů	0
s proudovými výstupy 0/4...20mA	1
s napěťovými výstupy 0...10V (na vyžádání)	2
se zdrojem konstantního napětí a dvěma relé	3

### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU PŘÍSLUŠENSTVÍ

Popis	Obj. číslo
Inženýrský software	9407 999 09101
Inž. software PROFIBUS, německá verze	9407 999 09111
Inž. software PROFIBUS, anglická verze	9407 999 09211
USB/TTL adapter pro připojení na PC	9407 998 00003
Svorkovnice, 18 pinů, FRONT-MSTB 2,5/18-ST-5,08	9407 799 00001
Svorkovnice, 8 pinů FRONT-MSTB 2,5/8-ST-5,08	9407 799 00011
CAN-bus ukončovací odpor	9407 800 90021
CAN-bus kabel pro propojení modulů délka 5 m	9407 800 90041
Adapter pro DeviceNet	9407 799 00301
Transformátor proudu	9407 407 50001
Transformátor proudu 3-fázový	9407 407 50021
Transformátor proudu 75 A	9407 829 10222
Aktivní transformátor proudu 75 A	9407 829 10223