

## Programové regulátory

## Watlow F4



- formát 1/4 DIN
- 40 programů, 256 programových kroků
- přesnost  $\pm 0,1\%$
- krytí čelního panelu IP65
- komunikační linka EIA/TIA-232 a EIA/TIA-485 s protokolem Modbus RTU v základní výbavě
- mimořádně jednoduchá obsluha:
  - nastavování/programování profilů formou dialogu
  - kontextová nápověda
  - uživatelské názvy vstupů, výstupů a programů
- hodiny reálného času pro automatické spouštění programů
- záruka 36 měsíců

*Watlow F4 je teplotní/procesový regulátor formátu 1/4 DIN, určený k řízení průmyslových procesů podle naprogramovaného časového profilu. K dispozici je jednosmyčková (F4 S) i dvousmyčková verze (F4 D).*

*Už v základní výbavě má Watlow F4 sériovou komunikační linku EIA-232/485, 2 alarmové výstupy, 4 digitální vstupy, 8 digitálních výstupů a hodiny reálného času. Pomocí rozšiřujících modulů mohou být snadno doplněny další regulační výstupy, pomocné měřicí vstupy a výstupy pro analogový přenos hodnot (retransmit).*

*Podsvětlený, čtyřřádkový displej LCD a kontextová nápověda, přístupná stiskem jediného tlačítka, zásadním způsobem zjednoduší práci s přístrojem. Stejně tak možnost pojmenovat si své programy, digitální vstupy a výstupy, ale třeba i alarmová hlášení.*

## Možnosti časových profilů

Časové profily (programy) jsou složeny z lineárních úseků typu náběh na novou žádanou hodnotu, výdrž na žádané hodnotě, ale i skok (v rámci programu nebo na libovolné místo jiného programu), automatický start a ukončení programu.

Watlow F4 má kapacitu 40 programů a 256 programových kroků.

Pro snadnou orientaci si může uživatel programy individuálně pojmenovat.

U modelu Watlow F4 D mají obě regulační smyčky časovou osu společnou, kdežto žádané hodnoty jsou nezávislé.

Typické použití:

- regulace teploty a vlhkosti
- regulace dvouzónové pece

Programování spočívá ve volbě typu kroku a nastavení hodnot spojených s příslušným typem kroku.

V jednotlivých programových krocích se rovněž programují stavy (zapnuto/vypnuto) pomocných výstupů, určených pro ovládání dalších zařízení, která se podílejí na řízení popř. monitorování procesu.

Příklady využití:

- ovládání komínové klapky
- ovládání ventilátoru
- signalizace ukončení programu
- spouštění liniového zapisovače

Programování se děje formou dialogu na úrovni obsluhy. Vyžaduje-li to bezpečnost procesu, lze vytvořené programy chránit před neautorizovanou změnou.

## Typy programových kroků

- autostart
- nárůst (pokles) žádané hodnoty zvolenou strmostí
- nárůst (pokles) žádané hodnoty ve zvoleném čase
- udržování dosažené hodnoty
- skok na jiný krok, ve stejném, nebo v jiném programu (možnost opakování skoku)
- konec programu

## Nastavování času

Časové údaje se nastavují:

- přímo v hodinách, minutách a sekundách (max. 99 hod, 59 min, 59 s)
- nepřímo rychlostí náběhu v měřených jednotkách za minutu (0,0 až 3000,0/1 min)

## Zabezpečení dosažení žádaných hodnot

Aby bylo zaručeno, že se dosáhne požadovaných hodnot, a to i v případě zadání tak strmých náběhů, kterých soustava ve skutečnosti není schopna dosáhnout, nastaví se šířka tolerančního pásma na požadovanou hodnotu. Dostane-li se během programu měřená hodnota mimo toleranční pásmo, pozastaví se odpočítávání času příslušného kroku. Počítání času se obnoví, jakmile se měřená hodnota vrátí

do povoleného pásma. Šířku tolerančního pásma lze v programových krocích nastavovat individuálně. Kritická místa v programu lze ošetřit také pomocí tzv. čekacích funkcí. Pro jednotlivé kroky lze nastavit hodnotu, které musí být dosaženo, aby program mohl dále pokračovat. Ve složitějších případech, lze použít analogové a digitální vstupy a pokračování programu podmínit splněním daných podmínek nebo i zásahem obsluhy či jiného zařízení.

### Zabezpečení při výpadku napájecího napětí

Lze zvolit reakci přístroje na výpadek napájecího napětí při běhu programu:

- pokračování v programu
- nový start programu
- udržování dosažené žádané hodnoty
- ukončení programu
- přechod na některou záložní žádanou hodnotu

Velmi praktická je možnost uživatelského nastavení minimální délky výpadku, která vybranou reakci vyvolá. Při kratším výpadku tedy proces pokračuje automaticky dále.

### Sledování průběhu programu

Při běhu programu může obsluha odečíst následující údaje:

- název aktuálního programu
- číslo aktuálního programového kroku
- typ aktuálního programového kroku
- koncovou žádanou hodnotu aktuálního programového kroku (u dvousmyčkové verze obě hodnoty)
- čas do konce aktuálního programového kroku, popř. rychlost náběhu
- počet skoků v programu
- status čekacích funkcí
- stavy vybraných pomocných (analogových i digitálních) vstupů
- stavy vybraných pomocných a alarmových výstupů
- aktuální výstupní výkon
- aktuální sadu PID
- datum a čas

Strukturu zobrazovaných dat lze přizpůsobit individuálním potřebám.

### Jednoduchá obsluha

Díky rozměrnému displeji je nyní nastavování a programování podstatně jednodušší. Vše se děje pomocí dialogů.

Další informace jsou dosažitelné pomocí speciálního tlačítka, které inicializuje kontextovou nápovědu.

Vynikající je možnost uživatelského pojmenování názvů programů, digitálních vstupů a výstupů a alarmů (až 10 alfanumerických znaků).

Namísto obvyklých kryptografických hlášení „Prog8“, „EIn2“, nebo „A2Hi“ může displej ukazovat třeba „GLAZURA 8“, „VENTILATOR“, nebo např. „PRETOPENO“.

Hlavní nabídku (Main Page), přístupnou obsluze, si může uživatel upravit podle svých potřeb.

### Kaskádní regulace

Umožní precizní regulaci soustav se zpožděnou odezvou. Pomocným analogovým vstupem lze snímat jinou procesovou proměnnou, která rychleji reaguje na změnu výstupní hodnoty. Regulátor má „čerstvé“ informace a na jejich základě modifikuje regulační zásahy.

- precizní řízení jinak obtížně regulovatelných soustav
- rychlá, jednoduchá instalace a uvedení do provozu
- automatické nastavení regulačních konstant

### Retransmit

Watlow F4 má dva analogové výstupy pro přenos žádaných hodnot, měřených hodnot nebo výstupních výkonů - retransmit.

Lze jej využít ve vícesmyčkových regulačních systémech pro nastavování žádaných hodnot ostatním přístrojům, kterým programový regulátor generuje časový profil žádané hodnoty.

Přenos měřených hodnot se využívá např. pro záznam hodnot na liniovém zapisovači.

- nastavení rozsahu přenášených hodnot
- nastavení kalibračního offsetu (posunutí) přenášených hodnot)

### Komunikace

Watlow F4 je již v základní verzi vybaven sériovou komunikační linkou EIA/TIA-232 a EIA/TIA-485 s galvanickou izolací pro spojení až 247 přístrojů s nadřazeným systémem, až na vzdálenost 1200 m. Použitý protokol Modbus RTU™ (AEG Schneider Automation) umožňuje mj. blokový přenos dat a jejich zabezpečení kontrolním součtem (CRC).

### Alarmy

Dva alarmové výstupy jsou k dispozici již v základní výbavě. U alarmů lze volit logiku spínání (výstupní spínač je aktivní není-li alarm, popř. obrácená akce) a typ alarmu. Podle typu může být alarm:

- procesový, vztažený pouze k některé z měřených hodnot,
- relativní, odvozený od žádané hodnoty, jako povolená odchylka.

Kromě toho může být nastaveno trvání alarmu:

- Dočasný alarm je ukončen automaticky po skončení alarmových podmínek.
- Trvalý alarm musí ukončit obsluha.

Spodní a horní limitní hodnoty jsou nezávislé. Alarm je indikován kontrolkou příslušného výstupu popř. i hlášením na displeji.

Variabilní alarmové funkce dovolí i potlačení nežádoucích alarmových stavů, např. při počátečním náběhu.

### Další možnosti

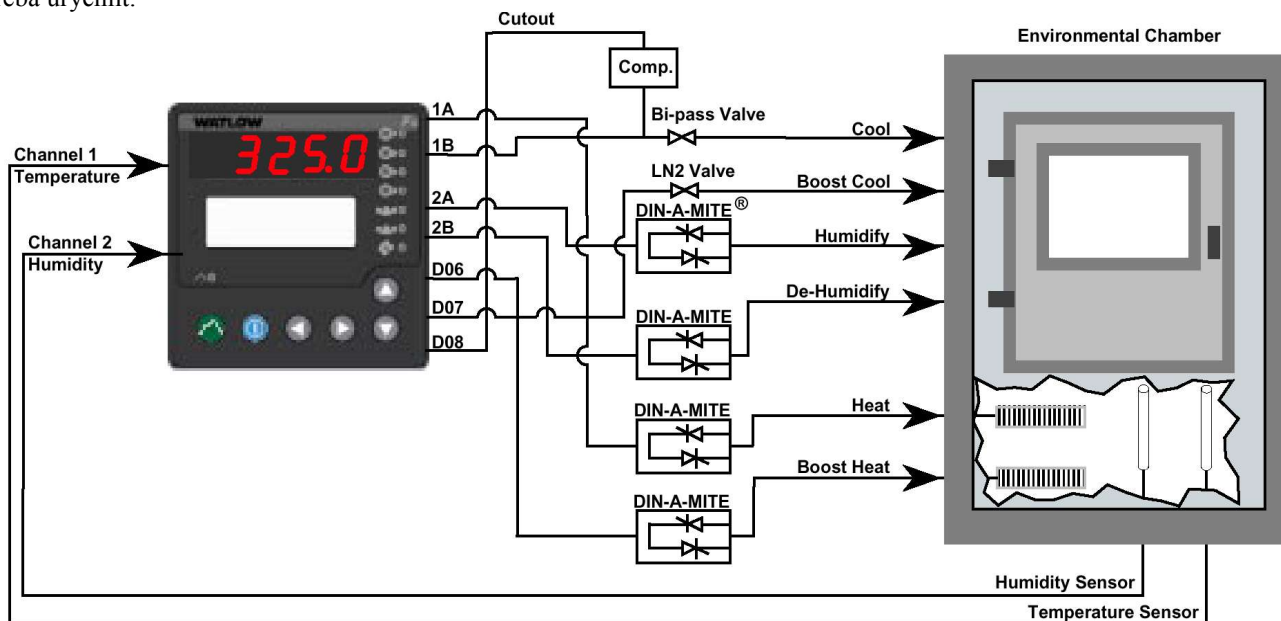
#### Rozšířené regulační a řídicí funkce

Pomocí digitálních výstupů lze inteligentně řídit přidavné topení/chlazení a chladicí ventilátor.

Funkce „Boost Heat/Boost Cool“ pracuje tak, že zapíná přidavné topení/chlazení jen v případech, kdy hlavní

topení/chlazení dlouhodobě dodává velký výkon a proces je třeba urychlit.

## Omezení přístupu obsluhy



Funkce „Compressor Control“ zvýší životnost chladicího ventilátoru a také sníží spotřebu elektrické energie. Kromě regulace účinnosti chlazení se totiž přístroj stará i o automatické vypínání ventilátoru. Vypíná jej tehdy, jestliže se dá očekávat, že v nejbližší době (volně nastavitelná) nebude nutné soustavu ochlazovat.

## Variabilní časování (Burst Fire)

Je ideální spínací metoda pro odporové zátěže a polovodičové výkonové spínače. Umožňuje nejrychlejší možné spínání při průchodu spínaného napětí nulou. Výsledkem je jakostní regulace s minimálním elektromagnetickým rušením. Vítaným vedlejším efektem je prodloužení životnosti topných těles, která nejsou zatěžována prudkými změnami vnitřní teploty.

## Sady PID

Přístroj umožňuje použití až pěti sad PID/regulační smyčky. Každá sada obsahuje kompletní regulační konstanty (proporcionální, integrační a derivační, popř. i pásmo necitlivosti a spínací hysterezi) pro oba regulační výstupy.

V každém z programových kroků je možné zvolit sadu PID, optimalizovanou pro příslušné pracovní podmínky, aby bylo dosaženo jakostní regulace v širokém pracovním rozsahu.

## Filtrace měřených hodnot

Softwarový vstupní filtr je určen pro vyhlazení nestabilní měřené hodnoty.

Filtraci lze aplikovat buď pouze pro zobrazení na displeji, nebo může filtrovaná měřená hodnota vstupovat i do regulačních algoritmů.

## Omezení výkonu

Lze nastavit minimální a maximální povolený výstupní výkon. Omezení výkonu se nastavuje v procentech.

Z praxe je známo, že chyba obsluhy je zdaleka nejčastější příčinou potíží s digitálními přístroji.

Jak tedy ochránit nastavení přístroje před neautorizovanou změnou?

Libovolný digitální vstup lze nakonfigurovat jako zámek klávesnice. Pak stačí např. externím spínačem vodič propojit příslušné kontakty.

Individuální řízení úrovně přístupu (plný, pouze pro čtení, podmíněný heslem nebo úplně zablokovaný) do jednotlivých nastavovacích úrovní vyřeší bezpečnost dat a přitom obsluze dovolí vykonávat požadované operace.

## Digitální vstupy

Watlow F4 má už v základní verzi 4 digitální vstupy.

Pomocí nich může obsluha nebo i nadřazený systém „uzamknout“ klávesnici, vypnout regulační výstupy nebo alarmy a řídit chod programů (spouštění vybraného programu, přerušování, pozastavení jeho běhu nebo povolení pokračování).

## Technické parametry

### Regulace

- PID, PI, PD, P regulace, automatická optimalizace PID konstant
- dvoupolohová regulace
- regulace na konstantní hodnotu
- programová regulace, 256 programových kroků, 40 programů
- 2 alarmy
- 5 sad konstant PID/regulační smyčky
- řízení topení, chlazení, topení/chlazení
- inteligentní řízení přídavného topení/chlazení
- inteligentní řízení ventilátoru
- přenos měřené nebo žádané hodnoty (retransmit)

## Indikační a ovládací prvky

- pětimístný LED displej
- čtyřrádkový podsvětlený LCD displej
- osm LED (výstupy 1A, 1B, 2A, 2B; alarm 1, alarm 2; komunikace; program)
- šest tlačítek

## Přesnost

- $\pm 0,1\%$  z rozsahu (min. 540 °C),  $\pm 1$  digit při 25 °C  $\pm 3$  °C teploty okolí a při  $\pm 10\%$  jmenovitého napájecího napětí

Výjimky:

typ T,  $\pm 0,12\%$  z rozsahu, od -200 °C do -50 °C

typ R a S,  $\pm 0,15\%$  z rozsahu, od 0 °C do 100 °C

typ B,  $\pm 0,24\%$  z rozsahu, od 870 °C do 1700 °C

- teplotní stabilita  $\pm 0,1$  (termočlánekový vstup),  $\pm 0,05$  (odporový vstup) °C/°C teploty okolí

## Univerzální vstup

Termočlánky

- typ B, C, D, E, J, K, N, R, S, T, Pt2

- vstupní impedance > 20 MOhm

Odporové čidlo teploty Pt100

- dvou vodičové nebo třívodičové zapojení
- linearizace dle DIN nebo JIS

Proces

- procesové stejnosměrné proudové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA, vstupní impedance 100 Ohm
- procesové stejnosměrné napěťové rozsahy 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, vstupní impedance 20 kOhm

## Digitální vstupy (celkem 4)

- napěťový, logické úrovně 0-2 Vss/3-36 Vss, vstupní impedance 20 kOhm; nebo elektromechanický kontakt, úrovně 0-2 kOhm (sepnuto)/>23 kOhm (rozepnuto)
- spínání logickou úrovní nebo náběžnou/sestupnou hranou

## Vstupní rozsahy

Termočlánky			
typ B	870	až	1816 °C
typ C	0	až	2315 °C
typ D	0	až	2315 °C
typ E	-200	až	800 °C
typ J	0	až	815 °C
typ K	-200	až	1370 °C
typ N	0	až	1300 °C
typ R	0	až	1760 °C
typ S	0	až	1760 °C
typ T	-200	až	400 °C
typ Pt2	0	až	1395 °C
Pt100			
rozlišení 1 °C, DIN	200	až	800 °C
rozlišení 1 °C, JIS	200	až	800 °C
rozlišení 0,1 °C, DIN, JIS	200	až	800,0 °C
Proces			
0-5 V, 1-5 V, 0-10 Vss, 0-20 mA, 4-20 mA	-999	až	9 999

## Výstupy

- polovodičové relé (SSR), 0,5 A/24 až 253 Vstř, spínací kontakt, spínání v nule, galvanické oddělení, bez útlumového členu
- stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor
- zapojení s otevřeným kolektorem:
- max. 42 Vss/500 mA
- zapojení se stejnosměrným napěťovým spínačem:
- 22 až 28 Vss v zapnutém stavu, max. proud 30 mA
- univerzální procesový, stejnosměrné proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA (max. 800 Ohm); 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V (min. 1 kOhm)
- elektromechanické alarmové relé
- přepínač, max. proud 2 A/250 Vstř, nebo 30 Vss, min. proud 10 mA/5 Vss, životnost 100 000 sepnutí při plné zátěži, bez útlumového členu
- sériová komunikační linka EIA-232 nebo EIA-485, galvanické oddělení, protokol Modbus RTU, přenosová rychlost 9600, 19200 Bd, adresování až 32 přístrojů (až 247 při použití opakovače)
- retransmit 0-20 mA, 4-20 mA (max. 600 Ohm); 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V (min. 500 Ohm)

## Digitální výstupy (celkem 8)

Zapojení s otevřeným kolektorem:

- max. 42 Vss/100 uA ve vypnutém stavu
- 0,2 Vss/max. 50 mA v zapnutém stavu

Zapojení se ss napěťovým spínačem:

- společný vnitřní zdroj 5 Vss  $\pm 5\%/80$  mA

## Napájecí napětí

- 100 až 240 Vstř nebo Vss  $+10\%/-15\%$ , 50/60 Hz,  $\pm 5\%$ , vnitřní pomalá pojistka 2 A, 250 V
- 24 až 28 Vstř nebo Vss  $+10\%/-15\%$ , 50/60 Hz,  $\pm 5\%$ , vnitřní pomalá pojistka 5 A, 250 V
- příkon max. 39 VA
- data uložena v paměti nezávislé na napájecím napětí
- životnost zálohovací baterie paměti RAM 7 let

## Galvanické oddělení

Vstupy, výstupy a komunikační linka jsou od sebe galvanicky odděleny pomocí optické vazby. Společnou zem mají:

- analogový vstup 1, digitální vstupy a výstupy
- analogové vstupy 2 a 3
- regulační a pomocné výstupy
- alarmové výstupy
- komunikační linka

## Provozní prostředí

- 0 až 55 °C
- 0 až 90% relativní vlhkosti vzduchu, bez kondenzace

## Přeprava, skladování

- -40 až 70 °C

## Svorkovnice

- průměry vodičů 0,7 až 2,0 mm
- neztratitelné šrouby

## Rozměry (bez montážního rámečku)

- šířka × výška × hloubka/mm: 100 × 100 × 107
- vestavná hloubka 98 mm
- výřez do panelu 92,0 + 1 mm × 92,0 + 1 mm, max. tloušťka panelu 9,5 mm

## Rychlost obměny

- první měřicí vstup 20 Hz
- druhý a třetí měřicí vstup 10 Hz
- digitální vstupy 10 Hz
- regulační výstupy 20 Hz (procesový 1 Hz)
- alarmové výstupy 1 Hz

## Kalibrace

Každý přístroj je před dodávkou zkalibrován a otestován. Překalibrování uživatelem je možné, vyžaduje ovšem příslušné technické vybavení.

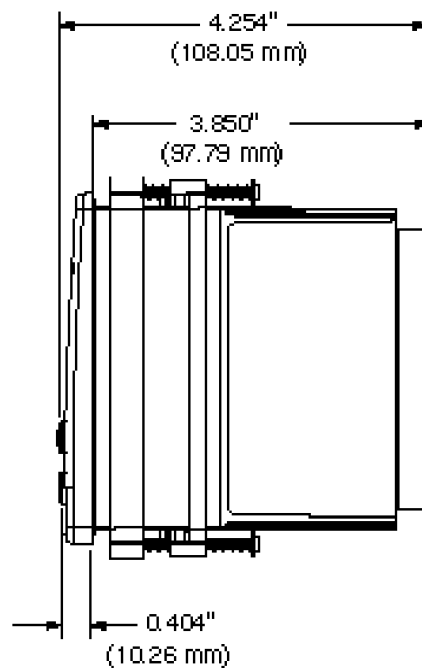
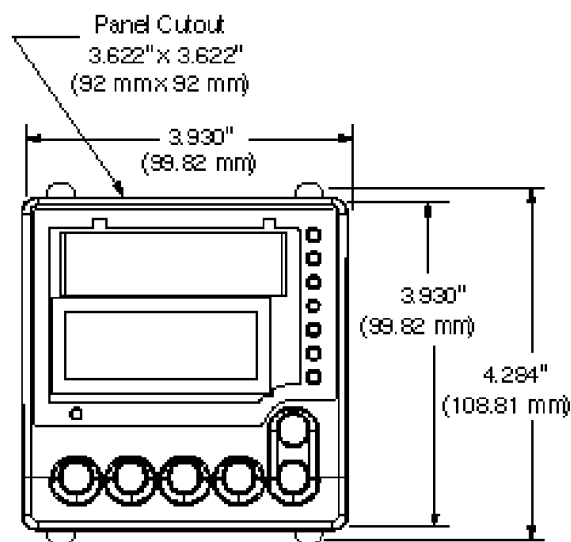
## CE

Směrnice o EMC 89/336/EEC

- EN 50082-2, část 2, průmyslové prostředí:  
EN 61000-4-2, EN 61000-4-4, EN 61000-4-3, EN 61000-4-6, ENV 50204,
- EN 50081-2 část 2, průmyslové prostředí:  
EN 55011: třída A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

Směrnice 73/23/EEC

- EN 61010-1, 1993, část 1



## Popis jednosmyčkového modelu F4 S

### F4 S a - b c d e- f g h i

- a = napájení  
H = 100 až 240 Vstř nebo Vss  
L = 24 až 28 Vstř nebo Vss
- b = výstup 1 A  
C = stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení  
F = univerzální procesový, ss proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
K = polovodičové relé, spínač, 0,5 A, bez útlumového členu
- c = výstup 1 B  
A = žádný  
C = stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení  
F = univerzální procesový, ss proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
K = polovodičové relé, spínač, 0,5 A, bez útlumového členu
- d = A (nepoužito)
- e = modul pomocných vstupů  
0 = žádný  
6 = dva univerzální pomocné vstupy, galvanické oddělení
- f = modul pomocných výstupů  
0 = žádný  
1 = analogový přenos hodnot (retransmit), 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
2 = analogový přenos dvou hodnot (retransmit), 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení
- g = jazyková verze  
1 = anglická  
2 = německá  
3 = francouzská  
4 = španělská
- h i = displej/provedení  
RG = standardní provedení, horní červený LED, spodní zelený čtyřřádkový LCD displej  
xx = zakázkové provedení

## Popis dvousmyčkového modelu F4 D

### F4 D a - b c d e- f g h i

- a = napájení  
H = 100 až 240 Vstř nebo Vss  
L = 24 až 28 Vstř nebo Vss
- b = výstup 1 A  
C = stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení  
F = univerzální procesový, ss proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
K = polovodičové relé, spínač, 0,5 A, bez útlumového členu
- c = výstup 1 B  
A = žádný  
C = stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení  
F = univerzální procesový, ss proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
K = polovodičové relé, spínač, 0,5 A, bez útlumového členu
- d = výstup 2 A  
C = stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení  
F = univerzální procesový, ss proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
K = polovodičové relé, spínač, 0,5 A, bez útlumového členu
- e = výstup 2 B  
A = žádný  
C = stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení  
F = univerzální procesový, ss proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
K = polovodičové relé, spínač, 0,5 A, bez útlumového členu
- f = modul pomocných výstupů  
0 = žádný  
1 = analogový přenos hodnot (retransmit), 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení  
2 = analogový přenos dvou hodnot (retransmit), 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení
- g = jazyková verze  
1 = anglická  
2 = německá  
3 = francouzská  
4 = španělská
- h i = displej/provedení  
RG = standardní provedení, horní červený LED, spodní zelený čtyřřádkový LCD displej  
xx = zakázkové provedení