

# **AFCONV**

Převodník analog / frekvence

Příručka uživatele

**SofCon** s.r.o,  
Střešovická 49  
162 00 Praha 6  
tel/fax: (02)3338454

## **Obsah:**

1. Charakteristika
2. Popis
3. Instalace a uvedení do provozu
4. Technické parametry
5. Objednávání

## **Přílohy:**

Sestava desky	SCN 034	list 0
Schéma zapojení	SCN 034	list 03

# 1. Charakteristika

Převodník je určen pro průmyslové řídicí, regulační a měřicí systémy. Převádí analogovou veličinu na impulsy. Jejich perioda je přímo úměrná analogové veličině.

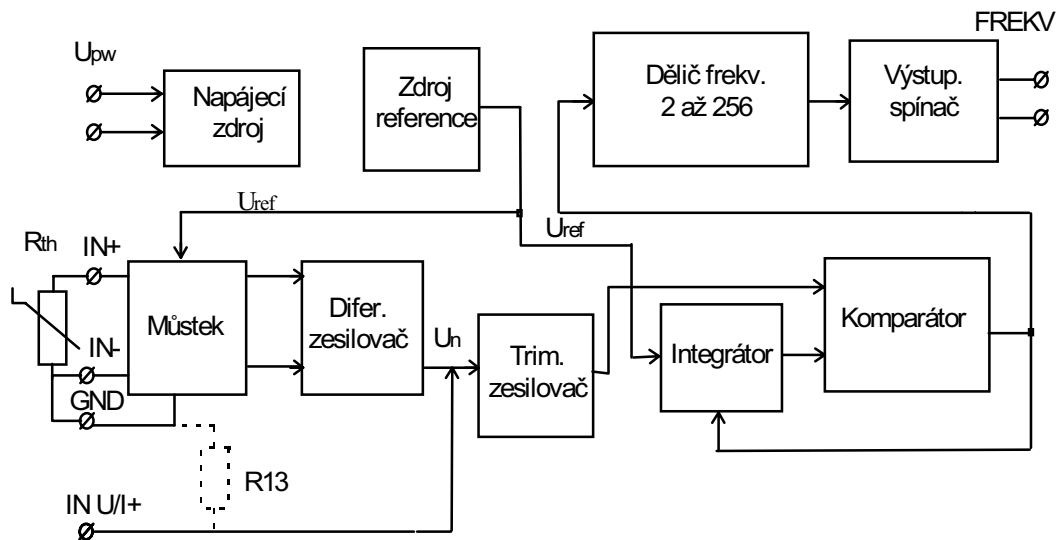
Vstupní veličina může být např. napětí, proud, odporový teploměr, odporový snímač polohy. Výstupní impulsy mohou mít charakter napětí nebo kontaktu (otevřený kolektor). Napájení převodníku je z externího stejnosměrného zdroje v širokém rozsahu napětí. Variability použití je docíleno zaprvé přestavením několika propojek a zadruhé osazením některých součástí v souladu se specifikací paramerů.

Převodník má účinný filtr proti rušivým impulsům a síťovému brumu. Z toho vyplývá poměrně pomalá reakce na změnu vstupní veličiny. Neobsahuje obvody pro korekci nelinearity odporových teplotních čidel.

Převodník se dodává v provedení podle objednávky, specifikované zákazníkem. Běžné specifikace jsou: Napětí 5 a 10V, proud 20 mA, odporový teploměr Pt100.

## 2. Popis

Pro výklad funkce použijeme blokové schéma obr.1. a schéma zapojení SCN 034.



Obr. 1 Blokové schéma převodníku

### 2.1 Vstupní obvody

Pro tři různé analogové veličiny je převodník vybaven unifikačními obvody, které z nich udělají normalizované napětí  $U_n$ . Unifikační obvody se modifikují propojkou a osazením určitými součástkami specifické hodnoty.

#### ◆ Vstup napětí

V tomto případě se měřené vstupní napětí připojuje ke svorkám IN U/I+ a GND. Odpor R13 nesmí být zapojen. Propojkou JP5 se volí rozsah 5V nebo 10V a přes propojku JP3 1-2 se měřené napětí přivádí na trimovací zesilovač.

◆ Vstup proud

Měřený proud se připojuje ke svorkám IN U/I+ a GND. Odpor R13 musí být zapojen, protože se na něm snímá úbytek napětí a ten se dále měří jako napětí 5V.

◆ Odporové čidlo

Zapojuje se do můstku ke svorkám IN+ a IN-. Svorka IN- se propojí s GND. Při použití delších přívodních drátů, jejichž odpor by vnášel chybu měření, je nutno čidlo připojit trojvodičově. Svorky IN+ a GND jsou propojeny až u čidla. Při tomto zapojení se odpor vedení kompenzuje a jeho vliv je zanedbatelný. Předpokladem ovšem je, aby všechny 3 vodiče byly stejné. Trimrem P1 se pro konkrétní instalaci nastavuje zčátek rozsahu měření. Pro různé typy odporových čidel mají určité součástky specifickou hodnotu. Napětí z můstku má velikost řádově desítky milivoltů a zesiluje se diferenciálním zesilovačem na normalizované napětí  $U_n$ . Přes propojku JP3 2-3 se přivádí na trimovací zesilovač.

## 2.2 Můstek

Horní větve můstku tvoří odpory R5, R6, spodní větve odporové čidlo a vyvažovací odpory P1, R4, R26. Můstek se napájí ze zdroje konst. napětí ( $U_{ref}$ ) proti zemi. Výstupní napětí můstku je vedeno na diferenciální zesilovač. Parametry můstku musí být voleny tak, aby pro celý rozsah vstupní veličiny mělo jeho výstupní napětí kladnou polaritu. Pro dosažení maximální přesnosti musí být odpory v horních větvích (R5, R6) mnohonásobně větší než ve spodních.

Tím, že odpory ve spodních větvích můstku nejsou zanedbatelně malé a dále tím, že je můstek zatížen diferenciálním zesilovačem vzniká nelinearita převodu. Tato nelinearita je definovatelná a lze ji (v připojeném řídicím systému) programově korigovat.

## 2.3 Diferenciální zesilovač

Je tvořen operačním zesilovačem U1B. Zesílení se určuje hodnotou odporů R11 a R12 tak, aby při plném rozsahu vstupní veličiny bylo výstupní napětí rovno normalizovanému ( $U_n$ ). Zesilovač má unipolární napájení a proto dokáže zpracovat jen kladné napětí a nepracuje dobře kolem nuly. Virtuální nulu je proto potřeba posunout alespoň na 20mV. Toho je docíleno tak, že při můstkovém zapojení odporového čidla se využije úbytek napětí na vedení a na odporech R4, R26, P1. Napěťová nesymetrie U1B je kompenzována rozvážením můstku trimrem P1.

## 2.4 Trimovací zesilovač

Neinvertující zesilovač s U1A má zesílení přibližně 3 a řídí se trimrem P2. Tím se nastavuje celý převodník do měřicího rozsahu. Nastavuje se individuálně pro jeden ze dvou alternativních vstupů (volené propojkou JP3).

## 2.5 Převodník U/f

Převodník pracuje jako volně běžící napěťově řízený oscilátor. Z referenčního napětí se vytváří integračním obvodem pilovitý průběh napětí. Ten se na komparátoru porovnává s přivedeným měřeným napětím. Frekvence převodníku je nepřímo úměrná měřenému napětí.

Vstupní referenční napětí je nejdříve přes sepnutý spínač U5A integrováno obvodem s U3B, C10, R17. Když lineárně se zvyšující napětí dosáhne horní překlápěcí úrovně komparátoru U2A rozepne spínač U5A a sepne U5D. Tím se začne napětí na integrátoru lineárně snižovat až do spodní překlápěcí úrovně, kdy sepne U5A a rozepne U5D a cyklus se periodicky opakuje. Neinvertující vstup integrátoru je připojen na střed děliče R15, R16, kde je přesně polovička vstupního napětí. Tím je zajištěna stejná rychlost náběhu a sestupu integrace a maximální linearita převodu. Hodnota odporu R18 určuje překlápěcí napětí a tím usazení převodníku do požadovaného rozsahu frekvencí. Kondenzátor C16 urychluje překlápění komparátoru. Aby převodník kmital i při nulovém vstupním napětí, je přivedeno předpětí přes R21. Tím ale vznikne nelinearita převodu na začátku rozsahu. Kompenzována je odporem R28 zapojeným do série k integračnímu kondenzátoru.

## 2.6 Napět'ová reference

Zdroj konstantního napětí je tvořen teplotně kompenzovaným obvodem U3. Velikost napětí Uref je určena odporovým děličem R1, R2.

## 2.7 Výstupní obvody

Impulsy z převodníku U/f jsou děleny binárním čítačem U4. Propojkou JP1 je možno zvolit prodloužení periody 1, 4, 16, 64 nebo 256 krát. Výstupní impulsy mají střídu 1:1. Propojkou JP2 se volí charakter výstupních impulsů. Při spojené JP2 jsou impulsy napět'ové, při rozpojené JP2 mají charakter kontaktu (otevřený kolektor).

## 2.8 Napájení

Stejnoseměrné napájecí napětí se připojuje na svorky +Upw a GND. Stabilizátor napětí U6 vytváří +5V a zajišťuje provoz při velkém rozsahu napětí. Když je potřeba napájet ze zdroje 5V tak se propojí propojka JP4.

## 2.9 Mechanická konstrukce

Konstrukčně je převodník řešen jako samostatná nekrytovaná jednotka s úchyty k připevnění na rozvaděčovou lištu DIN. Vstupní, výstupní a napájecí vodiče se připojují ke svorkám. na horní a spodní straně.

## 2.10 Osazení součástek podle varianty převodníku

Vstup	R13	R5, R6	R4, R26, P1	R11, R12
5V, 10V	ne	X	X	X
20mA	250R	X	X	X
Odpor. čidlo	X	ano	ano	ano

Pozn.: X nezáleží

Konkrétní hodnoty součástek pro různé varianty vstupů jsou uvedeny v tabulce na listu schéma zapojení převodníku.

### 3. Instalace a uvedení do provozu

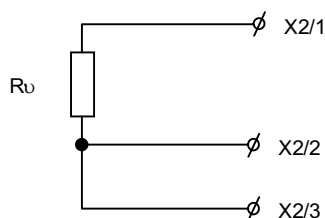
Rozmístění svorek, propojek a seřizovacích prvků je znázorněno na výkrese sestavy v příloze.

#### 3.1 Připojení

Svorka	Signál	Popis
X1/1	+Upw	+ pól napájecího napětí
X1/2	GND	Zem (- pól napájecího napětí)
X1/3	FREKV	Výstupní impulsy
X1/4	GND	Zem
X2/1	IN+	Horní konec odporového čidla
X2/2	IN-	Spodní konec odporového čidla
X2/3	GND	Zem (- pól měřeného napětí nebo proudu a spodní konec odporového čidla)
X2/4	IN U/I+	+ pól měřeného napětí nebo proudu

Měřené napětí nebo proud se připojuje na svorky X2/4 a X2/3.

Odporové čidlo se připojuje převážně trojvodičově podle obr. 2. Spodní vodiče se propojí těsně u čidla. Jestliže jsou vodiče krátké (jejich odpor je zanedbatelný), může se čidlo připojit jen dvěma vodiči mezi svorky X2/1-2. Svorky X2/2-3 se v tom případě propojí.



Obr. 2 Trojvodičové připojení odporového čidla.

#### 3.2 Nastavení propojek

Napájení	5Vss	>8Vss			
JP4	ON	OFF			
Vstupy	5V	10V	20mA	Čidlo	
JP3	1-2	1-2	1-2	2-3	
JP5	ON	OFF	ON	X	
Dělič f	1	4	16	64	256
JP1	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10

Výstup JP2	Napětí ON	Otevř. kolektor OFF
---------------	--------------	------------------------

### 3.3 Seřízení

Z výroby je převodník seřízen pro vstupní napětí 5V a 10V, resp vstupní proud 20mA. Na nastavení horního konce rozsahu má vliv trimr P2. Spodní konec rozsahu je pevný.

Pro použití s odporovým čidlem se musí seřídít začátek rozsahu trimrem P1 a konec rozsahu trimrem P2. Oba trimry se vzájemně ovlivňují, proto je potřeba seřízení několikrát opakovat, až do co nejlepšího přiblížení k požadovaným hodnotám. Při seřizování je vhodné simulovat odporové čidlo ekvivalentními odpory (odporovou dekádou). Začátek rozsahu P1 je přednastaven z výroby a je ho potřeba jen jemně dostavit k aplikovanému čidlu.

Upozornění! Po seřízení pro odporové čidlo (trimrem P2) už nebude platit seřízení pro vstup napětí / proud.

## 4. Technické parametry

### 4.1 Provozní podmínky

Provoz	nepřetržitý
Napájecí napětí	5V <sub>ss</sub> ±5% nebo 8 až 35V <sub>ss</sub>
Prostředí	základní podle ČSN 33 0300 čl. 6
Provozní teplota okolí	0 až 50 °C
Relativní vlhkost vzduchu	35 až 85% při 25°C
Atmosférický tlak	86 až 107 kPa
Pracovní vibrace	0,35 mm při 25Hz

### 4.2 Společné parametry

Rozměry	88 x 70 x 20 mm
Upevnění	lišta DIN/EN TS35
Hmotnost	50g
Krytí	IP00
EMC	Zařízení třídy A podle ČSN EN 55 022 určené pro průmyslové prostředí podle ČSN EN 50 081-2
Napájecí proud	max. 25 mA
Doba ustálení po 100% skokové změně vst. veličiny	
Napěťový a proudový vstup	1 sec.
Odporové čidlo	6 sec.
Perioda kmitů při nulové vstupní veličině resp. při odpojeném vstupu	min. 0,2 ms
Volitelné prodloužení základní	

periody impulsů	1, 4, 16, 64, 256 krát
Střída impulsů	1 : 1
Parametry výstupního signálu	
Max. zatěžovací proud při úrovni L	0,5 A
Max. napětí	40 V
Výstupní napětí při úrovni H	U napájecí nebo otevřený kolektor
Vnitřní odpor při úrovni H	3,9 kΩ nebo otevřený kolektor

### 4.3 Parametry pro napěťový a proudový vstup

Napěťový vstup	Stejnoseměrné napětí	
Rozsah	0,05V až 5V	0,1V až 10V
Vst. odpor	500 kΩ	1 MΩ
Převod	1 ms až 100 ms	
Přesnost převodu	± 0,5% z rozsahu	
Proudový vstup	Stejnoseměrný proud	
Rozsah	0.2 až 20mA	
Převod	1 až 100 ms	
Vnitřní odpor	250Ω	
Přesnost převodu	±0,5% z rozsahu	

### 4.4 Parametry pro odporový vstup

Připojení	třídrátové, s kompenzací odporu vedení	
Max. odpor vedení	10% odporu čidla	
Rozsah periody výst. impulsů	1 ms až 110 ms	
Přesnost převodu odpor / perioda	±0,5 % z rozsahu	
Rozsah odporu čidel		
pro zaručenou přesnost	od 20 Ω až 100Ω	do 200Ω až 500 Ω
pro přesnost ±1,5%	od 20Ω až 200Ω	do 200Ω až 2,2 kΩ *)

\*) Chyba způsobená nelinearitou převodníku. Tato nelinearita je danému převodníku konstantní a lze ji pro potřebný rozsah odporu čidla změřit. Pro zvýšení přesnosti je možno nelinearitu převodu následně korigovat.

### 4.5 Příklady parametrů s odporovými čidly

Teploměřový vstup (odporový)			
Typ čidla	Rozsah	Odpor	Převod
PT100	-50 až +200 °C	79,96 až 177,13 Ω	10ms až 110 ms
PT100	0 až +500 °C	100,0 až 284,2 Ω	10 ms až 110 ms
Ni1000	-50 až +200 °C	790,9 až 2137 Ω	10 ms až 110 ms
Přesnost převodu	±0,5 % od korekční křivky čidla, vztaženo k 0 °K		



## 5. Objednávání

Jsou připraveny 4 varianty převodníku:

AFCONV 01	Napětí 5V / 10V (jenom)
AFCONV 02	Proud 20 mA (jenom)
AFCONV 03	Napětí 5V / 10V, teploměr Pt100 -50 až +200 °C
AFCONV 04	Napětí 5V / 10V, teploměr Pt100 0 až +500 °C

Další varianty pro jiná čidla a jiné rozsahy se řeší individuálně dohodou.

Příklad objednávky:

10 ks Převodník AFCONV 03 Napětí 5V / 10V, Pt100 -50 až +200 °C  
1 ks Převodník AFCONV pro odporový snímač polohy 100 Ω