



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263 018

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 02 07 87  
(21) PV 4994-87.W

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 03 K 5/02

(40) Zveřejněno 16 08 88  
(45) Vydáno 1.3.1990

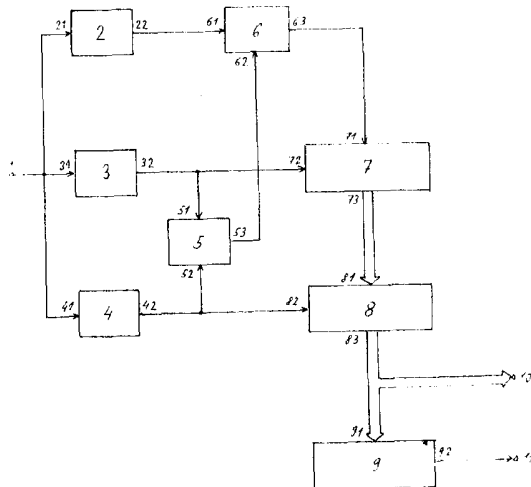
(75)  
Autor vynálezu

ŠTORK MILAN ing. CSc., PLZEŇ

(54)

Zapojení převodníku pulzní šířková modulace/číslo a napětí

Zapojení se týká oboru přenos informace, speciálně přenos analogových signálů pomocí pulzní šířkové modulace a převod signálu pulzní šířkové modulace na číslo a napětí. Podstata zapojení spočívá v použití násobiče frekvence, který násobí frekvenci vstupního signálu. Vynásobená frekvence je pak vedena přes hradlo na hodinový vstup čítače, který čítá pulzy vynásobené frekvence vstupního signálu po dobu, kdy je vstupní signál pulzní šířkové modulace na logické úrovni H. Při přechodu vstupního signálu do logické úrovně L je obsah čítače přepsán do registru, kde je uloženo číslo, odpovídající šířce vstupního signálu. Datové vstupy registru vedou na datové vstupy číslicového/analogového převodníku, na jehož výstupu je napětí odpovídající šířce vstupního signálu. Převod se uskutečňuje v každé periodě vstupního signálu pulzní šířkové modulace a výsledná hodnota tj. číslo nebo napětí, je nezávislá na změnách frekvence vstupního signálu. Převodník pulzní šířková modulace/číslo a napětí nalezne použití všude tam, kde je třeba provádět rychlý převod pulzní šířkové modulace na napětí, nebo číslo pro další zpracování v analogových, nebo číslicových obvodech, při současné nezávislosti na změnách frekvence vstupního signálu.



Vynález se týká zapojení převodníku pulzní šířkové modulace/číslo a napětí, u kterého se řeší převod pulzně šířkově modulovaného signálu na číslo a napětí při současné nezávislosti na frekvenci signálu.

Až dosud se pro převod pulzně šířkově modulovaného signálu na číslo používalo zapojení s mezipřevodem na napětí a pak se prováděl převod analogově/číslicovým převodníkem na číslo, nebo se číslicově měřila doba šířky signálu a periody signálu a jejich podílem pak bylo získáno číslo odpovídající signálu pulzní šířkové modulace.

Nevýhodou zapojení s mezipřevodem je pomalá odezva, vzhledem k nutnosti použití dolnoproustných filtrů pro mezipřevod pulzní šířkové modulace na napětí.

Nevýhodou zapojení s číslicovým měřením šířky a periody signálu je nutnost použití operace dělení.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení převodníku pulzní šířkové modulace/číslo a napětí, jehož podstatou je, že sestává ze svorky vstupního napětí, která je připojena jednak na vstup násobiče frekvence a dále na vstup monostabilního klopného obvodu reagujícího na nástupní hranu signálu a dále na vstup monostabilního klopného obvodu reagujícího na odcházející hranu signálu, zatímco výstup násobiče frekvence je přiveden na první vstup součinného hradla, přičemž výstup monostabilního klopného obvodu reagujícího na nástupní hranu signálu je přiveden jednak na nastavovací vstup klopného obvodu a zároveň na nulovací vstup čítače, přičemž výstup monostabilního klopného obvodu reagujícího na odcházející hranu signálu je přiveden na nulovací vstup klopného obvodu, přičemž výstup klopného obvodu je přiveden na druhý vstup součinného hradla a výstup součinného hradla je přiveden na hodinový vstup čítače, přičemž datové výstupy čítače jsou připojeny na datové vstupy registru, zatímco výstup monostabilního klopného obvodu reagujícího na odcházející hranu signálu je připojen na záznamový vstup registru, přičemž datové výstupy registru jsou přivedeny na datové vstupy

číslicově/analogového převodníku, přičemž datové výstupy registru jsou přivedeny na svorku paralelního číslicového výstupu, zatímco analogový výstup číslicově/analogového převodníku je přiveden na svorku analogového výstupu.

U zapojení převodníku pulzní šířková modulace/číslo a napětí, který je založen na výše uvedeném principu je dosaženo rychlé odezvy převodníku, neboť převodník dává informaci v každé periodě vstupního signálu, přičemž výstupní číslo a napětí jsou nezávislé na změnách frekvence vstupního signálu.

Příkladné provedení předmětu vynálezu znázorňuje blokové schéma na obr.1.

Zapojení převodníku pulzní šířková modulace/číslo a napětí sestává ze svorky 1 vstupního napětí, která je připojena jednak na vstup 21 násobiče 2 frekvence a dále na vstup 31 monostabilního klopného obvodu 3 reagujícího na nástupní hranu signálu a dále na vstup 41 monostabilního klopného obvodu 4 reagujícího na odcházející hranu signálu, zatímco výstup 22 násobiče 2 frekvence je přiveden na první vstup 61 součinného hradla 6, přičemž výstup 32 monostabilního klopného obvodu 3 reagujícího na nástupní hranu signálu je přiveden jednak na nastavovací vstup 51 klopného obvodu 5 a zároveň na nulovací vstup 72 čítače 7, přičemž výstup 42 monostabilního klopného obvodu 4 reagujícího na odcházející hranu signálu je přiveden na nulovací vstup 52 klopného obvodu 5, přičemž výstup 53 klopného obvodu 5 je přiveden na druhý vstup 62 součinného hradla 6 a výstup 63 součinného hradla 6 je přiveden na hodinový vstup 71 čítače 7, přičemž datové výstupy 73 čítače 7 jsou připojeny na datové vstupy 81 registru 8, zatímco výstup 42 monostabilního klopného obvodu 4 reagujícího na odcházející hranu signálu je připojen na záznamový vstup 82 registru 8, přičemž datové výstupy 83 registru 8 jsou přivedeny na datové vstupy 91 číslicově/analogového převodníku 9, přičemž datové výstupy 83 registru 8 jsou přivedeny na svorku 10 paralelního číslicového výstupu, zatímco analogový výstup 92 číslicově/analogového převodníku 9 je přiveden na svorku 11 analogového výstupu.

Vstupní, pulzně šířkově modulovaný signál je přiveden

na svorku 1 vstupního napětí. Pro další odvození lze předpokládat, že tento signál vznikl převodem napětí  $U_i$  na pulzní šířkovou modulaci a to dle vztahu (1), který vyjadřuje závislost šířky pulzu  $T_1$ , pulzně šířkově modulovaného signálu vzhledem k celkové době periody  $T$ , hodnotě vstupního napětí  $U_i$  a maximálnímu vstupnímu napětí  $U_{max}$ .

$$T_1 = U_i \cdot T / U_{max} = U_i / (U_{max} \cdot f) \quad (1)$$

kde  $f = 1/T$ .

Při nástupní hraně vstupního signálu se v monostabilním klopném obvodu 3 reagujícím na nástupní hranu signálu generuje pulz, který je z jeho výstupu 32 přiveden na nastavovací vstup 51 klopného obvodu 5 a na nulovací vstup 72 čítače 7. Tento pulz nuluje čítač a nastavuje klopný obvod 5, jehož výstup 53 je veden na druhý vstup 62 součinnového hradla 6. Je-li klopný obvod 5 nastaven, je otevřen průchod pulzů součinnovým hradlem 6 z prvního vstupu 61 na výstup 63 a tedy na hodinový vstup 71 čítače 7. Pulzy na prvním vstupu 61 součinnového hradla 6 jsou na tento vstup přivedeny z výstupu 22 násobiče 2 frekvence. Frekvence pulzů na výstupu 22 násobiče 2 frekvence je  $f_{clk}$ . Součinnové hradlo 6 je otevřeno po dobu  $T_1$  signálu pulzní šířkové modulace, neboť při odcházející hraně vstupního signálu je na výstupu 42 monostabilního klopného obvodu 4 reagujícího na odcházející hranu signálu generován impuls, který je veden na nulovací vstup 52 klopného obvodu 5 a nuluje jej, čímž uzavírá součinnové hradlo 6. Do čítače 7 se během doby  $T_1$  ukládá číslo  $\check{C}$ , které je dáno vztahem (2):

$$\check{C} = T_1 \cdot f_{clk} \quad (2)$$

Frekvence  $f_{clk}$  je odvozena násobením ze vstupní frekvence  $f$  a platí tedy (3):

$$\check{C} = T_1 \cdot f_{clk} = T_1 \cdot k_1 \cdot f \quad (3)$$

kde  $k_1$  je násobící konstanta násobiče 2 frekvence.  
Po dosazení za  $T_1$  z (1) do (3) vychází (4):

$$\check{C} = U_i \cdot k_1 \cdot f / (U_{\max} \cdot f) = k_1 \cdot U_i / U_{\max} \quad (4)$$

Ze vztahu (4) vyplývá, že číslo  $\check{C}$  uložené v čítači 7 na konci  $T_1$  je úměrné hodnotě vstupního signálu  $U_i$ , neboť  $k_1$  a  $U_{\max}$  jsou konstanty. Ze vztahu (4) je též vidět, že číslo  $\check{C}$  nezávisí na frekvenci vstupního signálu.

Impulz, který je generován na výstupu 42 monostabilního klopného obvodu 4 reagujícího na odcházející hranu je pak veden na záznamový vstup 82 registru 8 a číslo  $\check{C}$  je zaznamenáno do registru 8 a je přivedeno jednak na svorku 10 paralelního číslicového výstupu a dále na datové vstupy 91 číslicově/analogového převodníku 9. Výstupní napětí  $U_o$  číslicově/analogového převodníku 9, které je na výstupu 92 je dáno vztahem (5):

$$U_o = \check{C} \cdot U_r / \check{C}_{\max} \quad (5)$$

kde  $\check{C}_{\max}$  je maximální hodnota převáděného čísla (dáno počtem bitů převodníku 9) a  $U_r$  je referenční napětí.

Po dosazení za  $\check{C}$  z (4) do (5) vychází (6):

$$U_o = k_1 \cdot U_i \cdot U_r / (\check{C}_{\max} \cdot U_{\max}) \quad (6)$$

Ze vztahu (6) vyplývá, že výstupní napětí  $U_o$ , které je přivedeno na svorku 11 analogového výstupu je úměrné napětí  $U_i$ , neboť  $k_1$ ,  $U_r$ ,  $\check{C}_{\max}$  a  $U_{\max}$  jsou konstanty.

Uvedené zapojení převodníku pulzní šířková modulace/číslo a napětí, lze použít všude tam, kde je používáno pro přenos informace pulzní šířkové modulace a je nutno tuto informaci dále zpracovávat v číslicových, nebo analogových zařízeních.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

263 018

Zapojení převodníku pulzní šířková modulace/číslo a napětí, vyznačené tím, že sestává ze svorky (1) vstupního napětí, která je připojena jednak na vstup (21) násobiče (2) frekvence a dále na vstup (31) monostabilního klopného obvodu (3) reagujícího na nástupní hranu signálu a dále na vstup (41) monostabilního klopného obvodu (4) reagujícího na odcházející hranu signálu, zatímco výstup (22) násobiče (2) frekvence je přiveden na první vstup (61) součinného hradla (6), přičemž výstup (32) monostabilního klopného obvodu (3) reagujícího na nástupní hranu signálu je přiveden jednak na nastavovací vstup (51) klopného obvodu (5) a zároveň na nulovací vstup (72) čítače (7), přičemž výstup (42) monostabilního klopného obvodu (4) reagujícího na odcházející hranu signálu je přiveden na nulovací vstup (52) klopného obvodu (5), přičemž výstup (53) klopného obvodu (5) je přiveden na druhý vstup (62) součinného hradla (6) a výstup (63) součinného hradla (6) je přiveden na hodinový vstup (71) čítače (7), přičemž datové výstupy (73) čítače (7) jsou připojeny na datové vstupy (81) registru (8), zatímco výstup (42) monostabilního klopného obvodu (4) reagujícího na odcházející hranu signálu je připojen na záznamový vstup (82) registru (8), přičemž datové výstupy (83) registru (8) jsou přivedeny na datové vstupy (91) číslicově/analogového převodníku (9), přičemž datové výstupy (83) registru (8) jsou přivedeny na svorku (10) paralelního číslicového výstupu, zatímco analogový výstup (92) číslicově/analogového převodníku (9) je přiveden na svorku (11) analogového výstupu.

## 1 výkres

