



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

268 304

(21) PV 6518-87.A

(22) Přihlášeno

09 09 87

(40) Zveřejněno

14 08 89

(45) Vydáno

31 07 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴

H 03 M 1/66

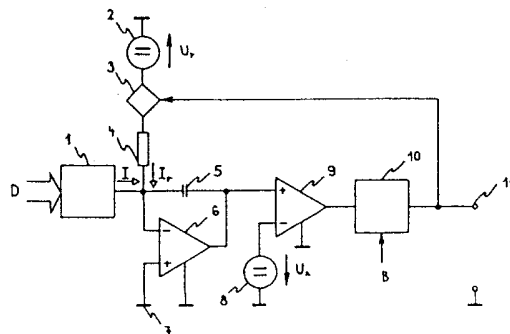
(75)
Autor vynálezu

VRBA KAMIL ml. doc. ing. CSc.,
KALOUC JAROMÍR ing. CSc., BRNO

(54)

Zapojení převodníku čísla na kmitočet

(57) Zapojení se týká převodníku čísla na kmitočet. Podstatou řešení je, že vstupní kódová kombinace odpovídající převáděnému číslu se přivádí na číslíkový vstup číslicové analogového převodníku, z jehož přímého proudového výstupu je nabíjen kapacitor zapojený ve zpětné vazbě operačního zesilovače. Jakmile výstupní napětí operačního zesilovače dosáhne komparačního napětí přiváděného na invertující vstup komparátoru, je aktivován monostabilní klopný obvod. Ten po definované dobu sepne elektronický spínač a kapacitorem teče navíc vybíjecí proud, jehož velikost je určena napětím zdroje referenčního napětí a odporem rezistoru. Celý děj se periodicky opakuje, přičemž kmitočet impulsů na výstupu monostabilního klopného obvodu je přímo úměrný kódové kombinaci přiváděné na číslíkový vstup číslicové analogového převodníku. Zapojení má obecné využití pro přístrojové a průmyslové aplikace se střeňmi nároky na přesnost převodu čísla na kmitočet. Zejména je zapojení vhodné pro konstrukci programovatelných zdrojů kmitočtu pro řízení krokových motorů.



Vynález se týká zapojení převodníku čísla na kmitočet.

Jsou známy dva základní způsoby převodu čísla na kmitočet. U prvního z nich se převede nejprve vstupní kódová kombinace odpovídající dekadickému číslu na napětí v číslicově analogovém převodníku a potom se toto napětí převede na kmitočet v převodníku napětí na kmitočet.

Nevýhodou tohoto uspořádání je obvodová složitost a cenová náročnost. Číslicově analogové převodníky jsou totiž obvykle konstruovány s přepínanými zdroji proudu, například převodníky čs. produkce MDAC 08, MDAC 565, MDAC 566 a je zapotřebí převádět jejich výstupní proud na napětí připojeným operačním zesilovačem. Výstupní napětí převodníku je potom nutno dále zpracovat v převodníku napětí na kmitočet.

Druhý způsob převodu čísla na kmitočet umožňují kmitočtové syntezátory. V současné době se nejčastěji užívají syntezátory se smyčkou fázového závěsu, které obsahují zdroj referenčního kmitočtu, programovatelný dělič kmitočtu, napětím řízený oscilátor, fázově kmitočtový detektor a popřípadě i výstupní děliče kmitočtu.

Nevýhodou tohoto uspořádání je také obvodová složitost a cenová náročnost.

Uvedené nevýhody do značné míry odstraňuje zapojení převodníku čísla na kmitočet, jehož podstatou je, že vstupní kódová kombinace odpovídající převáděnému číslu se přivádí na číslicový vstup číslicově analogového převodníku, jehož přímý proudový výstup je spojen s invertujícím vstupem operačního zesilovače. Přitom mezi invertujícím vstupem operačního zesilovače a společným vodič je připojena sériová kombinace zdroje referenčního napětí, elektronického spínače a rezistoru a mezi invertujícím vstupem operačního zesilovače a jeho výstup je zapojen kapacitor. Neinvertujícím vstupem operačního zesilovače je spojen se společným vodičem a jeho výstup potom s neinvertujícím vstupem komparátoru. Mezi invertujícím vstupem komparátoru a společným vodič je připojen zdroj komparačního napětí. Výstup komparátoru je zaveden na vstup monostabilního klopného obvodu, do jehož blokovacího vstupu je zaveden blokovací signál, vytvářený v blíže neznázorněných obvodech. Výstup monostabilního klopného obvodu je spojen jednak s řídicím vstupem elektronického spínače a jednak s výstupní svorkou převodníku čísla na kmitočet.

Výhoda zapojení převodníku čísla na kmitočet spočívá zejména v tom, že nedochází ke snížení přesnosti v důsledku mezipřevodu výstupního proudu číslicově analogového převodníku na napětí a jeho následnému převodu na kmitočet. V daném případě se výstupní proud číslicově analogového převodníku převede přímo na kmitočet. Další výhodou je jednoduchost zapojení a s tím spojená nižší cenová náročnost.

Vynález je v dalším blíže popsán podle připojeného výkresu, na kterém je znázorněno příkladné provedení zapojení převodníku čísla na kmitočet.

Vstupní kódová kombinace odpovídající převáděnému číslu na číslicový vstup číslicově analogového převodníku 1. Přímý proudový výstup číslicově analogového převodníku 1 je spojen s invertujícím vstupem operačního zesilovače 6. Mezi invertujícím vstupem operačního zesilovače 6 a společným vodič 7 je připojena sériová kombinace zdroje 2 referenčního napětí, elektronického spínače 3 a rezistoru 4. Mezi invertujícím vstupem operačního zesilovače 6 a jeho výstup je zapojen kapacitor 5. Neinvertujícím vstupem operačního zesilovače 6 je spojen se společným vodičem a jeho výstup potom s neinvertujícím vstupem komparátoru 9. Mezi invertujícím vstupem komparátoru 9 a společným vodič 7 je připojen zdroj 8 komparačního napětí. Výstup komparátoru 9 je zaveden na vstup monostabilního klopného obvodu 10, do jehož blokovacího vstupu je zaveden blokovací signál vytvářený v blíže neznázorněných obvodech. Výstup monostabilního klopného obvodu 10 je spojen jednak s řídicím vstupem elektronického spínače 3 a jednak s výstupní svorkou 11 převodníku čísla na kmitočet.

V činnosti se na číslicový vstup číslicově analogového převodníku 1 přivede kódová kombinace D odpovídající převáděnému číslu. Použijeme-li příkladně pro realizaci

zapojení převodníku čísla na kmitočet podle vynálezu osmibitový binární číslicově analogový převodník, poteče z přímého proudového výstupu číslicově analogového převodníku 1 proud

$$I = - \frac{D_{10}}{256} I_0,$$

kde D_{10} je dekadický ekvivalent osmibitového binárního čísla D z intervalu celých čísel 0 až 255 a I_0 je vnitřní referenční proud číslicově analogového převodníku 1. V případě, že elektronický spínač 3 je rozpojen, nabíjí se tímto proudem kapacitor 5 tak dlouho, až napětí na výstupu operačního zesilovače 6 dosáhne napětí U_k dodávaného zdrojem 8 komparačního napětí. V tom okamžiku se překlápí komparátor 9 a aktivuje monostabilní klopný obvod 10, který generuje impuls délky t_r . Po tuto dobu je sepnut elektronický spínač 3 a kapacitorem 5 teče navíc vybíjecí proud

$$I_r = U_r / R,$$

přičemž U_r značí napětí zdroje 2 referenčního napětí a R odpor rezistoru 4. Proces nabíjení a vybíjení kapacitoru 5 se periodicky opakuje, přičemž kmitočet impulsů na výstupu monostabilního klopného obvodu 10 je dán vztahem

$$f = \frac{R I_0}{256 U_r t_r} D_{10},$$

kde význam jednotlivých veličin je shodný jako v předchozím. Proto na výstupu monostabilního klopného obvodu 10 můžeme odebírat pravouhlé impulsy s kmitočtem f přímo úměrným dekadickému ekvivalentu D_{10} kódové kombinace D .

Blokovací signál B , generovaný v blíže neznázorněných obvodech, slouží k zablokování monostabilního klopného obvodu 10 v případě, kdy na číslicový vstup číslicově analogového převodníku 1 je převedena kódová kombinace odpovídající nulovému kmitočtu. Blokovací signál se zavádí pouze při vyšších nárocích na stabilitu nuly výstupního kmitočtu.

Menší nevýhodou zapojení je okolnost, že zbytkový odpor sepnutého elektronického spínače 3 se přičítá k odporu rezistoru 4 a ovlivňuje tak velikost vybíjecího proudu kapacitoru 5. Zejména vadí změny tohoto zbytkového odporu v závislosti na protékajícím proudu nebo na teplotě. Další nevýhodou je, že doba vybíjení kapacitoru 5 závisí na stabilitě časové konstanty monostabilního klopného obvodu 10. Při vhodném výběru obvodových prvků však je možno tyto nevýhody potlačit a běžně lze tímto způsobem realizovat 8-bitové převodníky čísla na kmitočet.

Zapojení převodníku čísla na kmitočet podle vynálezu má obecné využití pro přístrojové a průmyslové aplikace se středními nároky na přesnost převodu čísla na kmitočet. Zejména je zapojení vhodné pro konstrukci programovatelných zdrojů pro řízení krokových motorů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení převodníku čísla na kmitočet, vyznačující se tím, že výstup kódové kombinace odpovídající převáděnému číslu je připojen na číslicový vstup číslicově analogového převodníku (1), jehož přímý proudový výstup je spojen s invertujícím vstupem operačního zesilovače (6), kde mezi invertujícím vstupem operačního zesilovače (6) a společným vodičem (7) je připojena sériová kombinace zdroje (2) referenčního napětí, elektronického spínače (3) a rezistoru (4) a mezi invertujícím vstupem operačního zesilovače (6) a jeho výstupem je zapojen kapacitor (5), přičemž neinvertujícím vstupem operačního zesilovače (6) je spojen se společným vodičem (7) a jeho výstup je spojen s neinvertujícím vstupem komparátoru (9), mezi jehož invertujícím vstupem a společným vodičem (7) je připojen zdroj (8) komparačního napětí a výstup komparátoru (9) je připojen na vstup monostabilního klopného obvodu (10), k jehož blokovacímu vstupu je připojen výstup (8) blokovacího signálu, přičemž výstup monostabilního klopného obvodu (10) je spojen jednak s řídicím vstupem elektronického spínače (3) a jednak s výstupní svorkou (11) převodníku čísla na kmitočet.

1 výkres

