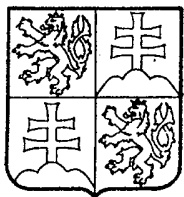


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

269 864

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. 4

H 03 D 7/16

(21) PV 3015-87.L

(22) Přihlášeno 28 04 87

(40) Zveřejněno 13 10 89

(45) Vydáno 12 02 91

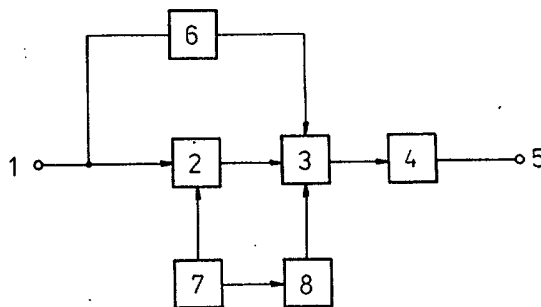
(75) Autor vynálezu

TRMAČ JIŘÍ ing.,
TOMA JINDŘICH ing.,
KUČERA ZDENEK ing.,
NEJEZCHLEBA VÁCLAV ing.,
PEK MILAN ing., BRNO

(54)

Zapojení pro zvýšení ekvivalentní vzorkovací
frekvence periodických signálů

(57) Zapojení lze použít u systémů pracujících se vzorkováním periodických signálů, nejčastěji pro účely jejich číslicového zpracování, zejména v oblasti elektronických měřicích přístrojů. Tímto zpracováním může být i přenos vzorkovaných signálů nebo jejich uchování ve tvaru vzorků. Vstupní sverka (1) zapojení je spojena jednak s prvním vstupem vzorkovače (2), jehož výstup je propojen přes obvedy (3) přiřazení vzorků a vyhodnocovací blok (4) s výstupní sverkou (5) zapojení a jednak přes synchronizační obvedy (6) a obvedy (3) přiřazení vzorků. Druhý vstup vzorkovače (2) je spojen s generátorem (7) vzorkovacích impulsů, jehož výstup je spojen se vstupem generátoru (8) dílčích intervalů, kterého výstup je propojen s obvedy (3) přiřazení vzorků.



OBR. 1

Vynález se týká zapojení pro zvýšení ekvivalentní vzorkovací frekvence periodických signálů, složené z generátoru vzorkovacích impulsů, generátoru dílčích intervalů vzorkovače, synchronizačních obvodů, obvodů přiřazení vzorků a vyhodnocovacího bloku.

V současné době zařízení pro zpracování vzorkovacích periodických signálů užívají buď postupného vzorkování, nebo vzorkování náhodného. Nevýhodou postupného vzorkování je nutnost použití zpožďovací linky ke kompenzaci zpoždění obvodů zpracování signálů a nemožnost měnit velikost tohoto zpoždění. Nevýhodou vzorkování náhodného je, že pro časové přiřazení sledu vzorků k opakováním realizací periodických signálů je potřeba přesných a rychlých odměřovacích obvodů, podílejících se významnou měrou na dosažitelné přesnosti zpracování.

Výše uvedené nevýhody současného stavu techniky se značné míry odstraňuje zapojení pro zvýšení ekvivalentní vzorkovací frekvence periodických signálů podle vynálezu, skládající se ze vzorkovacího obvodu, obvodu pro přiřazení vzorků, vyhodnocovacího bloku, synchronizačních obvodů, generátoru vzorkovacích impulsů a generátoru dílčích intervalů a jehož podstatou spočívá v tom, že vstupní sverka zařízení je spojena jednak s prvním vstupem vzorkovače, kterého výstup je prepojen s prvním vstupem obvodů přiřazení vzorků, jejichž výstup je spojen přes vyhodnocovací blok s výstupní sverkou zařízení a jednak přes synchronizační obvody s druhým vstupem obvodů přiřazení vzorků. Generátor vzorkovacích impulsů je spojen svým prvním výstupem se vstupem generátoru dílčích intervalů, jehož výstup je prepojen s třetím vstupem obvodů přiřazení vzorků.

Výhodou zapojení podle vynálezu je schopnost realizovat náhodné vzorkování periodických dějů pro aplikaci v zobrazovacích nebo blocích pro zpracování vzorkovaného signálu při podstatném snížení nároků na přesnost odměřování časového přiřazení vzorků. Další výhodou zapojení podle vynálezu je, že při počtu vzorků v každém dílčím intervalu, navených s ohledem na požadovanou výslednou přesnost, je možné použít obvodů s výrazně nižšími nároky na přesnost přiřazení vzorků do odpovídajících dílčích intervalů. Výsledná hodnota vzorku, připadající na tento dílčí interval, se vypočítá jako střední hodnota, to je aritmetický průměr těchto vzorků. Při požadované přesnosti stanovení výsledné hodnoty kolem 1 % lze uvést, že v každém dílčím intervalu je třeba zahrnout minimálně 10 vzorků.

Na počtu dílčích intervalů v základní periodě vzorkování závisí velikost poměru ekvivalentní a vzorkovací frekvence ke skutečné frekvenci vzorkování, přičemž výpočet střední hodnoty má další příznivý efekt číslicového filtru, omezujícího nežádoucí průnik frekvencí nad polovinou vzorkovacího kmitočtu.

Vynález je blíže objasněn pomocí výkresu, kde na obr. 1 je znázorněno blokové zapojení pro zvýšení ekvivalentní vzorkovací frekvence periodických signálů.

Vstupní sverka 1 zapojení je spojena s prvním vstupem vzorkovače 2, jehož výstup je prepojen s prvním vstupem obvodů 3 přiřazení vzorků, jejichž výstup je prepojen přes vyhodnocovací blok 4 s výstupní sverkou 5 zapojení. Vstupní sverka 1 zapojení je současně prepojena přes synchronizační obvody 6 s druhým vstupem obvodů 3 přiřazení vzorků. Druhý vstup vzorkovače 2 je spojen s prvním výstupem generátoru 7 vzorkovacích impulsů, jehož druhý výstup je prepojen přes generátor 8 dílčích intervalů s třetím vstupem obvodů 3 přiřazení vzorků.

Signál ze vstupní sverky 1 je vzorkován, případně převeden na číslicové ekvivalenty, ve vzorkovači 2 s periodou, určenou generátorem 7 vzorkovacích impulsů. Z násobku těchto impulsů jsou v generátoru 8 dílčích intervalů vytvářeny dílčí časové intervaly, takže synchronizační obvody 6 mohou vzorky signálu při každé opakované realizaci přiřadit do odpovídajících intervalů v obvodech 3 přiřazení vzorků. Velikost násobku je dána požadovaným poměrem ekvivalentní a skutečné vzorkovací frekvence.

Pro potřebném počtu realizací periodického děje, kdy v každém intervalu je dostatečný počet vzorků signálu k výpočtu střední hodnoty, která by s předem požadovanou přesností reprezentovala skutečnou střední hodnotu v daném dílčím intervalu, je tato střední hodnota ve vyhodnocovacím bloku 4 stanovena. Výpočtem střední hodnoty signálu v dílčích časových intervalech odpovídajících ekvivalentní vzorkovací frekvenci dochází k žádané frek-

venční filtraci složek nad polovinu kmitočtu.

Konkrétní aplikace zapojení podle vynálezu je uvedena na obr. 2 pro použití v číslicovém paměťovém osciloskopu. Vstupní analogový signál je zde při vzorkování současně převáděn na osmibitové číslicové ekvivalenty a další zpracování tohoto signálu probíhá výhradně číslicově.

Generátor vzorkovacích impulsů 7 je realizován jako krystalem řízený oscilátor, generátor dílčích intervalů 8 je tříbitový čítač modulu "5". Vzorkovací impulsy na vzorkovač s převodníkem 1 jsou vedeny přes tento generátor 8. Obvody přiřazení vzorků tvoří registr vzorků 3a a registr přiřazení 3b. Osmibitový výstup registru vzorků a tříbitový výstup registru přiřazení jsou vedeny na datovou sběrnici mikročítače, který zastává mj. funkci vyhodnocovacího bloku 4. Vstup analogového signálu je realizován prostřednictvím sverky 1, výstup zapojení v číslicovém tvaru prostřednictvím výstupu mikročítače 5.

Krystalem řízený oscilátor 7 určuje okamžiky převodu vzorků signálu na uvedené číslicové ekvivalenty, přičemž na čítači modulu "5" jsou vytvářeny dílčí intervaly, které jsou prostřednictvím výstupních impulsů obvodů synchronizace (asynchronní vzhledem k frekvenci generátoru 7) přepisovány do registru přiřazení 3b. Obvody mikročítače 4 zpracovávají číslicové ekvivalenty jednotlivých vzorků signálu, zaznamenané současně v registru vzorků 3b, a te tak dleuho, dokud z každého dílčího intervalu není odebráno alespoň 16 vzorků - minimálně je tedy v daném případě nutno odebrat 80, typicky pak asi 105 vzorků.

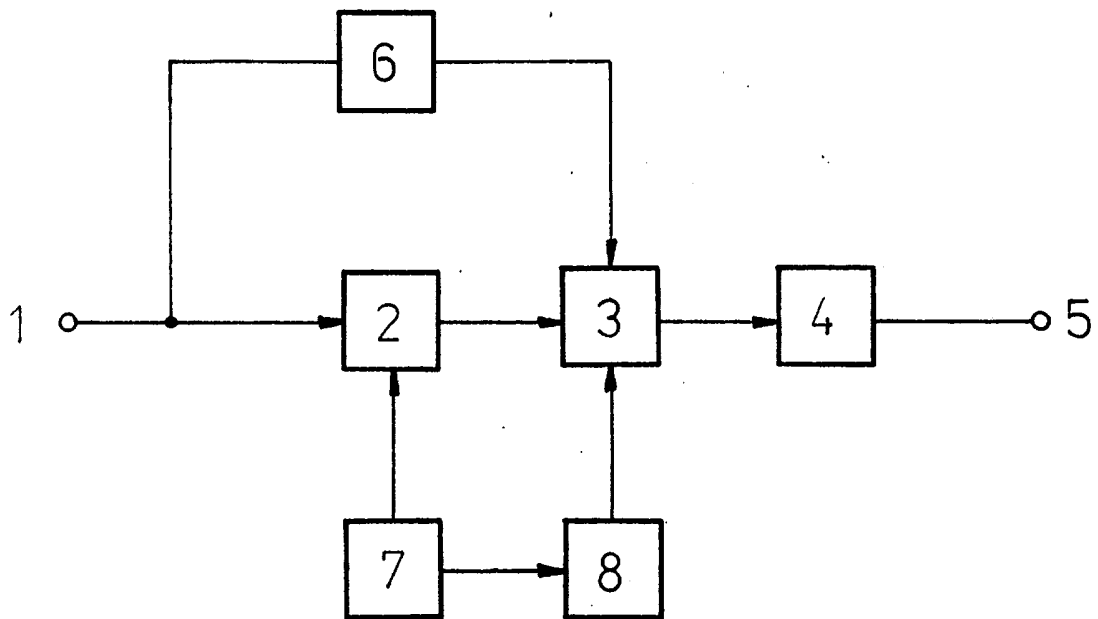
Z hodnot vzorků jsou prostřednictvím mikročítače vypočteny střední hodnoty vzorků v jednotlivých dílčích intervalech, čímž je dosaženo účinku podle vynálezu.

Výstup je realizován z obvodů mikročítače. Čítač modulu "5" určuje poměr skutečné a dosažené ekvivalentní vzorkovací frekvence 1 : 5. Počet odebraných vzorků 16 v každém dílčím intervalu určuje výslednou střední hodnotu chyby metody na méně než 1 %.

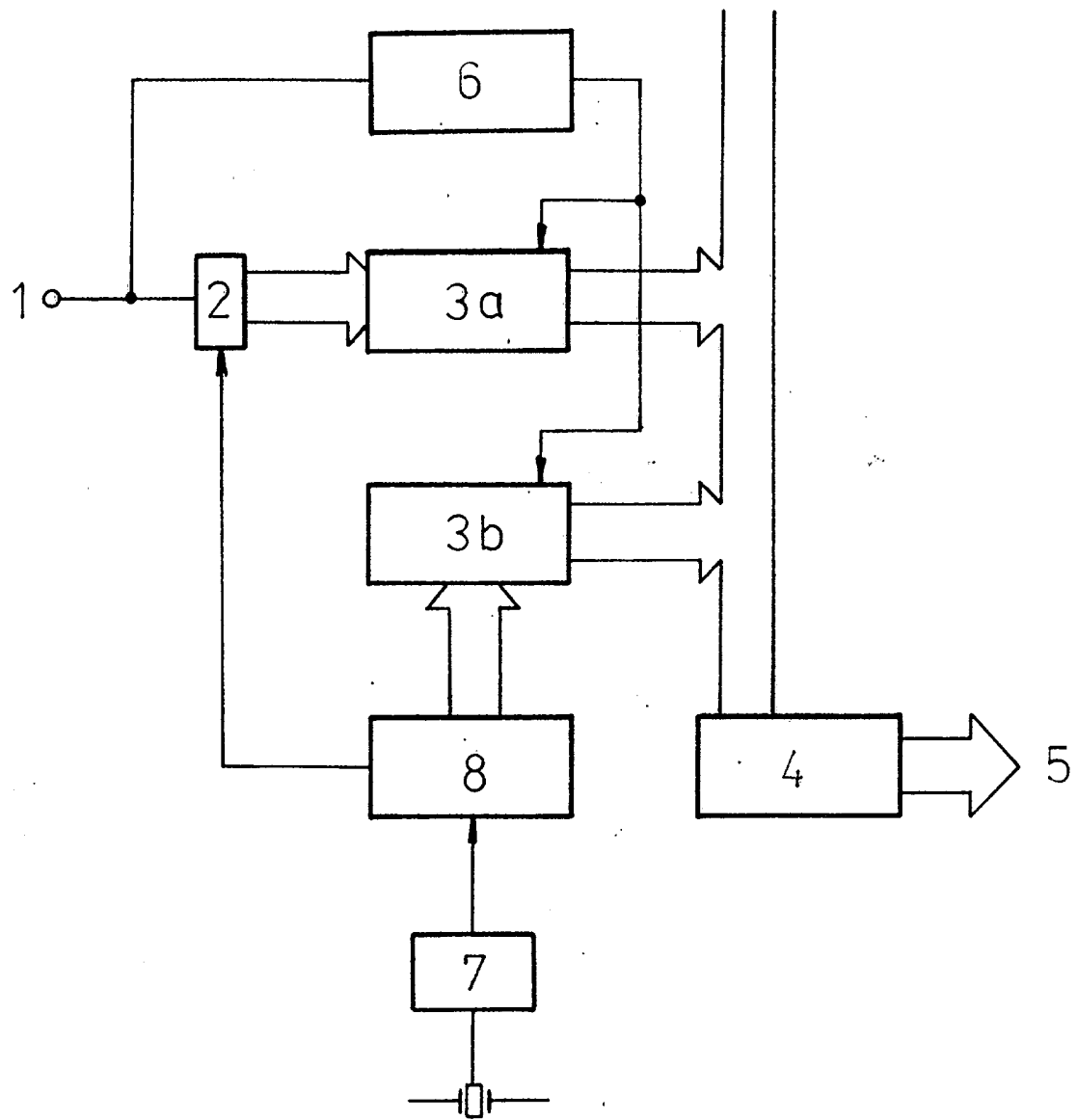
Vlastní realizace zde uvedené konkrétní aplikace vynálezu je uskutečněna vhodným zapojením běžných elektronických součástek a aplikací algoritmu zpracování v obvodech mikročítače. Tímto algoritmem je výpočet aritmetické střední hodnoty 16 hodnot vzorků v každém dílčím intervalu. Výstupem je 5 hodnot, připadajících na jednu periodu čítače 8 modulu "5".

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení pro zvýšení ekvivalentní vzorkovací frekvence periodických signálů, složené ze vzorkovacího generátoru, generátoru dílčích intervalů, vzorkovače, synchronizačních obvodů, obvodů přiřazení vzorků a vyhodnocovacího bloku, vyznačující se tím, že vstupní sverka (1) zapojení je spojena jednak s prvním vstupem vzorkovače (2), kterého výstup je prepejen s prvním vstupem obvodů (3) přiřazení vzorků, jejichž výstup je spojen přes vyhodnocovací blok (4) s výstupní sverkou (5) zapojení a jednak přes synchronizační obvody (6) s druhým vstupem obvodů (3) přiřazení vzorků, přičemž generátor (7) vzorkovacích impulsů je spojen prvním výstupem se vstupem generátoru (8) dílčích intervalů, jehož výstup je prepejen s třetím vstupem obvodů (3) přiřazení vzorků.



OBR. 1



OBR. 2