



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

203268
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
G 01 R 19/02

[22] Prihlášené 21. 04. 77
[21] [PV 2632-77]

[40] Zverejnené 30. 06. 80

[45] Vydané 15. 12. 82

(75)

Autor vynálezu

KALUŠ EDUARD, BRATISLAVA

[54] Zapojenie na meranie kvadrátu efektívnej hodnoty signálov ľubovoľného priebehu

1

Vynález sa týka zapojenia na meranie kvadrátu efektívnej hodnoty signálov ľubovoľného priebehu. Spadá do odboru merania elektrických veličín — merania efektívnych hodnôt napätia, alebo prúdu.

V súčasnej dobe sa meranie kvadrátu efektívnej hodnoty, resp. efektívnej hodnoty elektrického napätia alebo prúdu realizuje pomocou termočlánkov alebo termistorov, ktorých výstupná veličina je úmerná kvadrátu prechádzajúceho prúdu. Výhodou je veľký frekvenčný rozsah. Nevýhodou je nákladný výber vhodných termočlánkov alebo termistorov, malá preťažiteľnosť, dlhá doba ustálenia a malá presnosť. Ďalej pomocou tepelných prevodníkov vyrábaných technológiou integrovaných a hybridných integrovaných obvodov, ktoré vyvinula firma Burr Brown. Výhodou týchto je veľký frekvenčný rozsah, vysoká presnosť a nevýhodou je malá preťažiteľnosť a nákladná výroba. Meranie sa tiež realizuje pomocou násobičiek, ktoré realizujú kvadrátovanie signálu. Výhodou je veľký frekvenčný rozsah vstupných signálov a vysoká presnosť. Nevýhodou je malá tepelná stabilita a zložité zapojenie. Meranie sa robí aj pomocou logaritmických zosilňovačov, ktoré nahrádzajú kvadrátovanie signálu jeho logaritmovaním, vynásobením konštan-

2

tu dve a delogaritmovaním, ktorých výhodou je vysoká presnosť a nevýhodou je malý frekvenčný rozsah týchto prevodníkov. Meranie pomocou diódových kvadrátorov má výhodu v jednoduchosti zapojenia, nevýhodou je malá presnosť a malý frekvenčný rozsah. Pomocou stochasticko-ergodickej metódy, pri ktorej sa meraný signál porovnáva v ergodickom konvertore s náhodným signálom s rovnomerným rozložením hustoty pravdepodobnosti amplitúdy sú výhody vo veľkom frekvenčnom rozsahu, nevýhodou je zložité zapojenie, dlhá doba ustálenia a menšia presnosť. Ďalej je meranie pomocou súčinových elektromechanických prístrojov. Výhodou je jednoduchá konštrukcia prístrojov, nevýhodou malý frekvenčný rozsah, závislosť výchylky od tvaru signálu a malá citlivosť.

Uvedené nedostatky sú odstránené zapojením na meranie kvadrátu efektívnej hodnoty signálov ľubovoľného priebehu podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že na invertujúci vstup napäťového komparátora je pripojený prevodník vstupného napätia. Na druhý neinvertujúci vstup napäťového komparátora je pripojený generátor pilovitého, alebo trojuholníkového napätia. Vývod generátora je tiež súčasne pripojený cez odpor na jeden koniec spínača a

na vstup prvého ústredňujúceho článku. Ten je pripojený cez druhý ústredňujúci článok na odčítací prístroj, ktorého druhý koniec je pripojený na zemiaci pól. Ďalej druhý koniec spínača, ktorý je regulovaný výstupom napäťového komparátora je pripojený na zemiaci pól.

Pokrok zapojenia podľa vynálezu spočíva predovšetkým v tom, že zapojenie na určenie kvadrátu efektívnej hodnoty umožňuje pomocou známych zapojení analógových a číslicových obvodov dosiahnuť vysokú presnosť prevodu, veľký frekvenčný rozsah spracovávaných signálov a dobrú tepelnú stabilitu. Vyššie uvedené nevýhody odstraňuje zapojenie podľa vynálezu, tým, že neobsahuje žiadny nelineárny element na vytvorenie kvadrátu efektívnej hodnoty.

Na pripojenom výkrese na obr. 1 je znázornená bloková schéma zapojenia zariadenia podľa vynálezu s napäťovým komparátorom a na obr. 2 je priebeh napätia pilovitého a vstupného tohoto zapojenia.

Zapojenie a funkcia zariadenia podľa obr. 1 je nasledovná: Napätie pilovitého priebehu $u_p(t)$ postupuje z generátora napätia 1 pilovitého priebehu na neinvertujúci vstup napäťového komparátora 3, do ktorého druhého invertujúceho vstupu je privedená absolútna hodnota vstupného signálu $u(t)$ z prevodníka 2 tohoto signálu na jeho absolútnu hodnotu. Týmto prevodníkom 2 je v podstate usmerňovač. Výstup komparátora svojimi logickými úrovňami riadi spínač 5, ktorý je jedným koncom pripojený na generátor 1 cez oddeľujúci odpor 4. Odpor 4 chráni generátor 1 pred priamym skratom. Druhý koniec spínača 5 je pripojený na zemiaci pól. Po dobu, kedy je vstupné napätie $u(t)$ menšie ako napätie pilovitého priebehu $u_p(t)$ je výstup komparátora 3 na úrovni log. 1 a spínač 5 je v zopnutom stave. Tým sa prvý ústredňujúci článok 6 je spojený so tor, napr. jednoduchý integračný RC člen, pripojí na zemiaci pól. Výstup prvého ústredňujúceho článku 6 je spojený so vstupom proporcionálnointegračného člena, teda druhého ústredňovacieho článku 7, ktorý zosilní a ústrední pulzujúce napätie z výstupu prvého ústredňujúceho článku 6.

PREDMET VYNÁLEZU

Zapojenie na meranie kvadrátu efektívnej hodnoty signálov ľubovoľného priebehu vyznačuje sa tým, že na invertujúci vstup napäťového komparátora (3) je pripojený prevodník (2) vstupného napätia a na neinvertujúci vstup napäťového komparátora (3) je pripojený generátor (1) pilovitého a/alebo trojuholníkového napätia, ktorý je súčasne cez odpor (4) pripojený na jeden

Výstup druhého ústredňujúceho článku 7, ktorým je integrátor napr. s operačným zosilňovačom, je pripojený na odčítací prístroj 8. Proporcionálnou zložkou proporcionálnointegračného člena je možné regulovať zosilnenie celého reťazca prvkov 1 až 6.

Matematickým riešením dostávame pre zapojenie podľa vynálezu s napäťovým komparátorom vzťah pre výstupné jednosmerné napätie U_s

$$U_s = \frac{1}{T_a} \int_0^{T_a} \frac{u^2(t)}{2 U_{\max}} dt,$$

$$\text{teda } U_s = \frac{u^2(t)}{2 U_{\max}}$$

Jednosmerné napätie U_s je úmerné strednej hodnote kvadrátu efektívnej hodnoty vstupného signálu $u(t)$. Pre časovú konštantu T_a platí:

$$T_a > T.$$

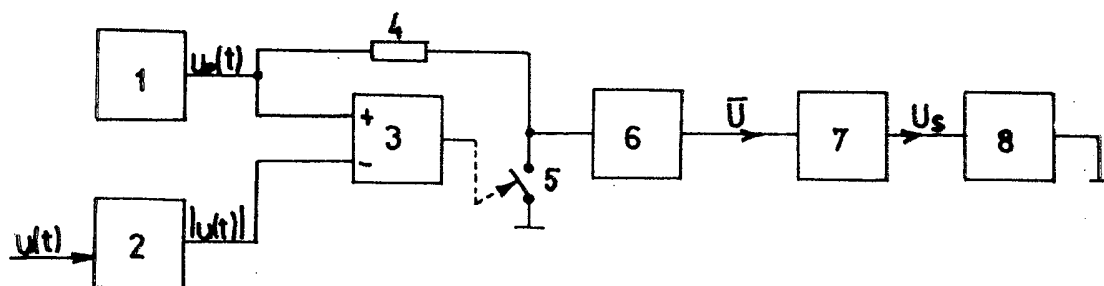
$U_{\max}$ je amplitúda a T je perióda pomocného signálu pilovitého alebo trojuholníkového priebehu.

Možnosti aplikácie zapojenia podľa vynálezu sú rôznorodé: napríklad vhodnou voľbou zosilnenia sumačného zosilňovača, resp. $U_{\max}$ a opakovacieho kmitočtu $1/T$ je možné merať efektívnu hodnotu ľubovoľných priebehov, ďalej rozdelením signálov do kanálov pre kladnú a zápornú časť vstupného signálu je možné vypustiť prevodník na absolútnu hodnotu vstupného signálu. Zaradením ďalšieho kvadrátora do regulačnej slučky je možné merať priamo efektívnu hodnotu signálu a nie kvadrát. Využitím vzťahu

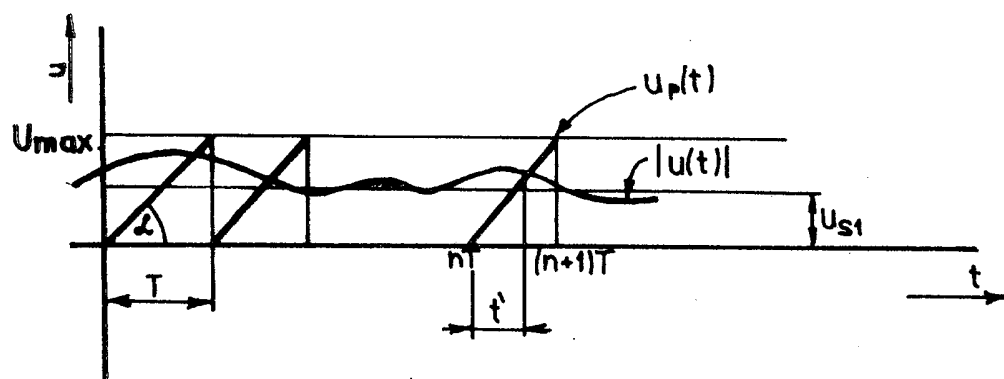
$$\frac{1}{4} [(u_1 + u_2)^2 - (u_1 - u_2)^2]$$

je možné jednoducho merať výkon signálov ľubovoľného tvaru a nakoniec podľa tohoto vzťahu zariadenie doplnené analogovo-číslcovým prevodníkom a čítačom umožňuje merať energiu signálov ľubovoľného tvaru (elektrickú prácu).

koniec spínača (5) a na vstup prvého ústredňujúceho článku (6), ktorý je ďalej cez druhý ústredňujúci článok (7) pripojený na odčítací prístroj (8), ktorého druhý koniec je pripojený na zemiaci pól, pričom druhý koniec spínača (5) regulovaného výstupom napäťového komparátora (3) je tiež pripojený na zemiaci pól.



Obr. 1



Obr. 2