

Invenția se referă la domeniul echipamentului de control și măsurare și poate fi utilizată în diverse domenii ale radiotehnicii, electronicii și automatizării.

Este cunoscut un generator de semnale periodice, care conține conectate în serie un generator de impulsuri (cu frecvență reglabilă), un divizor de frecvență și un convertor de formă de semnal, a cărui ieșire este ieșirea dispozitivului [1,2].

Dezavantajul lui este precizia scăzută a setării frecvenței semnalului de ieșire în modul timpului real.

Acest dezavantaj se datorează faptului, că setarea frecvenței semnalului de ieșire este efectuată utilizând o scală, gradată anterior după un contor de frecvență extern.

Cel mai apropiat de obiectul revendicat al acestei invenții după esența tehnică și rezultatul obținut este generatorul de semnale periodice, care conține conectate în serie primul generator de impulsuri (cu frecvență reglabilă), un divizor de frecvență și un convertor de formă de semnal, a cărui ieșire este ieșirea dispozitivului, precum și conectate în serie al doilea generator de impulsuri, un distribuitor de impulsuri și contor de impulsuri, precum și conține un indicator digital [3].

Dezavantajul lui este precizia scăzută a setării frecvențelor joase ale semnalului de ieșire în modul timpului real.

Aceasta este cauzată de două motive, enumerate mai jos.

În primul rând, măsurarea frecvenței semnalului se face direct la ieșirea divizorului de frecvență, care în acest dispozitiv coincide cu frecvența semnalului de ieșire al generatorului. Intervalul de măsurare (timpul de măsurare a frecvenței) în acest dispozitiv este setat rigid și este egal cu  $\Delta t$ . În contorul de impulsuri în această perioadă de timp se acumulează un număr de impulsuri  $N_x$ , care este numeric egal cu frecvența măsurată  $f_x$ , și anume acest număr și este reflectat pe indicatorul digital. Este ușor de văzut, mai ales, dacă construim diagrame simple de timp, că eroarea de măsurare a numărului de impulsuri, acumulate în contor, este egală cu  $\Delta N_x = \pm 1$  (impuls). Această eroare se numește eroare absolută de discretizare (comparare) și rezultă din faptul, că durata intervalului-model de măsurare în cazul general nu coincide cu numărul întreg al perioadelor frecvenței măsurate. Pentru frecvența de 50 Hz, utilizată în domeniul energetic, eroarea absolută de discretizare va fi egală cu  $\pm 1$  Hz. Este evident, că eroarea relativă de discretizare în măsurarea frecvenței va fi egală cu  $\delta_d = 1/f_x$ . Pentru frecvența de 50 Hz această eroare va fi egală cu  $\delta_d = 1/50 = 0,02 = 2\%$ . Pentru a măsura prin această metodă frecvența 50 Hz cu necesară în energetică eroarea absolută de o sută de ori mai mică  $\pm 0,01$  Hz ( $\delta_d = 1/5000 = 0,0002 = 0,02\%$ ), avem nevoie de o sută de ori mai mare interval de măsurare în 100 s. Acesta este un timp foarte mare, care nu este foarte aplicabil în practică chiar și pentru măsurări de frecvență o singură dată, să nu mai vorbim de măsurarea frecvenței în modul timpului real pentru reglarea lină și ajustarea ei. În practică, chiar și pentru măsurări de frecvență cu o singură dată, rareori este utilizat timpul de măsurare mai mare, decât 10 s.

În al doilea rând, procesele de măsurare a frecvenței și indicarea valorii măsurate în acest dispozitiv sunt separate în timp. Timpul de indicare a valorii măsurate a frecvenței în acest dispozitiv este timpul dintre cele două intervale de măsurare adiacente. Acest timp se reglează manual în limitele (0,5...5)s. Astfel, ciclul de măsurare a frecvenței în acest dispozitiv, care este egal cu suma timpului de măsurare și timpului de indicare, poate varia în limitele (1,5...6)s. Acest fapt duce la încetinirea procesului de setare a frecvenței din următoarele motive:

- 1) trebuie să așteptați sfârșitul timpului de indicare a frecvenței (care în acest dispozitiv este reglat de la 0,5s până la 5s);
- 2) în plus, trebuie să așteptați sfârșitul timpului de măsurare a frecvenței (1s) pentru schimbarea indicațiilor pe indicator digital;
- 3) inconveniența percepției indicațiilor de pe indicator digital din cauza clipirii constante al său, deoarece în timpul măsurării frecvenței indicatorul digital se stinge.

Sarcina invenției este creșterea preciziei de setare a frecvențelor joase în modul timpului real.

Această sarcină este rezolvată prin faptul, că generatorul de semnale periodice conține conectate în serie primul generator de impulsuri (cu frecvență reglabilă), un divizor de frecvență și un convertor de formă de semnal, a cărui ieșire este ieșirea dispozitivului, precum și conectate în serie al doilea generator de impulsuri, un distribuitor de impulsuri, un contor de impulsuri, un registru și un indicator digital, în plus, cea de-a doua ieșire a distribuitorului de impulsuri este conectată la cea de-a doua intrare a registrului, iar cea de-a doua intrare a contorului de impulsuri – la ieșirea primului generator de impulsuri.

Această totalitate a elementelor oferă o creștere a preciziei setării frecvențelor joase în timp real prin înlocuirea măsurării directe a frecvenței semnalului direct la ieșirea dispozitivului cu o măsurare indirectă, și anume cu o măsurare unei frecvențe mult mai ridicate, deja prezente în dispozitivul, care nu necesită echipamente suplimentare pentru formarea sa, și, cel mai important, conexat rigid cu frecvența de ieșire a generatorului, de la care este format printr-un divizor de frecvență, precum și prin combinarea în timp procesului de măsurare frecvența generatorului în ciclul curent cu procesul de afișare a valorii frecvenței, măsurate în ciclul precedent.

În desen este prezentată diagramă funcțională a generatorului de semnale periodice revendicat.

Generator de semnale periodice conține conectate în serie primul generator 1 de impulsuri (cu frecvență reglabilă), un divizor 2 de frecvență și un convertor 3 de formă de semnal, a cărui ieșire este ieșirea dispozitivului. El de asemenea conține conectate în serie al doilea generator 4 de impulsuri, un distribuitor 5 de impulsuri, un contor 6 de impulsuri, un registru 7 și un indicator 8 digital. Cea de-a doua ieșire a distribuitorului 5 de impulsuri este conectată la cea de-a doua intrare a registrului 7, iar cea de-a doua intrare a contorului 6 de impulsuri este conectată la ieșirea primului generator 1 de impulsuri.

Prima intrare contorului 6 de impulsuri este intrare de comandă, iar a doua intrare - intrare de numărare. Prima intrare a registrului 7 este informativă, iar a doua – de comandă.

Dispozitivul revendicat lucrează după cum urmează.

Generatorul 1 de impulsuri este un generator cu frecvență reglabilă. Impulsuri de ieșire a generatorului 1 cu frecvența  $f_{gen}$ , trecând prin divizorul 2 de frecvență, ajung la intrarea convertorului 3 de formă de semnal. După transformarea la forma cerută acestea ajung la ieșirea dispozitivului cu frecvența  $f_{out}$ . Cu ajutorul elementului de reglare a frecvenței generatorului 1 de impulsuri (de exemplu, a unui rezistor variabil), este setată frecvența semnalului periodic la ieșirea dispozitivului astfel, încât  $f_{out}=f_{gen}/k$ , unde  $k$  - coeficientul sumar de divizare dintre divizorul 2 de frecvență și convertorul 3 de formă de semnal.

Trebuie remarcat faptul, că generatorul 1 de impulsuri poate avea propriul divizor de frecvență în compoziția sa.

De la ieșirea generatorului 1 de impulsuri semnalul de impuls cu o frecvență de  $k$  ori mai mare, decât frecvența semnalului de ieșire al dispozitivului, ajunge la intrarea de numărare a contorului 6 de impulsuri pentru sumare. Timpul de numărare este determinat de generatorul 4 de impulsuri și distribuitorul 5 de impulsuri. La sfârșitul timpului de numărare, impulsul de la distribuitorul 5 de impulsuri înregistrează în registrul 7 un număr, care este egal cu frecvența semnalului de ieșire a dispozitivului, înmulțită cu  $k$ . Conținutul registrului 7 este indicat în mod continuu de indicatorul 8 digital și se modifică doar la sfârșitul intervalului de măsurare cu valoarea schimbării frecvenței semnalului de ieșire a dispozitivului, setată de operator. Nu există nici o stingere și asociată cu el clipire a indicatorului 8 digital.

Dacă  $f_{gen}=5000$  Hz,  $k=100$ ,  $f_{out}=50$  Hz și intervalul de măsurare este egal cu  $\hat{I}s$ , atunci la sfârșitul timpului de numărare în contorul 6 de impulsuri va fi salvată și mai departe afișată prin registrul 7 pe indicatorul 8 digital numărul de impulsuri  $N=5000\pm 1$ , ceea ce cu plasarea corespunzătoare a punctului zecimal va reflecta frecvența  $(50,00\pm 0,01)$  Hz.

Dacă  $f_{gen}=10000$  Hz,  $k=200$ ,  $f_{out}=50$  Hz și intervalul de măsurare este egal cu  $0,5$  s, atunci la sfârșitul timpului de numărare în contorul 6 de impulsuri va fi salvată și mai departe afișată prin registrul 7 pe indicatorul 8 digital numărul de impulsuri  $N=5000\pm 1$ , ceea ce cu plasarea corespunzătoare a punctului zecimal va reflecta din nou frecvența  $(50,00\pm 0,01)$  Hz.

Dacă  $f_{gen}=20000$  Hz,  $k=400$ ,  $f_{out}=50$  Hz și intervalul de măsurare este egal cu  $0,25$  s, atunci la sfârșitul timpului de numărare în contorul 6 de impulsuri va fi salvată și mai departe afișată prin registrul 7 pe indicatorul 8 digital numărul de impulsuri  $N=5000\pm 1$ , ceea ce cu plasarea corespunzătoare a punctului zecimal va reflecta din nou frecvența  $(50,00\pm 0,01)$  Hz.

Dacă  $f_{gen}=200000$  Hz,  $k=4$ ,  $f_{out}=50$  Hz și intervalul de măsurare este egal cu  $1$  s, atunci la sfârșitul timpului de numărare în contorul 6 de impulsuri va fi salvată și mai departe afișată prin registrul 7 pe indicatorul 8 digital numărul de impulsuri  $N=50000\pm 1$ , ceea ce cu plasarea corespunzătoare a punctului zecimal va reflecta deja frecvența  $(50,000\pm 0,001)$  Hz, și așa mai departe.

Din aceste exemple se poate observa, că dispozitivul permite, cu parametrii corespunzători a generatorului 1 de impulsuri și a divizorului 2 de frecvență, să reducă intervalul de măsurare de două sau mai multe ori fără pierderea preciziei de măsurare și, de asemenea, permite de a varia în limite largi valorile preciziei de măsurare și a intervalului de măsurare. Astfel, dispozitivul revendicat permite creșterea preciziei de setare a frecvențelor joase în modul timpului real, adică rezolva sarcina invenției.