



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 26.11.73 (P. 166813)

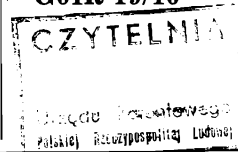
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.75

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP H02m 3/00
G01r 19/10

Int. Cl.²
H02M 3/00
G01R 19/10



Twórca wynalazku: Czesław Szczepaniak

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Układ sumatora napięcia i prądu stałego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ sumatora napięcia i prądu stałego o obwodach wejściowych oddzielonych galwanicznie między sobą i między obwodem wyjściowym.

Przetworniki sumujące kilka napięć i prądów stałych i przetwarzające tę sumę na prąd stały, zwane w skrócie sumatorami napięcia i prądu stałego, mające obwody wejściowe i obwód wyjściowy oddzielone galwanicznie są potrzebne do celów telemechaniki przemysłowej, do kompleksowej automatyzacji obiektów przemysłowych oraz do centralnej rejestracji i przetwarzania danych.

Dotychczasowe rozwiązania sumatorów napięć i prądów stałych o obwodach elektrycznych oddzielonych galwanicznie są oparte o układ wzmacniacza magnetyczno-tranzystorowego lub o układ wzmacniacza tranzystorowego modulatorowego (tak zwanego czoperowego) albo też są oparte o wzmacniacz galwanometryczny. Przykładem układu sumatora napięcia stałego opartego na wzmacniaczu magnetyczno-tranzystorowym jest sumator opisany w miesięczniku „Priobory i Sistemy Uprawlenij”, 1972 nr 7 strona 43. Istotą tego sumatora jest to, że każde z czterech napięć wejściowych, którymi są siły termoelektryczne termoelementów, jest podane na oddzielne uzwojenie wzmacniacza magnetycznego. Otrzymywany na oddzielnym uzwojeniu stałoprądowy sygnał wyjściowy tego wzmacniacza, proporcjonalny do sumy napięć wejściowych, jest

2

następnie wzmacniany za pomocą jednostopniowego wzmacniacza tranzystorowego.

Zaletą tego sumatora jest to, że ma obwody wejściowe oddzielone galwanicznie zarówno między sobą jak i między obwodem wyjściowym. Wadami tego sumatora jest to, że wymaga stosowania wzmacniacza magnetycznego następczącego trudności technologiczne wykonania, ma małą dokładność sumowania, ma mały opór wejściowy, jest wrażliwy na drgania mechaniczne o częstotliwości przemysłowej, ma dużą składową przemienną sygnału wyjściowego i jest kosztowny w wykonaniu.

Sumator o wzmacniaczu galwanometrycznym typ TCD angielskiej firmy „English Electric” zawiera kilka magnetoelektrycznych ustrojów pomiarowych, jeden elektrodynamiczny ustrój pomiarowy, oscylator, wzmacniacz tranzystorowy i układ prostownika fazoczułego. Organy ruchome wszystkich ustrojów pomiarowych są osadzone na wspólnej osi. Sumator działa na zasadzie równowagi momentów napędowych magnetoelektrycznych ustrojów pomiarowych. Czujnikiem nierównowagi momentów napędowych jest elektrodynamiczny ustrój pomiarowy, którego cewki stałe są wzbudzane napięciem wyższej częstotliwości otrzymywanym z oscylatora. Wejściowe napięcia lub prądy stałe podane na magnetoelektryczne ustroje pomiarowe powodują odchylenie organu ruchomego sumatora. W rezultacie, w cewce ruchomej elektro-

dynamicznego ustroju pomiarowego powstanie siła elektromotoryczna indukcji, która po wzmocnieniu przez wzmacniacz i po wyprostowaniu przez prostownik fazoczuły steruje magnetoelektryczny ustrój pomiarowy dający równoważący moment napędowy. Omawiany sumator ma obwody wejściowe oddzielone galwanicznie między sobą i między obwodem wyjściowym i jest stosunkowo dokładny. Główną jego wadą jest to, że zawiera elementy elektromechaniczne wrażliwe na przechyły oraz na wstrząsy i udary mechaniczne.

Sumatory oparte na wzmacniaczach czopowych, aczkolwiek możliwe do zrealizowania, nie są jednak znane z dostępnej literatury technicznej.

Znany jest też z polskiego opisu patentowego nr 64305 układ przetwornika napięcia stałego lub prądu stałego na prąd stały o oddzielnym galwanicznie od obwodu wejściowego obwodzie wyjściowym zawierający wzmacniacz różnicowy napięcia i prostownikowo-transformatorowy układ oddzielenia galwanicznego o jednym obwodzie wejściowym. Przetwornik ten przetwarza tylko jedną wielkość wejściową i nie nadaje się do sumowania kilku wielkości bez galwanicznego łączenia obwodów tych wielkości.

Celem wynalazku jest opracowanie układu sumatora napięcia i prądu stałego o obwodach elektrycznych oddzielonych galwanicznie nie mającego wad sumatorów znanych.

Według wynalazku cel ten został osiągnięty przez połączenie układu wzmacniającego o co najmniej dwóch obwodach wejściowych odizolowanych elektrycznie, z prostownikowo-transformatorowym układem oddzielenia galwanicznego zasilanego z co najmniej dwóch niezależnych źródeł napięć przemiennych. To połączenie polega na tym, że obwody kolektor-emiter tranzystorów ostatnich stopni wzmocnienia wzmacniaczy różnicowych układu wzmacniającego są przyłączone do obwodów wejściowych prostownikowo-transformatorowego układu oddzielenia galwanicznego za pośrednictwem oporników sprzężenia zwrotnego i boczników prądu z przyłączonymi doń równolegle kondensatorami.

Zaletą tego rozwiązania jest możliwość użycia wzmacniaczy scalonych napięcia co w rezultacie zwiększa niezawodność działania i umożliwia stosowanie transformatorów prądu, o rdzeniach ze zwykłej blachy elektrotechnicznej, do sumowania napięć i prądów stałych.

Sumator oparty o układ według wynalazku odznacza się dużą dokładnością sumowania napięć oraz prądów stałych i przetwarzania tej sumy na prąd stały, wąskimi zakresami pomiarowymi napięć i prądów wejściowych, małą nieliniowością charakterystyki przetwarzania, dużymi oporami wejściowymi, małą zawartością składowej przemiennej w prądzie wyjściowym, małą wrażliwością na zmiany temperatury otoczenia i na drgania mechaniczne o częstotliwości przemysłowej oraz brakiem elementów elektrycznych ruchomych i stykowych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przy-

kładzie wykonania na rysunku, który przedstawia układ sumatora napięcia i prądu stałego.

Na rysunku przedstawione są symbolicznie dwa źródła Z_1 i Z_2 napięć stałych sumowanych i przetwarzanych na prąd stały I_0 przyłączone do obwodów wejściowych dwóch wzmacniaczy różnicowych W_1 i W_2 . Końcowe stopnie wzmocnienia tych wzmacniaczy utworzono z komplementarnych par tranzystorów T_1 i T_2 oraz T_3 i T_4 o wspólnych emiterach połączonych szeregowo z opornikami sprzężenia zwrotnego R_1 i R_2 , są przyłączone do czterech obwodów wejściowych układu prostownikowo-transformatorowego oddzielenia galwanicznego PT, za pośrednictwem boczników prądu R_3 i R_4 oraz R_5 i R_6 i równoległych kondensatorów C_1 i C_2 oraz C_3 i C_4 . Obwody wejściowe układu PT parami są połączone szeregowo ze sobą. Kolektory tranzystorów T_1 i T_3 są przyłączone do dodatnich biegunów tych par obwodów wejściowych układu PT, a kolektory tranzystorów T_2 i T_4 — do ich biegunów ujemnych. Do punktów połączonych par obwodów wejściowych układu PT są przyłączone oporniki sprzężeń zwrotnych R_1 i R_2 wzmacniaczy W_1 i W_2 oraz jedno z biegunów źródeł Z_1 i Z_2 . Wspólne punkty emiterów tranzystorów T_1 i T_2 oraz T_3 i T_4 oraz oporników R_1 i R_2 są przyłączone do wejść sprzężeń zwrotnych wewnątrz wzmacniaczy W_1 i W_2 .

Wejściowymi członami układu prostownikowo-transformatorowego PT są układy prostownikowe P_1 , P_2 , P_3 i P_4 zwrócone stronami prądu stałego do wzmacniaczy różnicowych W_1 i W_2 . Strony prądu przemiennego układów prostownikowych P_1 , P_2 , P_3 i P_4 , połączone szeregowo z uzwojeniami pierwotnymi z_1 i z_2 transformatorów Tr_1 i Tr_2 , są przyłączone do źródeł stabilizowanych napięć przemiennych U_1 , U_2 , U_3 i U_4 . Obwody uzwojeń wtórnych z_3 transformatorów Tr_1 i Tr_2 są obwodami wyjściowymi układu prostownikowo-transformatorowego PT. Są one przyłączone do obwodów baza — emiter tranzystorów T_5 i T_6 poprzez układy prostownikowe P_5 i P_6 oraz układy filtrujące F_1 i F_2 . Tranzystory T_5 i T_6 są komplementarną parą tranzystorów o wspólnej bazie i tworzą różnicowy wzmacniacz prądu W_3 . Obwody kolektor — baza tych tranzystorów i dwa źródła stabilizowanych napięć stałych U_5 i U_6 są połączone szeregowo ze sobą i tworzą mostkowy układ wejściowy. Opór obciążenia R_0 sumatora jest przyłączony do punktu wspólnego baz tranzystorów T_5 i T_6 oraz punktu wspólnego źródeł napięć U_5 i U_6 , to jest do przekątnej mostkowego układu wyjściowego. Przez opór obciążenia R_0 płynie prąd wyjściowy I_0 sumatora o wartości proporcjonalnej do algebraicznej sumy napięć wejściowych źródeł Z_1 i Z_2 oraz o kierunku zależnym od znaku tej algebraicznej sumy.

Sumator według wynalazku jest przeznaczony do sumowania prądów stałych otrzymywanych na wyjściach trzech jednofazowych przetworników mocy prądu przemiennego i do przetwarzania tej sumy prądów na prąd o wartości proporcjonalnej do sumy mocy fazowych pobieranych przez odbiorniki prądu trójfazowego. Ponadto sumator nadaje

się do sumowania prądów standardowych z trzech niezależnych obwodów regulacji automatycznej itp.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ sumatora napięcia i prądu stałego zawierający układ wzmacniający przyłączony do prostownikowo-transformatorowego układu oddzielenia galwanicznego który z kolei jest przyłączony do wzmacniacza prądu stałego za pośrednictwem układów prostowniczych i filtrów, **znamienny tym**, że układ wzmacniający (W_1 i W_2) składa się z co najmniej dwóch różnicowych wzmacniaczy napięcia a prostownikowo-transformatorowy układ oddzielenia galwanicznego (PT) ma co najmniej dwa obwody wejściowe odizolowane elektrycznie i co najmniej jeden obwód wyjściowy, zaś wzmacniacz prądu stałego (W_3) jest różnicowym wzmacniaczem prądu.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prostownikowo-transformatorowy układ oddzielenia galwanicznego (PT) zawiera co najmniej jeden transformator (Tr_1) lub (Tr_2) mający co najmniej dwa uzwojenia pierwotne (z_1 i z_2).

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że końcowe stopnie wzmocnienia różnicowych wzmacniaczy napięcia (W_1 i W_2) są utworzone z komplementarnych par tranzystorów (T_1) i (T_2) oraz (T_3) i (T_4) połączonych w układ o wspólnych emiterach.

4. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że różnicowy wzmacniacz prądu (W_3) stanowi komplementarna para tranzystorów (T_5) i (T_6) połączonych w układ o wspólnej bazie.

5. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że różnicowy wzmacniacz prądu (W_3) jest przyłączony do dwóch źródeł napięcia stałego zasilającego (U_5) i (U_6).

