



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 21.II.1968 (P 125 395)

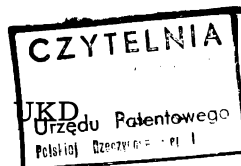
Pierwszeństwo:

Opublikowano: 15.V.1970

Kl. 42 m⁴, 7/40

MKP G 06 g

7/40



Współtwórcy wynalazku; inż. Borivoj Pospisil, inż. Petr Valosek

Właściciel patentu: Zavody Klementa Gottwalda, Brno (Czechosłowacja)

Urządzenie do pomiarów warunków brzegowych pierwszego lub drugiego rodzaju obliczanych na drodze analogowej uzupełniające elektroniczną maszynę analogową do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych drugiego lub czwartego rzędu

1

2

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiarów warunków brzegowych pierwszego lub drugiego rodzaju obliczanych na drodze analogowej, uzupełniające elektroniczną maszynę analogową do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych drugiego lub czwartego rzędu.

Równania różniczkowe drugiego lub czwartego rzędu lub ich układy obliczane przy pomocy elektronicznej maszyny analogowej na przykład przy pomocy sieci oporowej, spełniane są w brzegowym obszarze rozwiązania przez określone warunki brzegowe. Dopóki te warunki brzegowe są zadane jako pierwszego, drugiego lub trzeciego rodzaju, realizacja ich na maszynie analogowej nie następuje trudności. Gdy jednak opisane matematycznie warunki brzegowe są podane inaczej niż jako warunki brzegowe pierwszego, drugiego lub trzeciego rodzaju, to rozwiązanie takie możliwe jest tylko na drodze aproksymacji przeprowadzanych metodą prób, które w ogólności wcale nie muszą być zbieżne.

Metoda aproksymacji jest zbyt pracochłonna, a wyniki mają ograniczoną dokładność. Pewną poprawę osiąga się przy pomocy urządzenia, w którym na ekranie lampy oscyloskopowej wyświetlana jest różnica między żadaną wartością warunku brzegowego a nastawionymi wartościami w poszczególnych punktach brzegowych rozwiązywanego obszaru. Dzięki temu możliwe jest śledzenie wpływu zmiany warunków brzegowych w okreś-

lonym punkcie w stosunku do wartości warunków brzegowych w innym punkcie brzegowym śledzonego obszaru. Ta metoda aproksymacji pozwala na przyspieszenie działania, jednak przy większej liczbie punktów na brzegu obszaru staje się nieprzejrzysta i w praktyce nieskuteczna.

Celem niniejszego wynalazku jest skonstruowanie urządzenia do pomiarów warunków brzegowych pierwszego lub drugiego rodzaju obliczanych na drodze analogowej, które uzupełniałoby elektroniczną maszynę analogową do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych drugiego lub czwartego rzędu. Według wynalazku istota polega na tym, że do regulatora programu stanowiącego źródło impulsów komutujących dołączony jest przełącznik, przy czym do wejścia przełącznika dołączone jest źródło warunku brzegowego pierwszego lub drugiego rodzaju, podczas gdy z jego wyjściem połączone jest n charakterystycznych punktów brzegowych maszyny analogowej, gdzie n jest liczbą rzeczywistą z zakresu 2 do 2000, przy czym wymieniony regulator programu włączony jest w obwód prądowy uruchamiający przetwornik analogowo-cyfrowy i w obwód prądowy uruchamiający rejestrator, a zaciski wejściowe przetwornika analogowo-cyfrowego dołączone są do dwu dowolnych analogowych charakterystycznych punktów brzegowych, podczas gdy obwód wejściowy rejestratora załączony jest do wyjścia przetwornika analogowo-cyfrowego. Regulator progra-

mu może być załączony bezpośrednio do wejścia rejestratora, co umożliwia dokonywanie wraz z rejestracją mierzonych wielkości, jednoczesnej rejestracji rozkazów użytych do obróbki danych na maszynie cyfrowej.

Przykład wykonania wynalazku został bliżej opisany z odniesieniem do załączonego rysunku, przedstawiającego schemat blokowy urządzenia. Urządzenie składa się ze źródła 1 stałego warunku brzegowego pierwszego lub drugiego rodzaju, przełącznika 2, regulatora programu 3, przetwornika analogowo-cyfrowego na przykład woltomierza cyfrowego 4 i z rejestratora 5 na przykład perforatora taśmy. Całe urządzenie rejestruje dane maszyny analogowej 6 i obrabia te dane dla maszyny cyfrowej 7. Regulator programu 3 przełącza przy pomocy przełącznika 2 jednostkowy warunek brzegowy pierwszego lub drugiego rodzaju na n charakterystycznych punktów brzegowych rozwiązywanego obszaru — n oznacza liczbę punktów na brzegu rozwiązywanego obszaru, gdzie poszukiwany jest warunek brzegowy pierwszego lub drugiego rodzaju — przy czym regulator programu daje rozkaz do przetwornika analogowo-cyfrowego pomiaru poszukiwanej wielkości, która zostaje podana, jako warunek brzegowy w określonym punkcie brzegowym do rejestracji na przykład na taśmie perforowanej.

Po przebiegnięciu n punktów brzegowych wejście przetwornika analogowo-cyfrowego zostaje przełączone na dalszy charakterystyczny analogowy punkt brzegowy i cały przebieg powtarza się.

W ten sposób otrzymuje się macierz zarejestrowanych n wartości zawierającą n współczynników równań algebraicznych o n niewiadomych. Równania te mogą być rozwiązywane na cyfrowej maszynie matematycznej. Wyżej wymieniony proces pozwala na osiągnięcie wartości warunków brzegowych pierwszego lub drugiego rodzaju, które po wprowadzeniu do sieci analogowej spełniają warunki brzegowe zadane przy pomocy innej metody. W przypadku gdy wielkość podawana na wejściu przetwornika analogowo-cyfrowego nie może być doprowadzona bezpośrednio i gdy musi ona być obliczona z jednej lub wielu pomierzonych wartości przy pomocy takiej samej liczby operacji matematycznych, to wyżej wymieniony proces pomiarowy powtarza się dla wszystkich wielkości, które wchodzi do obliczania zadanego

warunku brzegowego. Operacje rachunkowe są wykonane z uzyskanych i zarejestrowanych macierzy przy pomocy cyfrowego automatycznego urządzenia liczącego. Operacje te prowadzą do obliczenia zadanych wielkości jako warunku brzegowego i dopiero z tak sporządzonej macierzy wyliczane są warunki brzegowe pierwszego lub drugiego rodzaju. Korzyść z tego połączenia pomiarów cyfrowych i analogowych polega na szybkości i dokładności ustalenia warunków brzegowych. Umożliwione zostało w całym szeregu przypadków obliczanie potencjałów temperatur, jak też obliczanie dalszych naprężeń elementów pochodzących od działania sił, których dotychczas obliczanie było niemożliwe. Wydajność obliczeń analogowych została podwyższona i powstała możliwość obliczania dalszych ważnych przypadków dla rozwoju nowej aparatury i procesów produkcyjnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiarów warunków brzegowych pierwszego lub drugiego rodzaju obliczanych na drodze analogowej, uzupełniające elektroniczną maszynę analogową do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych drugiego lub czwartego rzędu, **znamiennie tym**, że do regulatora programu (3) stanowiącego źródło impulsów komutujących dołączony jest przełącznik (2), przy czym do wejścia przełącznika (2) załączone jest źródło (1), warunku brzegowego pierwszego lub drugiego rodzaju, podczas gdy z jego wyjściem połączone jest n charakterystycznych punktów brzegowych maszyny analogowej (6), gdzie n jest liczbą rzeczywistą z zakresu od 2 do 2000, przy czym wymieniony regulator (3) włączony jest w obwód prądowy uruchamiający przetwornik analogowo-cyfrowy (4) i w obwód prądowy uruchamiający rejestrator (5), a przy tym zaciski wejściowe przetwornika analogowo-cyfrowego dołączone są do dwóch dowolnych charakterystycznych punktów brzegowych maszyny analogowej (6), podczas gdy obwód wejściowy uruchamiający rejestrator (5) załączony jest do wyjścia przetwornika analogowo-cyfrowego.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że regulator programu (3) połączony jest bezpośrednio z wyjściem rejestratora (5).

