



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl.³ G01R 19/04
G01R 19/30

Zgłoszono: 82 04 13 (P. 235944)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 83 02 14

Opis patentowy opublikowano: 1985 12 31

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
P. 13. Bydgoszcz 14. 1985

Twórca wynalazku: Lech Jan Weiss

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Techniczno-Rolnicza im. J. J. Śniadeckich,
Bydgoszcz (Polska)

Sposób i urządzenie do cyfrowego pomiaru wartości międzyszczytowej przebiegu czasowego

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do cyfrowego pomiaru wartości międzyszczytowej przebiegu czasowego, tj. różnicy między następującymi po sobie ekstremami a mianowicie wartością maksymalną i minimalną przebiegu czasowego.

Sposób może być stosowany w pomiarach przebiegów wolnozmiennych, a zwłaszcza do pomiarów spirometrycznych jak pomiary objętości oddechowej czy pojemności życiowej płuc. Dotychczas brak sposobu cyfrowego wykazania wartości różnicy między występującymi kolejno po sobie ekstremami, tj. wartością maksymalną i minimalną przebiegu czasowego. Znane dotychczas mierniki wartości międzyszczytowych (woltomierze) uśredniają tę wartość w ciągu co najmniej kilku okresów. Powszechnie stosowany pomiar wartości między następującymi po sobie ekstremami przebiegu polega na odczytaniu wartości ekstremalnych z analogowego wykresu czasowego i obliczaniu wartości międzyszczytowej w wyniku odejmowania. Sposób wyznaczania wartości międzyszczytowych z wykresu stosowany jest również w diagnostyce lekarskiej w pomiarach spirometrycznych. Wyznaczanie wartości międzyszczytowej z wykresu analogowego posiada szereg niedogodności. Wykres taki, zwłaszcza w zakresie przebiegów wolnozmiennych wykonuje się zazwyczaj na papierze w związku z czym, aparatura musi być wyposażona w rejestrator analogowy, który jest urządzeniem drogim i wymagającym starannej i fachowej obsługi i konserwacji, przy czym do pomiarów zużywa się znacznej ilości specjalnego, a zatem drogiego papieru. Ponadto konieczność każdorazowego odczytywania wartości ekstremalnych z wykresu i obliczenia wartości międzyszczytowej czyni ten sposób pomiaru niedogodnym. W wielu przypadkach nie jest konieczna dokładna znajomość kształtu przebiegu, natomiast pożądaną jest, by wartość różnicy między kolejnymi ekstremami podana była w postaci cyfrowej, bez konieczności dokonywania jakichkolwiek obliczeń przez osobę dokonującą pomiaru.

Ponadto znane jest także rozwiązanie z polskiego opisu zgłoszeniowego nr P-209730. W rozwiązaniu tym urządzenie pomiarowe musi zawierać „n” dyskryminatorów napięcia o różnych progach zadziałania oraz „n” zespołów pamięciowych dla rosnącej części napięcia (maksimów) i „n” zespołów pamięciowych dla malejącej części badanego napięcia (minimów). Układ ten jest więc bardzo rozbudowany, a ponadto to osiągalna zdolność rozdzielcza przyrządu jest niewielka.

Rozwiązanie według opisu zgłoszeniowego nr P-209730 nie wykazuje wartości międzyszczytowych lecz tylko wartości ekstremalne. Dla uzyskania wyników w postaci liczby dwucyfrowej konieczne byłoby stosowane 100 dyskryminatorów napięcia i 200 zespołów pamięciowych.

Istota wynalazku polega na tym, że wartość każdej próbki porównuje się z wartością poprzedniej próbki, przy czym wartość próbki aktualnej W_t większą od wartości próbki poprzedniej W_{t-1} wpisuje się do pierwszego rejestru, a każda następna większa próbka kasuje poprzednią mniejszą próbkę w tym rejestrze, dzięki czemu ostatnia próbka największa nie zostaje skasowana i jest zapamiętana w tym rejestrze, a wartość próbki W_t mniejszą od wartości poprzedniej próbki W_{t-1} wpisuje się do drugiego rejestru, a każda następna mniejsza próbka kasuje poprzednią większą w drugim rejestrze, dzięki czemu ostatnia próbka najmniejsza nie zostaje skasowana i jest zapamiętana w drugim rejestrze, po czym oblicza się różnicę zawartości rejestrów pierwszego i drugiego i wykazuje się tę różnicę jako wartość międzyszczytową za pomocą wskaźnika cyfrowego, po czym rejestry kasuje się i cykl pomiarowy powtarza się.

W urządzeniu, na wyjściu przetwornika analogowo-cyfrowego umieszczona jest pierwsza pamięć buforowa, a wyjście pamięci pierwszej połączone jest z wejściem drugiej pamięci, a wyjście przetwornika analogowo-cyfrowego połączone jest również z wejściem trzeciej, a wyjście drugiej połączone jest z pierwszym wejściem komparatora, a wyjściem pamięci trzeciej połączone jest z drugim wejściem komparatora. Wejścia kasujące i wpisujące przetwornika analogowo-cyfrowego oraz pierwszej, drugiej i trzeciej pamięci buforowej połączone są z pierwszym układem sterującym, przy czym pierwsze wyjście komparatora poprzez drugi i czwarty układ sterujący połączone jest z wejściem wpisującym pierwszego rejestru i czwartej pamięci buforowej, a drugie wyjście komparatora połączone jest poprzez trzeci układ sterujący do wejścia wpisującego drugiego rejestru, natomiast wejścia sygnałowe pierwszego i drugiego rejestru połączone są z wyjściem przetwornika analogowo-cyfrowego, a wyjście pierwszego rejestru połączone jest z pierwszym wejściem układu odejmującego, w wyjście drugiego rejestru połączone jest z drugim wejściem tego układu, zaś wyjście układu odejmującego połączone jest poprzez czwartą pamięć buforową i poprzez detektor z wyświetlaczem. Ponadto wyjście pamięci pierwszej i wyjście przetwornika analogowo-cyfrowego mogą być połączone bezpośrednio do wejść komparatora.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że pomiaru wartości maksymalnej i minimalnej oraz obliczenia ich różnicy dokonuje się bezpośrednio z pomiaru przebiegu bez stosowania wykresu, a różnicę tę wykazuje się na wskaźniku cyfrowym przyrządu lub rejestru w postaci cyfrowej. Natomiast zaletą urządzenia według wynalazku jest to, że pomiaru i obliczeń dokonuje się całkowicie automatycznie bez ingerencji personelu obsługującego. Urządzenie jest bardzo proste w obsłudze, ponadto nie zużywa papieru w eksploatacji.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przebieg czasowy w postaci napięcia zmieniającego się w czasie, a fig. 2 schemat blokowy urządzenia do cyfrowego pomiaru wartości międzyszczytowych przebiegu czasowego.

Wartości chwilowe przebiegu mierzy się metodą próbkowania. Próbka pobrana bezpośrednio po osiągnięciu minimalnej wartości przebiegu generuje impuls sterujący. Następne próbki mają charakter rosnący i oznaczone są W_t^+ , tzn. że próbka W_t^+ pobrana w chwili t ma wartość większą od poprzedniej W_{t-1}^+ . Wartość próbki zapisuje się w rejestrze, przy czym kasuje się poprzednią zawartość rejestru. Ostatnia próbka o największej wartości $W_{\max}^+$ nie zostaje skasowana i pozostaje w tym rejestrze. Następne próbki W^- pobierane są w czasie malenia wartości przebiegu i kierowane są do drugiego rejestru, przy czym każda próbka W_t^- w tym czasie jest mniejsza od próbki poprzedniej W_{t-1}^- . Każdorazowo przed umieszczeniem próbki rejestr jest skasowany. Ostatnia próbka o najmniejszej wartości $W_{\min}^-$ nie zostaje skasowana i pozostaje w rejestrze. Obie próbki o wartości maksymalnej z rejestru pierwszego i o wartości minimalnej z rejestru drugiego doprowadzone są do urządzenia odejmującego. Pierwsza próbka występująca po próbkce minimalnej, a więc od niej większa uruchamia urządzenie odejmujące i daje rozkaz do wykazania wyniku odejmowania na wskaźniku cyfrowym. Powyższy cykl może być przetwarzany.

Urządzenie do cyfrowego pomiaru wartości międzyszczytowych przebiegu czasowego składa się z układu do przetwarzania wielkości mierzonej na sygnał elektryczny 1, przetwornika analogowo-cyfrowego 2 przetwarzającego chwilowe wartości na ciąg liczbowy, układów sterują-

cych 3, 4, 5 i 6, pamięci buforowych B_1 , B_2 , B_3 i B_4 , rejestrów R_1 i R_2 , komparatora cyfrowego 7, układu odejmującego 8, dekodera 9 i wskaźnika cyfrowego 10.

Informacje o chwilowej wartości badanego przebiegu przedstawione są z częstotliwością próbkowania na wyjściu przetwornika analogowo-cyfrowego 2 w postaci liczby. Każdorazowa wartość chwilowa przyłożona jest jednocześnie do wejść buforowych B_1 , B_3 oraz do wejść rejestrów R_1 , R_2 . Wyjście pierwszej pamięci B_1 połączone jest z wejściem drugiej pamięci B_2 , a wyjścia pamięci drugiej i trzeciej B_2 i B_3 połączone są do wejść komparatora 7. Układ sterujący 3 obsługuje przetwornik analogowo-cyfrowy 2 oraz trzy pamięci buforowe B_1 , B_2 i B_3 i zapewnia odpowiednią kolejność czynności próbkowania: pobranie próbki, wpis wartości do pamięci pierwszej B_1 i do pamięci trzeciej B_3 , kasowanie przetwornika A/C, po czym cykl czynności powtarza się z częstotliwością próbkowania. W następnym cyklu ta sama wartość próbki poprzez drugą pamięć buforową B_2 dochodzi do pierwszego wejścia A komparatora jako wartość poprzednia W_{t-1} , podczas gdy nowa próbka jako wartość W_t poprzez trzecią pamięć buforową B_3 dochodzi do drugiego wejścia B komparatora. W ten sposób komparator 7 porównuje wartość aktualną z wartością poprzednią W_{t-1} . W uproszczonym wykonaniu pamięci buforowe B_2 i B_3 mogą być pominięte. W chwili gdy próbka następna W_t stanie się większa od próbki poprzedniej W_{t-1} , sygnał z wyjścia W komparatora uruchamia układ sterujący 4 dający rozkaz wpisu wartości W_t do pierwszego rejestru R_1 . Rozkaz ten wysyłany jest z drugiego układu sterującego 4 z opóźnieniem Δt w stosunku do początku sygnału z wyjścia W komparatora 7. Próbkę pobraną w następnym cyklu wpisuje się do rejestru R_1 dopóki spełniony jest warunek $W_{t-1} < W_t$, po czym, gdy zostanie pobrana próbka o wartości mniejszej od poprzedniej, sygnał z komparatora pojawia się na wejściu M dzięki czemu zostaje uruchomione urządzenie sterujące 5, które daje rozkaz wpisywania aktualnej wartości W_t do rejestru R_2 . Ostatnia próbka z serii $W_{t-1} < W_t$ ma wartość maksymalną $W_{\max}$ i przechowywana jest w rejestrze R_1 do chwili dokonania obliczenia różnicy $W_{\max} - W_{\min}$. Następnie próbki zostaną kolejno wpisywane do rejestru R_2 dopóki spełniony jest warunek $W_{t-1} > W_t$. Ostatnia próbka z serii $W_{t-1} > W_t$ ma wartość minimalną $W_{\min}$ i przechowywana jest w rejestrze R_2 do chwili obliczenia różnicy $W_{\max} - W_{\min}$.

Następna próba o wartości większej niż poprzednia powoduje pojawienie się sygnału w komparatorze i ponowne wpisanie kolejnych próbek do rejestru R_1 . Pojawienie się sygnału na wyjściu W komparatora 7 uruchamia układ sterujący 6, który wysyła rozkaz wpisu wyjściowego układu porównującego 8 czyli różnicy $W_{\max} - W_{\min}$ do pamięci buforowej B_4 . Zadziałanie układu sterującego 6 oraz wpis do pamięci B_4 dokonuje się w czasie Δt , o które opóźnione jest zadziałanie układu sterującego 4. Układ sterujący 6 działa jednorazowo po pojawieniu się pierwszego skoku napięcia na wyjściu komparatora 7 w ciągu okresu pomiarowego. Dalsze skoki napięcia na wyjściu W pojawiające się przy porównaniu następnych próbek nie powodują zadziałania układu sterującego 6. Wartość zarejestrowana w pamięci buforowej B_4 zostaje zdekodowana w układzie dekodującym 2 i wykazana na wskaźniku cyfrowym 10. Wartość ta wyraża wartość międzyszczytową mierzoną między dwoma kolejno po sobie występującymi ekstremami badanego przebiegu w postaci cyfrowej. W przypadku zastosowania sposobu do pomiarów spirometrycznych, a w szczególności do pomiarów pojemności oddechowej i pojemności życiowej płuc wielkością mierzoną jest rezystancja klatki piersiowej zmieniająca swoją wartość w czasie oddychania. rezystancję tę włącza się do elektrycznego obwodu pomiarowego za pomocą umieszczonych na klatce piersiowej elektrod. W elektrycznym obwodzie pomiarowym wytwarza się napięcia o wartości proporcjonalnej do mierzonej rezystancji klatki piersiowej. Wartości ekstremalne tego napięcia będące miarą pojemności płuc wyznacza się sposobem według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób cyfrowego pomiaru wartości międzyszczytowej przebiegu czasowego polegający na próbkowaniu wartości przebiegu badanego w określonych odstępach czasu po uprzednim przetworzeniu go na przebieg elektryczny, przy czym wartości próbek wyrażone w postaci cyfrowej umieszcza się w rejestrach, a różnicę próbek o wartości maksymalnej i minimalnej oblicza się w układzie odejmującym przy czym różnica ta zostaje wykazana na wskaźniku cyfrowym, **znamienny**

tym, że wartość każdej próbki (W_i) porównuje się z wartością poprzedniej próbki (W_{i-1}), przy czym wartość próbki (W_i) większej od wartości próbki poprzedniej (W_{i-1}) wpisuje się do pierwszego rejestru, a każda następna większa próbka kasuje poprzednią mniejszą próbkę w tym rejestrze, dzięki czemu ostatnia próbka największa nie zostaje skasowana i jest zapamiętana w tym rejestrze, a wartość próbki (W_i) mniejszej od wartości poprzedniej próbki W_{i-1} wpisuje się do drugiego rejestru, a każda następna mniejsza próbka kasuje poprzednią większą w drugim rejestrze, dzięki czemu ostatnia próbka najmniejsza nie zostaje skasowana i jest zapamiętana w drugim rejestrze, po czym oblicza się różnicę zawartości rejestrów pierwszego i drugiego i wykazuje się tę różnicę jako wartość międzyszczytową za pomocą wskaźnika cyfrowego, po czym rejestry kasuje się i cykl pomiarowy powtarza się.

2. Urządzenie do cyfrowego pomiaru wartości międzyszczytowej przebiegu czasowego zawierające układ do przetwarzania wielkości mierzonej na sygnał elektryczny, przetwornik analogowo-cyfrowy, układy sterujące, a także pamięci buforowe, rejestry, komparator cyfrowy, układ odejmujący, dekodery i wskaźnik cyfrowy, **znamiennie tym**, że na wyjściu przetwornika analogowo-cyfrowego (2) umieszczona jest pierwsza pamięć buforowa (B_1), a wyjście pierwszej pamięci (B_1) połączone jest z wejściem drugiej pamięci (B_2), przy czym wyjście przetwornika analogowo-cyfrowego połączone jest również z wejściem trzeciej pamięci (B_3), wyjście drugiej pamięci (B_2) połączone jest z pierwszym wejściem A komparatora (7), a wyjście trzeciej pamięci (B_3) połączone jest z drugim wejściem (B) komparatora (7), a wejścia kasujące i wpisujące przetwornika analogowo-cyfrowego (2) oraz pierwszej, drugiej i trzeciej pamięci buforowej (B_1 , B_2 i B_3) połączone są z pierwszym układem sterującym (3), przy czym pierwsze wyjście (W) komparatora (7) poprzez drugi i czwarty układ sterujący (4 i 6) połączone jest z wejściem wpisującym pierwszego rejestru (R_1) i czwartej pamięci buforowej (B_4) a drugie wyjście (M) komparatora (7) połączone jest poprzez trzeci układ sterujący (5) do wejścia wpisującego drugiego rejestru (R_2), natomiast wejścia sygnałowe pierwszego i drugiego rejestru (R_1 i R_2) połączone są z wyjściami przetwornika analogowo-cyfrowego (2), a wyjście pierwszego rejestru (R_1) połączone jest z pierwszym wejściem (C) układu odejmującego (8), a wyjście drugiego rejestru (R_2) połączone jest z drugim wejściem (D) tego układu, zaś wyjście układu odejmującego (8) połączone jest poprzez czwartą pamięć buforową (B_4) i poprzez dekodery (9) z wyświetlaczem (10).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że wyjście pierwszej pamięci (B_1) i wyjście przetwornika analogowo-cyfrowego (2) połączone są bezpośrednio do wejść (A i B) komparatora (7).

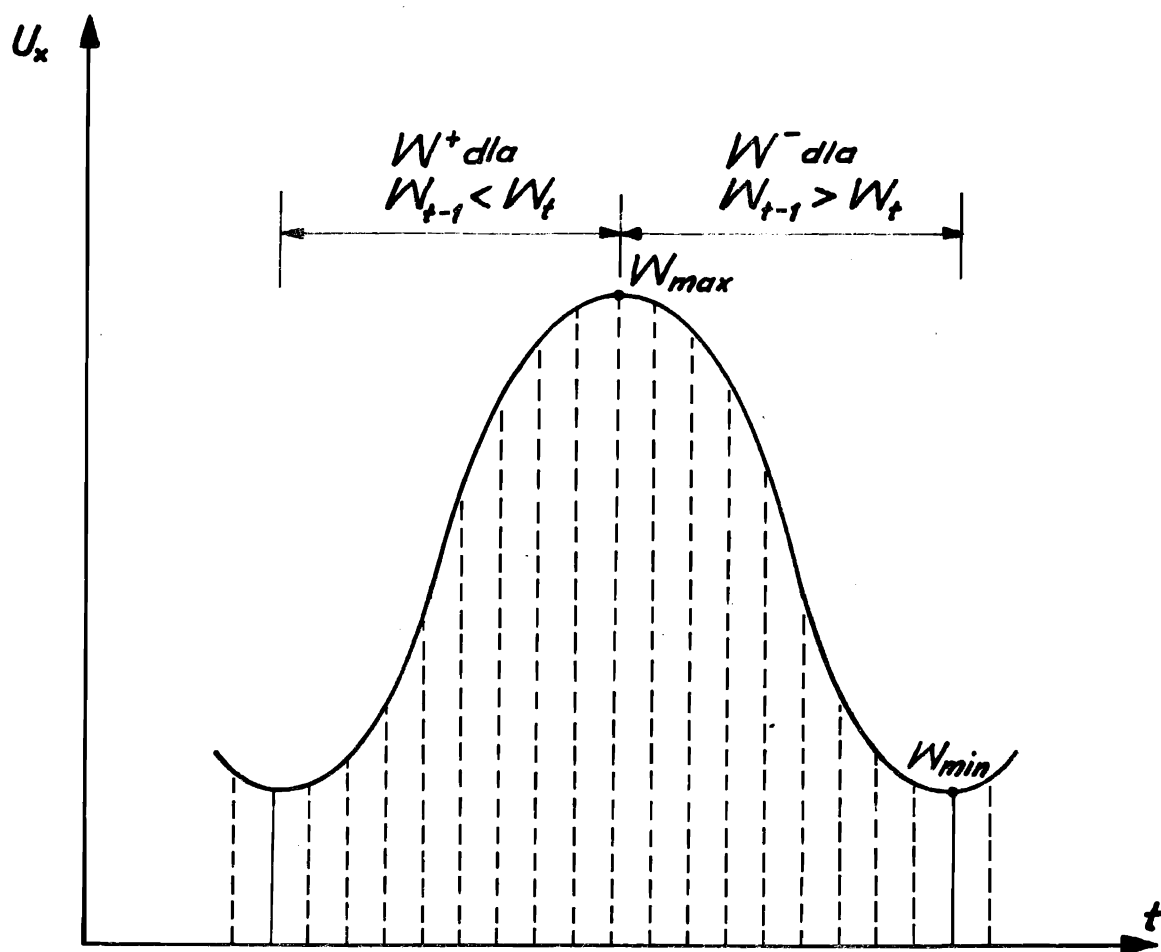


Fig. 1.

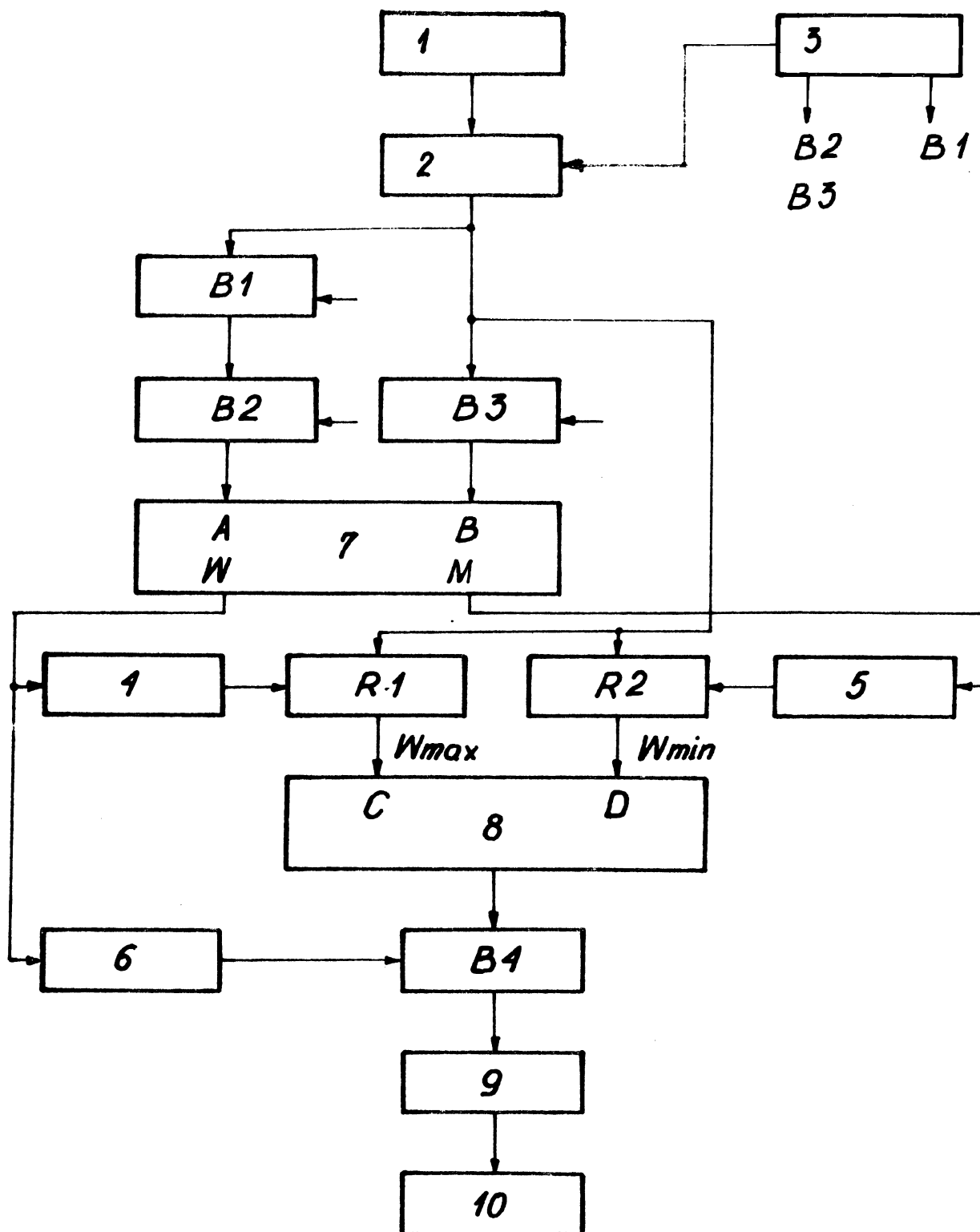


Fig. 2.