



Patent dodatkowy
do patentu _____

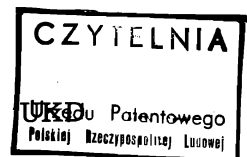
Zgłoszono: 23.IV.1966 (P 114 214)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.X.1968

Kl. 21 c, 46/50

MKP G 05 **6** **11/36**



Twórca wynalazku: mgr Andrzej Pyzik

Właściciel patentu: Zakłady Azotowe im. F. Dzierżyńskiego, Tarnów
(Polska)

Regulator ekstremalny

1

Przedmiotem wynalazku jest regulator ekstremalny przeznaczony do utrzymywania określonej wielkości procesu technologicznego na jej ekstremalnej wartości. Wielkością tą może być parametr procesu, wskaźnik jakości lub ilości produktu. Wielkość ta, zwana dalej parametrem p jest zwykle funkcją wielu zmiennych

$$p = f(x_1 \dots x_n)$$

przy czym niektóre zmienne są regulowane, niektóre natomiast przyjmują wartości stałe (graniczne).

Znane regulatory ekstremalne składają się z członów porównujących, członów pamięci i członów wykonujących operacje według algorytmu wyszukiwania minimum lub maksimum. Zadaniem tych urządzeń jest znajdowanie i utrzymanie danego parametru na jego maksymalnej lub minimalnej wartości. Regulatory te w przypadku przebiegu procesu technologicznego w obecności zaburzeń stochastycznych są mało dokładne i mogą podejmować fałszywe decyzje, gdyż nie wyodrębniają na wejściu wartości parametru z sygnału obarczonego szumami.

Regulator ekstremalny według wynalazku posiada dodatkowo wzmacniacz sumująco-całkujący, który okresowo sumuje i całkuje składowe wielkości ekstremalnej oraz wielkości odpowiadające granicznym wartościom składowych liniowych,

2

przy czym poszczególne składowe wielkości włączane są i wyłączane w kolejności i odstępach czasu wynikających z dynamiki obiektu. Wzmacniacz sumująco-całkujący stanowi wejście regulatora, zaś wyjście wzmacniacza podłączone jest do członu porównującego, a następnie do członu zapamiętującego wartość scałkowanej sumy, przy czym przełączeń tych dokonuje urządzenie synchronizujące.

Wynalazek zilustrowany jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat regulatora a fig. 2 przykład zastosowania wynalazku.

Regulator ekstremalny według wynalazku składa się z wzmacniacza sumująco-całkującego W , urządzenia zapamiętującego wielkości analogowe M , przekaźnika trójpoleźniowego L , układu zapamiętującego stany przekaźników PM oraz urządzenia synchronizującego okresową pracę poszczególnych członów regulatora S . Na rysunku fig. 1 przez x_1 oznaczono wielkości wejściowe, a przez y wielkość wyjściową. Sygnały pomiarowe wchodzi na pierwszy człon regulatora W . Człon ten sumuje sygnały z uwzględnieniem ich znaków i równocześnie przeprowadza całkowanie tej sumy. Całkowanie odbywa się w ustalonym czasie, po którym wynik tej operacji jest przesyłany do drugiego członu regulatora L . W członie L następuje porównanie obecnej wartości sumy scałkowanej z wartością tej sumy z poprzedniego cyklu zapamiętanej w członie M . Wynik porównania w

postaci sygnału + lub — przesyłany jest do członu PM. Wartość aktualna na wyjściu członu W przesłana jest teraz do członu M gdzie zostaje zapamiętana do następnego cyklu roboczego. W członie PM wykonywana jest operacja logiczna według algorytmu szukania maksimum lub minimum. Na zakończenie cyklu człon PM zapamiętuje znak sygnału przychodzącego z członu L oraz zgodnie ze swym algorytmem wysyła sygnał +y lub —y do członu wykonawczego lub na regulator konwencjonalny jako sygnał zwiększenia lub zmniejszenia jego wartości zadanej.

Pracę wszystkich tych członów w każdym cyklu roboczym określa urządzenie synchronizujące S. Jeżeli parametr p zależy od sterowalnej wielkości x_k w ten sposób, że dla pewnej wartości tej wielkości parametr p osiąga swoje ekstremum, wtedy regulator będzie utrzymywał tę wartość ekstremalną niezależnie od zmian pozostałych wielkości $x_1 \dots x_n$. Zależność p od $x_1 \dots x_n$ za wyjątkiem x_k posiada charakter w przybliżeniu liniowy, przy czym wielkości $x_1 \dots x_n$ przyjmują wartości graniczne. Na wejście wzmacniacza sumująco-całkującego W wprowadza się wielkość x_k , wartości parametru p odpowiadają granicznym wartościom x_1 oraz aktualnej wielkości x_1 . Sumowanie algebraiczne dwóch ostatnich wielkości wprowadza poprawkę na wartość p, odnosząc ją do stałych wartości wielkości niesterowalnych. Dzięki temu regulator wyszukuje ekstremalną wartość p ze względu na wartość x_k , niezależnie od aktualnie zmieniających się wartości x_1 — czyli wyszukuje ekstremalne p w danych warunkach pracy obiektu. Całkowanie tej sumy daje średnią wartość szukanego p za okres całkowania, zwiększając dokładność pomiaru tego parametru w obecności stochastycznych zmian wielkości x_1 oraz uniezależniając pomiar od zmian wartości p spowodowanych okresową zmianą wartości x_k w czasie przeszukiwania zakresu jej dopuszczalnych wartości w celu znalezienia ekstremum wartości p.

Opóźnienia występujące pomiędzy zmianami x_1 a p kompensuje się przez włączenie poszczególnych x_1 kolejno, przesuwając je w czasie o wielkość odpowiadającą temu opóźnieniu. Przełączeń i włączeń dokonuje urządzenie S synchronizujące pracę całego regulatora ekstremalnego. Człon M zapamiętuje okresowo wielkość wyjściową z członu W. Wartość wyjściowa w_1 poprzedniego cyklu roboczego jest porównywana z wartością wyjściową w_2 obecnego cyklu. Porównanie dokonuje się w członie L, który w wyniku tego wysyła sygnał

Znak poprzedniego y	Znak obecnego sygnału z członu L	Sygnał opracowany przez PM (obecne y)
+	+	+
+	—	—
—	+	—
—	—	+

+ lub — do członu PM. Człon PM pracuje według niżej podanego algorytmu:

Człon PM wysyła swój sygnał + lub — poza regulator ekstremalny, zapamiętywuje ten sygnał oraz kasuje zapamiętany sygnał z poprzedniego cyklu roboczego. Sygnał wyjściowy z członu PM służy do zmiany x_k w kierunku przybliżającym parametr p do ekstremum.

Przykład zastosowania wynalazku podaje rysunek fig. 2 gdzie poszczególne człony i wielkości oznaczono następująco:

- t — czas
- Ex — regulator ekstremalny
- v — sygnał wyjściowy z regulatora ekstremalnego, będący wartością zadana regulatora stabilizującego x_1
- PID — regulator konwencjonalny
- x_1 — wielkość od której parametr p zależy w sposób ekstremalny
- u — sygnał sterujący
- $\xi_1(t); \xi_2(t)$ — zaburzenia stochastyczne
- p_1, p_2 — składowe wartości p
- x_2 — wielkość od której p zależy liniowo

Regulator ekstremalny mierzy dla danej wartości v całkę:

$$I = A \int_0^T (p_1 + p_2) dt$$

a następnie zgodnie z zapamiętanym poprzednio stanem i sygnałem aktualnym członu L zmniejsza lub zwiększa okresowo v o pewną wartość. Algorytm pracy podany wyżej zapewnia taki kierunek zmian v, a zatem i wielkości x_1 , że wartość $p = p_1 + p_2$ dąży do ekstremum, a następnie oscyluje wokół niego. Gdy współrzędna ekstremum zmienia się, regulator podaje za nowym punktem x_1 , dla którego wartość p osiąga swoje ekstremum. Zaletą urządzenia według wynalazku jest to, że uściśla pomiar wartości ekstremalnej uśredniając jej wartość w czasie. Wprowadzenie sygnałów według kolejności umożliwia kompensowanie czasów martwych, natomiast wprowadzenie sygnałów wartości granicznych parametrów wprowadza kompensację zmian wartości ekstremalnych od nieregulowalnych parametrów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Regulator ekstremalny, **znamienny tym**, że posiada wzmacniacz sumująco-całkujący składowe wielkości ekstremalne oraz wielkości odpowiadające granicznym wartościom składowych liniowych, tak aby poszczególne składowe wielkości były włączane i wyłączane w kolejności i odstępach czasu wynikających z dynamiki obiektu.
2. Regulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wzmacniacz sumująco-całkujący stanowi wejście regulatora zaś wyjście wzmacniacza podłączone jest do członu porównującego a następnie do członu zapamiętującego wartość scałkowanej sumy, przy czym przełączeń tych dokonuje urządzenie synchronizujące.

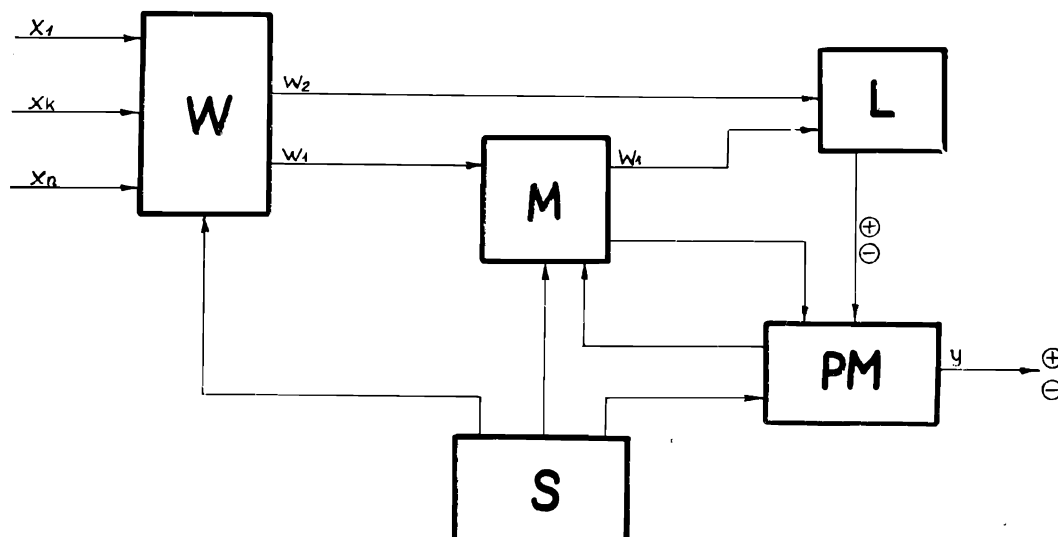


Fig. 1

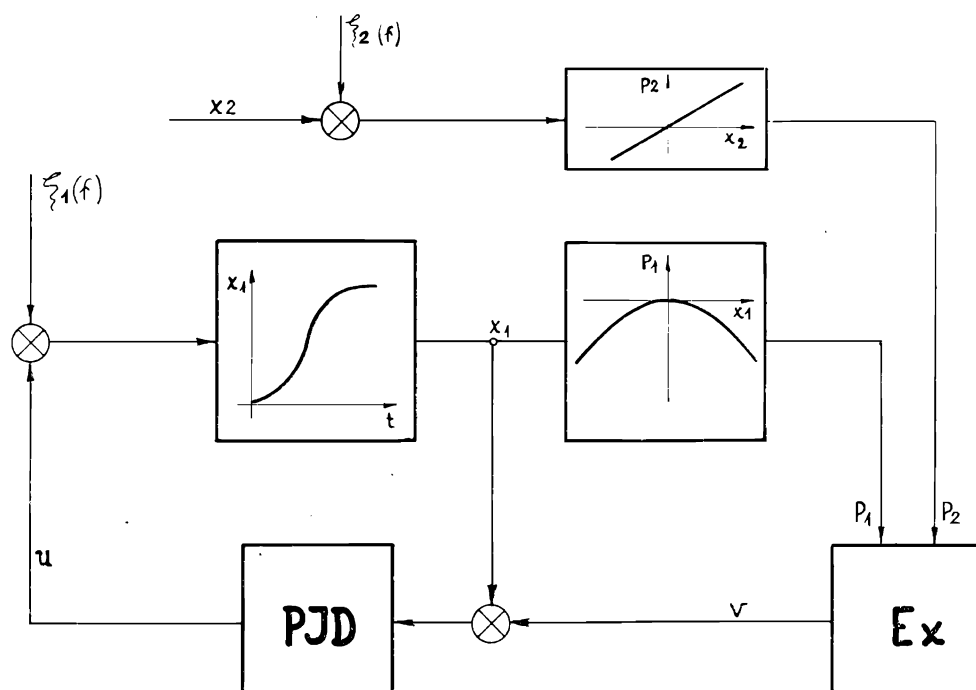


Fig. 2