

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **229798**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **410735**

(51) Int.Cl.
G01R 19/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **22.12.2014**

Opis patentowy
przedrukowano ze względu
na zauważone błędy

(54) **Sposób obserwowania urządzenia elektrycznego i strażnik urządzenia elektrycznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
04.07.2016 BUP 14/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.2018 WUP 08/18
30.08.2019 WUP 08/19

(73) Uprawniony z patentu:
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**
**NEXTEP TECHNOLOGIES SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANDRZEJ BIEŃ, Kraków, PL
DARIUSZ BORKOWSKI, Kraków, PL
JAKUB KOWALSKI, Zakopane, PL
ANDRZEJ WETULA, Kraków, PL
MARCIN CZUPRYNA, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Małgorzata Geissler

PL 229798 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób obserwowania urządzenia elektrycznego oraz strażnik obiektu elektrycznego do realizacji tego sposobu. Rozwiązanie przeznaczone jest do obserwacji, zwłaszcza ciągłej, odbiorników energii elektrycznej celem reagowania na nienormalne zachowanie urządzenia. Obserwowane urządzenia to odbiorniki energii elektrycznej współpracujące z maszynami pracującymi w zakładach przemysłowych.

Znane są rozwiązania do obserwowania pracy urządzeń, między innymi wymienione poniżej opisy patentowe.

Patent WO 02/41091 A1: opisuje urządzenie do zarządzania procesem w stanie przejściowym to jest zmiennym dynamicznie, stany te muszą występować by urządzenie działało. Urządzenie składa się z komputerów i oprogramowania i służy do nadzoru złożonych procesów mechanicznych chemicznych i podobnych.

Patent WO 2012/074823 A1: opisuje urządzenie badające czy występują defekty za pomocą analizy danych i budowania modelu obserwowanej maszyny. Obserwowanych jest szereg parametrów a kluczowy jest analizowany czy nie ma wartości odbiegającej od przyjętej za stan normalny.

Patent US 2003/0225466 A1: wynalazek dotyczy sposobu detekcji nieprawidłowości działania urządzenia na podstawie analizy, przynajmniej dwóch, parametrów jednocześnie, na podstawie zbudowanej wielowymiarowej mapy wzajemnych zależności pomiędzy parametrami. Mapa jest budowana w przestrzeni parametrów, przez określenie prawdopodobieństwa znalezienia się stanu urządzenia w danym punkcie. Jeżeli prawdopodobieństwo jest niskie, może nastąpić zgłoszenie alarmu. Prezentowany sposób generuje dwa wyniki: dobry, zły.

Patent EP 2204778 A2: monitorowanie działania systemów elektromechanicznych, przez porównanie stanu urządzenia z modelem statystycznym. Model statystyczny jest budowany na podstawie analizy działania takiego samego urządzenia w warunkach jego pracy.

Istotą sposobu obserwowania urządzenia elektrycznego za pomocą strażnika, a polegającego na mierzeniu wybranego sygnału i określeniu prawidłowości działania tego urządzenia, jest to, że najpierw za pomocą układu separująco-skalującego dostosowuje się napięcie sygnału z obserwowanego urządzenia do sygnału wejściowego strażnika. Potem, za pomocą układu uśredniająco-pamiętającego z powolnym zapominaniem uśrednia się i zapamiętuje wartości mierzonych sygnałów i równocześnie, za pomocą układu skalującego skaluje się wartości i czas trwania bieżącego pomiaru. Wartości i czas trwania bieżącego pomiaru skaluje się tak, aby różnice pomiędzy zapamiętanymi wartościami mierzonych sygnałów a aktualną wartością wybranych sygnałów miały możliwie małe wartości. Różnice te wyznacza się za pomocą znanego układu różnicowego. Następnie wyznacza się miarę działania obserwowanego urządzenia i przedstawia się w założonej, wielostopniowej skali.

Korzystnym jest, że jako składnik różnicy stosuje się zawartość pamięci z powolnym zapominaniem. Realizowanie powolnego zapominania wartości średnich eliminuje błędy powstające w przypadku nałożenia się kolejnych pomiarów.

Istotą strażnika urządzenia elektrycznego jest połączenie obserwowanego urządzenia poprzez układ separująco-skalujący z układem uśredniająco-pamiętającym z powolnym zapominaniem. Równocześnie połączone jest z układem skalującym. Układy te połączone są z wejściami układu różnicowego. Wyjście układu różnicowego poprzez miernik różnicy połączone jest z wyjściowym interfejsem.

Korzystnym jest, gdy układ separująco-skalujący ma na wejściu potencjometr, lub transformator z odczepami, przyłączone do wzmacniacza separującego, którego wyjście jest wyjściem układu separująco-skalującego. Układ uśredniająco-pamiętający z powolnym zapominaniem ma na wejściu wzmacniacz pamiętający, którego wyjściu połączone jest z masą poprzez kondensator pamiętający i równoległy do niego rezystor odpowiedzialny za zapominanie. Układ skalujący stanowi wzmacniacz skalujący. Układ skalujący dopasowuje wzmocnienia wzmacniacza skalującego do układu uśredniająco-pamiętającego z powolnym zapominaniem, tak by różnica na wyjściu była możliwie najmniejsza. Układem różnicowym jest wzmacniacz różnicowy w układzie symetrycznym. Wzmacniacz użyty na wejściu układu uśredniająco-pamiętającego z powolnym zapominaniem zapobiega wpływaniu na obciążenie kondensatora przez obwody wejściowe.

Korzystnym jest, gdy układ uśredniająco-pamiętający z powolnym zapominaniem stanowi RAM, którego wartość jest cyklicznie modyfikowana.

Rozwiązanie według wynalazku nie wymaga tworzenia modelu obserwowanego urządzenia, ani nie jest oparta na analizie statystycznej i dzięki temu może pracować z pojedynczym parametrem. Analiza stanu technicznego oparta jest wyłącznie na podstawie danych pomiarowych, zebranych podczas normalnej pracy urządzenia, zakładając, że urządzenie działa w tym czasie prawidłowo.

Szczególną zaletą jest to, iż wynik obserwacji jest wielostopniowy z przedziału pracy urządzenia, a nie wyłącznie ocena jako stan dobry lub zły.

Przedmiot wynalazku objaśniony jest na przykładach wykonania na figurach rysunku, na których przedstawiono schematy układów strażnika. Fig. 1 jest schematem blokowym ogólnego układu strażnika, fig. 2 jest schematem rozwiązania cyfrowego, a fig. 3 jest schematem ideowym wykonania analogowego. W obu przykładach obserwowanym urządzeniem jest maszyna elektryczna. W przykładzie 1 strażnik jest zrealizowany w technice analogowej, a w przykładzie 2 w technice cyfrowej, wspomaganą programem komputerowym.

Przykład 1

Obserwowane urządzenie 1 połączone jest z układem separująco-skalującym 2. Wyjście tego układu połączone jest równocześnie z układem uśredniająco-pamiętającym z powolnym zapominaniem 3 i z układem skalującym 4. Wyjścia tych układów przyłączone są do wejść układu różnicowego 5, natomiast wyjście układu różnicowego 5 do miernika różnicy 6. Z kolei na wyjściu miernika różnicy 6 przyłączony jest wyjściowy interfejs 7. Układ separująco-skalujący 2 ma na wejściu potencjometr lub transformator z odczepami. Przyłączone są do wzmacniacza separującego W1, którego wyjście jest wyjściem układu separująco-skalującego 2. Układ uśredniająco-pamiętający z powolnym zapominaniem 3 ma na wejściu wzmacniacz pamiętający W2, którego wyjściu połączone jest z masą poprzez kondensator pamiętający C i równoległy do niego rezystor R, natomiast układ skalujący 4 stanowi wzmacniacz skalujący W3. Układem różnicowym 5 jest wzmacniacz różnicowy W4 w układzie symetrycznym. Miernikiem różnicy jest woltomierz cyfrowy z interfejsem szeregowym.

Przykład 2

Obserwowane urządzenie podłączone jest na wejście układu separująco-skalującego 8 z wyjściem cyfrowym. Z wyjścia tego układu sygnał cyfrowy podany jest do mikrokontrolera 9, który ma cyfrowy układ uśredniająco-pamiętający z powolnym zapominaniem 10 i cyfrowy układ uśredniająco-pamiętający z powolnym zapominaniem 11. Z tych układów sygnały przekazywane są do cyfrowego układu różnicowego i miernika różnicy 12. Na wyjście mikrokontrolera podłączony jest cyfrowy interfejs 13, będący czytnikiem wyników i jednocześnie połączeniem z komputerem do dalszego przetwarzania wyników obserwacji.

W obu przykładach sposób działania polega na mierzeniu wybranych sygnałów i określeniu prawidłowości działania tego urządzenia. Napięcie sygnału z obserwowanego urządzenia 1, za pomocą układu separująco-skalującego 2, dostosowuje się do sygnału wejściowego strażnika. Tak przygotowany sygnał, za pomocą układu uśredniająco-pamiętającego z powolnym zapominaniem 3, uśrednia się i zapamiętuje wartości mierzonych sygnałów. Układ realizuje powolne zapominania średniej poprzez rozładowanie kondensatora za pomocą rezystora. Równocześnie, za pomocą układu skalującego 4 skaluje się wartości i czas trwania bieżącego pomiaru tak, aby różnice pomiędzy zapamiętanymi wartościami mierzonych sygnałów a aktualną wartością wybranych sygnałów, miały możliwie małe wartości. Różnice te wyznacza się za pomocą znanego układu różnicowego 5. Następnie wyznacza się miarę działania obserwowanego urządzenia 1 i przedstawia się w założonej, wielostopniowej skali.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obserwowania urządzenia elektrycznego, polegający na mierzeniu wybranych sygnałów i określeniu prawidłowości działania tego urządzenia, **znamienny tym**, że za pomocą układu separująco-skalującego (2) dostosowuje się napięcie sygnału z obserwowanego urządzenia (1) do sygnału wejściowego strażnika, po czym, za pomocą układu uśredniająco-pamiętającego z powolnym zapominaniem (3) uśrednia się i zapamiętuje wartości mierzonych sygnałów i równocześnie, za pomocą układu skalującego (4) skaluje się wartości i czas trwania bieżącego pomiaru, przy czym wartości i czas trwania bieżącego pomiaru skaluje się tak, aby różnice pomiędzy zapamiętanymi wartościami mierzonych sygnałów a aktualną wartością

wybranych sygnałów, wyznaczone za pomocą znanego układu różnicowego (5), miały możliwie małe wartości, a następnie wyznacza się miarę działania obserwowanego urządzenia (1) i przedstawia się w założonej, wielostopniowej skali.

2. Sposób obserwowania urządzenia elektrycznego, według zastrz. 2, **znamienny tym**, że jako składnik różnicy stosuje się zawartość pamięci z powolnym zapominaniem.
3. Strażnik urządzenia elektrycznego, **znamienny tym**, że obserwowane urządzenie (1) połączone jest poprzez układ separująco-skalujący (2) z układem uśredniająco-pamiętającym z powolnym zapominaniem (3) i równocześnie z układem skalującym (4), które to układy połączone są z wejściami układu różnicowego (5), natomiast wyjście układu różnicowego (5) poprzez miernik różnicy (6) połączone jest z wyjściowym interfejsem (7).
4. Strażnik, według zastrz. 2, **znamienny tym**, że układ separująco-skalujący (2) ma na wejściu potencjometr lub transformator z odczepami przyłączone do wzmacniacza separującego (W1), którego wyjście jest wyjściem układu separująco skalującego (2), układ uśredniająco-pamiętający z powolnym zapominaniem (3) ma na wejściu wzmacniacz pamiętający (W2), którego wyjście połączone jest z masą poprzez kondensator pamiętający (C) i równoległy do niego rezystor (R) odpowiedzialny za zapominanie, natomiast układ skalujący (4) stanowi wzmacniacz skalujący (W3), zaś układem różnicowym (5) jest wzmacniacz różnicowy (W4) w układzie symetrycznym.
5. Strażnik, według zastrz. 2, **znamienny tym**, że układ uśredniająco-pamiętający z powolnym zapominaniem (3) stanowi RAM, którego wartość jest cyklicznie modyfikowana.

Rysunki

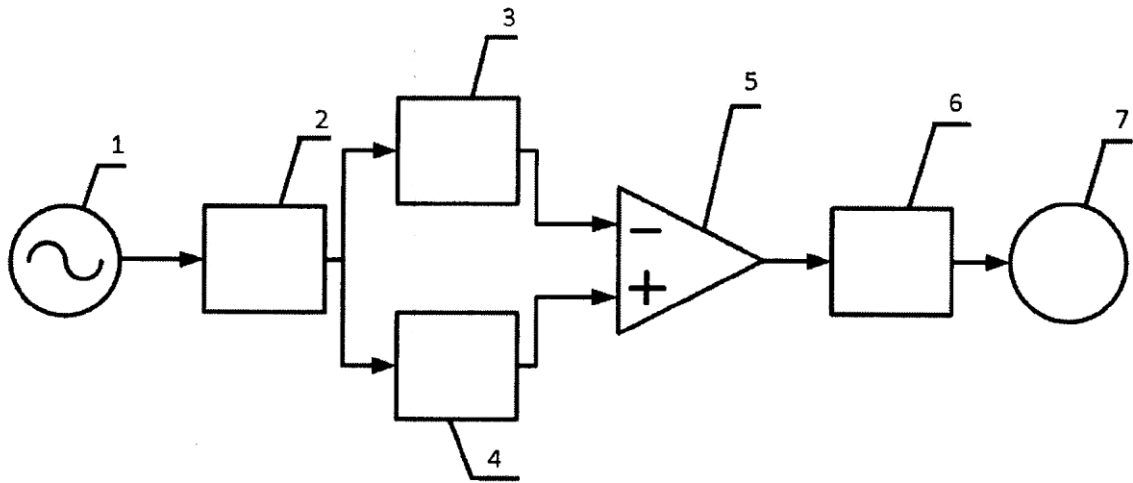


Fig. 1

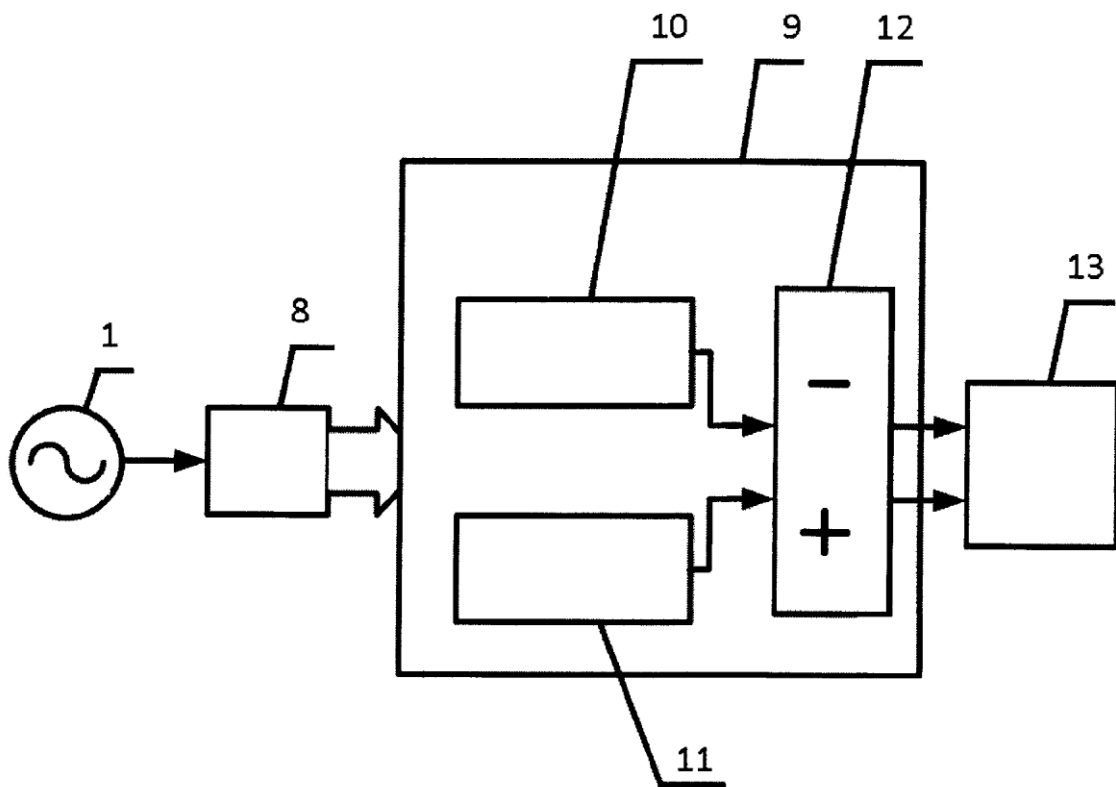


Fig. 2

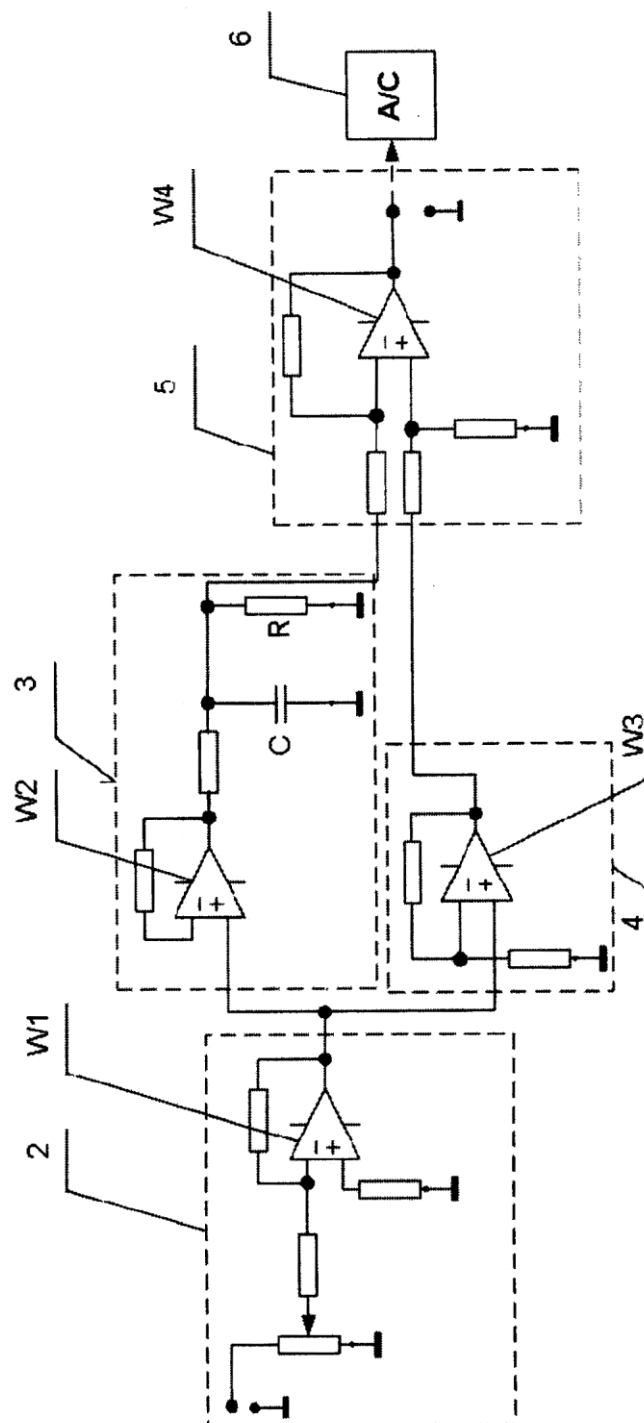


Fig. 3