

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

82717

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42i,7/01

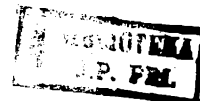
Zgłoszono: 23.05.1972 (P. 155533)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01k 7/20

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 25.11.1975



Twórcy wynalazku: Henryk Łuckoś, Jan Ligaszewski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów
i Automatyki Elektronicznej,
Wrocław (Polska)

Sposób korekcji nieliniowości charakterystyk rezystorów termometrycznych współpracujących z przetwornikiem analogowo-cyfrowym i licznikiem impulsów oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

Przedmiotem wynalazku jest sposób korekcji nieliniowości charakterystyk rezystorów termometrycznych współpracujących z przetwornikiem analogowo-cyfrowym i licznikiem impulsów oraz urządzenie do stosowania tego sposobu, przeznaczone szczególnie do stosowania w odniesieniu do platynowych rezystorów termometrycznych stosowanych w cyfrowych miernikach temperatury.

Znane są sposoby korekcji nieliniowości charakterystyk rezystorów termometrycznych oparte na podziale zakresu temperaturowego korekcji na kilka przedziałów, w których to sposobach charakterystykę liniową przetwornika analogowo-cyfrowego ustala się na wielkość równą nachyleniu charakterystyki rezystancji rezystora w funkcji temperatury, przy założeniu zerowego błędu na początku i końcu zakresu, a następnie w przedziałach pierwszej połowy zakresu obejmuje się określone ilości impulsów, zaś w przedziałach drugiej połowy temperaturowego zakresu dodaje się określoną ilość impulsów.

Wadą znanego sposobu jest zasadnicze skomplikowanie elektronicznych układów realizujących znane sposoby, polegające na konieczności stosowania układów przełączających i układów opóźniających. Dalszą wadą znanych sposobów jest ograniczenie ich stosowania do przypadków współpracy z przetwornikami analogowo-cyfrowymi, w których sygnał wyjściowy stanowi nieprzerwany ciąg impulsów w czasie pomiaru.

Celem wynalazku jest umożliwienie korekcji nieliniowości charakterystyk rezystorów termometrycznych przy pomocy prostych układów elektronicznych, w warunkach współpracy tych rezystorów z przetwornikami analogowo-cyfrowymi o monotonicznych lub niemonotonicznych ciągach sygnałów wyjściowych.

Zadaniem wynalazku jest opracowanie sposobu realizującego postawiony cel oraz układu do realizacji tego sposobu. Cel ten został osiągnięty przez opracowanie sposobu, w którym nachylenie liniowej charakterystyki przetwornika analogowo-cyfrowego, określonej jako $\frac{\Delta u}{\Delta T_c}$, gdzie Δu oznacza przyrost napięcia na wejściu przetwornika, a ΔT_c odpowiadający mu przyrost ilości impulsów na wyjściu przetwornika, ustala się na wielkość

równą nachyleniu charakterystyki rezystancji termometrycznego rezystora w funkcji temperatury, w punkcie końcowym zakresu temperaturowego pracy, przy czym wewnątrz każdego z „n” przedziałów korekcji, z ciągu impulsów odpowiadających temperaturze termometrycznego rezystora odejmuje się z każdej ilości „b” impulsów tego ciągu określoną ilość „a” impulsów, gdzie $\frac{a}{b}$ jest ułamkiem prostym stosunku $\frac{L_n}{K_n}$, w którym licznik „L_n” stanowi różnicę między wielkościami błędów na końcu i początku danego „n” — tego przedziału korekcji, zaś mianownik „K_n” stanowi różnicę między wartościami sygnału wraz z błędem na końcu i początku tego samego przedziału, a ponadto wewnątrz każdego z przedziałów korekcji, w obszarze części danego przedziału odejmuje się dodatkowo „c” impulsów z każdej ilości „d” impulsów, gdzie $\frac{c}{d}$ stanowi ułamek prosty ilorazu, w którym licznik jest różnicą między maksymalną wartością błędu wewnątrz danego przedziału, pozostałą po uprzedniej podstawowej korekcji a dopuszczalną niedokładnością pomiaru, natomiast mianownik jest różnicą między wartościami sygnałów w punkcie granicznym części przedziału, w której zachodzi dodatkowa korekcja i na początku danego przedziału.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia przeprowadzenie korekcji nieliniowości charakterystyki termometrycznego rezystora w sposób łatwy, przy spełnieniu wysokich wymagań co do wielkości dopuszczalnej niedokładności, przy zastosowaniu prostych układów elektronicznych, eliminując konieczność stosowania w tych układach bloków przełączających i opóźniających, a ponadto umożliwia stosowanie przetworników analogowo-cyfrowych, w których sygnał wyjściowy jest monotonicznym lub niemonotonicznym ciągiem impulsów. Wynalazek zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania za pomocą rysunku, na którym przedstawiono schemat elektryczny układu do stosowania sposobu według wynalazku, w przypadku podziału zakresu temperaturowego na trzy przedziały korekcji.

W sposobie według wynalazku, po ustaleniu wymaganej ilości „n” przedziałów korekcji, na które dzieli się pełny zakres temperaturowy pracy termometrycznego rezystora, ustala się nachylenie liniowej charakterystyki przetwornika analogowo-cyfrowego, współpracującego ze wspomnianym rezystorem. Nachylenie liniowej charakterystyki przetwornika, określone jako $\frac{\Delta u}{\Delta T_c}$ gdzie Δu oznacza przyrost napięcia na wejściu przetwornika, a ΔT_c odpowiadający mu przyrost ilości impulsów, na wyjściu przetwornika, ustala się na wielkość równą nachyleniu charakterystyki rezystancji termometrycznego rezystora w funkcji temperatury, w punkcie końcowym zakresu temperaturowego. Następnie wewnątrz każdego z przedziałów korekcji, z ciągu impulsów odpowiadających temperaturze termometrycznego rezystora, odejmuje się z każdej ilości „b” impulsów tego ciągu określoną ilość „a” impulsów. Ilości „a” i „b” są określone w ten sposób, że stosunek liczb „a” i „b” stanowi ułamek prosty ilorazu $\frac{L_n}{K_n}$, którego licznik L_n jest różnicą między wielkościami błędów na końcu i początku danego przedziału korekcji, zaś mianownik K_n jest różnicą między wartościami sygnału wraz z błędem na końcu i początku danego, rozpatrywanego przedziału korekcji. Niezależnie od tak przeprowadzonej korekcji podstawowej dodatkowo, wewnątrz każdego z przedziałów korekcji w części danego przedziału odejmuje się jeszcze dodatkowo „c” impulsów z każdej ilości „d” impulsów gdzie $\frac{c}{d}$ stanowi ułamek prosty ilorazu którego licznik jest różnicą między maksymalną wartością błędu wewnątrz danego przedziału i dopuszczalną niedokładnością pomiaru. Mianownik omawianego ilorazu stanowi różnica między wartościami sygnałów w punkcie granicznym części przedziału, w której zachodzi dodatkowa korekcja i na początku danego przedziału. W ten sposób jest realizowana dodatkowa korekcja.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku jest utworzone z korygującego układu 1, detektora 2 przedziałów linearyzacji, kombinacyjnego układu 3 i pomocniczego licznika 4. Wejście 5 urządzenia, stanowiące zarazem wejście korygującego układu 1 jest połączone z wyjściem współpracującego przetwornika analogowo-cyfrowego. Sterujący układ 1 jest utworzony z czterech zanegowanych logicznych iloczynów 6, 7, 8 i 9 oraz jednego przerzutnika 10. Wejście 5 jest połączone z jednym z wejść pierwszego zanegowanego logicznego iloczynu 6 oraz z jednym z wejść drugiego iloczynu 7. Drugie wejście pierwszego iloczynu 6 jest połączone z zanegowanym wyjściem Q przerzutnika 10. Drugie wejście drugiego iloczynu 7 jest połączone z wyjściem Q przerzutnika 10. Wyjście drugiego iloczynu 7 jest połączone z jednym z wejść trzeciego zanegowanego iloczynu 8, którego wyjście jest połączone z wyjściem T przerzutnika 10. Drugie wejście trzeciego iloczynu 8 jest połączone z wyjściem czwartego zanegowanego iloczynu 9, którego jedno z wejść jest bezpośrednio połączone z wyjściem sterującym korekcją kombinacyjnego układu 3, zaś na drugie wejście jest podawany sygnał blokady. Sterujące wyjścia 11 i 12 kombinacyjnego układu 3 są bezpośrednio połączone z pomocniczym licznikiem 4. Detektor 2 przedziałów linearyzacji jest utworzony z iloczynów logicznych 13, 14, 15 i 16 oraz przerzutników 17, 18, 19, 20, których ilość zależna jest od ilości wymaganych przedziałów linearyzacji.

Działanie urządzenia według wynalazku przebiega następująco. Na początku cyklu pomiarowego przerzutniki 10, 17, 18 i 19 oraz pomocniczy licznik 4 poprzez bramki 21 i 22 zostają wyzerowane. Przerzutnik 10 zanegowanym wyjściem Q otwiera pierwszy iloczyn 6 i impulsy wyjściowe przetwornika analogowo-cyfrowego z wejścia 5 przechodzą do głównego licznika, jednocześnie pomocniczy licznik 4 zlicza impulsy wejściowe korygującego układu 1 do momentu osiągnięcia stanu równego „b” impulsów, po czym samoczynnie zeruje się i podaje impuls sterujący korekcją na jedno z wejść czwartego iloczynu 9. Impuls ten powoduje poprzez trzeci iloczyn 8 zmianę stanu przerzutnika 10 w ten sposób, że pierwszy iloczyn 6 zostaje zablokowany, a drugi iloczyn 7 zostaje otwarty. Następny impuls wejściowy korygującego układu 1 z wejścia 5 nie przechodzi do licznika głównego, lecz przez drugi i trzeci iloczyn 7 i 8 jest podawany na taktujące wejście T przerzutnika 10, zmieniając ponownie jego stan w pozycję początkową. Analogicznie przebiega działanie korygujące dla wszystkich przedziałów korekcji, z tym że wartości „b”, różne dla różnych przedziałów korekcji są zmieniane kolejno przez przerzutniki 18, 19 i 20 w zależności od stanu, głównego licznika 23. Dodatkowa korekcja, realizowana dla części przedziału korekcji, jest sterowana przez przerzutnik 17, włączany przez bramkę 24, a wyłączany przez bramkę 13. Przerzutnik 17 steruje logicznym iloczynem 25, który powoduje odjęcie wyznaczonej liczby impulsów korekcji dodatkowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób korekcji nieliniowości charakterystyk rezystorów termometrycznych współpracujących z przetwornikiem analogowo-cyfrowym i licznikiem impulsów w którym to sposobie pełny zakres korygowanej charakterystyki dzieli się na kilka przedziałów korekcji, z n a m i e n n y t y m, że nachylenie liniowej charakterystyki przetwornika analogowo-cyfrowego określone jako $\frac{\Delta U}{\Delta T_c}$ gdzie ΔU oznacza przyrost napięcia na wejściu przetwornika, a ΔT_c odpowiadający mu przyrost ilości impulsów na wyjściu przetwornika, ustala się na wielkość równą nachyleniu charakterystyki rezystancji termometrycznego rezystora w funkcji temperatury, w punkcie końcowym zakresu temperaturowego, przy czym wewnątrz każdego z „n” przedziałów korekcji z ciągu impulsów, odpowiadających temperaturze termometrycznego rezystora odejmuje się z każdej ilości „b” impulsów określoną ilość „a” impulsów, gdzie $\frac{a}{b}$ jest ułamkiem prostym ilorazu $\frac{L_n}{K_n}$ którego dzielna (L_n) stanowi różnicę między wielkościami błędów na końcu i początku danego przedziału korekcji, zaś dzielnik (K_n) stanowi różnicę między wielkościami sygnału wraz z błędem na końcu i początku tego przedziału, a ponadto wewnątrz każdego z przedziałów korekcji, w części danego przedziału, odejmuje się dodatkowo „c” impulsów z każdej ilości „d” impulsów, gdzie $\frac{c}{d}$ stanowi ułamek prosty ilorazu, którego dzielna jest różnicą między maksymalną wartością błędu wewnątrz danego przedziału korekcji po uprzednio dokonanej korekcji i dopuszczalną niedokładnością pomiaru, natomiast dzielnik stanowi różnicę między wartościami sygnałów w punkcie granicznym części przedziału, w której zachodzi dodatkowa korekcja na jego początku.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, utworzone z korygującego układu, detektora przedziałów korekcji, układu kombinacyjnego i pomocniczego licznika, z n a m i e n n e t y m, że korygujący układ (1) jest utworzony z czterech zanegowanych logicznych iloczynów (6, 7, 8 i 9) oraz jednego przerzutnika (10), przy czym wejście (5) korygującego układu (1) jest połączone z jednym z wejść pierwszego iloczynu (6) oraz z jednym z wejść drugiego iloczynu (7), a drugie wejście pierwszego iloczynu (6) jest połączone z zanegowanym wyjściem (Q) przerzutnika (10), zaś drugie wejście drugiego iloczynu (7) jest połączone z wyjściem (Q) przerzutnika (10), a wyjście omawianego iloczynu (7) jest połączone z jednym z wejść trzeciego iloczynu (8), którego wyjście jest połączone z taktującym wejściem (T) przerzutnika (10), natomiast drugie wejście trzeciego iloczynu (8), jest połączone z wyjściem czwartego iloczynu (9), którego jedno z wejść jest bezpośrednio połączone z wyjściem sterującym korekcją kombinacyjnego układu (3), którego dwa sterujące wyjścia (11 i 12) są bezpośrednio połączone z pomocniczym licznikiem (4).

