

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

64115

Patent dodatkowy
do patentu

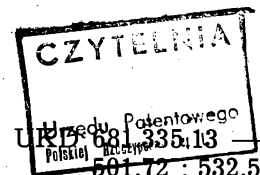
Zgłoszono: 11.VI.1969 (P 134 135)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 20.XII.1971

Kl. 42 m⁴, 7/57

MKP G 06 g, 7/57



Współtwórcy wynalazku: Adam Maruniewicz, Zdzisław Szrajber, Jerzy Radomski, Lech Różański, Jerzy Sibila

Właściciel patentu: Politechnika Poznańska, Poznań (Polska), Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego, Poznań (Polska)

Układ elementów nieliniowych zwłaszcza do elektrycznych analizatorów sieci hydraulicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ elementów nieliniowych realizujący funkcję potęgową o regulowanym współczynniku wzmocnienia K, zwłaszcza do elektrycznych analizatorów sieci hydraulicznych.

Znane są w analizatorach hydraulicznych układy z odcinkową linearyzacją, serwomechanizmy i elementy żarowe, których charakterystyki napięciowo-prądowe realizują modelowaną funkcję nieliniową. Własności geometryczne i hydrauliczne odcinków rurowych wymagają by w analizatorze przy stałym wykładniku potęgowym, współczynnik wzmocnienia K dwójnika odpowiadającego każdemu odcinkowi rurociągu, a może być ich kilkaset, przyjmował wartości zawarte w bardzo szerokich granicach. Sprawia to, że analizatory, w których stosowane są układy z odcinkową linearyzacją lub serwomechanizmy mają bardzo rozbudowaną konstrukcję elektromechaniczną. Urządzenie, w których zastosowano elementy żarowe tak zwane fluistory — żarówki z włóknem wolframowym wykonane są według skomplikowanej technologii. Regulacja wartości współczynnika wzmocnienia K wymaga stosowania około 200 typów żarówek o różnych współczynnikach K i uzyskiwana jest przez wymianę poszczególnych fluistorów. Zasadniczą wodą tego rozwiązania są trudności z wyprodukowaniem takiej ilości lamp o wymaganym współczynniku wzmocnienia K oraz kłopotliwa obsługa urządzenia.

2

Celem wynalazku jest usunięcie znanych wad i niedogodności układów nieliniowych przez zbudowanie prostego układu elektrycznego zapewniającego łatwą regulację parametru K.

Istota wynalazku polega na tym, że określony zbiór jednakowych dwójników elektrycznych o współczynniku rezystancji K, gdzie dwójnikami tymi mogą być na przykład żarówki małej mocy tego samego typu wybrane drogą selekcji — jest połączony w struktury szeregowo-równoległe o żądanych wartościach współczynnika wzmocnienia K. Wartość tego współczynnika jest funkcją struktury połączeń, mianowicie $K_{wyp} = c \cdot K$, gdzie liczba c jest związana bezpośrednio z tą strukturą.

Dla n dwójników elementarnych połączonych szeregowo

$$c = n$$

Dla m dwójników elementarnych połączonych równoległe

$$c = \frac{1}{m^2}$$

Dla układu złożonego z m gałęzi równoległych z nj dwójnikami elementarnymi połączonymi szeregowo w gałęzi j-tej

$$c = \frac{1}{\left(\frac{1}{\gamma \sqrt{n_1}} + \frac{1}{\gamma \sqrt{n_2}} + \dots + \frac{1}{\gamma \sqrt{n_j}} + \dots + \frac{1}{\gamma \sqrt{n_m}} \right)} = \frac{1}{B_{\gamma}}$$

gdzie B jest wyrażeniem zawartym w nawiasie.

Jeżeli liczba c ma być zrealizowana z tolerancją bezwzględną $\pm \Delta c$, to można znaleźć dopuszczalną tolerancję liczby B . Ze względu na nieliniowy charakter zależności $B = f(c)$ tolerancja liczby B może być inna w przedziale górnym $+\Delta B$ i inna w przedziale dolnym $-\Delta B$. Ostateczny sposób szukania struktury realizującej żadaną liczbę c z tolerancją $\pm \Delta c$ przedstawia się następująco:

Z liczby c wydziela się część całkowitą n , której odpowiadać będzie n szeregowych dwójników elementarnych;

W oparciu o dane $c = n \pm \Delta c$ oblicza się $B = -\Delta B$ i $B + \Delta B$; znajduje się liczbę s spełniającą nierówność

$$B - \Delta B \leq S \leq B + \Delta B$$

na którą to liczbę składać się będzie suma:

$$g_1 \frac{1}{\gamma \sqrt{n_1}} + g_2 \frac{1}{\gamma \sqrt{n_2}} + \dots + g_j \frac{1}{\gamma \sqrt{n_j}} + \dots + g_m \frac{1}{\gamma \sqrt{n_m}} = S$$

gdzie:

g_j — liczba gałęzi równoległych zawierających tę samą ilość dwójników elementarnych połączonych szeregowo

n_j — liczba wyrażająca tę ilość dwójników w pojedynczej gałęzi

γ — współczynnik przepływu danego przewodu rurowego

Dysponując przygotowaną tabelą lub wykresami zależności $\frac{1}{\gamma \sqrt{n}} = f_1(n)$ oraz $g \frac{1}{\gamma \sqrt{n}} = f_2(n, g)$

szuka się metodą prób najdogodniejszych składników sumy $-S$ tak, by spełniała ona podaną nierówność oraz by angażowana była możliwie mała liczba dwójników elementarnych mieszcząca się w jednym zbiorze. Po ustaleniu składników sumy, a co za tym idzie struktury połączeń, wartość c odpowiadająca tej strukturze zostaje zaprogramowana w postaci przełącznika lub zwieracza realizujących odpowiednią kombinację połączeń.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ połączeń szeregowo równoległych dwójników nieliniowych — żarówek realizujących współczynnik wzmocnienia $K = 2,40$; fig. 2 przedstawia strukturę układu dwójników nieliniowych połączonych do styków gniazda wtykowego, odpowiadającego odcinkowi sieci hydraulicznej, fig. 3 przedstawia wtyk z zwieraczem styków układu połączeń dwójników z fig. 2, dla otrzymania współczynnika wzmocnienia $K = 2,40$; fig. 4 przedstawia wtyk z zwieraczem styków układu połączeń dwójników z fig. 2, dla otrzymania współczynnika wzmocnienia $K = 2,25$.

Jako dwójnik nieliniowy użyto żarówki małej mocy 1 o charakterystyce analogicznej do charakterystyki przepływu cieczy przez przewód rurowy ($\gamma = 2$). Zespół dziesięciu takich żarówek połączono do styków wtykowego gniazda 2. Doboru żadanego współczynnika wzmocnienia dokonuje się przez wciśnięcie wtyków 3 połączonych ze sobą od-

powiednio zwieraczami 4 do wtykowego gniazda 2 tak, że każdej wartości K odpowiada inna kombinacja zwarć.

Przykład: znaleźć strukturę układu o współczynnikach wzmocnienia $K = 2,40$ (k — współczynnik wzmocnienia pojedynczej żarówki) z tolerancją $\leq 5\%$,

$c = 2,40$ należy rozbić na część całkowitą i ułamkową $c = 2 + 0,40$. Część całkowitą realizują dwie żarówki połączone szeregowo. W celu zrealizowania struktury połączeń realizującej liczbę 0,40 określamy:

$$B = \frac{1}{\sqrt{0,40}} = 1,58$$

$-\Delta B \approx 0,04$; $+\Delta B \approx 0,04$ — (wartości jednakowe ze względu na założony mały błąd)

$$B - \Delta B = 1,54$$

$$B + \Delta B = 1,62$$

Następnie szukamy sumy spełniającej nierówność

$$1,54 \leq S \leq 1,62$$

Dysponując tabelą $\frac{1}{\sqrt{n}} = f(n)$ uzyskujemy

$$1 \cdot \frac{1}{\sqrt{1}} + 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = 1,577$$

stwierdzając, że:

$$1,54 < 1,577 < 1,62$$

Widzimy więc, że

$$g_1 = g_2 = 1, n_1 = 1, n_2 = 3$$

co określa strukturę pokazaną na fig. 1.

Realizacja liczby $C = 2,40$ w układzie zostaje osiągnięta przez wciśnięcie w gniazdo z fig. 2 wtyku z połączeniami na fig. 3. Trzysta sztuk wtyków nożowych realizujących różne połączenia zapewnia skokową regulację wartości K od 0,01 do 9 k przy tolerancji $\pm 5\%$. Wartość skoku została uwarunkowana potrzebami praktycznymi przy modelowaniu. W tym układzie można uzyskać dowolny zakres wartości k i dowolny skok. Zależy to od liczby żarówek w jednym zbiorze.

Zalety układu według wynalazku polegają przede wszystkim na otrzymaniu bardzo prostej konstrukcji układu. Koszt wytworzenia takiego układu nieliniowego jest kilkanaście razy mniejszy od kosztu wyprodukowania układu z linearyzacją odcinkową lub elektromechaniczną. Analizator zawierający opisane elementy nieliniowe jest pewny w działaniu i łatwy w obsłudze.

Zastrzeżenie patentowe

Układ elementów nieliniowych zwłaszcza do elektrycznych analizatorów sieci hydraulicznych realizujących funkcję potęgową o regulowanym wzmocnieniu k , **znamienny tym**, że składa się z szeregu jednakowych nieliniowych dwójników (1) na przykład żarówek małej mocy połączonych do styków wtykowego gniazda (2) i połączonych w struktury szeregowo-równoległe poprzez wtyki (3) z zwieraczami połączeń (4).

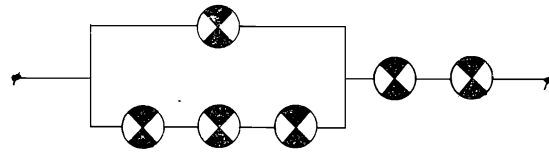


fig.1

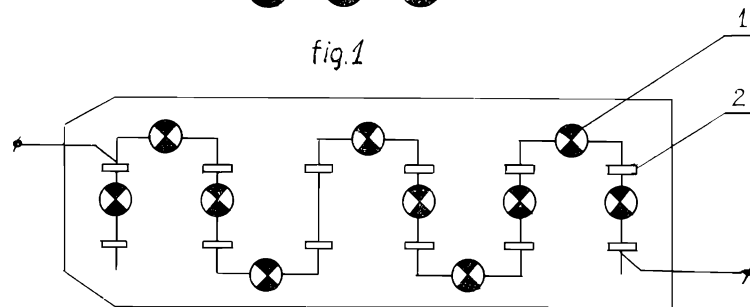


fig.2

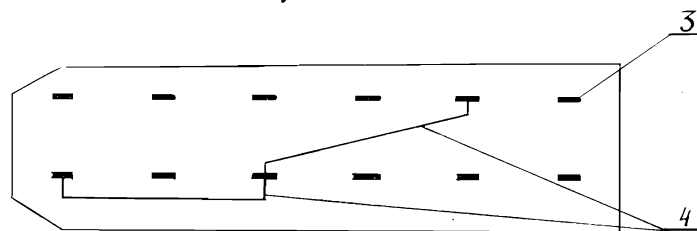


fig.3

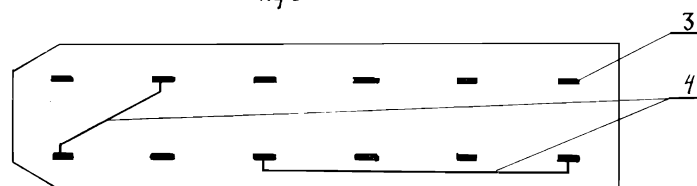


fig.4