



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

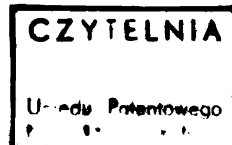
Int. Cl.³ B01D 15/08
G01N 31/08

Zgłoszono: 79 07 20 (P. 217306)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 81 04 10

Opis patentowy opublikowano: 1985 07 30



Twórcy wynalazku: Andrzej Gawrychowski, Marek Czarnecki, Janusz Wasilewski,
Czesław Duda, Marian Kamiński

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska,
Gdańsk (Polska)

**Układ sterujący otrzymywaniem zmiennego w czasie składu cieczy,
zwłaszcza dla chromatografii cieczowej**

Przedmiotem wynalazku jest układ sterujący otrzymywaniem zmiennego w czasie składu cieczy, zwłaszcza dla chromatografii cieczowej.

Dotychczas nie są znane urządzenia elektroniczne sterujące wyżej wymienionym procesem.

Układ sterujący otrzymywaniem zmiennego w czasie składu cieczy, zwłaszcza dla chromatografii cieczowej wykonany w technice cyfrowej, według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera licznik rewersyjny do którego wejść zegarowych za pośrednictwem rozdzielacza przyłączony jest zegar częstotliwości wzorcowej.

Wyjścia przeniesienia i pożyczki licznika rewersyjnego przyłączone są do wejścia układu pośredniczącego, a poprzez bramki pierwszą i drugą przyłączone do własnego wejścia wpisywania równoległego. Jednocześnie na wejścia równoległe licznika rewersyjnego przyłączone jest wyjście licznika liczącego w górę, przy czym wartość liczbowa na wyjściu tego licznika odpowiada aktualnie realizowanej wartości procent.

Wejście zegarowe licznika liczącego w górę o wejściach równoległych przyłączonych do pamięci, przyłączone jest do wyjścia przeniesienia sumatora akumulującego o wejściu połączonym z wyjściem rejestru buforowego sumatora. Wejście wpisywania z wyżej wymienionego rejestru buforowego sumatora, wraz z wejściami wpisywania równoległego licznika liczącego w górę, drugiego licznika liczącego w dół i rejestru buforowego sumatora połączone jest poprzez bramkę czwartą ze źródłem impulsu startującego z wyjściem pożyczki drugiego licznika liczącego w dół. Wejście równoległe tego licznika wraz z wejściem równoległym licznika liczącego w dół przyłączone jest na wyjściu rejestru buforowego.

Wyjście zegara częstotliwości wzorcowej dołączone jest do wejścia zegarowego pierwszego licznika liczącego w dół, którego wyjście pożyczki dołączone jest do wyjścia zegarowego sumatora akumulującego oraz przez bramkę trzecią do własnego wejścia wpisywania równoległego. Bramki pierwsze i trzecie połączone są ze źródłem impulsu startującego. Wartości zadane podawane są z pamięci, odpowiednio na wejścia równoległe licznika liczącego w górę i rejestru buforowego oraz rejestru buforowego sumatora.

W układzie według wynalazku żądany przebieg składu cieczy w czasie otrzymywany jest za pomocą aproksymacji odcinkowej, przy czym ilość odcinków aproksymujących ograniczona jest w zasadzie pojemnością pamięci. Dla każdego z odcinków programowaniu podlega początkowa procentowa wartość składu cieczy, to jest wartość 3-cyfrowa zawierająca się od 000 do 999, przy czym 999 odpowiada 99,9% przyrostu procentowej wartości składu cieczy w trakcie trwania danego odcinka oraz czas trwania odcinka. Programowanie czasu polega na określeniu ilości kroków proporcjonowania N , przy czym jako krok proporcjonowania określony jest pełny cykl pracy zaworów w czasie którego przez pierwszą część cyklu, której długość jest proporcjonalna do wartości 100% — $\Delta\%$ płynie ciecz II, a przez pozostałą część proporcjonalną do procentowego składu cieczy II płynie ciecz I.

Zaletą układu sterującego jest duża dokładność, bo dla każdego z odcinków maksymalne odchylenie zawiera się w granicach ($0 \div -0,1\%$), zaś czas jest wyznaczony z dokładnością zegara kwarcowego, bardzo dobra liniowość oraz możliwość prostego, szybkiego i łatwego programowania — np. z klawiatury alfanumerycznej jaka jest używana w kieszonkowych kalkulatorach elektronicznych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat blokowy układu sterowania otrzymywaniem zmiennego w czasie składu cieczy.

Pulpit sterowania ręczny podłączony jest do wejścia danych i wejścia adresowego pamięci. Informacje zawierające wielkość „procentu początkowego $\%P$, liczbę kroków N oraz wielkość przyrostu procentu $\Delta\%$, są podane odpowiednio na wejście równoległe licznika liczącego w górę $L\%$, na wejście rejestru buforowego RBN oraz na wejście rejestru buforowego sumatora RBS . Wyjście z zegara częstotliwości wzorcowej połączone jest z wejściem rozdzielacza R oraz z wejściem „licz w dół“ Cd licznika $N1$. Dwa wyjścia rozdzielacza R podłączone są jedno do wejścia „licz w górę“ Cu , a drugie do wejścia Cd licznika rewersyjnego $LR\%$.

Wyjście równoległe licznika liczącego w górę $L\%$ połączone jest z wejściem równoległym licznika rewersyjnego $LR\%$. Wyjście równoległe rejestru buforowego RBN połączone jest z wejściem równoległym licznika $N1$ oraz z wejściem równoległym licznika $N2$. Wyjście równoległe rejestru buforowego sumatora RBS połączone jest z wejściem równoległym sumatora SUM .

Przycisk **START** połączony jest z wejściem bramki **OR B4**, wejściem bramki **OR B3** oraz z wejściem bramki **B1**.

Wyjście przepełnienia Y^+ licznika rewersyjnego $LR\%$ podane jest na bramkę **OR B2**, której wyjście jest podłączone do wejścia sterującego rozdzielacza R oraz do wejścia bramki **OR B1**.

Wyjście pożyczki Y^- licznika rewersyjnego $LR\%$ podłączone jest do wejścia bramki **OR B2**, wejścia Cd licznika $N2$ oraz do wejścia układu pośredniczącego **UP**.

Wyjście pożyczki Y^- licznika $N2$ połączone jest do wejścia bramki **OR B4** oraz do wejścia Cu licznika prostych LP . Wyjście licznika prostych LP podłączone jest do wejścia pamięci. Wyjście bramki **OR B4** jest podłączone na wejścia wpisywania równoległego L licznika $N2$, licznika $L\%$, rejestru buforowego RBN oraz rejestru buforowego sumatora RBS . Wyjście przeniesienia Y^+ sumatora SUM połączone jest z wejściem Cu licznika $L\%$. Wyjście pożyczki Y^- licznika $N1$ podłączone jest do wejścia C sumatora SUM oraz do wejścia bramki **OR B3**. Wyjście bramki **OR B3** podłączone jest na wejście wpisywania równoległego L licznika $N1$.

Żądany program w postaci wartości początkowej $\%P$, przyrostu wartości w trakcie odcinka aproksymującego $\Delta\%$, oraz liczby kroków zostaje wpisany do pamięci z pulpitu sterującego niezależnie dla każdego z odcinków aproksymujących.

Po pojawieniu się sygnału „start“ następuje przepisanie informacji zawartej w pamięci to jest $\%$, $\Delta\%$ i N dla pierwszego odcinka odpowiednio do licznika $L\%$, a z niego do licznika $LR\%$, rejestru buforowego sumatora RBS i rejestru buforowego RBN z czego do liczników $N1$ i $N2$. Jednocześnie rozdzielacz jest ustawiony tak, że impulsy z zegara o częstotliwości wzorcowej $f_A = 1000/\tau$, gdzie τ jest długością kroku proporcjonowanie docierają do wejścia liczenia w górę Cu licznika rewersyjnego $LR\%$, zaś zawory proporcjonujące za pośrednictwem układu pośredniczącego **UP** są ustawione na przepływ cieczy II. W tym czasie impulsy zegarowe dochodzące do licznika liczącego w dół $N1$ powodują zmniejszanie ustawionej na nim wartości równej ilości kroków jaką chcemy zrealizować w danym odcinku.

Licznik $LR\%$ po doliczeniu do 999 generuje impuls przepełnienia Y^+ , który powoduje przestawienie rozdzielacza tak, że impulsy zegarowe dochodzą do wejścia liczącego w dół Cd licznika $LR\%$, przestawienie zaworów na przepływ cieczy I, przepisanie zawartości licznika $L\%$ do licznika $LR\%$ — impuls przepisujący dociera do wejścia wpisywania równoległego L licznika $LR\%$ poprzez bramki $B2$ i $B1$ — oraz zmniejszenie stanu licznika $N2$ o jeden. Cały ten cykl się powtarza.

Tak więc, dwa programowane dzielniki częstotliwości zrealizowane na licznikach $N1$ i $N2$ mające ten sam stopień podziału są sterowane różną częstotliwością: $N1$ — częstotliwością wzorcową zegara, zaś $N2$ częstotliwością 1000 razy mniejszą, bo taka jest częstotliwość pojawiania się impulsów pożyczki licznika $LR\%$ niezależnie od realizowanej aktualnie wartości procentowej składu cieczy.

Impulsy pożyczki licznika $N1$ są przesyłane na wejście zegarowe C sumatora akumulującego SUM powodując za każdym razem dodanie do jego zawartości wartości rejestru buforowego sumatora RBS , czyli wartości żadanego przyrostu $\Delta\%$. Stąd impulsy przepełnienia na wyjściu Y^+ sumatora akumulującego odpowiadające przepełnieniu sumatora będą pojawiać się z częstotliwością

$$f_D = \frac{1000}{N\tau} \cdot \frac{\Delta\%}{1000} = \frac{\Delta\%}{N\tau}$$

gdzie $\Delta\%$ podobnie jak $\%P$ podana jest w postaci 3-cyfrowej bezprzecinkowej liczby. Impulsy wyjściowe z sumatora podawane są na wejście zegarowe licznika liczącego w górę $L\%$, na który została wpisana wartość początkowa $\%P$, na początku realizowania danego odcinka, czyli jego wartość w czasie będzie następująca:

$$\begin{aligned} F\% &= \%P + \left(\frac{\Delta\%}{N\tau} \cdot \frac{n \cdot \tau}{1} \right) \text{ część całkowita} = \\ &= \%P + \left(\Delta\% \cdot \frac{n}{N} \right) \text{ część całkowita} \end{aligned}$$

gdzie n jest ilością zrealizowanych kroków.

Z powyższej zależności wynika bezpośrednio, że po zrealizowaniu całego odcinka to jest gdy $n = N$ na liczniku $L\%$ będziemy mieli zaprogramowaną wartość końcową równą $\%P + \Delta\%$.

Koniec realizacji poszczególnych prostych wyznaczają impulsy przeniesienia licznika $N2$. Na wyjściu tego licznika mamy częstotliwość $fE = 1/N\tau$, okres powtarzania wynosi $N\tau$, czyli odpowiada długości odcinka aproksymacji. Impulsy te są również podawane do licznika prostych, którego stan podawany jest do pamięci jako adres, dzięki czemu dla każdego nowego odcinka aproksymacji pobierane są z pamięci nowe dane.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ sterujący otrzymywaniem zmiennego w czasie składu cieczy zwłaszcza dla chromatografii cieczowej, wykonany w technice cyfrowej, **znamienny tym**, że zawiera licznik rewersyjny ($LR\%$) do którego wejść zegarowych (Cu , Cd) za pośrednictwem rozdzielacza (R) przyłączony jest zegar częstotliwości wzorcowej (Z), a wyjścia przeniesienia (Y^+) i pożyczki (Y) połączone są do wejścia układu pośredniczącego (UP), a poprzez bramki ($B1$, $B2$) przyłączone do własnego wejścia wpisywania równoległego (L), jednocześnie na wejście równoległe licznika rewersyjnego ($LR\%$) przyłączone jest wyjście licznika ($L\%$) liczącego w górę, przy czym wartość liczbowa na wyjściu licznika ($L\%$) odpowiada aktualnie realizowanej wartości procentu.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wejście zegarowe licznika ($L\%$) liczące w górę o wejściach równoległych przyłączonych do pamięci (P), przyłączone jest na wyjście przeniesienia sumatora akumulującego (SUM) o wejściu połączonym z wyjściem rejestru buforowego (RBS), którego wejście wpisywania (L) wraz z wejściami wpisywania równoległego licznika ($L\%$), licznika ($N2$) liczącego w dół i rejestru buforowego (RBN) połączone jest poprzez bramkę ($B4$), podobnie jak bramki $B3$ i $B1$ ze źródłem impulsu ($START$) oraz z wyjściem pożyczki (Y) licznika ($N2$) liczącego w dół, którego wejście zegarowe przyłączone jest do wyjścia pożyczki (Y) licznika rewersyjnego ($LR\%$), zaś wejście równoległe wraz z wejściem równoległym licznika ($N1$) liczącego

