



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr

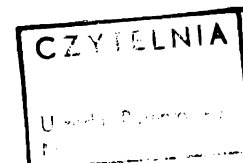
Int. Cl.³ A61M 1/03

Zgłoszono: 28.03.79 (P. 214 432)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 06.10.80

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1983



Twórca wynalazku: Tomasz Tański

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Biocybernetyki
i Inżynierii Biomedycznej,
Warszawa (Polska)

Układ do sterowania pompy wspomaganie krążenia krwi z balonem wewnątrzaoortalnym

Przedmiotem wynalazku jest układ do sterowania pompy wspomaganie krążenia krwi z balonem wewnątrzaoortalnym, działający na zasadzie niezależnego odmierzenia czasów początku deflacji i inflacji balonu względem impulsu wyzwalającego cykl pracy pompy, w sposób cyfrowy i umożliwiający automatyczną adaptację tych czasów do zmian okresu impulsów wyzwalających.

Znane są rozwiązania układów do sterowania pompą wspomaganie krążenia krwi z balonem wewnątrzaoortalnym, w których zadane czasy początku deflacji i inflacji balonu względem impulsu wyzwalającego cykl pracy pompy są współzależne przez to, że są odmierzane po impulsie wyzwalającym kolejno po sobie, przy czym, zmiana kolejności jest niemożliwa albo wymaga od obsługi dodatkowych manipulacji. W rozwiązaniach tych (np. pompy CORDIMAT IV, Datascope System 80) czasy są zadawane i odmierzane w sposób analogowy albo cyfrowy, lecz niepozwalający na ich automatyczną adaptację do zmian okresu impulsów wyzwalających.

Znane jest również rozwiązanie układu do sterowania pompą wspomaganie krążenia z balonem wewnątrzaoortalnym, gdzie zadane czasy początku deflacji i inflacji są niezależnie odmierzane względem impulsu wyzwalającego cykl pracy pompy, przy czym zakresy tych czasów są ograniczone tak, że początek deflacji nie może nastąpić przed początkiem inflacji. W rozwiązaniu tym czasy są zadawane ręcznie w sposób analogowy i odmierzane w układzie analogowym lub cyfrowo-analogowym adaptującym je do zmian okresu impulsów wyzwalających. Opisane rozwiązanie jest stosowane w pompach wspomaganie krążenia z balonem wewnątrzaoortalnym produkowanych przez Avco Corporation, USA.

Istota wynalazku polega na tym, że układ zawiera dwa niezależne cyfrowe układy regulacji wypełnienia ciągu impulsów wytwarzanych z impulsów wyzwalających cykl pracy pompy, przy czym wyjście jednego z tych układów połączone jest bezpośrednio a drugie przez bramkę sumacyjną z przerzutnikiem wyjściowym, który następnie poprzez układ wycinania zadanej liczby inflacji i bramkę połączony jest z wyjściem układu. Oba niezależne cyfrowe układy regulacji wypełnienia ciągu impulsów posiadają wspólny generator częstotliwości wzorcowej, dzielnik częstotliwości wzorcowej oraz miernik okresu ciągu impulsów wyzwalających a każdy z tych układów zawiera dwa niezależne selektory umożliwiające wykorzystanie każdego z tych układów do odmierzania w każdym cyklu swej wartości zadanej.

Każdy z dwu niezależnych układów cyfrowych, w każdym cyklu generuje impuls odmierzenia swej wartości zadanej. Jeden z tych impulsów wyznacza początek deflacji balonu a drugi wyznacza początek inflacji. Wartość zadania może być wybrana, dla każdego z układów regulacji wypełnienia niezależnie, jako część poprzedniego cyklu lub jako stały odcinek czasu.

Każdy z układów regulacji wypełnienia ciągu impulsów wytwarzanych z impulsów wyzwalających cykl może odmierzać zadaną mu część poprzedniego cyklu, przez co realizowana jest automatyczna adaptacja odmierzanego czasu od zmian okresu impulsów wyzwalających. Ponadto, z każdym z układów regulacji wypełnienia związany jest selektor, który pozwala wykorzystać układ do odmierzenia stałego odcinka czasu od impulsu wyzwalającego.

Impulsy wyjściowe obu układów regulacji wypełnienia, wyznaczające początki deflacji i inflacji balonu, sterują przerzutnikiem wytwarzającym podstawowy sygnał wyjściowy układu do sterowania pompy. Sygnał ten może być modyfikowany przez:

- układ autodeflacji, powodujący deflację w momencie zakończenia cyklu podczas którego nie został wytworzony impuls początku deflacji,

- układ wycinania zadanej liczby deflacji, umożliwiający zmniejszenie intensywności wspomagania,

- układ nadzoru, blokujący sygnał wyjściowy przykładowo przy detekcji stanu alarmowego.

Rozwiązanie według wynalazku zapewnia niezależność początków deflacji i inflacji umożliwiając dla każdego z czasów niezależnie wybór automatycznej jego adaptacji do zmian okresu impulsów wyzwalających lub odmierzenia go jako stałego odcinka czasu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu do sterowania pompy wspomaganie krążenia z balonem wewnątrzaoortalnym, a fig. 2 i fig. 3 ilustrują zależności czasowe przy różnych wartościach czasów początku deflacji i inflacji balonu.

Układ do sterowania pompy wspomaganie krążenia wykorzystuje dwa cyfrowe układy 1a, 1b regulacji wypełnienia ciągu impulsów wytwarzanych z impulsów wyzwalających cykl pracy pompy. Ciąg impulsów wyzwalających x, o niezdeterminowanej częstotliwości, dostarczany jest ze źródła 2, którym przykładowo jest kardiotachometr. Modułarna budowa układu do regulacji współczynnika wypełnienia ciągu impulsów umożliwia zastosowanie wspólnego dla obu układów 1a, 1b, generatora częstotliwości wzorcowej 3, stałego dzielnika częstotliwości wzorcowej 4, oraz miernika okresu ciągu impulsów wyzwalających 5. Ponadto, każdy z układów 1a, 1b zawiera nastawny dzielnik częstotliwości 6a, 6b, zadajnik cyfrowy 7a, 7b, miernik zadanej części okresu 8a, 8b oraz przerzutnik 9a, 9b.

Dodatkowo, każdy z układów 1a, 1b zawiera selektor 10a, 10b, pozwalający na wybór rodzaju pracy każdego układu niezależnie. Przy położeniu selektora 10a jak pokazuje fig. 1, układ 1a generuje w każdym okresie ciągu impulsów x, impuls odmierzenia wartości zadanej przez zadajnik 7a jako części poprzedniego okresu. Przy położeniu selektora 10b jak pokazuje fig. 1, układ 1b generuje w każdym okresie ciągu impulsów x, impuls odmierzenia wartości zadanej przez zadajnik 7a jako stałego odcinka czasu. W ten sposób, każdy z układów 1a, 1b niezależnie może odmierzać odcinek czasu stały albo automatycznie adaptujący się do zmian okresu impulsów x.

Impulsy y_a , y_b odmierzenia wartości zadanych układom 1a, 1b sterują przerzutnikiem 11, wytwarzającym podstawowy sygnał wyjściowy y, sterujący inflacją i deflacją balonu. Impuls y_a wyznaczający początek deflacji w każdym cyklu, może być monitorowany przez układ autodeflacji 12. Układ 12 ustawi przerzutnik 11 w stan wywołujący deflację balonu w momencie zakończenia cyklu, podczas którego impuls y_b nie został wygenerowany. Taki niepożądany dla pacjenta przypadek, mogący zaistnieć przy tzw. pobudzeniu przedwczesnym i odpowiednio dużej wartości zadanej układowi 1a, jest zobrazowany przez fig. 3. Impulsy początku deflacji z układów 1a oraz 12 są podawane do przerzutnika 11 przez bramkę sumacyjną 13.

Sygnał wyjściowy y, przerzutnika 11 zasadniczo powoduje deflację i inflację balonu w każdym cyklu, jak to przedstawiają fig. 2 i fig. 3. Może on być jednak podany do układu 14 wycinania kolejnych impulsów inflacji w ilości zadanej przez zadajnik 15. Układ 14 może działać w sposób ciągły, lub być włączany automatycznie, przykładowo przy nadmiernym wzroście częstotliwości ciągu impulsów wyzwalających x. Sygnał wyjściowy układu wycinania 14 może być dodatkowo blokowany przez układ nadzoru 16, przykładowo wskutek detekcji stanu alarmowego lub podczas uruchamiania pompy i doboru nastaw zadajników 7a, 7b, 15.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do sterowania pompy wspomaganie krążenia krwi z balonem wewnątrzaoortalnym, odmierzający niezależnie czas początku deflacji i inflacji balonu względem impulsu wyzwalającego cykl pracy pompy, **znamienny tym, że** zawiera dwa niezależne cyfrowe układy (1a i 1b) regulacji wypełnienia ciągu impulsów wytwarzanych z impulsów wyzwalających (x) generujące w każdym cyklu impulsy (y_a i y_b) odmierzenia swej

wartości zadanej, przy czym wyjście układu (1a) połączone jest przez bramkę sumacyjną (13) a wyjście układu (1b) bezpośrednio z przerzutnikiem wyjściowym (11), który poprzez układ wycinania zadanej liczby inflacji (14) i bramkę (17) połączony jest z wyjściem układu (w).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dwa niezależne cyfrowe układy (1a i 1b) posiadają wspólny generator częstotliwości wzorcowej (3), stały dzielnik częstotliwości wzorcowej (4) oraz miernik okresu ciągu impulsów wyzwalających (5).

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każdy z niezależnych układów cyfrowych (1a i 1b) zawiera dwa niezależne selektory (10a i 10b) umożliwiające wykorzystanie każdego z tych układów do odmierzania w każdym cyklu swej wartości zadanej jako części poprzedniego cyklu lub jako stałego odcinka czasu.

4. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera układ autodeflacji (12) połączony z przerzutnikami (9a i 9b) i wyjściem układu (1a) oraz połączony przez bramkę sumacyjną (13) z przerzutnikiem (11) i ustawiający przerzutnik w stan wywołujący deflację balonu w momencie zakończenia cyklu pracy pompy, podczas którego impuls początku deflacji (y_a) nie został wygenerowany.

5. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ wycinania kolejnych impulsów inflacji (14) połączony jest z zadajnikiem (15) a bramka (17) połączona jest z układem nadzoru (16).

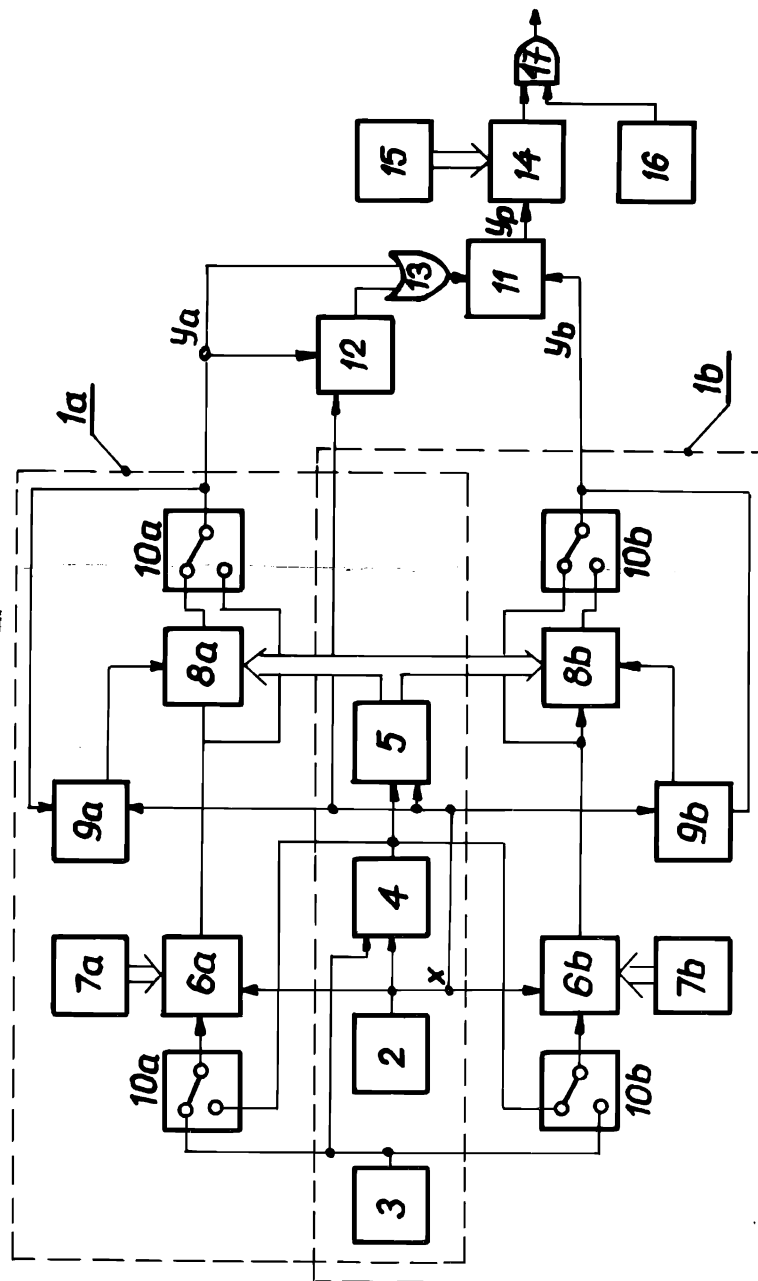


FIG.1

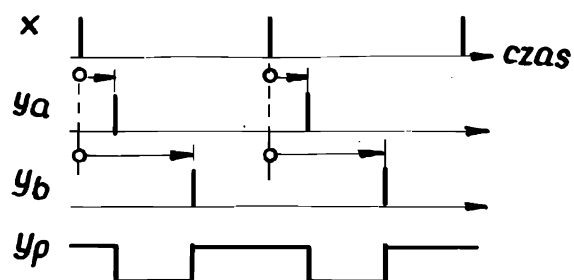


FIG. 2

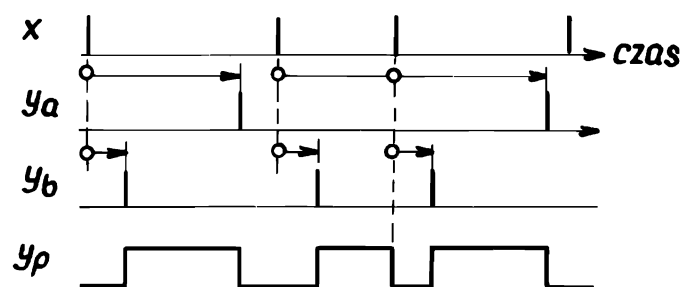


FIG. 3