

Patent dodatkowy
do patentu _____

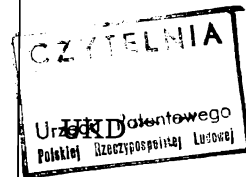
Zgłoszono: 22.V.1968 (P 127 102)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.IV.1970

Kl. 21 c, 46/32

MKP G 05 b, 19/02



Twórca wynalazku: mgr inż. Tadeusz Skwirczyński
Właściciel patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

Urządzenie sterujące do wzbudnika elektrodynamicznego

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie sterujące do wzbudnika elektrodynamicznego, które na wejściu współpracuje z czujnikiem drgań, a sygnał wyjściowy steruje wzmacniaczem mocy zasilającym cewkę ruchomą wzbudnika elektrodynamicznego.

Dotychczas stosowane urządzenia sterujące pracujące w zestawach do wzbudzania drgań były zwykłymi generatorami akustycznymi typu RC lub dudnieniowymi, przestrajanymi ręcznie, pokrywającymi wymagany zakres częstotliwości w 3, 2 lub 1 zakresach, albo urządzeniami sterującymi o specjalnej konstrukcji przestrajanymi automatycznie za pomocą silniczka elektrycznego i umożliwiającymi programowanie badań dynamicznych. W typowym zestawie do wzbudnika drgań, sygnał elektryczny, z czujnika drgań znajdującego się na stole ruchomym wzbudnika elektrodynamicznego, podawany jest na wejście urządzenia sterującego, a sygnał wyjściowy urządzenia sterującego idzie na wejście wzmacniacza mocy, który zasila cewkę ruchomą wzbudnika elektrodynamicznego. Działanie urządzenia sterującego polega na takim sterowaniu mocą zasilającą cewkę ruchomą wzbudnika, aby drgania stołu wzbudnika, mierzone przez czujnik drgań, były stałe i niezależne od charakterystyk przenoszenia urządzeń zestawu do wzbudzania drgań i obiektu badanego.

Na przykład wzrost poziomu drgań na stole spowoduje wzrost sygnału elektrycznego czujnika drgań, który jest podawany na wejście urządzenia

2

sterującego. Wzrost napięcia wejściowego wywoła zmniejszenie napięcia wyjściowego urządzenia sterującego w wyniku działania kompresora, co spowoduje zmniejszenie wysterowania cewki wzbudnika elektrodynamicznego tak, że drgania stołu wzbudnika pozostaną w konsekwencji prawie stałe. W znanym urządzeniu sygnał przyspieszenia z czujnika drgań znajdującego się na stole wzbudnika elektrodynamicznego podawany jest na dzielnik napięcia. Z dzielnika sygnał idzie jednocześnie na trzy tory: tor przemieszczenia, w którym znajduje się układ pojedynczego całkowania, tor prędkości i tor przyspieszenia.

Następnie te trzy tory są połączone z przełącznikiem rodzaju pracy. Przełącznik rodzaju pracy służy do wybrania jednego z pięciu programów automatycznej regulacji poziomu drgań, a mianowicie: regulacja poziomu prędkości, albo przemieszczenia, albo przyspieszenia, albo prędkości przy niskich częstotliwościach z automatycznym przełączeniem na regulację przyspieszenia przy wyższych częstotliwościach, albo przemieszczenia przy niskich częstotliwościach z automatycznym przełączeniem na regulację przyspieszenia przy wyższych częstotliwościach. W przypadku automatycznej regulacji przemieszczenia albo prędkości, sygnał z przełącznika jest podawany na pierwszy wzmacniacz, układ pojedynczego całkowania, drugi wzmacniacz i potencjometr wspólny dla nastawiania poziomu przemieszczenia albo prędkości. Natomiast dla regulacji

przyspieszenia sygnał ten jest poddany tylko podwójnemu wzmocnieniu i idzie na potencjometr służący do nastawiania poziomu przyspieszenia. W znanym urządzeniu zastosowano bierne obwody całkujące. Na wejście kompresora podawany jest sygnał z odczepu jednego z potencjometrów nastawiania poziomów drgań. Kompresor dostarcza ujemnego napięcia polaryzującego siatkę sterującą stopnia o regulowanym wzmocnieniu, proporcjonalnego do poziomu napięcia podawanego na wejście kompresora. Jednocześnie na siatkę sterującą stopnia o regulowanym wzmocnieniu podawane jest napięcie o stałej częstotliwości i amplitudzie z oscylatora. Napięcie wyjściowe ze stopnia o regulowanym wzmocnieniu podawane jest na jedną elektrodę mieszacza, a na jego drugą elektrodę podawane jest z oscylatora napięcie o stałej amplitudzie i zmiennej częstotliwości, za pomocą silniczka elektrycznego. Sygnał z mieszacza jest filtrowany i wzmacniany za pomocą wzmacniacza, a następnie jest podawany na wejście wzmacniacza mocy zasilającego cewkę wzbudnika elektrodynamicznego. Między siatką a katodą lampy kompresora znajduje się styk zwierający, który jest zwierany przez krzywkę napędzaną przez silniczek, w czasie gdy wskazówka generatora urządzenia sterującego znajduje się poza skalą częstotliwości generatora. W wyniku tego uzyskuje się tłumienie poza zakresem pracy napięcia wyjściowego urządzenia sterującego. Urządzenie opisane co prawda realizuje pięć funkcji, jednakże nie uwzględniają one innych często spotykanych programów badań na drgania.

Celem wynalazku jest rozszerzenie możliwości badawczych oraz polepszenie parametrów urządzenia sterującego.

Zgodnie z postawionym zadaniem opracowano urządzenie sterujące, które ma trzy niezależne tory pomiarowe oraz trzy niezależne tory nastawiania, w których znajdują się trzy niezależne elementy nastawiania poziomów parametrów drgań, przy czym tory pomiarowe i tory nastawiania są połączone z zespołem automatyki sterującym nimi równocześnie według zadanego programu. Ponadto w zespole automatyki znajduje się znacznik częstotliwości, który wysyła sygnały do rejestratora drgań powodując naniesienie skali częstotliwości na wykres wykonywany przez rejestrator. Zespół automatyki steruje także kompresorem wybierając dowolnie w całym zakresie częstotliwości przedział tłumienia napięcia wyjściowego urządzenia sterującego.

Urządzenie sterujące do wzbudnika elektrodynamicznego będące przedmiotem wynalazku rozszerza możliwości badawcze oraz odznacza się lepszymi parametrami w porównaniu do istniejących tego typu urządzeń. Urządzenie zapewnia automatyczną regulację poziomów przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia na stole wzbudnika elektrodynamicznego z niezależnym nastawianiem ich poziomów. Dzięki oddzieleniu od siebie torów: przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia oraz zapewnienia automatycznego wybierania tych torów w całym zakresie częstotliwości istnieje możliwość realizacji siedmiu programów badań. Poszczególne programy przewidują następujące warianty automatycznej regulacji poziomu drgań na stole wzbudnika elektro-

dynamicznego: przemieszczenie, prędkość, przyspieszenie, przemieszczenie-prędkość, przemieszczenie-przyspieszenie, prędkość-przyspieszenie, przemieszczenie-prędkość-przyspieszenie. Użyty znacznik częstotliwości daje praktyczne korzyści podczas analizowania wyników badań zapisanych w formie graficznej. Zastosowane tłumienie napięcia wyjściowego urządzenia sterującego w wybranych przedziałach częstotliwości umożliwia między innymi ominięcie rezonansów własnych obiektów badanych i ograniczenie pasma częstotliwości wzbudzenia wzbudnika elektrodynamicznego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy urządzenia sterującego do wzbudnika elektrodynamicznego.

Jak pokazano na rysunku sygnał przyspieszenia z czujnika drgań (nie pokazanego na rysunku) znajdującego się na stole wzbudnika, przechodzi kolejno przez dzielnik napięcia 1, włączony na wejście zespołu pomiarowego A, połączonego z zespołem nastawiania B, następnie na kompresor 7, z którego jest podawany na dalszą część układu urządzenia sterującego. Zespół pomiarowy A składa się: z toru przemieszczenia w skład którego wchodzi układ podwójnego całkowania 2, toru prędkości składającego się z układu pojedynczego całkowania 3 i toru przyspieszenia. Zespół nastawiania B składa się: z toru przemieszczenia zawierającego element nastawiania poziomu przemieszczenia 4, toru prędkości zawierającego element nastawiania poziomu prędkości 5 i toru przyspieszenia zawierającego element nastawiania poziomu przyspieszenia 6. W urządzeniu automatyczne sterowanie wybieraniem poszczególnych torów pomiarowych i nastawiania odbywa się za pomocą zespołu automatyki 9. Za pomocą zespołu automatyki 9, programuje się, który parametr drgań i w jakim zakresie częstotliwości ma być wybrany do automatycznej regulacji. Do tego celu w zespole automatyki 9 wykorzystuje się krzywki sterujące stykami przełączników, które włączają i wyłączają poszczególne tory pomiarowe i nastawiania. Wielkość automatycznie regulowana może być w całym zakresie ta sama, względnie może być zmieniona w pewnych przedziałach częstotliwości. Kolejność występowania poszczególnych wielkości regulowanych, licząc od częstotliwości małych do dużych jest następująca: przemieszczenie, prędkość i przyspieszenie. Kolejność taka wynika z faktu, iż skutki drgań na małych częstotliwościach są proporcjonalne do przemieszczeń, zaś na dużych — do przyspieszeń. Tak więc istnieje możliwość realizacji siedmiu programów badań, według których można regulować automatycznie poziomy następujących parametrów: przemieszczenie, prędkość, przyspieszenie, przemieszczenie-prędkość, przemieszczenie-przyspieszenie, prędkość-przyspieszenie i przemieszczenie-prędkość-przyspieszenie. Kompresor 7 wytwarza ujemne napięcie polaryzujące siatkę sterującą stopnia o regulowanym wzmocnieniu 10, przy czym wartość napięcia jest zależna od poziomu drgań na stole wzbudnika. Jednocześnie na tą samą siatkę sterującą podawane jest z oscylatora 11 napięcie o stałej wartości i stałej częstotliwości. Napięcie wyjściowe ze stopnia o regulowanym wzmocnieniu 10 poda-

wane jest na elektrodę mieszacza 12, a na druga jego elektrodę podawane jest napięcie o stałej wartości i zmiennej częstotliwości z oscylatora 13, którego kondensator zmienny jest napędzany przez silniczek elektryczny znajdujący się w zespole automatyki 9.

Sygnał elektryczny z mieszacza 12 jest filtrowany i wzmacniany przez wzmacniacz 14, a następnie jest podawany na wzmacniacz mocy (nie pokazany na rysunku) zasilający cewkę ruchomą wzbudnika elektrodynamicznego. Ponadto zespół automatyki 9 steruje stykiem 15 kompresora 7. Połączenie styku 15 powoduje zwarcie siatki z katodą kompresora 7, co w efekcie daje całkowite odetkanie lampy kompresora 7. Dlatego na jego wyjściu pojawia się pełne napięcie ujemne. Napięcie to ma taką wartość, że zatyka całkowicie lampę stopnia o regulowanym wzmocnieniu 10, co w konsekwencji prowadzi do tego, że na wyjściu urządzenia sterującego nie ma napięcia sygnału. Jest to zakres tłumienia napięcia wyjściowego. Zespół automatyki 9 zapewnia realizację zakresu tłumienia o dowolnej szerokości i dowolnym jego położeniu na skali częstotliwości pracy urządzenia sterującego. Jest to bardzo cenna zaleta urządzenia sterującego, gdyż pozwala automatycznie unikać pobudzania do drgań obiektów badanych w dowolnym zakresie częstotliwości, na przykład w obszarze częstotliwości, w którym następuje niebezpieczny rezonans. Urządzenie sterujące wyposażone jest także w znacznik częstotliwości zrealizowany za pomocą styków zwieranych przez odpowiednią krzywkę znajdującą się w zespole automatyki 9, obracaną współbieżnie ze wskazówką częstotliwości przez silniczek elektryczny znajdujący się w zespole automatyki 9. W chwili zwarcia wspomnianych styków podawane jest napięcie stałe na rejestrator 8, na który jednocześnie podawany jest z zespołu nastawiania B sygnał wielkości automatycznie regulowanej. Dlatego na wykresie wykonanym przez rejestrator 8 naniesiona jest skala często-

tliwości, co ułatwia odczytywanie uzyskanych wyników pomiarów. Ponadto w układach całkujących 2 i 3 wykorzystano znany, czynny układ całkujący zbudowany na lampie elektronowej i oparty na zjawisku Millera. Układ ten, dzięki istnjącemu ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu między anodą i siatką, zwiększa stałą czasową RC obwodu całkującego oraz wzmacnia równocześnie napięcie poddawane całkowaniu, zapewniając zwiększenie napięcia sygnału wyjściowego z układów całkujących 2 i 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie sterujące do wzbudnika elektrodynamicznego współpracujące z czujnikiem drgań połączonym poprzez dzielnik napięcia i zespół pomiarowy z zespołem nastawiania poziomów, **znamienny tym**, że ma trzy niezależne tory pomiarowe w zespole pomiarowym (A) oraz trzy niezależne tory nastawiania w zespole nastawiania (B), w których znajdują się trzy niezależne elementy nastawiania (4, 5, 6) poziomów parametrów drgań, przy czym tory pomiarowe i tory nastawiania są połączone z zespołem automatyki (9) sterującym nimi równocześnie według zadanego programu.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół automatyki (9) posiada znacznik częstotliwości, który wysyła sygnały do rejestratora (8) powodując naniesienie skali częstotliwości na wykres wykonywany przez rejestrator (8).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół automatyki (9) jest połączony z kompresorem (7), w celu wybierania dowolnie w całym zakresie częstotliwości przedziału tłumienia napięcia wyjściowego urządzenia sterującego.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w zespole pomiarowym (A) znajdują się znane czynne układy całkujące (2, 3) oparte na zjawisku Millera.

