



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl.³ G01S 7/40

Zgłoszono: 05.02.80 (P. 221859)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.01.81

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1983



Twórcy wynalazku: Jerzy Rokosz, Zbigniew Bielik, Kazimierz Bagiński

Uprawniony z patentu tymczasowego: Morski Instytut Rybacki, Gdynia (Polska)

Sposób i kalibrator do wytwarzania kalibrowanych sygnałów ech hydroakustycznych

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób i kalibrator do wytwarzania kalibrowanych sygnałów ech hydroakustycznych, przeznaczonych do kalibrowania aparatury hydroakustycznego wykrywania i identyfikacji obiektów oraz przyrządów szacowania biomasy, pracujących w oparciu o aparaturę hydroakustyczną.

Stan techniki. Znane są nieliczne przyrządy symulujące sygnały ech hydroakustycznych służące do testowania i kalibracji aparatury hydroakustycznej. Znany jest zwłaszcza próbnik echa symulowanego opisany w opisie patentowym Stan.Zjedn, Am. nr 3983530. Echosymulator według tego patentu generuje związaną parę sygnałów symulujących echo odbierane od ryb i echo odbierane od dna przez sonar o identycznej częstotliwości do stosowanej w rzeczywistym systemie pomiaru odległości. Echosymulator ten znajduje praktyczne zastosowanie do testowania sonarów, echosond, może być także użyty do sprawdzania urządzeń radarowych. W zasadzie przeznaczony jest do zastąpienia szeregu typowo stosowanych przyrządów takich jak amperomierze, woltomierze, omomierze, oscyloskopy i generatory sygnałowe- jednym zwartym urządzeniem jakie sobą reprezentuje.

Istotą przedstawionego w tym opisie patentowym rozwiązania jest wytwarzanie dwu rodzajów ech to jest echa ryb i echa dna o odpowiednich amplitudach i czasach trwania każde i odpowiednio rozmieszczonych na osi czasowej, co równoważne jest rozmieszczeniu przestrzennemu (głębokości lub odległości). Inicjacją przebiegów echosymulatora rozpoczyna narastające zbocze impulsu nadawanego. Powoduje ono wygenerowanie impulsu dystansu. Czas trwania impulsu dystansu, określającego czasowe rozmieszczenie impulsu nadawczego i impulsu echa ryb, jest wyznaczony odpowiednią stałą czasową, natomiast czasy trwania impulsów echa ryb i echa dna są wyznaczone odpowiednio innymi stałymi czasowymi, przy czym czas oddzielający te dwa rodzaje symulowanych ech od siebie jest określony przez dodatkową stałą czasową. Ponadto echosymulator ten zapewnia zróżnicowanie amplitudowe tych ech wskutek oddziaływania sygnału, odpowiedzialnego za czas trwania echa ryb, na bramkę tranzystora polowego stanowiącego zasadniczy element regulacyjny sterownika poziomu echa. Oczywiście sygnał echa ryb posiada, według tego rozwiązania, amplitudę mniejszą od echa dna, jednak w patencie nie zaprezentowano ilościowych zależności tego stosunku.

Zaprezentowane rozwiązanie posiada szereg wad, spośród których można wyróżnić:

— bardzo ograniczony zakres funkcjonalny echosymulatora sprowadzony tutaj do generowania ściśle ustalonej formy ech, tj. dwóch rozdzielonych sztywno w czasie ech o również na stałe ustalonych dwu amplitudach;

— tworzenie wszystkich układów uzależnień czasowych na bazie biernych elementów RC, jak wiadomo podatnych na czynniki zewnętrzne (temperaturę);

— brak możliwości dowolnego operowania nastawami a wyłącznie po ingerencji w konstrukcję.

Reasumując, echosymulator ten, zgodnie zresztą z intencją jego twórców i przeznaczeniem, może służyć jako podręczny próbnik do szybkiego testowania aparatury hydroakustycznej w zakresie sprawdzenia jej działania. Nie może natomiast służyć jako przyrząd pomiarowy do kalibrowania tej aparatury, zwłaszcza w szerokim zakresie wymaganych charakterystyk.

Innym, znanym ze zgłoszenia nr P-214428, sposobem i urządzeniem do testowania aparatury hydroakustycznej jest symulator echosygnatu echosondy. Symulator ten składa się z dwóch zasadniczych członów funkcjonalnych tj: członu pomiarowego wartości mocy impulsów nadawanych przez badane urządzenie hydroakustyczne i członu generującego symulowane echo, przy czym oba te człony powiązane są wspólnym przełącznikiem rodzaju pracy. Według tego zgłoszenia, sposób symulacji echosygnatu polega na tym, że w stosunku do uformowanego impulsu prostokątnego uzyskanego na drodze detekcji sygnatu nadawczego, następuje przesunięcie czasowe, zdeterminowanego nastawami zewnętrznymi, impulsu symulowanego sygnatu echa o określonej tymi nastawami amplitudzie, częstotliwości i czasie jego trwania. Podana również w tym sposobie metoda pomiaru mocy impulsu nadawczego jest powszechnie znaną i nie wyróżnia się żadną znamiennością. W tym wynalazku stosuje się dwa, niesynchronizowane ze sobą generatory, a mianowicie generator impulsów prostokątnych i generator w.cz. Pierwszy służy do bezpośredniego, lub poprzez dzielniki taktowania generatora pojedynczego impulsu, natomiast generator w.cz. sterowany uniwbieratorem, wytwarza sygnał sterujący echa, który poprzez wzmacniacz mocy i dzielnik napięcia wyjściowego przedostaje się na wyjście symulatora, przy czym uniwbierator jest niesynchronizowany. Wskutek tego zależności fazowe wytworzonego sygnatu echa są nieokreślone. Ta przypadkowość faz nie musi mieć istotnego znaczenia przy zgrubnym testowaniu urządzeń, nie jest natomiast pożądana w wypadkach pomiaru zakłóceń fazowych ech jakie często występują w warunkach naturalnych (np. odbicia od celów grupowych jakimi są ryby w ławicach). Testowanie urządzeń hydroakustycznych z uwzględnieniem badania uzależnień fazowych przy użyciu tego symulatora staje się niewykonalne. Jest to istotna wada tego symulatora ograniczająca ważne pole jego zastosowań. Rozwiązanie według zgłoszenia P-214428 nie precyzuje sposobu realizacji nastaw, można przypuszczać, że opiera się ono na nastawach analogowych typu potencjometrycznego, co jest dopuszczalne przy wszelkiego rodzaju testowaniu i próbach sprawności urządzeń hydroakustycznych, natomiast jest niewystarczające podczas ich kalibracji. Brak generatorów skwantyzowanych wartości czasu (jednostek głębokości) lub skwantyzowanych wartości amplitud, w dużym stopniu ograniczają możliwości kalibracyjne tego symulatora.

Do klasy kalibratorów natomiast zalicza się, znany z opisu patentowego Stan. Zjedn. Am nr 3845484, generator sygnałów do testowania lotniczych odbiorników nawigacyjnych. Jest to generator o pełnej synchronizacji przebiegów wewnętrznych, w którym wytwarzane z dokładnością do $0,01^\circ$ impulsy namiarów katowych są uzyskiwane przy użyciu stabilnego źródła kwarcowego o częstotliwości 4,32 MHz, na drodze kolejnych podziałów w dzielnikach dyfrowych i detekcji za pomocą zespołu komparatorów cyfrowych stanów poszczególnych wyjść selektora kąta fazowego. Struktura blokowa przedstawionego rozwiązania i przyjęte w nim konkretne wartości wyjściowe (częstotliwość podnośna 9960 Hz, subharmoniczna częstotliwość modulująca 30 Hz itp), czynią generator urządzeniem o wąskiej sferze zastosowań — jest to w gruncie rzeczy wysoko specjalizowany symulator sygnałów azymutalnych brzegowych stacji nadawczych nawigacyjnego systemu określania pozycji lotniczych VOR. Zastosowane w nim korekcje błędów wskazań, zwłaszcza oparte o układy zamkniętej pętli fazowej świadczą o dużej dbałości autorów wynalazku w zakresie uzyskania dokładnego przyrządu kalibrującego. Jednak tak specjalistyczne zawężenie jego funkcji spowodowało utratę jego uniwersalnych zastosowań i jakkolwiek niektóre z rozwiązań tego wynalazku nadają się do przystosowania, zwłaszcza do testowania sonarów, to w istniejącej postaci wynalazek nie znajduje zastosowania do kalibracji aparatury hydrolokacyjnej.

Znany jest również z opisu patentowego Stan. Zjedn. Am nr 3471855 system generowania sygnałów testujących wielokanałowych odbiorników stanowiący zasadniczo precyzyjny kalibrator przeznaczony do ciągłego pomiaru stabilności wzmocnienia i fazy każdego z kanałów odbiornika w zakresie ich operacyjnego pasma częstotliwości. Wyjściowe sygnały kalibracyjne każdego kanału odbiornika są porównywane ze stabilnym sygnałem odniesienia celem wytworzenia wyjściowych sygnałów błędu. Te wyjściowe sygnały błędu liniowo zależą od różnicy pomiędzy odniesieniem i sygnałami odbieranymi w poszczególnych kanałach odbiornika. Schemat blokowy systemu, jak również opis budowy i działania wskazują na znaczną rozbudowę układową systemu. Spełnienie warunku jednoczesności dokonywania pomiarów kalibracyjnych wymagało pełnego wyposażenia pomiarowego dla każdego kanału indywidualnie, zwłaszcza syntetyzerów z pętlą fazową, wzmacniaczy i mieszanych wbudowanych oddzielnie. Uzyskało się niewątpliwie korzyści, zwłaszcza podczas badań bezwzględnych wartości wzmocnień i faz poszczególnych kanałów wielokanałowego odbiornika, w którym może być wymagany wysoki stopień koherencji pomiędzy sygnałami tworzącymi proces

odbiorczy. Również w tym wypadku wysoka specjalizacja tego urządzenia ogranicza jego możliwości stosowania w testowaniu wielokanałowych systemów hydrolokacyjnych jak chociażby wieloprzetwornikowych echosond czy sonarów wektorowych. Po adaptacji, można jednak wykorzystać sposób przedstawiony w tym patencie do celów kalibracji wielokanałowych systemów hydroakustycznych.

Istota wynalazku. Wynalazek powinien umożliwić zaprojektowanie sposobu i kalibratora do wytwarzania kalibrowanych sygnałów ech hydroakustycznych. Podstawowy cel został zrealizowany sposobem według wynalazku, w którym w zdeterminowanych przedziałach czasowych, stanowiących okresy jednostkowych impulsów głębokości, realizuje się kolejne takty programu wyznaczającego obwiednią sygnału echa hydroakustycznego. Fazę początkową tego sygnału ustala się a priori jako nieodwróconą lub odwróconą. Sygnał sinusoidalny, wypełniający to echo, trwa całkowitą liczbę swoich okresów. Tak wytworzone echo hydroakustyczne jest jednoznacznie umiejscowione w czasie i równoznacznie umiejscowione na skali głębokości, metodą zliczania nastawionych liczb jednostkowych impulsów głębokości, stanowiących ten sam przebieg impulsowy, który wyznacza takt programu obwiedni.

Kalibrator działający zgodnie z opisanym sposobem według wynalazku posiada cztery wejścia dyrektyw, określających program obwiedni echa i jego głębokościowego umiejscowienia, ponadto dwa wejścia pobierające sygnały z dwustanowego źródła sygnałów kierunku fazy oraz cztery wyjścia: wyjście sygnału echa, wyjście impulsu czasu trwania echa, wyjście impulsu wyzwającego i wyjście impulsu szerokości warstwy. Istotnym jest, iż generator sygnału sinusoidalnego połączony jest bezpośrednio do wejścia nieodwracającego komparatora analogowego i do zwartych od strony wejścia — rezystorów sumacyjnych. Ich drugie końce są odpowiednio połączone z wejściowymi zaciskami kluczy analogowych w zespole kluczy analogowych według kolejności przyporządkowania, to jest takiego, że odpowiadające sobie w kolejności rezystory sumacyjne i wejściowe zaciski kluczy są ze sobą zwarte. Natomiast wyjściowe zaciski tych są zwarte i połączone jednocześnie z wejściem odwracającym wzmacniacza i z rezystora sprzężenia zwrotnego. Wyjście wzmacniacza jest połączone z drugim końcem rezystora i stanowi wyjście sygnału echa. Wejście nieodwracające wspomnianego wzmacniacza jest uziemione.

Istotnym jest dalej, iż wyjście komparatora, którego wejście odwracające jest uziemione, a wejście nieodwracające połączone z wyjściem generatora przebiegu sinusoidalnego, połączone jest z pierwszym wejściem funkora sumy modulo 2. Drugie wejście tego funkora jest połączone ze stałym zaciskiem przełącznika kierunku fazy. Wejściowe zaciski tego przełącznika są dołączone do wyjść dwustanowego źródła sygnałów kierunku fazy: echa rozpoczynającego się z fazą nieodwróconą (pierwszy zacisk) i echa rozpoczynającego się z fazą odwróconą (zacisk drugi). Wyjście funkora jest połączone z wejściem zegarowym przerzutnika typu JK. Wejścia tego przerzutnika są połączone z wyjściem dostępności echa programatora sekwencji załączania kluczy, jedno bezpośrednio a drugie poprzez funkter inwersji. Wyjście przerzutnika jest połączone z wejściem odblokowującym układ załączania kluczy i stanowi wyjście czasu trwania echa.

Istotnym jest także, że generator impulsowy jednostek głębokości jest połączony z: wejściem układu nastawy głębokości echa w warstwie, pierwszym wejściem dwuwejściowego funkora koniunkcji i wejściami zliczającymi układów nastaw głębokości i warstwy, natomiast do drugiego wejścia układu nastaw głębokości dołączone jest wyjście generatora impulsów wyzwających, będące zarazem wyjściem wyzwającym kalibratora. Wejście układu nastaw głębokości jest sprzęgnięte z drugim wejściem układu nastaw warstwy. Wyjście układu nastaw warstwy jest jednocześnie wyjściem kalibratora. Jest ono dołączone do pierwszego wejścia pierwszego dwuwejściowego funkora koniunkcji. Do jego drugiego wejścia jest dołączone wyjście drugiego dwuwejściowego funkora koniunkcji. Ponadto wyjście dostarczające sygnału warstwy układu według wynalazku jest jeszcze połączone z wejściem wyzwającym układu nastawy głębokości echa w warstwie, a wyjście tego układu jest połączone z drugim wejściem drugiego dwuwejściowego funkora koniunkcji. Istotnym jest wreszcie, iż programator sekwencji załączania jest wieloprzewodowo sprzęgnięty na swoim wyjściu z wejściem sterującym układ załączania kluczy analogowych. N wyjście tego układu jest połączone do N wejść sterowania załączaniem kluczy zespołu kluczy analogowych w przyporządkowaniu kolejnościowym. Odpowiadające sobie w kolejności wyjścia i wejścia układów załączania kluczy i zespołu kluczy analogowych są ze sobą zwarte.

Opis rysunku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy kalibratora, a fig. 2 — przebieg sygnałów w charakterystycznych punktach, naznaczonych na schemacie fig. 1 w czasie t.

Przykład wykonania. Generator sygnału sinusoidalnego GS podłączony jest bezpośrednio na wejście nieodwracające komparatora analogowego K i na zwarte od strony wejścia rezystory sumacyjne R1, R2, ..., RN. Drugie końce tych rezystorów są odpowiednio połączone z wejściowymi zaciskami kluczy analogowych K1, K2, ..., KN w zespole kluczy analogowych ZKA według kolejnościowego przyporządkowania, a wyjściowe zaciski tych kluczy są zwarte i podłączone równolegle na wejście odwracające wzmacniacza W i na rezystor sprzężenia zwrotnego RS. Wyjście wzmacniacza W, którego wejście nieodwracające jest uziemione, połączone z drugim końcem rezystora RS stanowi wyjście N kalibratora urządzeń hydroakustycznych.

Wyjście komparatora **K**, którego z kolei wejście odwracające jest uziemione, podłączone jest na pierwsze wejście funktora sumy modulo 2 **SM2**, natomiast drugie wejście tego funktora jest połączone ze stałym zaciskiem przełącznika fazy **F**, a wejściowe zaciski tego przełącznika dołączone są do wyjść dwustanowego źródła sygnałów kierunku fazy: echa rozpoczynającego się z fazą nieodwróconą **FN** i echa rozpoczynającego się z fazą odwróconą **FO**. Wyjście funktora **SM2** jest podane na wejście zegarowe **CK** przerzutnika **PJK**.

Generator impulsowy jednostek głębokości **GJG** podłączony jest do: wejścia **Z** układu nastawy głębokości echa w warstwie **GEW**, pierwszego wejścia dwuwejściowego funktora koniunkcji **B2** i wejść zliczających z układów nastaw głębokości **UNG** i warstwy **UNW**. Do drugiego wejścia układu **UNG** dołączone jest wyjście generatora impulsów wyzwajających **GTW** będące zarazem wyjściem **TR** kalibratora według wynalazku, a wyjście układu nastaw głębokości **UNG** sprzęgnięte jest z drugim wejściem układu nastaw warstwy **UNW**, zaś wyjście tego układu jest jednocześnie wyjściem **WA** kalibratora, które poza tym jest dołączone do pierwszego wejścia dwuwejściowego funktora koniunkcji i **B1**, a na którego drugie wejście podane jest wyjście, również dwuwejściowego, funktora koniunkcji **B2**, ponadto wyjście układu **UNW** jest jeszcze dołączone do wejścia wyzwajającego układu nastawy głębokości echa w warstwie **GEW**. Układ **GEW** poza wymienionymi połączeniami wejść **Z** i wyzwajającego posiada również trzecie wejście przyjmujące dyrektywy **GŁĘBOKOŚĆ ECHA W WARSTWIE** i jedno wyjście dołączone do drugiego wejścia dwuwejściowego funktora koniunkcji **B2**. Wyjście funktora **B1** podane jest na wejście programatora sekwencji załączania kluczy **PSZ** a dwa wyjścia tego programatora, z których pierwsze jest wielozaciskowe, a drugie jednozaciskowe, podane są odpowiednio: do wielozaciskowego wejścia sterującego układem załączania kluczy **UZK** pierwsze i do wejścia **J** przerzutnika **PJK** drugie. Wejście **K** tego przerzutnika jest złączone z wyjściem inwertora **I**, a wejście tego inwertora jest dołączone do wymienionego wejścia **J** w tym przerzutniku, natomiast jego wyjście **Q** podane jest na wejście odblokowujące układu **UZK**, a z kolei **N** wyjść układu **UZK** jest podłączone do **N** wejść sterowania kluczami **K1, K2, ..., KN** zespołu kluczy analogowych **ZKA** w przyporządkowaniu kolejnościowym to znaczy, że odpowiadające sobie w kolejności wyjścia i wejścia układów **UZK** i **ZKA** są ze sobą zwarte. Wyjście **Q** przerzutnika **PJK** stanowi wyjście **T** kalibratora według wynalazku.

Kalibrator, według wynalazku realizuje zadane programem sygnały ech, charakterystyczny tym, że faza zawartego w echu sygnału sinusoidalnego jest ustalona a priori przez operatora kalibrującego jako odwrócona lub nieodwrócona oraz sygnał sinusoidalny echa zawiera się w całkowitej liczbie swoich okresów.

Działanie kalibratora jest następujące. Ustala się następujące dyrektywy: **PROGRAM OBWIEDNI, GŁĘBOKOŚĆ, WARSTWA I GŁĘBOKOŚĆ ECHA W WARSTWIE**. Przełącza się klucz **F** w jedno z dwu położań **FN** lub **FO**.

Ustalenie odpowiedniej głębokości wystąpienia i szerokości warstwy w której pojawiać się ma kalibrowane według zadanego programu odpowiednie echo, dokonywane jest na drodze zliczania żądanych ilości jednostkowych impulsów głębokości nastawionych cyfrowo na dekadowych przełącznikach, z których zbudowane są realizatory tych dyrektyw. Program obwiedni echa może być wprowadzany do programatora sekwencji załączania kluczy **PSZ** zarówno ręcznie, przy użyciu dwustanowych sygnałów sterujących lub automatycznie z komputera lub innego autonomicznego procesora w postaci dyrektywy zakodowanej, binarnie lub w każdej innej postaci wyjściowego słowa sterującego. Ilość kombinacji generowanych obwiedni jest zdeterminowana długością słowa sterującego, to jest dyrektywą **PROGRAM OBWIEDNI**.

Zakładając, że program generowania obwiedni sprowadza się do utrzymania stałości jej amplitudy za czas generowanego echa, działania kalibratora według wynalazku jest następujące:

Sygnał sinusoidalny **S** z generatora **GS** jest nieprzerwanie przekazywany na wejście nieodwracające komparatora **K**, którego wejście odwracające jest uziemione. Prostokątne impulsy utworzone na wyjściu komparatora z sygnałów sinusoidalnych są podawane na pierwsze wejścia funktora sumy modulo 2. Sygnały te są sumowane, w znaczenie sumy modulo 2, z sygnałem stanu ustalonego (poziomu) **FN** lub **FO** określającym fazę początku sygnału sinusoidalnego w echu. Wynikiem tego sumowania są impulsy dochodzące do wejścia zegarowego **CK** przerzutnika **PJK**. Impulsy na wejściu **CK** istnieją nieprzerwanie tak jak generowany sygnał sinusoidalny **S**, przy czym są one zgodne co do fazy z sygnałem **S** jeśli przełącznik **F** jest ustawiony w pozycję przekazującą poziom **FO**, a więc wysoki stan logiczny (1 logiczna) lub są one w przeciwfazie z sygnałem **S** jeśli przełącznik **F** przekazuje na wejście funktora **SM2** poziom **FN**, a więc niski stan logiczny (0 logiczne).

Sygnał **S** jest również nieprzerwanie przekazywany na zwarte wejściami rezystory sumacyjne **R1, R2, ..., RN** połączone drugimi końcami do zacisków kluczy **K1, K2, ..., KN** przy czym na wejście odwracające wzmacniacza **W** dociera on w proporcji wynikającej z kombinacji załączeń tych kluczy za przeciąg trwania jednostkowych impulsów głębokości w trakcie impulsu **D** uzyskiwanego z jednozaciskowego wyjścia programatora sekwencji załączenia kluczy **PSZ**. Ta kombinacja połączeń kluczy **K1, K2, ..., KN** będąca wynikiem działania układu załączania kluczy **UZK** sterowanego z wielozaciskowego wyjścia programatora **PSZ**, ustalona każdorazowo na czas odpowiadający trwaniu jednostkowego impulsu głębokości, określa równo-

legle połączenie tych rezystorów sumacyjnych $R_1, R_2, \dots, R_N$ które zostały w konkretnej kombinacji załączone przez klucze. Wartość rezystancji uzyskiwana w tych połączeniach równoległych rezystorów włączonych kluczami stanowi określony stosunek z rezystancją rezystora sprzężenia zwrotnego R_S wzmacniacza W a od stosunku tego zależy wzmocnienie tego wzmacniacza. Zatem wzmocnianie wzmacniacza W również jest ustalone na przeciąg trwania jednostkowego impulsu głębokości, zmieniając swą wartość wraz z każdym następnym takim impulsem stosownie do aktualnego programu obwiedni.

Umieszczenie w czasie impulsu echa, które wystąpi podczas trwania impulsu D jest ustalony na wyjściu programatora sekwencji załączania kluczy PSZ , równoznaczne z umiejscowieniem echa na określonej głębokości, jest dokonywane z pomocą rozpoczynającego takt pracy kalibratora generatora impulsów wyzwalających GIW oraz cyfrowych układów nastaw głębokości UNG , szerokości warstwy UNW i głębokości w warstwie GEW . Wytwarzanie tych impulsów umiejscawiających echo dokonywane jest metodą zliczania jednostkowych impulsów głębokości i cyfrowej komparacji w momentach uzyskiwania stanów liczbowych nastawionych przez operatora dyrektyw **GLEBOKOŚĆ, WARSTWA I GLEBOKOŚĆ ECHA W WARSTWIE**.

Efektom działania trzech układów nastaw w kalibratorze według wynalazku jest określenie momentu, w którym pojawiać ma się kalibrowany sygnał echa, funktry koniunkcji B_2 i B_1 zezwalają od tego momentu na transmisję impulsów jednostek głębokości do wejścia programatora sekwencji załączania kluczy PSZ , które to impulsy są impulsami taktującymi programator, a każdemu taktowi przyporządkowany jest żądany program realizowany przez układ załączania kluczy UZK . Pojawienie się na wyjściu programatora PSZ impulsu D dostępności sygnału echa nie jest jednoznaczne z momentem wystąpienia impulsu czasu trwania echa na wyjściu Q przerzutnika PJK . Wiadomo, że stan wejść w przerzutniku typu JK może być przekazany na wyjście dopiero w momencie pojawienia się impulsu zegarowego CK , a impuls dostępności D ustawia na żądanym poziomie wejścia J i K przerzutnika PJK natomiast stan wyjścia Q przerzutnika równoważny czasowi impulsu trwania echa zmieni się dopiero w momencie wystąpienia zbocza narastającego impulsu dochodzącego na wejście CK w tym przerzutniku — i analogicznie moment zakończenia impulsu D nie kończy impulsu czasu trwania echa bo zmieniający na przeciwny, do poprzednio istniejącego, stan wejść J i K w przerzutniku PJK jest identycznie przekazywany do wyjścia Q dopiero w momencie wystąpienia zbocza narastającego impulsu na wejściu CK . Tak więc czas trwania impulsu echa na wyjściu J jest zawsze pełną wielokrotnością okresów impulsów zegarowych na wejściu CK , które jak poprzednio opisano są uzyskiwane z przebiegu sinusoidalnego S . Ta całkowita ilość okresów zegarowych składająca się na czas trwania sygnału echa na wyjściu kalibratora I występuje tak dla każdej z dwu polaryzacji sygnału uzyskiwanego na wejściu sumatora SM_2 z przełącznika F , to jest dla sygnału fazy echa nieodwróconego FN jak i dla sygnału fazy odwróconej FO . Sygnał czasu trwania echa na wyjściu kalibratora T , wytwarzany na wyjściu Q przerzutnika PJK , jest sygnałem odblokowania układu załączania kluczy UZK , układ ten uzyskuje w czasie trwania impulsu na wyjściu T możliwość realizacji przełączeń kluczy $K_1, K_2, \dots, K_N$ zgodnie z aktualnym programem określonym dyrektywą **PROGRAM OBWIEDNI**, przy czym początkowa faza wytwarzanego zgodnie z tym programem sinusoidalnego echa zależy od ustawionego przełącznikiem F poziomu na wejścia sumatora modulo 2 SM_2 .

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania kalibrowanych sygnałów ech hydroakustycznych, przeznaczonych do kalibrowania aparatury hydroakustycznego wykrywania i identyfikacji obiektów oraz przyrządów szacowania biomasy pracujących w oparciu o aparaturę hydroakustyczną, **znamienny tym**, że w zdeterminowanych przedziałach czasowych, stanowiących okresy jednostkowych impulsów głębokości, realizuje się kolejne takty programu wyznaczającego obwiednię sygnału echa hydroakustycznego, z fazą początkową tego sygnału ustaloną arbitralnie jako nieodwróconą lub odwróconą, przy czym sygnał sinusoidalny, wypełniający to echo, utrzymuje się przez całkowitą liczbę jego okresów, natomiast tak wytworzone echo hydroakustyczne jest jednoznacznie umiejscawiane w czasie, które jest równoznaczne umiejscowieniu na skali głębokości, metodą zliczania nastawionych liczb jednostkowych impulsów głębokości, stanowiących ten sam przebieg impulsowy, który wyznacza takt programu obwiedni.

2. Kalibrator echa hydroakustycznego posiadający cztery wejścia dyrektyw określających program obwiedni echa i jego głębokościowego umiejscowienia, ponadto dwa wejścia pobierające sygnały z dwustanowego źródła sygnałów kierunku fazy oraz cztery wyjścia, w tym wyjście echa, wyjście impulsu czasu trwania echa, wyjście impulsu wyzwalającego i wyjście impulsu szerokości warstwy, **znamienny tym**, że generator sygnału sinusoidalnego (GS) podłączony jest bezpośrednio na wejście nieodwracające komparatora analogowego (K) i na zwarte od strony wejścia rezystory sumacyjne ($R_1, R_2, \dots, R_N$) których drugie końce są odpowiednio złączone z wejściowymi zaciskami kluczy analogowych ($K_1, K_2, \dots, K_n$) w zespole kluczy

analogowych (ZKA) według kolejnościowego przyporządkowania to jest takiego, że odpowiadające sobie w kolejności rezystory sumacyjne i wejściowe zaciski kluczy są ze sobą zwarte, natomiast wyjściowe zaciski tych kluczy są zwarte i podłączone na wejście odwracające wzmacniacza (W) i na rezystor sprzężenia zwrotnego (RS) zaś wyjście wzmacniacza (W), którego wejście nieodwracające jest uziemione, złączone z drugim końcem rezystora (RS) stanowi wyjście sygnału echa (E) kalibratora, i zarazem wyjście komparatora (K), którego wejście odwracające jest uziemione, a wejście nieodwracające złączone z wyjściem generatora przebiegu sinusoidalnego (GS), podłączona jest na pierwsze wejście funkatora sumy modulo 2 (SM2), zaś drugie wejście tego funkatora jest połączone ze stałym zaciskiem przełącznika kierunku fazy (F) a wejściowe zaciski tego przełącznika dołączone są do wyjść dwustanowego źródła sygnałów kierunku fazy początkowej odpowiednio: echa pierwsze do zacisku (FN) i drugie do zacisku (FO), przy czym wyjście funkatora (SM2) jest połączone z wejściem zegarowym (CK) przerzutnika (PJK) a z kolei wejście (J) tego przerzutnika złączone jest z wejściem (D) dostępności echa programatora sekwencji załączania kluczy (PSZ) oraz poprzez funkator inwersji (I) z wejściem (K) również tego przerzutnika, natomiast wejście (Q) przerzutnika (PJK) jest podane na wejście odblokowujące układu załączania kluczy (UZK) i stanowi wyjście (T) czasu trwania echa kalibratora, według wynalazku, ponadto generator impulsowy jednostek głębokości (GJG) podłączony jest do: wejścia (Z) układu nastawy głębokości echa w warstwie (GEW) pierwszego wejścia dwuwejściowego funkatora koniunkcji (B2) i wejść zliczających (Z) układów nastaw głębokości (UNG) i warstwy (UNW), natomiast do drugiego wejścia układu nastaw głębokości (UNG) dołączone jest wyjście generatora impulsów wyzwalających (GIW) będące zarazem wyjściem wyzwalającym (TR) kalibratora, a wyjście układu nastaw głębokości (UNG) sprzęgnięte jest z drugim wejściem układu nastaw warstwy (UNW), zaś wyjście tego układu jest jednocześnie wyjściem (WA) kalibratora i jest ono dołączone do pierwszego wejścia dwuwejściowego funkatora koniunkcji (B1) na którego drugie wejście podane jest wyjście funkatora koniunkcji (B2), a ponadto wyjście układu (UNW) jest jeszcze dołączone do wejścia wyzwalającego układu nastawy głębokości echa w warstwie (GEW), przy czym wyjście tego układu (GEW) jest dołączone do drugiego wejścia dwuwejściowego funkatora koniunkcji (B2) i na końcu programator sekwencji załączania (PSZ) jest wieloprzewodowo sprzęgnięty na swoim wyjściu z wejściem sterującym układu załączania kluczy analogowych (UZK), którego to układu (N) wyjść jest podłączone do (N) wejść sterowania załączaniem kluczy (K1, K2, ..., KN) zespołu kluczy analogowych (ZKA) w przyporządkowaniu kolejnościowym, to jest takim, że odpowiadające sobie w kolejności wyjścia i wejścia układów (UZK) i (ZKA) są ze sobą zwarte.

