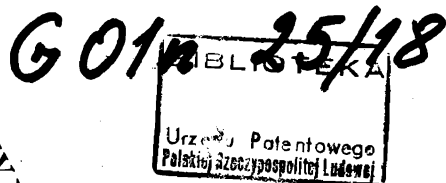


Opublikowano dnia 20 marca 1956 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 39006

Kl. 42 1, 3/04

Morski Instytut Rybacki *)

Gdynia, Polska

Urządzenie do zdalnego pomiaru zasolenia wody morskiej

Patent trwa od dnia 26 marca 1955 r.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest urządzenie umożliwiające zdalne dokonywanie pomiaru stopnia zasolenia wody morskiej bezpośrednio w głębinie. Urządzenie to oparte jest na zasadzie pomiaru przewodnictwa elektrycznego elektrolitu jakim jest woda morska i jest przeznaczone dla dokonywania pomiarów za pomocą sondy głębinowej i sposobu dokonywania pomiarów opisanych w patencie Nr 38725.

Oznaczanie zasolenia wody morskiej na najróżniejszych głębokościach przeprowadza się normalnie przez zanurzanie do pożądanej głębokości specjalnych butli, przy czym w pobranej wodzie morskiej oznaczano stopień zasolenia za pomocą znanych metod chemicznych w laboratorium na lądzie lub bezpośrednio na statku. Do-

konywanie pomiarów na tej drodze jest nadzwyczaj uciążliwe, nie pozwala na uzyskiwanie danych bieżąco w czasie dokonywania pomiarów, przy czym pomiary takie są zwykle obciążone stosunkowo dużym błędem.

Według wynalazku dla zdalnego bieżącego dokonywania pomiarów zasolenia wody morskiej w głębinach, postanowiono wykorzystać znaną metodę Kohlrauscha pomiaru przewodnictwa elektrolitów, w której stosuje się układ mostka Wheatstone'a. Stosowanie jednak klasycznych metod nie nadawało się zupełnie do pracy w ciężkich warunkach na statku, przy czym aparatura według wynalazku wykorzystująca w zasadzie metodę Kohlrauscha odpowiadać musiała całemu szeregowi warunków, jak przede wszystkim małej wrażliwości na wstrząsy i kołysanie, a przy tym zapewniać nadzwyczajną czułość nie mniejszą, a nawet i większą, niż metody klasyczne, biorąc pod uwagę, że dokonuje się pomiaru na znacznej odległości od urządzenia po-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcami wynalazku są Jerzy Filarski, mgr Andrzej Janko, mgr Stanisław Olszański, Henryk Politycki i dr Zbigniew Zagórski.

miarowego przy użyciu kabli i czułych pomiarowych narzędzi elektrodowych, osadzonych w sondzie głębinowej według patentu Nr 38725. To też aparatura musi uwzględniać wszelkie przewidywane zakłócenia, mogące wpłynąć na dokładność pomiaru.

Okazało się, że mostek pomiarowy Wheatstone'a w urządzeniu według wynalazku zasilac należy prądem zmiennym o częstotliwości około 1000 okresów na sekundę, co usuwa w znacznej mierze efekt polaryzacji elektrod. W celu dalszego zmniejszonego efektu polaryzacji, a także zmniejszenia do minimum pojemności warstw podwójnych (na granicach styku elektrod z elektrolitem) zastosowano czujnik pomiarowy z układem elektrod z platyny, pokrytych czernią platynową. Jednakże samo stosowanie prądu zmiennego i poczernienie elektrod nie usunęły jeszcze wszystkich czynników zakłócających, przy czym zastosowanie prądu zmiennego powoduje komplikacje przez wprowadzanie przesunięć fazowych na pojemnościach rozproszonych. Wpływy takie są szczególnie silne dla elektrolitów o dużych stężeniach i jak literatura podaje wykonanie wianogodnych pomiarów stwarza duże trudności przy użyciu metod klasycznych i jest zupełnie niemożliwe dla elektrolitów, których opór w naczyniu pomiarowym jest mniejszy od 1000 omów. To też ewentualne użycie samego mostku Wheatstone'a z galwanometrem nie mogło w ogóle być brane pod uwagę do konstrukcji aparaturowej, ponieważ opory wody morskiej w naczyniu pomiarowym okazały się rzędu 10 omów, a przy układzie elektrod otwartych, takich jakie są stosowane do pomiaru zasolenia wprost w morzu, wynoszą one dla różnych stężeń w granicach od 0,5—3% i temperatur 0—20°C od 10—100 omów.

Wobec niemożności zastosowania klasycznej metody, postanowiono zastosować jako urządzenie pomiarowe, urządzenie elektroniczne o takim układzie połączeń, by usunąć wszystkie wyżej wymienione szkodliwe wpływy zakłócające pomiar, przy zapewnieniu równocześnie możliwości kontroli, czy zakłócenia te zostały istotnie wyeliminowane. Okazało się przede wszystkim, że warunkiem uzyskania niezakłóconych pomiarów jest stosowanie czysto sinusoidalnego napięcia zasilającego mostek pomiarowy oraz odpowiedniego układu oporowo pojemnościowego do kompensowania przesunięć fazowych. Z uwagi na to, że pomiar odbywa się bezpośrednio w głębinie, konieczne było wykonypowanie, w miejsce naczynia elektrodowego, stosowanego w klasycznej metodzie

pomiaru przewodnictwa elektrycznego elektrolitów, specjalnego czujnika elektrodowego, wodoszczelnie osadzonego w sondzie z odpowiednio rozstawionymi elektrodami, przy czym w samej elektronicznej aparaturze pomiarowej według wynalazku przewidziano środki do kompensacji pojemności kabla.

Urządzenie według wynalazku o najkorzystniejszym układzie połączeń uwidoczniiono przykładowo na załączonym rysunku.

Urządzenie według wynalazku, w celu uzyskania czysto sinusoidalnego napięcia, stosuje oporowo pojemnościowy generator z lampą L_1 o częstotliwości najlepiej około 1500 okresów na sekundę, który na granicy powstawania drgań daje wymagane napięcie. Układ połączeń według wynalazku zasilą się najlepiej normalnym prądem sieciowym o napięciu 220 Volt 50 okresów, odbieranym z transformatora T_2 poprzez znany lampowy układ prostowniczy L_6 .

W urządzeniu według wynalazku napięciem pochodzącym z generatora drgań L_1 , po wzmocnieniu w lampie lub lampach L_2 i przetransformowaniu w odpowiednim transformatorze T_1 , zasilą się mostek pomiarowy, składający się w jednej gałęzi z kilku zakresów oporów wzorcowych i odpowiadających im zakresów kompensacji przesunięć fazowych, na przykład z trzech przełączanych przy pomocy przełącznika Pr , w drugiej zaś gałęzi mostka znajdują się zaciski a, b dla przyłączenia kabla połączonego z elektrodowym czujnikiem pomiarowym, znajdującym się w sondzie zagłębionej w morzu.

Elektrodowy czujnik pomiarowy jest wykonany podobnie jak klasyczne naczynko do pomiaru przewodnictwa elektrolitycznego, jednakże z uwagi na warunki pracy posiada inaczej osadzone elektrody platynowe pokryte czernią platynową. Według wynalazku elektrody osadzone są trwale przez zalanie ebonitową masą w głowicy, którą osadza się wodoszczelnie w sondzie. Elektrody wystają z głowicy i posiadają rozstaw odpowiadający co najmniej kilkakrotnemu rozstawowi elektrod klasycznego naczynka pomiarowego, przy czym posiadają powierzchnię czynną nie większą od elektrod klasycznych i są osłonięte mankietem, najlepiej z przezroczystego materiału, na przykład ze szkła organicznego (masy polimetaksyłowej), chroniącym elektrody przed uszkodzeniem i ograniczającym pole pomiarowe. Osłona jest jednak otwarta u dołu i góry mankieta, tak że woda morska może swobodnie opływać elektrody.

Układ pojemnościowo oporowy pierwszej gałęzi mostka posiada potencjometr P_3 włączony szeregowo w ten układ, pozwalający na każdorazową ciągłą kompensację przesunięć fazowych w czasie wykonywania pomiaru oraz na skompensowanie pojemności kabla i warstw podwójnych na elektrodach. Prąd różnicowy uzyskuje się w pośredniej gałęzi mostka, stanowiącej niskooporowy potencjometryczny mostek P_4 ograniczony ewentualnie oporami R_{19} i R_{20} . Przy zrównoważeniu mostka potencjometrem P_4 napięcie różnicowe przeprowadza się poprzez kondensator C_{12} i opór R_{11} na siatkę pierwszej lampy wzmacniającej L_3 . Tak wzmacnione napięcie różnicowe wzmoćnić można jeszcze w drugiej lampie lub kilku lampach wzmacniających L_4 , po czym wzmacnione napięcie anodowe przenosi się poprzez kondensator C_{10} na siatkę elektronowego wskaźnika dostrojenia L_5 „magiczne oko”. Czułość tego wskaźnika można regulować w sposób ciągły za pomocą potencjometru P_2 , co jest szczególnie ważne na początku wykonywania pomiaru przy niezrównoważonym mostku.

Układ połączeń urządzenia według wynalazku w celu uniknięcia przechodzenia napięcia wysokiej częstotliwości z generatora wprost do wzmacniacza, z pominięciem mostka, posiada filtr odprzegający w anodzie lampy generatorowej L_1 w postaci oporu R_4 i kondensatora C_8 oraz w lampie wzmacniającej L_3 w postaci oporu R_9 i kondensatora C_6 .

Elektronowy wskaźnik dostrojenia „magiczne oko” służy jako wskaźnik równowagi mostka, a ponadto umożliwia, co jest szczególnie ważne i co na wstępie zaznaczono, kontrolę kompensacji przesunięć fazowych. Niewłaściwe skompensowanie przesunięć fazowych, pojemności kabla i warstw podwójnych elektrod, co dokonuje się potencjometrem P_3 , objawia się nieostrością obrazu „oka magicznego”, a zatem niemożliwością sprowadzenia jego listków do minimum szerokości i wykonania pomiaru.

Urządzenie według wynalazku nie daje oczywiście bezpośredniego odczytu zasolenia na jakiejś skali, ponieważ przyrząd dałby się jedynie wyskalować dla ściśle określonego czujnika elektronowego o danej stałej. Ponieważ jednak stała czujnika ulegać może zmianie, zaś w razie uszkodzenia, niemożliwością byłoby wykonać czujnik o identycznej stałej, skalowanie urządzenia jest niecelowe.

Według wynalazku pomiaru dokonuje się przez odczytanie pewnej danej wartości liczbowej,

określonej położeniem potencjometru P_4 i położeniem przełącznika Pr , co stanowi wartość oporu dla danego czujnika elektrodowego w danym miejscu głębiny, którą mnoży się przez stałą czujnika, uwzględniając równocześnie poprawkę na temperaturę. Tą drogą uzyskuje się wartość przewodnictwa w danej temperaturze, a z nomogramu odczytuje się stopień zasolenia. Obsługa aparatu jest nadzwyczaj prosta i po odpowiednim instruktażu każda osoba jest w stanie w prosty i łatwy sposób z posiadanej danej liczbowej obliczyć zasolenie, z dokładnością przewyższającą pomiar dokonany metodami klasycznymi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do zdalnego pomiaru zasolenia wody morskiej za pomocą pomiaru przewodnictwa wody morskiej, znamienne tym, że składa się z elektronicznego urządzenia pomiarowego, zawierającego układ mostku Wheatstone'a, posiadającego w jednej gałęzi zespół wybieralnych przełączników (Pr) oporów wzorcowych (R_{24} , R_{25} itd.) kompensowanych każdy układem oporowo pojemnościowym (R_{21} , R_{22} itd.), przy czym ten układ pojemnościowo oporowy posiada potencjometr (P_3) do płynnego kompensowania przesunięć fazowych jak i kompensowania pojemności czujnika elektrodowego i pojemności kabla przyłączonego do zacisków (a , b) znajdujących się w drugiej gałęzi układu mostkowego, zaś sam mostek stanowi najlepiej niskooporowy potencjometr (P_4) posiadający ewentualnie w swym obwodzie pracy opory (R_{19} , R_{20}) ograniczające zakresy pomiarowe, przy czym prąd różnicowy z mostka (P_4) przenosi się na siatkę lampy wzmacniającej (L_3) i ewentualnie poprzez dalsze wzmacnienia lampy lub lamp (L_4) na siatkę elektronowego wskaźnika dostrojenia (L_5) „magiczne oko”.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że w gałęzi (a , b) układu mostkowego posiada przyłączony poprzez kabel czujnik elektrodowy, osadzony wodoszczelnie w sondzie, posiadający wystające na zewnątrz elektrody platynowe o powierzchni pokrytej czernią platynową, osadzone wodoszczelnie w masie izolacyjnej, np. ebonicie, przy rozstawie ich wynoszącym najlepiej wielokrotność rozstawu elektrod klasycznego naczynka do pomiaru przewodnictwa elektrolitów, przy czym elek-

trody są osłonięte mankietem, najlepiej z przezroczystego materiału, np. szkła organicznego, tak osadzonego, że zapewnia wodzie morskiej swobodny wpływ elektrod.

3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada w układzie połączeń generator czystego napięcia sinusoidalnego w postaci

lampy (L_1) i wzmacniającej lampy lub lamp (L_2) przenoszącej prąd anodowy na transformator (T_1) zasilający mostek pomiarowy.

Morski Instytut Rybacki

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

