



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 20.V.1964 (P 104 604)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 17.XI.1965

Kl. 21g, 7/03.

MKP

~~A 01-1~~
H 05c 1/02

UKD

BIBLIOTEKA

Urząd Patentowy

Twórca wynalazku: mgr inż. Andrzej Chmielewski

Właściciel patentu: Politechnika Poznańska Katedra Elektryfikacji Rol-
nictwa, Poznań (Polska)

**Sposób przegradzania wód przed przepływem ryb przy
zastosowaniu pola przepływowego prądu elektrycznego
oraz urządzenie do stosowania tego sposobu**

1

Wynalazek dotyczy sposobu przegradzania wód przed przepływem ryb przy zastosowaniu pola przepływowego prądu elektrycznego, jak również urządzenia do stosowania tego sposobu, wykonanego w formie elektrycznej.

Przegroda elektryczna dla ryb jest urządzeniem, wytwarzającym w wodzie, za pomocą odpowiedniego układu elektrod, pole przepływowe prądu elektrycznego, mające określone właściwości w przestrzeni i w czasie.

Przegroda ma za zadanie, poprzez oddziaływanie pola elektrycznego płoszyć podpływające do niej ryby, tzn. powstrzymywać je przed dostaniem się do obszaru niebezpiecznego lub zatrzymać je i kierować do specjalnie przygotowanego przejścia.

Przegrody elektryczne mają zazwyczaj postać jednego, czasem dwóch rzędów elektrod rurowych lub prętowych, zamocowanych pionowo w wodzie, w pewnych odległościach jedna od drugiej i rozciągających się na całą głębokość wody od zwierciadła do dna. Elektrody wprowadzają do wody prąd elektryczny. W określonym obszarze, ograniczonym praktycznie do niezbyt szerokiego pasa wzdłuż rzędu elektrod, powstaje niejednorodne pole prądu elektrycznego.

Natężenia tego pola są największe w pobliżu elektrod i maleją w miarę oddalania się od nich. Ryby, podpływając do przegrody podlegają działaniu coraz to większych natężeń pola. Przy od-

2

powiednich właściwościach przestrzennych tego pola (zależnych od schematu zasilania i łączenia elektrod, oraz od geometrii układu elektrod i przy prawidłowym doborze parametrów prądu zasilającego ryby zdołają „zorientować się” w polu i odpłynąć w kierunku mniejszych natężeń, do stref bezpiecznych.

Bezpośrednim miernikiem rybackiej jakości przegrody jest sprawność jej działania (stosunek ilości ryb nieprzepuszczonych do ilości ryb podpływających — wyrażony w procentach).

Przegrody elektryczne są stosowane w rybactwie śródlądowym i morskim. Mogą być na przykład instalowane przed większymi pompowniami, przed upustami wody na zbiornikach zaporowych, w miejscach poboru wody dla kanałów nawadniających, w kanałach zrzutowych elektrowni wodnych i cieplnych, jako urządzenia pomocnicze dla przepławek, do różnych celów w gospodarstwach rybackich, dla koncentracji ryb w procesie połowu itp.

W znanych przegrodach posługiwano się prądem stałym, jednokierunkowym, prądem impulsowym lub jednofazowym prądem zmiennym — nieprzerywanym i przerywanym.

Początkowo rozpowszechniły się szczególnie dwa typy przegród tzw. przegroda Me Millana i Burkey'a. Przegroda Me Millana ma układ elektrod w postaci dwóch rzędów rur pionowych równoległych do siebie i rozmieszczonych w niewielkiej

odległości jeden od drugiego. Jeden rząd elektrod połączony jest z biegunem dodatnim, drugi — z biegunem ujemnym źródła prądu. W przegrodzie Burkey'a jedną elektrodą jest rząd rur pionowych, drugą — rura lub łańcuch, ułożona poziomo na dnie równolegle i nieco w przód (licząc w kierunku z którego podpływają ryby) w stosunku do pierwszej elektrody.

Stosuje się również przegrodę konstrukcji Lethlean'a, którą stanowią dwa rzędy równoległych pionowych rur. Przedni rząd składa się z grubych rur i jest podłączony do bieguna dodatniego, zaś drugi rząd — z rur znacznie cieńszych ustawionych w niewielkich odległościach jedna obok drugiej i jest podłączony do bieguna ujemnego.

Stosuje się także przegrody według pomysłu Kreutzera. Jedną elektrodą jest rząd rur pionowych, drugą — uziemnienie.

Szczególnie dobrze znana jest przegroda posiadająca jednorzędowy układ elektrod zasilany w określonym porządku sześcioma lub czterema potencjałami z transformatora, którego uzwojenie wtórne wyposażone jest w odpowiednią ilość zacząpów. Stosuje się jednofazowy prąd zmienny — nieprzerwany lub przerywany.

Cechą charakterystyczną wszystkich znanych przegród jest to, że wytwarzają one stacjonarne pole przepływowe prądu elektrycznego. Oznacza to, że w polu tym występują linie ekwipotencjalne, których przestrzenne położenie jest niezmiennie w czasie. Fakt ten jest źródłem pewnych trudności w „orientowaniu się” ryb w polu. Oddziaływanie pola elektrycznego na rybę jest tym silniejsze im większe jest tzw. napięcie postaciowe, napięcie odkładające się na długości ciała ryby, od głowy do płetwy ogonowej).

W polu stacjonarnym będzie ono zależne nie tylko od oddalenia ryby od elektrod i istniejącego na elektrodach napięcia, ale także od kąta zawartego pomiędzy osią wzdłużną ryby a liniami ekwipotencjalnymi. Ryba ustawiona wzdłuż linii ekwipotencjalnych praktycznie nie odczuwa działania pola elektrycznego, niezależnie od odległości w jakiej znajduje się od elektrod i przyłożonego do nich napięcia. W ustawieniu prostopadłym do linii ekwipotencjalnych oddziaływanie pola na rybę jest największe. Fig. 1 przedstawia krzywą obrazującą wielkość napięć postaciowych, działających na rybę w niejednorodnym polu stacjonarnym.

Oś a-a jest prostopadła do niewidocznych na rysunku linii ekwipotencjalnych. Jeżeli ryba znajduje się w punkcie P pola i jest ustawiona wzdłuż osi a-a, wtedy działa na nią napięcie postaciowe ΔU_a , największe z możliwych w tym punkcie. Jeżeli, pozostając w punkcie P, ryba ustawi się prostopadłe do osi a-a nie będzie na nią działało żadne napięcie. W położeniu pośrednim, na przykład wzdłuż osi b-b, napięcie postaciowe przyjmie wartość pośrednią ΔU_b .

Na skutek wyżej opisanych zjawisk utrudnione jest „zorientowanie się” ryb w niejednorodności pola, czyli w tym — gdzie występuje pole silne

a gdzie słabe. Fakt ten rzutuje na sprawność działania przegrody.

Okazało się, że można uniknąć wyżej wymienionych niedogodności, jeżeli według wynalazku, zamiast stacjonarnego pola przepływowego zastosuje się nowe nieznanne dotąd pole niestacjonarne, (nie mające linii ekwipotencjalnych), które postanowiono nazwać polem ruchomym. Pole takie można uzyskać stosując jeden rząd elektrod, zasilanych prądem zmiennym z transformatora przetwarzającego prąd trójfazowy na prąd wielofazowy o ilości faz 3×2^n (gdzie $n = 0, 1, 2, 3 \dots$), przy czym kolejne elektrody w rzędzie muszą być podłączone do zacisków uzwojeń wtórnych stosownie do kolejności wektorów napięć generowanych w tych uzwojeniach.

Pole takie przesuwają się wzdłuż szeregu elektrod z prędkością

$$q = k \cdot f \cdot d$$

gdzie

q — prędkość ruchu pola m/sek.

k — ilość faz prądu wielofazowego

f — częstotliwość prądu zmiennego 1/sek.

d — odstęp między sąsiednimi elektrodami w metrach.

Odstępy pomiędzy sąsiednimi elektrodami w rzędzie są wszędzie jednakowe.

Na fig. 2 przedstawiono krzywą obrazującą wielkości napięć postaciowych, oddziaływujących na rybę w niejednorodnym polu ruchomym. Ogólny charakter tej krzywej tzn. to, że jest to krzywa zamknięta obejmująca punkt P, został przewidziany teoretycznie nie jako prosta konsekwencja ruchomości pola. Jednocześnie kształt ten został potwierdzony w pomiarach laboratoryjnych w modelach przegród. W polu tym nie ma ustawienia, w którym napięcie postaciowe byłoby równe zero.

Na rybę ustawioną wzdłuż osi x-x działa mniej więcej takie samo napięcie jak wzdłuż osi y-y. Napięcia te są proporcjonalne do napięcia zasilającego układ elektrod i są tym większe im bliżej elektrod znajduje się ryba. Ułatwia to znacznie „orientację” ryby, wpływającej w obręb pola przegrody, gdyż w miarę zbliżania się do rzędu elektrod, działa na nią coraz to większe napięcie postaciowe i — na odwrót — w miarę oddalania się napięcie to maleje prawie niezależnie od jej położenia katowego w stosunku do rzędu elektrod.

Wyżej opisany układ zasilania i łączenia elektrod, zapewniający powstanie pola ruchomego, pozwala także na uformowanie pola, w którym natężenia, w miarę zbliżania się do linii elektrod, narastają powoli.

Badania laboratoryjne wykazały bowiem, że można tutaj zastosować znacznie większe odstęp między elektrodami bez naruszenia „szczelności” w oddziaływaniu na ryby. Z tym zaś łączy się bezpośrednio szybkość narastania natężeń pola. Jest to czynnik bardzo istotny dla sprawności działania przegrody.

Poza nowymi właściwościami przestrzennymi pola i związanym z tym innym oddziaływaniem

na rybę, przegroda elektryczna według wynalazku charakteryzuje się również zaletami konstrukcyjno-eksploatacyjnymi, a mianowicie stanowi ona praktycznie symetryczne obciążenie sieci 3-fazowej, a ponadto odstęp między sąsiednimi elektrodami mogą być 2—4 razy większe od odstępów koniecznych przy stosowaniu innych typów przegród, o innych schematach zasilania i łączenia elektrod.

Zalety te odgrywają istotną rolę szczególnie w przypadku dużych przegród posiadających dużą rozpiętość przy dużych głębokościach wody. Wtedy bowiem specjalnego znaczenia nabiera możliwość zasilania z sieci 3-fazowej przy symetrycznym obciążeniu faz, a zwiększenie odstępów między elektrodami pozwala zmniejszyć ich liczbę, co z kolei upraszcza konstrukcję i montaż układu w wodzie.

Okazało się, że ze względów techniczno-ekonomicznych najkorzystniej jest posługiwać się prądem sześciofazowym.

Układ połączeń przykładowego wykonawczego urządzenia według wynalazku pokazano na rysunku, na którym fig. 3 przedstawia schemat elektryczny przegrody zasilanej prądem sześciofazowym, fig. 4 — układ wektorów napięć prądu trójfazowego, fig. 5 — układ wektorów napięć prądu sześciofazowego.

Pokazany na fig. 3 znany układ przetwarzający prąd trójfazowy na sześciofazowy ma uzwojenie pierwotne połączone w gwiazdę, z podłączeniem przewodu zerowego od zera gwiazdy, zaś uzwojenie wtórne połączone w sześciopromienną gwiazdę. Z zaciskami 1, 2, 3, 4, 5, 6 połączone są elektrody przegrody według kolejności zgodnej z kolejnością wektorów napięć, generowanych w poszczególnych uzwojeniach. I tak pierwsza elektroda połączona jest z zaciskiem 1 (napięcie U_1), druga — z zaciskiem 2 (napięcie U_2), siódma znow z zaciskiem 1 (napięcie U_1), ósma z zaciskiem 2 (napięcie U_2) itd. Układ elektrod dzieli się jakoby na sekcje (I, II...), składające się z sześciu elektrod i połączone pomiędzy sobą równolegle. Ilość sekcji może być dowolnie zwiększana w zależności od potrzeby (długość przegrody).

Do przetwarzania prądu trójfazowego na prąd sześciofazowy można wykorzystać każdy układ transformatorów, w którym występuje tak zwane magnesowanie swobodne, na przykład układ,

w którym uzwojenie pierwotne jest połączone w trójkąt lub w gwiazdę, z podłączeniem przewodu zerowego do zera gwiazdy, zaś uzwojenie wtórne jest połączone w sześciopromienną gwiazdę lub sześciobok.

Stosować można różne sposoby mocowania elektrod. Elektrody należy doprowadzać do dna lub w miarę możliwości wbijać je w dno. Izolacja elektrod od dna jest zbędna, ponieważ jak to stwierdzono w praktyce — przewodność właściwa dna jest zawsze mniejsza niż przewodność właściwa wody. Jako konstrukcje nośne można stosować mosty lub pomosty metalowe, betonowe lub drewniane, pontony, liny i zwykłe pale.

Ze względu na zwiększenie sprawności działania przegrody, w niektórych przypadkach jest rzeczą konieczną, szczególnie wtedy, gdy ryby płyną na przegrodę z prądem wody, ażeby układ zasilania wyposażony był w urządzenie do cyklicznego przerywania prądu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przegradzania wód przed przepływem ryb przy zastosowaniu pola przepływowego prądu elektrycznego wytwarzanego przez układ elektrod zasilanych prądem zmiennym, **znamienny tym**, że stosuje się pole ruchome.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, w postaci przegrody elektrycznej, mającej jednorzędowy układ elektrod, **znamienne tym**, że jest wyposażone w zasilany trójfazowym prądem zmiennym układ transformatorów o magnesowaniu swobodnym przetwarzający prąd trójfazowy na prąd wielofazowy o ilości faz 3×2^n (gdzie $n = 0, 1, 2, 3, \dots$), przy czym kolejne elektrody podłączone są do zacisków uzwojeń wtórnych układu przetwarzającego stosownie do kolejności wektorów napięć generowanych w tych uzwojeniach.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamienne tym**, że jest wyposażone w zasilany trójfazowym prądem zmiennym układ transformatorów przetwarzających prąd trójfazowy na prąd sześciofazowy.
4. Urządzenie według zastrz. 2, **znamienne tym**, że jego układ zasilania jest wyposażony w urządzenie do cyklicznego przerywania prądu.

Dokonano jednej poprawki



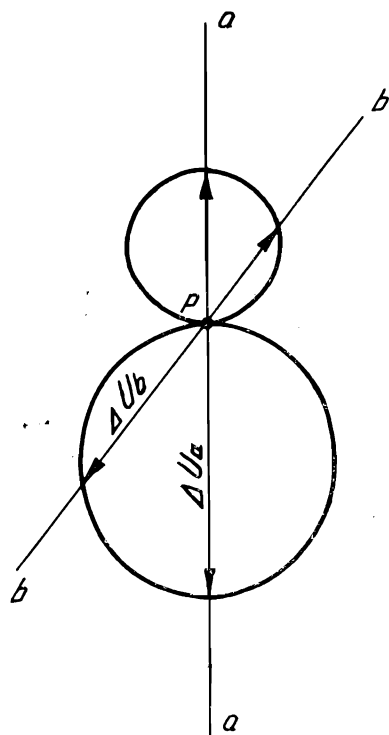


Fig. 1

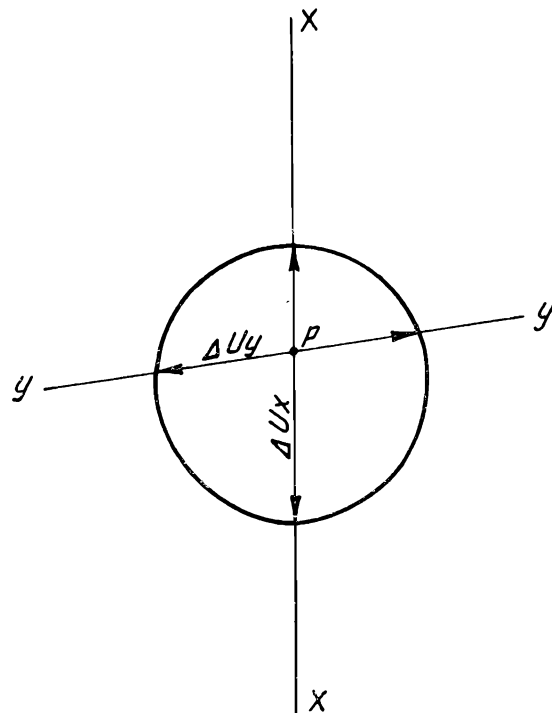


Fig. 2

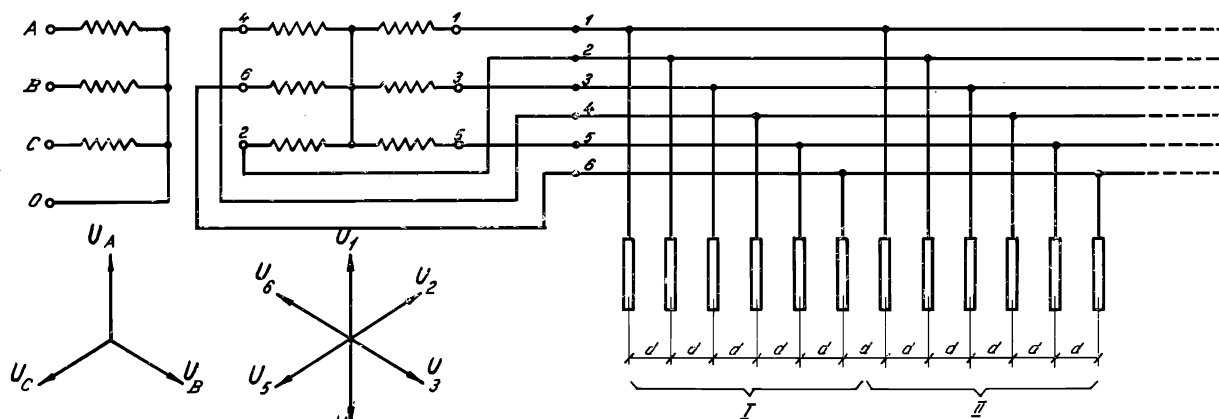


Fig. 3

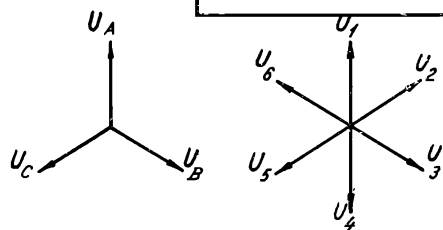


Fig. 4

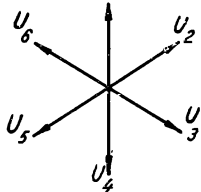


Fig. 5