

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43944

21e 13/08
Kl. 21e, 11/01

Zakłady Energetyczne Okręgu Wschodniego *)

Radom, Polska

Przyrząd pomiarowy do rejestrowania przebiegu zamykania i otwierania styków w komorach gaszących wyłączników wysokiego napięcia

Patent trwa od dnia 6 października 1959 r.

Wynalazek dotyczy przyrządu pomiarowego do rejestrowania na taśmie papierowej szybkich przebiegów jednoczesności zamykania i otwierania styków w komorach gaszących wyłączników wysokiego napięcia. Poza tym, przyrządem tym można dokonywać pomiarów i rejestracji wyników na taśmie we wszystkich innych urządzeniach mechanicznych, gdzie poszczególne ruchome elementy tych urządzeń wymagają bądź to idealnej współbieżności w czasie, bądź też określenia różnicy czasu w ich biegu. Znając wyniki pomiarów można regulować bieg tych elementów i osiągnąć szybko żadaną współbieżność bądź też opóźnienie lub przyspieszenie biegu tych elementów w stosunku do siebie. Oczywiście pod uwagę należy brać tylko takie ruchome części urządzeń, na których można zamocować bez szkody dla ich pracy dodatkowe zestyki, siu-

żące do doprowadzania prądu elektrycznego i dla przerywania lub zamykania obwodu prądu elektrycznego. W wyłącznikach wysokiego napięcia problem ten nie istnieje, gdyż sam wyłącznik jest zbudowany w celu zamykania lub rozwierania obwodu elektrycznego. Istotną cechą poprawnej pracy takiego wyłącznika i to przeważnie trybiegunowego jest, aby styki robocze rozwierały się lub zamykały z jednoczesnością w czasie nie mniejszą niż $1/3$ okresu prądu, co wynika z ogólnie znanej teorii i przepisów. Przy częstotliwości prądu 50 Hz okres ten wynosi 0,02 sek. zaś dopuszczalny czas rozbieżności w otwieraniu styku wynosi 0,0066 sek. Z taką też co najmniej jednoczesnością muszą się zamykać lub otwierać zestyki robocze wyłączników wysokiego napięcia.

Dotychczas przyrządem pomiarowym, którymi wykonuje się między innymi tego rodzaju pomiary wyłączników wysokiego napięcia jest oscylograf pętlicowy, rejestrujący na taśmie filmowej przebieg pomiaru. Jest to urządzenie ty-

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Aleksander Telecki i Julian Jakubiak.

pu laboratoryjnego bardzo precyzyjne i drogie. W warunkach terenowych, kiedy zachodzi konieczność wykonania pomiaru po remontach kapitalnych na stanowiskach roboczych wyłączników jest konieczne przetransportowanie oscylografu na miejsce pracy wyłącznika. W czasie transportu na skutek wstrząsów oscylograf się niszczy i uszkadza. Poza tym obróbka taśmy filmowej w warunkach polowych, gdzie nie ma do dyspozycji ciemni, jest bardzo uciążliwa. Sam czas obróbki każdorazowego filmu po pomiarze trwa około jednej godziny. W przypadku powtórzenia szeregu pomiarów, bardzo często koniecznych w czasie regulacji wyłącznika, czas ten znacznie się zwiększa, powodując przestoje brygad. Przyrząd pomiarowy według wynalazku eliminuje te trudności i wykazuje poniżej podane zalety w stosunku do pomiarów, wykonywanych za pomocą oscylografu pętlicowego.

Przyrząd pomiarowy według wynalazku nie posiada części, które mogą ulec uszkodzeniu w warunkach pracy terenowej i podczas transportu.

Rejestracja wyników pomiaru odbywa się bezpośrednio na taśmie papierowej, od której można część taśmy z zapisem oderwać, obejrzeć, wsunąć pod przeźroczysty pryzmat kreskowy, na którym w formie kolorowych kresek czarnej i dwóch czerwonych zaznaczono tolerancję jednoczesnej pracy styków i odczytać wynik.

Przyrząd nie wymaga użycia ciemni; zapis na taśmie jest natychmiast gotowy do obejrzenia po wykonaniu pomiaru, przy czym przyrząd według wynalazku jest gabarytowo pięciokrotnie mniejszy a wagowo piętnastokrotnie lżejszy od oscylografu pętlicowego wraz z jego wyposażeniem.

Przyrząd pomiarowy według wynalazku nie wymaga wysokokwalifikowanego personelu inżyniersko-technicznego do obsługi, dokładność pomiaru wynosi $1/1000$ sek. i może być zwiększona jeszcze bardziej w zależności od potrzeby.

Istotą wynalazku jest uzyskanie rejestracji szybkich przebiegów zapisu na taśmie papierowej za pomocą tuszowych pisaków kulkowych.

Przykład wykonania przyrządu według wynalazku jest uwidoczniony na rysunku. Fig. 1 przedstawia widok przyrządu z góry, fig 2 — przekrój podłużny przyrządu, a fig 3 — schemat ideowy elektryczny przyrządu. Zasada działania przyrządu pomiarowego według wynalazku jest następująca:

Silnik napędowy 64 jednofazowy, asynchroniczny, zwarty o mocy 60–80 watów i 1420

obr./sek. napędza za pomocą płaskiego paska 58 kółko pasowe 59, zaklinowane na osi wałka 32. Pasek 58 obejmuje luźno kółko pasowe silnika 60 i kółko pasowe 59 wałka 32. Na ramieniu dźwigni 53 zamocowana jest luźno rolka obrotowa 61, która wspólnie z dźwignią 53, zamocowaną obrotowo na czopie 63, tworzy sprzęgło cierne, łączące silnik 64 i wałek 32. Dźwignia 53 sprzęgła pasowego posiada przy końcu swego dłuższego ramienia otwór, przez który przesunięty jest koniec dźwigni pomocniczej 54. Drugi koniec tej dźwigni jest zamocowany wahliwie na wsporniku 57, zamocowanym na stałe do podstawy przyrządu. Drażek wahliwy 35 jest umocowany mniej więcej w środku dźwigni pomocniczej 54. Wolny koniec tego drążka przechodzi poprzez otwór w budowie przyrządu na zewnątrz. Drażek 55 poprzez naciśnięcie go palcem z góry w dół uruchamia dźwignię pomocniczą 54, która działając na dłuższe ramie dźwigni 53 wprowadza ją w ruch obrotowy wokół czopa 63. Rolka 61, obsadzona na krótszym ramieniu dźwigni 53, napina pasek 58, który z kolei uruchamia kółko pasowe 59 wałka 32. Przy zwolnieniu nacisku na drażek 53 sprężyna zwrotna 52, przymocowana jednym końcem do dźwigni 54 a drugim do ściany bocznej 2 przyrządu, ściąga z powrotem ramie dźwigni 53 i rolkę 61 w położenie wyjściowe, a pasek 58 zwalnia kółko 60 i 59. Kółko pasowe 60 silnika kręci się podczas pracy silnika dalej, natomiast kółko 59 zatrzymuje się. Do wałka 32 dociskany jest sprężynami 50 i 51 po stycznej drugi wałek 33, obracający się swobodnie w łożyskach 36 i 37, osadzonych przesuwnie w bocznych ścianach 1 i 2. Zestaw tych wałków wspólnie z rolką 71 powoduje przesuw taśmy. Prędkość przesuwu taśmy jest uzależniona od średnicy wałka napędowego 32 oraz od przekładni kółek pasowych 59 i 60, jak również od liczby obrotów silnika napędowego 64.

W wykonanym modelu prędkość przesuwu taśmy wynosi około 80 cm/sek. i może być zwiększona do 2,5 m/sek. dla otrzymania większej dokładności pomiaru.

Rolka taśmy papierowej 66, używanej w maszynach do liczenia jest nasuwana na szpulę metalową 65, zaopatrzoną jednostronnie w nakrętkę 67, umożliwiającą zaciśnięcie rolki papieru. Szpula metalowa wraz z rolką papieru obraca się luźno na wysuwanym sworzniu 70. Druga strona szpuli posiada cylindryczne obrzeże, po którym ślizga się oporowy klocek 68 hamulca 69

taśmy. Hamulec 69 zapobiega rozwijaniu się taśmy ze szpuli po wyłączeniu sprzęgła.

W górnej części ścianek bocznych 1 i 2 przyrządu według wynalazku zamocowany jest wahliwie na śrubach 72 i 73 wspornik kątowy 7, do którego w pozycji poziomej przymocowane są trzy elektromagnetyczne głowice robocze A, B i C. Głowice A, B i C mają cylindryczne rdzenie żelazne 8, 9, 10, na których nasadzone są cewki 14, 15, 16, nawinięte drutem miedzianym izolowanym o średnicy 0,07 mm. Do rdzenia przykręcone są kątowniki żelazne 11, 12, 13, do których wahliwie przymocowane są kątowe zwory 17, 18, 19, również żelazne.

Zestaw złożony z rdzenia i kątownika ruchomej zwory tworzy zamykany obwód magnetyczny. Pod głowicami roboczymi przymocowane są nastawnie do klocka żelaznego 74, przytwierdzonego śrubami do wspornika kąтового 7, sprężyste dźwignie 20, 21, 22. Wolne końce dźwigni posiadają mosiężne główki 23, 24, 25, w których wywiercone są prostopadle do dłuższej osi dźwigni otworki. W otworkach tych mocowane są śrubkami tuszowe pisaki kulkowe 26, 27, 28. Cewkę głowicy roboczej A włącza się w obwód badanych styków; zasilany źródłem prądu stałego.

W momencie zwarcia styków obwód elektryczny zamyka się. Prąd elektryczny płynący w obwodzie cewki wytwarza pole magnetyczne w rdzeniu 10 głowicy A. Powstająca siła pola elektromagnetycznego przyciąga ruchomą zworę 17. Zwora przyciągnięta do rdzenia swym ramieniem kątowym naciska na sprężystą dźwignię 20, która z kolei dociska przymocowany do niej tuszowy pisak kulkowy 26 do przesuwającej się na wałku napędowym 32 taśmy papierowej 66. W wyniku tego procesu powstaje zapis w postaci linii ciągłej prostej. Jak długo styki będą zwarte, tak długo pisak kulkowy będzie kreślił na papierze linię ciągłą prostą. W momencie rozwarcia się styków prąd elektryczny przestaje płynąć przez cewkę, a zwora 17 pod wpływem nacisku sprężystej dźwigni 20 odsuwa się od rdzenia 8, tym samym odsuwa się od taśmy tuszowy pisak kulkowy 26, zamocowany na wolnym końcu dźwigni sprężystej 20. W zapisie powstaje przerwa.

Naprzeciwno elektromagnetycznych głowic roboczych A, B, C w płaszczyźnie, nachylonej około 40° do płaszczyzny głowic roboczych, umocowana jest do bocznej ścianki 1 głowica elektromagnetyczna D podstawy czasu. Budowa tej

głowicy różni się zasadniczo od elektromagnetycznych głowic roboczych.

Elektromagnetyczna głowica D podstawy czasu składa się z rdzenia żelaznego 45 o przekroju kwadratowym w kształcie litery U oraz przykręconych śrubami do jego ramienia dwóch nabiegunków 39 i 40. Między wolnymi końcami nabiegunków znajduje się przerwa szerokości około 4 mm. W osi tej przerwy zamocowana jest sprężysta kotwica żelazna 44, zakończona skrzydełkami w formie litery T. Skrzydełka te obejmują szerokość szczeliny i są od niej szersze około 2 mm z każdej strony. Skrzydełka są oddalone od szczeliny o 0,3 mm. Kotwica 44 poza skrzydełkami posiada nasadkę mosiężną 41 do zamocowania tuszowego pisaka kulkowego 42. Kotwicę obejmuje przestrzennie cewka 47, nawinięta drutem miedzianym izolowanym o średnicy 0,2 mm. Kotwica może drgać swobodnie we wnętrzu tej cewki nie ocierając się o jej wewnętrzne ścianki.

Na jednym boku rdzenia 45 osadzona jest druga cewka 48, nawinięta drutem miedzianym izolowanym o średnicy 0,1 mm. Cewka ta z rdzeniem tworzy elektromagnes prądu stałego. Nabiegunki są łukowo ścięte w kierunku szczeliny co umożliwia zagęszczenie pola magnetycznego w szczelinie. Do cewki, obejmującej sprężystą zawieszoną kotwicę, przyłącza się napięcie zmienne, wytwarzające zmienne pole magnetyczne. Pole to magnesuje zmiennie kotwicę 44 i przymocowane do niej skrzydełka.

Współdziałanie tych dwóch pól na kotwicę powoduje synchroniczne drganie tej ostatniej w takt zmian prądu zmiennego. Razem z kotwicą 44 drga przymocowany do niej tuszowy pisak kulkowy 42. Pisak drga oparty kulką o przesuwającą się jednostajnie taśmę papierową na wałku napędowym 32 z częstotliwością prądu, przyłożonego do głowicy, i kreśli w wyniku ciągłą krzywą periodyczną sinusoidalną o częstotliwości zastosowanego prądu zmiennego. Przy określonym przesuwie taśmy i znanej częstotliwości zastosowanego podczas pomiaru prądu elektrycznego otrzymuje się na taśmie wyznaczony okres krzywej sinusoidalnej. Podzielenie na dziesięć czy więcej odcinków okresu sinusoidy, wyznaczonego na taśmie papierowej, nie nastręcza żadnych trudności.

Zapisy głowic roboczych i głowicy wyznacza czasu są wykonywane na tej samej taśmie papierowej, w tym samym czasie i bieżą obok siebie, co umożliwia bez trudności określenie

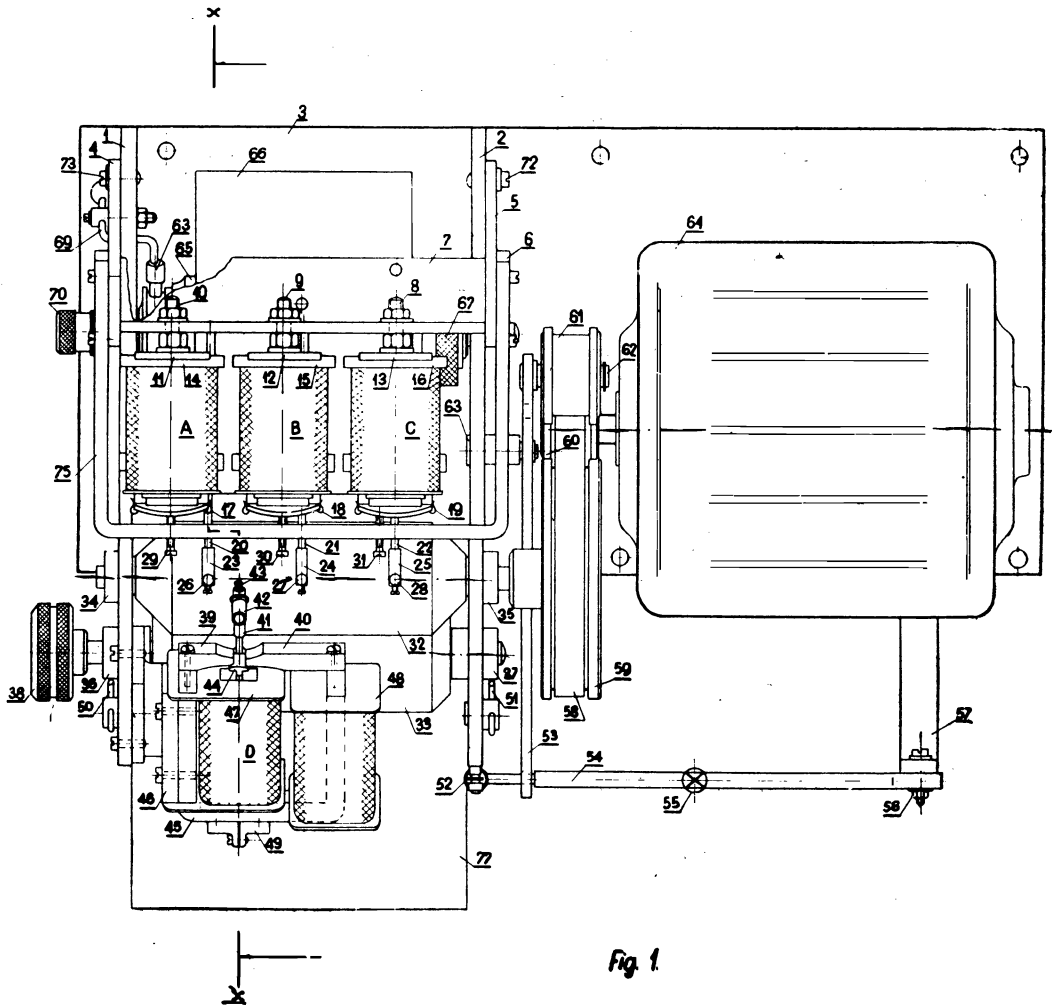
różnic czasu w rozpoczynaniu zapisu poszczególnych głowic roboczych czy też różnic w długościach przerw. Czas trwania zestyku mierzy się liczbą okresów sinusoidy. Wystarczy policzyć liczbę całkowitych okresów i zmierzyć ich ewentualnie ułamek linii zapisu, aby określić bardzo dokładnie czas trwania zestyków w stanie „zamkniętym” i „otwartym”.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd pomiarowy do rejestrowania przebiegu zamykania i otwierania styków w komorach gaszących wyłączników wysokiego napięcia, znamieny tym, że jest wyposażony w sprzęgło pasowe, elektromagnetyczne głowice robocze (A, B i C), których zapis stanowi linia prosta przerywana, natomiast czas trwania zamknięcia badanych zestyków jest wyznaczony długością kreślonej linii ciągłej prostej, a czas rozwarcia badanych zestyków długością przerwy w tejże linii, oraz elektromagnetyczną głowicę (D), rejestrującą podstawę czasu, której zapis stanowi krzywa periodyczna sinusoidalna o częstotliwości zastosowanego prądu zmiennego, przy czym zapis rejestrowanych szybkich przebiegów następuje bezpośrednio na taśmie papierowej przesuwanej wałkami ze stałą szybkością, za pomocą tuszowych pisaków kulkowych (26, 27 i 28), zamocowanych sprężynująco i nastawnie na dźwigniach (20, 21 i 22), uruchamianych głowicami roboczymi (A, B i C).
2. Przyrząd według zastrz. 1, znamieny tym, że długość linii i długość przerwy mierzone są liczbą okresów krzywej periodycznej, wykreslanej w sposób ciągły na tej samej taśmie, przy czym jeden okres krzywej periodycznej odpowiada określonemu czasowi w zależności od częstotliwości zastosowanego podczas pomiaru prądu elektrycznego.
3. Przyrząd według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że elektromagnetyczne głowice robocze (A, B, C) posiadają śruby regulacyjne (29, 30, 31), ustalające wstępnie odległości jarzm (17, 18, 19) od rdzeni elektromagnetycznych (8, 9, 10), dla uzyskania eliminacji błędów pomiaru, który może powstać na skutek niejednako-owego wykonania poszczególnych głowic roboczych, użycia nieidentycznego materiału magnetycznego i różnych oporów tarcia poszczególnych jarzm w przegubach.

Zakłady Energetyczne Okręgu
Wschodniego

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy



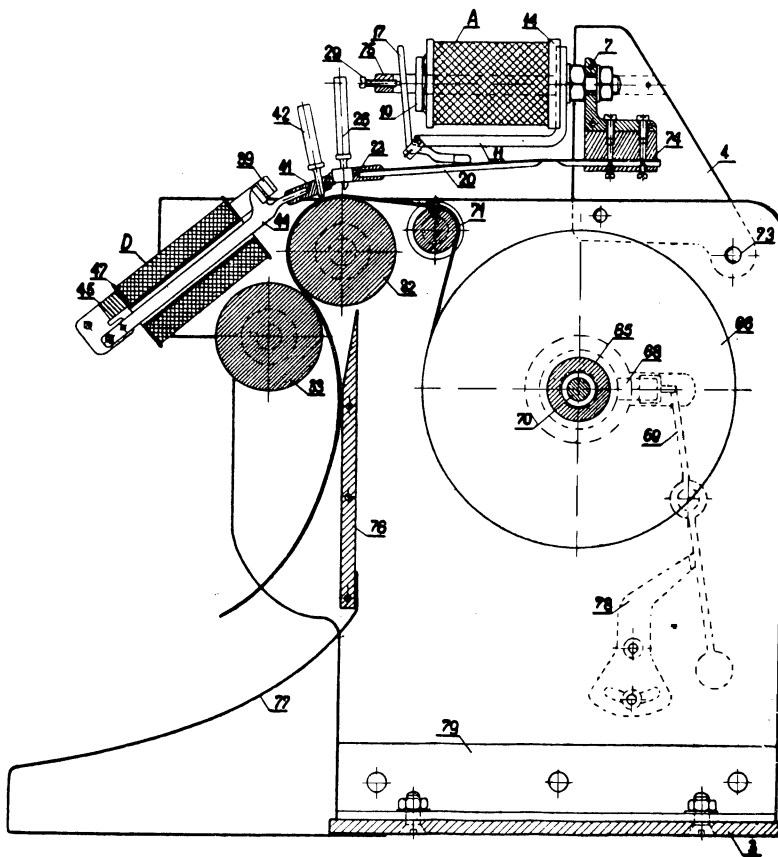


Fig. 2.

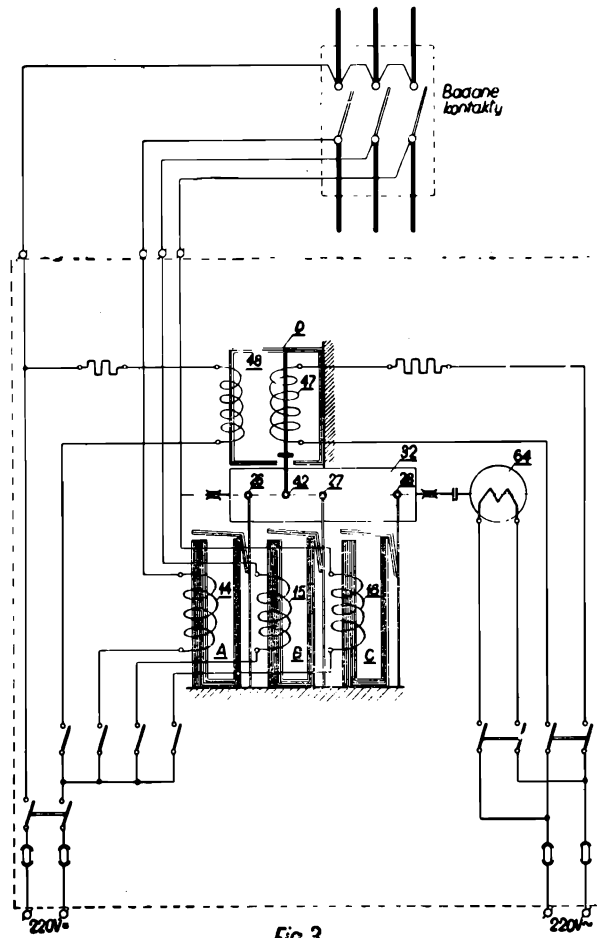


Fig. 3.