

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44618

21e 11/46
Kł. 21 e, 19**Tadeusz Sokołowski**

Warszawa, Polska

Andrzej Chachulski

Żyrardów, Polska

Wojciech Barczewski

Warszawa, Polska

Licznik godzin pracy odbiorników energii elektrycznej

Patent trwa od dnia 26 sierpnia 1960 r.

Licznik godzin według wynalazku jest urządzeniem mierzącym czas pracy odbiornika energii elektrycznej, np. silnika indukcyjnego, bez uwzględnienia ilości pobranej energii i współczynnika mocy $\cos\phi$. Urządzenie to ma na celu zastąpienie licznika indukcyjnego kWh w tych przypadkach, gdy zainstalowanie jego jest niemożliwe, np. przy odbiornikach przenośnych lub przewoźnych, włączanych bezpośrednio do sieci rozdzielczej, lub dla pomiarów statystycznych czasu pracy urządzeń elektrycznych.

Licznik godzin według wynalazku jest urządzeniem włączanym w jeden z przewodów doprowadzających energię do odbiornika i z tego względu może być zastosowany w tym samym

wykonaniu zarówno do odbiorników jednofazowych, jak i trójfazowych.

W zasadzie licznik godzin jest dostosowany do mierzenia czasu pracy odbiornika w ten sposób, że najmniejsza możliwa wartość prądu pobieranego przez odbiornik powoduje uruchomienie członu odmierzającego czas. Czas pracy jest odmierzany tak długo, jak długo trwa przepływ prądu przez licznik. Taki sposób pracy przydatny jest przy pomiarach rozliczeniowych w układach, w których licznik godzin zastępuje licznik kWh. Konieczne jest wetdy ustalenie należności za 1 godzinę pracy danego odbiornika na podstawie jego danych znamionowych.

Licznik godzin według wynalazku może być

dostosowany do pracy przy innych założeniach, np. gdy chodzi o ustalenie jak długo w ciągu określonego czasu (miesiąca, doby, godziny itp.) dany odbiornik pracuje określoną lub większą od określonej mocą. Wtedy prąd rozruchu licznika godzin należy dobrać w ten sposób, by odmierzanie czasu rozpoczynało się w chwili gdy wartość prądu osiągnie lub przekroczy wartość, odpowiadającą określonej w założeniach mocy. Taki pomiar w zestawieniu z innymi danymi służyć może do ustalenia współczynnika wykorzystania K_w danego urządzenia, przydatnego przy analizie pracy odbiorników w układach energetycznych.

Inna odmiana sposobu pracy licznika godzin według wynalazku może mieć zastosowanie przy analizie obciążenia źródeł energii, np. transformatorów. Licznik o prądzie rozruchu, odpowiadającym prądowi znamionowemu transformatora (z uwzględnieniem przekładni ewentualnego przekładnika prądowego), stwierdzi jak długo w ciągu określonego czasu, np. doby, trwało przeciążenie tego transformatora. Z otrzymanych w ten sposób danych po skonfrontowaniu ich ze wskazaniem innych przyrządów można wyciągnąć wnioski, dotyczące właściwego doboru jednostki transformatorowej.

Istotą licznika godzin według wynalazku jest zastosowanie jako członu odmierzającego czas — silniczka synchronicznego o prądowym uzwojeniu stojana, tj. uzwojeniu włączanym podobnie jak przekładnik prądowy w obwód prądu płynącego przez odbiornik energii, dla którego ma być wykonany pomiar czasu pracy. Taki sposób włączenia pozwala na wyeliminowanie wszelkich elementów pośredniczących, jak np. przekładniki, co w sposób zasadniczy zwiększa niezawodność pracy układu pomiarowego i pozwala na całkowite niezależenie się układu pomiarowego licznika od stanu wyłącznika, włączającego odbiornik energii. Silniczek synchroniczny musi posiadać moc pozwalającą na pokrycie strat własnych i strat w przekładni łączącej silniczek z liczydłem. Moc ta jest rzędu kilku watów. Oprócz tego silniczek synchroniczny musi być wykonany w sposób zapewniający samorozruch z wykluczeniem możliwości zmiany kierunku wirowania przy starcie.

Sposób włączenia licznika godzin według wynalazku przedstawiono na rysunku. Uzwojenie stojana silniczka synchronicznego A jest włączone szeregowo w jeden z przewodów fazowych doprowadzających energię elektryczną do odbiornika przez wyłącznik główny.

Silniczek synchroniczny A jest sprzęgnięty przez przekładnię zębatą B z liczydłem C, wskazującym liczbę godzin w systemie dziesiętnym. Liczydło C posiada budowę, identyczną z budową liczydeł w powszechnie stosowanych licznikach indukcyjnych energii elektrycznej. W układzie licznika godzin wskazuje ono przeliczoną na godziny pracę liczbę obrotów silniczka synchronicznego, wirującego ze stałą prędkością określoną przez częstotliwość sieci. Liczydło wskazuje liczbę godzin pracy od momentu, gdy we wszystkich jego okienkach była cyfra „0”. Dla ustalenia liczby godzin pracy w ciągu pewnego okresu czasu, gdy stan początkowy liczydła nie był „0”, należy od końcowego wskazania licznika odjąć jego wskazania z momentu rozpoczynania pomiaru.

W licznikach godzin, przystosowanych do pomiarów statystycznych, możliwe jest wykonanie liczydła z ręcznym kasowaniem wskazań po każdym pomiarze. Do celów rozliczeniowych bardziej celowe jest stosowanie opisanego wyżej liczydła bez kasowania wskazań.

Uchyby w określaniu czasu pracy przez opisany licznik godzin wynikają z różnicy między rzeczywistą częstotliwością sieci energetycznej a częstotliwością teoretyczną (w Polsce 50 Hz.).

Przykładowe wykonanie licznika godzin według wynalazku w zastosowaniu do mierzenia czasu pracy przewoźnych silników synchronicznych zwartych o mocy 7 i 10 kW opisano niżej. Jako czas pracy uważa się czas włączenia silnika do sieci, niezależnie od tego czy jest on obciążony, czy też pracuje na biegu jałowym.

Silniczek synchroniczny o jednokierunkowym samorozruchu, użyty do odmierzania czasu pracy stanowi przeróbkę silniczka typu SSM o mocy 2 W, produkowanego przez Zakłady A — 3 w Warszawie-Włochach.

W miejsce fabrycznego uzwojenia przystosowanego do włączenia na napięcie 220V zastosowano uzwojenie składające się z dobranej liczby zwojów drutu miedzianego izolowanego o średnicy 2 mm. Uzwojenie to zostało dobrane w ten sposób, że prąd biegu jałowego silnika 7 kW powoduje rozruch silniczka synchronicznego, a prąd znamionowy silnika 10 kW nie powoduje przegrzania uzwojenia przy uwzględnieniu pogorszenia warunków chłodzenia przez szczelną obudowę licznika godzin.

Z charakterystyki silniczka synchronicznego SSM wynika, że rozruch następuje, gdy jego moment rozruchowy osiągnie około 80% znamionowego momentu rozruchowego, przy czym regulację prądu rozruchu silniczka wykonuje

się przez zmianę momentu hamującego układu kinetycznego licznika godzin. Ponieważ moment rozruchowy jest w przybliżeniu proporcjonalny do prądu w uzwojeniu stojana silniczka synchronicznego, a zatem do liczby amperozwojów, uzwojenie składa się z dobranej liczby zwojów zapewnia 80% znamionowej liczby amperozwojów przy przepływie prądu biegu jałowego silnika 7 kW. Silniczek synchroniczny zostaje włączony szeregowo w jeden z przewodów fazowych, prowadzących do silnika bez pośrednictwa przekładnika prądowego.

Jako liczydło zastosowane zostało liczydło produkowane przez Zakłady A-6 w Świdnicy dla liczników kWh. Jest to liczydło pięcio okienkowe. Zostało ono wykorzystane do współpracy w liczniku godzin w ten sposób, że pierwsze okienko od prawej wskazuje dziesiąte części godziny, następne w lewo godziny, następne w lewo okienka wskazują dziesiątki, setki i tysiące godzin. Największe możliwe wskazanie liczydła będzie więc 9999,9 godz.

Znamionowa liczba obrotów silniczka synchronicznego SSM przy częstotliwości 50 Hz wynosi

375 ———. Odpowiada to $375 \times 60 = 22500$ godz.

———. Ponieważ w ciągu 1 godziny bęben cyfrowy liczydła, wskazujący dziesiąte części godziny powinien wykonać 1 obrót, stąd przełożenie między wałem silniczka synchronicznego a pierwszym bębniem cyfrowym liczydła powinno wynosić 22500 : 1. Przełożenie takie uzyskano za pomocą pięciostopniowej przekładni zębataj.

Całość, to znaczy silniczek synchroniczny z uzwojeniem prądowym, liczydło, przekładnia zębata i zaciski przyłączeniowe są umieszczone w szczelnej, przystosowanej do plombowania obudowie z przeszklonym okienkiem dla odczytu liczydła.

Przybliżone wymiary gabarytowe licznika godzin są: $60 \times 80 \times 100$ mm. Odmiana licznika godzin według wynalazku dotyczy układu opisanego poprzednio z tym, że wprowadza się element pośredni w postaci transformatora D o mocy odpowiednio dobranej do mocy pobieranej przez silniczek synchroniczny A.

Transformator ten ma uzwojenie pierwotne włączone w obwód prądu płynącego przez odbiornik energii, dla którego ma być wykonany pomiar czasu pracy.

Jest to sposób włączania identycznego jak w przekładniku prądowym. Prąd wymuszony,

płynący przez uzwojenie pierwotne transformatora D, powoduje powstanie w rdzeniu strumienia magnetycznego. Przez dobranie punktu pracy transformatora D w części charakterystyki magnesowania, odpowiadającej stanowi nasycenia rdzenia, można uzyskać stan pracy, w którym duże zmiany prądu pierwotnego spowodują nieduże zmiany strumienia magnetycznego w rdzeniu. Napięcie w uzwojeniu wtórnym tak dobrane transformatora D będzie zmieniało się stosunkowo niewiele przy dużych zmianach prądu w uzwojeniu pierwotnym. Napięcie to musi być odpowiednio dobrane do napięcia pracy uzwojenia silniczka synchronicznego A, które w tym przypadku może być dowolne.

W tym rozwiązaniu możliwe jest zastosowanie silniczka synchronicznego, przystosowanego do pracy przy określonym napięciu, np. 220 V, zamiast uruchamianego przez przepływ prądu.

Rozwiązanie to jest bardziej złożone i kosztowne, może jednak być stosowane w pewnych przypadkach, na przykład gdy chodzi o pomiar czasu przepływu prądu, zmieniającego się w bardzo szerokich granicach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Licznik godzin pracy odbiorników energii elektrycznej, posiadający jako człon odmierzający czas silniczek synchroniczny o jednokierunkowym samorozruchu, przy czym silniczek ten jest połączony przez odpowiednio dobraną przekładnię zębatą z nie kasowanym liczydłem, rejestrującym odmierzoną liczbę godzin w systemie dziesiętnym, znamieny tym, że uzwojenie odmierzającego czas silniczka synchronicznego (A) jest włączone szeregowo w jeden z przewodów doprowadzających energię elektryczną do odbiornika, dla którego mierzy się czas pracy.
2. Licznik godzin pracy odbiorników energii elektrycznej według zastrz. 1, znamieny tym, że uzwojenie jest włączone przez przekładnik prądowy w jeden z przewodów doprowadzających energię elektryczną do odbiornika, dla którego mierzy się czas pracy.
3. Licznik godzin pracy odbiorników energii elektrycznej według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że uzwojenie silniczka synchronicznego posiada tak dobraną liczbę zwojów, zależnie od danych znamionowych odbiornika, iż powoduje rozruch tego silniczka, służącego jako człon odmierzający czas, a zatem i odmierzanie czasu już przy przepływie prądu biegu jałowego odbiornika lub przy z góry ustalonej mocy.

4. Licznik godzin pracy odbiorników energii elektrycznej według zastrz. 3, znamieny tym, że regulację prądu rozruchu silniczka synchronicznego odmierzającego czas wykonuje się również przez zmianę momentu hamującego układu kinetycznego licznika godzin.
5. Licznik godzin pracy odbiorników energii elektrycznej według zastrz. 1, znamieny tym, że uzwojenie odmierzającego czas silniczka synchronicznego (A) jest włączone w jeden z przewodów doprowadzających energię elektryczną do odbiornika za pośrednictwem transformatora (D) o odpowiednio dobranej mocy, przy czym transformator ten posiada uzwojenie pierwotne, włączone jak w prze-

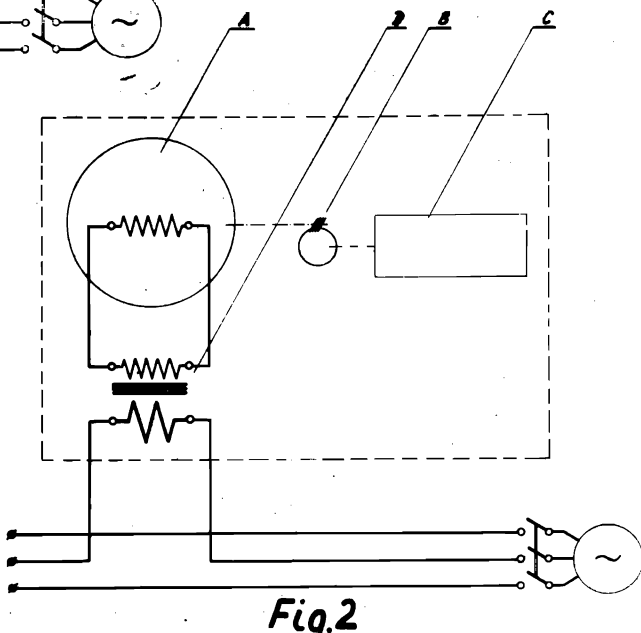
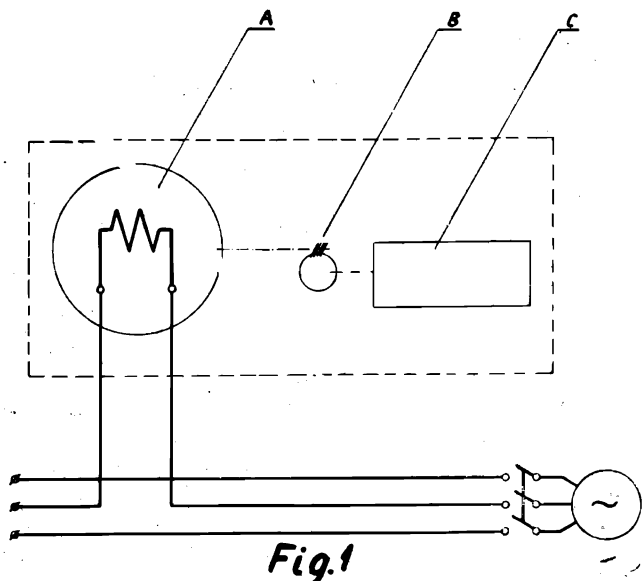
kładniku prądowym, a uzwojenie wtórne o napięciu, dostosowanym do napięcia pracy uzwojenia silniczka synchronicznego (A.)

6. Licznik godzin pracy odbiorników energii elektrycznej według zastrzerzenia. 1—5 w zastosowaniu do pomiarów statystycznych lub w szczególnych przypadkach do pomiarów rozliczeniowych, znamieny tym, że posiada liczydło z ręcznym kasownikiem zarejestrowanego czasu po dokonaniu pomiaru.

Tadeusz Sokołowski

Andrzej Chachulski

Wojciech Barczewski



P.W.F. wzór jednoraz. zam. PL/Ke, Czst. zam 859 1.II.61. 100 egz. A1 piśm. kl. III,

