

System rejestrowania pomiaru danych z liczników

Przedmiotem wynalazku jest system rejestrowania pomiaru danych z liczników, zwłaszcza umożliwiający zdalny odczyt całej lub zdecydowanej większości liczników energii elektrycznej populacji konsumentów.

W stanie techniki znane są „nie-inteligentne” liczniki energii elektrycznej, czyli liczniki indukcyjne z tarczami obrotowymi – w przypadku takich liczników dodatkowe (cyfrowe) wyjścia nie występują powszechnie, a jeśli występują to korzystanie z nich wymaga interwencji i współpracy z operatorem OSD (operatorem systemu dystrybucyjnego). Znane są rozwiązania stosujące zliczanie obrotów tarczy, co wykorzystywane jest jako interfejs umożliwiający automatyczny odczyt pomiaru z licznika energii elektrycznej.

Przykładowym rozwiązaniem może być urządzenie Qinergy firmy Budget Telecom. Qinergy jest to produkt, który składa się z bramy podłączonej do Internetu (poprzez gniazdo Ethernet) oraz z czujnika, z którym brama komunikuje się bezprzewodowo. Użytkownik (odbiorca) obserwuje swoje zużycie energii elektrycznej poprzez zalogowanie się do

systemu z dowolnego urządzenia (komputera, komórki, tabletu) podłączonego do Internetu. Cały system nie jest umieszczony lokalnie na urządzeniu użytkownika, ale w sieci operatora.

Znane jest również rozwiązanie oferowane przez firmę Systemics-PAB, w którym do licznika dołączany jest czujnik, który bezprzewodowo komunikuje się poprzez protokół Z-Wave z urządzeniem będącym bramą (kontrolerem).

Innym rodzajem stosowanych liczników energii elektrycznej są liczniki statyczne, często nazywane też licznikami elektronicznymi. Liczniki te są bardziej złożonymi urządzeniami, a występowanie w nich dodatkowych interfejsów jest bardzo powszechne. Niemniej typ stosowanych w nich portów jest mocno zróżnicowany: są to zarówno porty przewodowe RS-232, RS-485 czy MBUS jak i bezprzewodowe, typu Wireless MBUS, co powoduje, że ich wykorzystanie jest komercyjnie problematyczne. Niemniej, możliwa jest integracja z tymi licznikami poprzez optozłącze (interfejs optyczny licznika energii elektrycznej, odczytywany za pomocą sondy optycznej) oraz wzorującą diodę LED (diodę telemetryczną sygnalizującą pracę licznika oraz informującą o wielkości mocy pobieranej przez użytkownika - im większa moc jest pobrana, tym szybciej miga dioda). Dioda LED stosowana jest także we wspomnianych wcześniej rozwiązaniach firm Budget Telecom oraz Systemics-PAB.

W stanie techniki znane i stosowane są również inteligentne liczniki energii elektrycznej, czyli liczniki statyczne, ale z interfejsem WAN, gdzie stosowana jest głównie komunikacja PLC lub poprzez sieci 3GPP. Jako liczniki statyczne, inteligentne liczniki (liczniki smart) mają także

interfejsy: optozłącze oraz diodę LED. Ponieważ inteligentne liczniki energii elektrycznej działają w ramach sieci Smart Grid/Smart Metering, która co do zasady, ma aktywizować użytkowników, do realnych projektów AMI dodano dodatkowe porty:

- Port USB – port do komunikacji z użytkownikiem/siecią ISD (ang. HAN) stosowany w inteligentnych licznikach wdrażanych przez Energa-Operator;
- Interfejs Wireless MBUS – bezprzewodowy protokół do komunikacji z użytkownikiem/siecią ISD (ang. HAN) stosowany w inteligentnych licznikach wdrażanych przez Tauron-Dystrybucja;
- Interfejs Wireless MBUS Landis+Gyr – bezprzewodowy protokół do komunikacji z użytkownikiem/siecią ISD (ang. HAN) stosowany w inteligentnych licznikach wdrażanych przez RWE Stoen Operator.

Dedykowany interfejs do komunikacji z siecią ISD użytkownika jest zróżnicowany w różnych wdrożeniach systemów AMI, co sprawia, że jego komercyjnie zastosowanie może powodować komplikacje.

Dodatkowo, z racji konieczności włączenia i pozyskiwania hasła do interfejsów (dla interfejsów bezprzewodowych) lub ogólnie do uzyskania dostępu do portu (dla interfejsów przewodowych) konieczna jest współpraca z OSD na zasadzie proceduralnej i operacyjnej (zinterfejsowania systemów IT), co może prowadzić do dodatkowych komplikacji w obsłudze takich układów. Do tej pory nikt nie stworzył tego typu procedur współpracy.

Z dokumentu EP2631600 znany jest system zawierający jednostkę fizyczną łączącą się z miernikiem elektrycznym np. poprzez USB lub połączenia przewodowe. Jednostka ta łączy się z interfejsem komunikacji

poprzez np. Bluetooth, Bluetooth Low Energy (BLE), Wi-Fi, Wi-Fi Low Power (Wi-Fi) lub Wi-Fi direct. System pozyskuje, gromadzi oraz przetwarza informacje o wielkości zużycia energii elektrycznej, a otrzymane dane są prezentowane użytkownikowi poprzez interfejs komunikacyjny na urządzeniach np. typu smartphone.

Z dokumentu GB2460872 znany jest system dostarczający informację zwrotną na temat wielkości zużycia energii elektrycznej przez użytkownika. System zawiera: czujnik indukcyjny dołączany zewnętrznie do kabla zasilającego źródło, dla którego dokonywany jest pomiar, bezprzewodowe połączenie czujnika z kontrolerem, kontroler skonfigurowany do wykonywania obliczeń dotyczących zużycia energii oraz wyświetlacz przedstawiający użytkownikowi informacje wyjściowe. Bezprzewodowy przesył danych odbywa się przy pomocy standardów takich jak: IEEE 802.15.4 (WiFi), Bluetooth lub ZigBee.

W odróżnieniu od omówionych powyżej układów i systemów system według wynalazku umożliwi bezinwazyjny odczyt istniejących na rynku statycznych liczników energii elektrycznej, w celu przesłania odpowiedzi zwrotnej do użytkownika, przykładowo, o opcjach oszczędności energii elektrycznej.

Rozwiązanie zgodnie z wynalazkiem ma na celu przekonanie (aktywizację) użytkowników (odbiorców energii elektrycznej) do czynnego uczestnictwa w procesach rynku energetycznego.

System rejestrowania pomiaru danych z liczników, zawierający co najmniej jeden licznik, co najmniej jedną jednostkę przetwarzania i analizowania danych pomiarowych, charakteryzuje się tym, że zawiera co najmniej jedno urządzenie odczytujące pomiar z licznika, skomunikowane

z terminalem użytkownika, przy czym terminal użytkownika poprzez sieć Internet jest połączony z jednostką przetwarzania i analizowania danych pomiarowych.

Korzystnie, urządzenie odczytujące pomiar zawiera pamięć, czujnik rejestrujący i zasilanie, przy czym urządzenie odczytujące pomiar jest połączone bezprzewodowo za pomocą protokołów komunikacyjnych z terminalem użytkownika.

Korzystnie, protokół komunikacyjny jest wybrany spośród Bluetooth Low Energy, ZigBee i Z-Wave .

Korzystnie, urządzenie odczytujące pomiar ma konfigurowalny czas przechowywania rejestrowanych danych pomiarowych.

Korzystnie, czas przechowywania rejestrowanych danych pomiarowych wynosi 6 miesięcy.

Korzystnie, urządzenie odczytujące pomiar odczytuje dane pomiarowe z diody telemetrycznej w trybie ciągłym.

Korzystnie, urządzenie odczytujące pomiar zawiera dodatkowo co najmniej jeden wyłączalny wskaźnik sygnalizujący zliczenia diody telemetrycznej.

Korzystnie, urządzenie odczytujące pomiar ma konfigurowalny okres zapisu zsumowanych danych pomiarowych.

Korzystnie, okres zapisu wynosi 15 minut.

Korzystnie, okres zapisu wynosi 60 minut.

Korzystnie, poszczególne elementy systemu mają połączenia szyfrowane.

Korzystnie, terminal użytkownika zawiera aplikację stanowiącą łącze pomiędzy urządzeniem odczytującym pomiar a jednostką przetwarzania i analizowania danych pomiarowych.

Korzystnie, aplikacja umożliwia zwrotne przesyłanie informacji z jednostki na terminal użytkownika.

Korzystnie, aplikacja jest połączona poprzez sieć Internet z jednostką przetwarzania i analizowania danych pomiarowych.

Korzystnie, aplikacja jest połączona poprzez sieć komórkową z jednostką przetwarzania i analizowania danych pomiarowych.

Korzystnie, aplikacja jest połączona poprzez sieć WiFi z jednostką przetwarzania i analizowania danych pomiarowych.

Korzystnie, system zawiera licznik energii elektrycznej z diodą telemetryczną.

Korzystnie, urządzenie odczytujące pomiar jest przymocowane rozłącznie do licznika energii elektrycznej.

Korzystnie, urządzenie odczytujące pomiar jest przymocowane rozłącznie do skrzynki licznikowej.

Zaletami systemu rejestrowania pomiaru danych z liczników według wynalazku są: uniwersalność, energooszczędność i prostota.

Przedmiot wynalazku widoczny jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy systemu rejestrowania pomiaru danych z liczników.

Podstawowymi elementami systemu rejestrowania pomiaru danych z liczników w przykładzie wykonania na fig. 1, jest co najmniej jeden statyczny licznik 1 energii elektrycznej do którego przymocowane jest urządzenie odczytujące pomiar 2. Urządzenie 2 jest bezprzewodowo

połączone z terminalem użytkownika 3, zawierającym mobilną aplikację. Dodatkowo, terminal użytkownika 3 poprzez aplikację i zastosowanie sieci Internet 4 jest połączony z jednostką 5 przetwarzania i analizowania danych.

Według rozwiązania urządzenie odczytujące pomiar 2, zamocowane na liczniku 1 energii elektrycznej, odczytuje stan licznika 1 mediów poprzez diodę telemetryczną (MID). Urządzenie 2 zapamiętuje zużycie energii, i to nie tylko całkowite zużycie - mówiące ile dany użytkownik jej zużył, ale także profil zużycia (z programowalnym interwałem czasowym, czyli konfigurowalnym okresem zapisu zsumowanych danych pomiarowych) mówiący o tym, kiedy energia była używana. Okres przechowywania wymienionych danych domyślnie wynosi pół roku (6 miesięcy), przy czym może on być dowolnie wydłużony poprzez zastosowanie większej pamięci w urządzeniu 2. Dane, okresowo zapamiętane w urządzeniu 2, poprzez aplikację mobilną stosującą interfejs Bluetooth Low Energy i z zastosowaniem sieci mobilnych (przykładowo, 2G/3G/4G/5G/CDMA) lub sieci WiFi są odczytywane przez terminal użytkownika 3. Dane te są następnie przekazywane, poprzez sieć Internet 4 do jednostki 5 przetwarzania i analizowania danych, do aplikacji serwerowej (chmury obliczeniowej). Algorytmy zaimplementowane w chmurze, stosując dużą ilość zebranych danych (analiza typu big data), są w stanie tworzyć typowy profil zużycia energii elektrycznej dla danych grup użytkowników, znajdować odchylenia w wielkości nadmiernego zużycia energii elektrycznej, a nawet wskazywać użytkownikowi możliwe przyczyny pewnych anomalii.

Przekazywanie użytkownikowi (odbiorcy energii elektrycznej) konkretnych rad i wskazówek, odnośnie opcji ograniczenia zużycia przez niego energii elektrycznej, jest ostatecznym i zarazem dość kluczowym elementem całego procesu aktywizacji użytkownika. W związku z powyższym zakłada się, że spersonalizowane rady i wskazówki będą przekazywane do użytkownika wieloma kanałami, to jest poprzez aplikację mobilną, drogą mailową, z zastosowaniem serwisów społecznościowych oraz poprzez krótkie wiadomości tekstowe SMS.

W przykładach wykonania urządzenie odczytujące pomiar 2, zawierające pamięć, czujnik rejestrujący i zasilanie:

- stosuje diodę telemetryczną/wzorującą (diodę MID) statycznych liczników 1 energii elektrycznej do rejestrowania danych pomiarowych w zakresie zużycia energii elektrycznej;
- zlicza mignięcia diody wzorującej (diody MID) obecnej w liczniku 1 energii elektrycznej, świecącej w dowolnej barwie widzialnej lub w podczerwieni, czyli w zakresie 400 – 900nm, przy czym odczyt przez aplikację nie zaburza procesu zliczania mignięć diody wzorującej (diody MID);
- zlicza zakres częstotliwości mignięć wynoszący, przykładowo, od 0Hz do 50Hz, lub od 0Hz do 60Hz, lub od 0Hz do 70Hz itd.;
- zapamiętuje skumulowaną liczbę mignięć diody wzorującej, przechowywaną w pamięci urządzenia 2, co najmniej w okresie pomiędzy dwoma kolejnymi odczytami zrealizowanymi przez aplikację;
- zapamiętuje mignięcia diody wzorującej, oznaczone znacznikiem czasu, przechowywane w pamięci urządzenia 2, co najmniej

w okresie pomiędzy dwoma kolejnymi odczytami zrealizowanymi przez aplikację oraz umożliwia agregację zapamiętanych mignięć;

- sygnalizuje zliczanie mignięć diody wzorcującej (diody MID) poprzez mignięcie diody LED stanowiącej integralną część urządzenia 2;
- rejestruje dane pomiarowe, z dowolnym, konfigurowalnym okresem zapisu zsumowanych danych pomiarowych;
- jest wyposażone w elementy lub mechanizmy maksymalnie eliminujące wpływ padającego światła pasożytniczego (czyli, zarówno słonecznego jak i światła sztucznego), przykładowo, poprzez selektywny fototranzystor/fotodiodę (dopasowujący się do długości fali świetlnej diody wzorcującej licznika), przy czym wspomniana fotodioda jest tak mocowana aby uniknąć przeszkody w postaci elementów obudowy licznika 1, utrudniających przyklejenie jej, oraz ułatwiający takie umiejscowienie urządzenia 2, żeby w jak najmniejszym stopniu zasłaniać wyświetlacz licznika 1;
- jest zasilane bateryjnie, umożliwiając bezobsługową pracę przez 9 miesięcy, w warunkach środowiskowych typowych dla liczników 1;
- przechowuje dane pomiarowe przez zadany okres, ustalony dla zadanego (skonfigurowanego) okresu zapisu zsumowanych danych pomiarowych;
- stosuje protokół Bluetooth Low Energy (przykładowo, BT 4.0 i wersje późniejsze) do komunikacji z terminalami użytkownika 3, a w innych przykładach wykonania stosuje protokół ZigBee, protokół Z-Wave;

- szyfruje komunikację z terminalem użytkownika 3 oraz jednostką 5 przetwarzania i analizowania danych pomiarowych;
- umożliwia dwa tryby komunikacji: rozgłoszeniowy (tryb bezpołączeniowy, w którym okresowo rozgłaszana jest zliczona liczba mignięć diody wzorcującej licznika) oraz odczytowy (tryb połączeniowy, w którym na żądanie przesyłane są dane umożliwiające odtworzenie profilu obciążenia licznika 1 energii elektrycznej);
- w ramach zaimplementowanego protokołu komunikacji, obsługuje co najmniej: mechanizm pobierania danych z pamięci urządzenia 2, mechanizm kasowania danych z pamięci urządzenia 2, mechanizm uwierzytelnienia innego urządzenia, które chce połączyć się z urządzeniem 2, mechanizm zmiany klucza szyfrującego, mechanizm umożliwiający aktualizację (update) lub wymianę (upgrade) oprogramowania, mechanizm zarządzania czasem, mechanizm obsługujący zmianę czasu z zimowego na letni i z letniego na zimowy, dodatkowo urządzenie 2 może obsługiwać inne mechanizmy, typu: aktywacja/dezaktywacja diody sygnalizującej.

W przykładach wykonania urządzenie odczytujące pomiar 2, zawierające pamięć, czujnik rejestrujący i zasilanie, ma obudowę zewnętrzną, a zewnętrzny kształt urządzenia 2 umożliwia jego montaż na obudowie licznika 1, zarówno płaskiej jak i zaokrąglonej, przy czym to mocowanie nie powinno być trwałe. W innym przykładzie wykonania urządzenie 2 mocowane jest do skrzynki/szafki licznikowej.

W przykładach wykonania aplikacja mobilna zastosowana w terminalu użytkownika 3 do odczytu urządzenia 2:

- działa niezależnie od systemu operacyjnego terminala użytkownika 3 (Android, iOS, Windows Phone etc.);
- stosuje interfejs Bluetooth Low Energy terminala użytkownika 3 do odczytu dowolnej ilości urządzeń 2, będących w zasięgu terminala użytkownika 3;
- stosuje połączenie z siecią Internet 4 terminala użytkownika 3 do przesyłania pozyskanych z urządzenia 2 danych pomiarowych;
- stanowi interfejs zwrotny do użytkownika dla jednostki 5 przetwarzania i analizowania danych pomiarowych;
- stanowi interfejs użytkownika dla wprowadzania dodatkowych danych przeznaczonych dla jednostki 5 przetwarzania i analizowania danych pomiarowych (takich jak, przykładowo, liczba mieszkańców, rok zakupu wyposażenia domowego AGD, rodzaj kuchni: elektryczna indukcyjna, elektryczna tradycyjna, gazowa, etc.);
- stanowi łącze pomiędzy urządzeniem odczytującym pomiar 2 a jednostką 5 przetwarzania i analizowania danych pomiarowych.

W przykładach wykonania jednostka 5 przetwarzania i analizowania danych pomiarowych:

- przetwarza oraz analizuje dane pomiarowe pozyskiwane z urządzeń odczytujących pomiar 2;
- zarządza kluczami deszyfrującymi dla każdego urządzenia 2;
- przekazuje odszyfrowane dane pomiarowe do danego użytkownika;

- tworzy statystyczne (uśrednione) profile zużycia oraz wykrywa anomalie (przykładowo, zbyt niskie lub zbyt wysokie zużycie energii elektrycznej, zbyt częste włączanie się lodówki);
- informuje zwrotnie danego użytkownika o możliwości zaoszczędzenia energii elektrycznej;
- może być serwerem lub wieloma serwerami z odpowiednim oprogramowaniem.

Zastosowanie systemu rejestrowania pomiaru danych z liczników według powyższych, nieograniczających przykładów wykonania umożliwia:

- oszczędność energii, poprzez pomoc użytkownikom w podjęciu decyzji o oszczędzaniu energii, czyli bardziej efektywne wykorzystanie energii elektrycznej;
- stałą i ciągłą wymianę informacji między użytkownikiem (odbiorcą) a sprzedawcą energii w czasie zbliżonym do rzeczywistego poprzez przesył danych z urządzenia odczytującego pomiar 2;
- dostosowanie warunków sprzedaży dla użytkownika do jego indywidualnego profilu zużycia energii;
- szybszą, sprawną zmianę sprzedawcy energii;
- śledzenie na bieżąco, jak poszczególne urządzenia domowe wpływają na zużycie energii;
- uniezależnienie odczytu od obecności użytkownika;
- rozliczanie użytkownika za rzeczywiście zużytą energię;
- wizualizację profilu zużycia energii;

- otrzymywanie spersonalizowanych wskazówek w zakresie optymalizacji zużycia energii elektrycznej;
- stwierdzenie i zwymiarowanie czasu trwania przerwy w dopływie prądu;
- wykrycie nielegalnego poboru energii elektrycznej;
- monitorowanie bieżącej kwoty do zapłaty za energię elektryczną;
- otrzymywanie precyzyjnego (przykładowo, 3-minutowy) profilu zużycia energii elektrycznej, precyzyjnych danych dotyczących całkowitego zużycia oraz informacji statystycznych w zakresie rzeczywistych profili zużycia poszczególnych użytkowników.

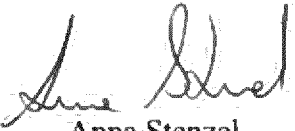
System rejestrowania pomiaru danych z liczników, według powyższych, nieograniczających przykładów wykonania, może zastąpić powszechnie obecnie wdrażane systemy Smart Meteringowe, wymagające, przykładowo, wymiany nadal użytkowanych, sprawnych liczników energii elektrycznej.

System rejestrowania pomiaru danych z liczników, według powyższych, nieograniczających przykładów wykonania, umożliwia samodzielny odczyt pomiarów zużycia energii elektrycznej przez użytkownika dzięki odczytom urządzenia 2. Użytkownik będzie mógł obserwować swój profil zużycia z dowolną (programowalną) granulacją, czyli z konfigurowalnym okresem zapisu zsumowanych danych pomiarowych, przykładowo, 15-minutowym lub 60-minutowym.

Znajomość profilu zużycia jest warunkiem koniecznym do umożliwienia użytkownikowi obniżenia całkowitego zużycia energii elektrycznej dzięki obserwacji największego zużycia prądu i jakie

urządzenia elektryczne były wtedy włączone. Rozwiązanie według wynalazku umożliwia także analizę profilu obciążenia użytkownika i udzielanie wskazówek użytkownikowi (odbiorcy energii elektrycznej).

Przykłady wykonania podane są tu jedynie w charakterze nieograniczających wskazań dotyczących wynalazku i nie mogą w żaden sposób ograniczać zakresu ochrony, który jest określony poprzez zastrzeżenia patentowe.



Anna Stenzel
Rzecznik patentowy