

Jak identyfikować zużycie energii w domu?



Michał Wawer

Katowice, wrzesień 2009

Urządzenia domowe zużywają energię – truizm? Być może, ale wielkość tego zużycia może być zmienna w zależności od sposobu korzystania z urządzeń, a nie zależy tylko od mocy i klasy urządzeń podłączanych do sieci. Aby to na pewno stwierdzić, trzeba, a właściwie można poznać metody identyfikacji zużycia energii lub zacząć je stosować jeżeli już je znamy.

Jak określić zużycie energii w warunkach domowych?

Trzy, a właściwie cztery metody wydają się być w miarę proste a jednocześnie dość dokładne i wiarygodne:

1. Odczyt domowego licznika energii elektrycznej, dokonywany w równych odstępach czasu, np. na początku każdego miesiąca lub po wymianie urządzeń
2. Pomiar - korzystanie z prostych i relatywnie tanich, „wtyczkowych”, przenośnych mierników zużycia energii
3. Zinwentaryzowanie wszystkich odbiorników energii i przypisanie im wielkości zużycia w określonym czasie, przyjmijmy że 1 miesiąc jest odpowiednim okresem prowadzenia obliczeń. Charakterystyczne zużycia energii są podawane przez producentów i odnoszą się zazwyczaj do określonych warunków pracy lub konkretnego cyklu/programu urządzenia i można je znaleźć w instrukcjach obsługi lub etykietach umieszczanych na urządzeniu. Jeżeli takiej informacji nie ma, można w prosty sposób oszacować zużycie... i to jest właśnie czwarta metoda.

Zacznijmy od pierwszej metody. Odczyt domowego licznika energii elektrycznej jest prosty i dokładny.



Zdjęcie: materiały reklamowe producenta.

Może nam pokazać wielkość zużycia energii przez wszystkie urządzenia w określonym czasie (np. miesiąca) i różnice zużycia w poszczególnych miesiącach. Można oczywiście notować odczyty częściej ale ta metoda ma pewną wadę: dość trudno zidentyfikować zużycie energii przez poszczególne urządzenia, bo pracują (mogą pracować) one równocześnie i licznik wskazuje zużycie sumaryczne.

Jak więc sobie poradzić z problemem identyfikacji parametrów poszczególnych urządzeń? Można skorzystać z prostych i relatywnie tanich, przenośnych mierników zużycia energii czyli zastosować metodę nr 2.



Zdjęcia: materiały reklamowe producenta.

Wystarczy umieścić miernik między urządzeniem a gniazdem sieciowym, aby dowiedzieć się ile prądu zużywa dany odbiornik. Mierniki takie poza zużywaną energią wskazują również aktualną moc, koszty/godzinę, długość działania danego odbiornika. Mogą też zapamiętywać wszystkie lub wybrane parametry w przeciągu doby, tygodnia, a nawet całego miesiąca.



Zdjęcia: materiały reklamowe producenta.

Mierniki bardziej zaawansowane wskazują i rejestrują zużycie energii podłączonych urządzeń w ciągu kilku miesięcy, pozwalają pozyskane dane przesyłać do komputera

w celu ich dalszego przeanalizowania. Na wyświetlaczu można bezpośrednio odczytać zużycie dzienne i jego koszty dla np. ostatniego tygodnia.



Zdjęcie: materiały reklamowe producenta.

Możemy zrobić pierwsze podsumowanie. Pomiar zużycia energii przez poszczególne urządzenia może dać dodatkowe informacje, a mianowicie w jaki sposób i jak długo są one wykorzystywane. Ogromną zaletą tej metody jest możliwość zidentyfikowania największych „pożeraczy” energii w naszym domu i to nie tylko pod względem jednorazowo zużywanej energii, ale przede wszystkim na podstawie sposobu korzystania z urządzeń i ich cech charakterystycznych: cyklu pracy, parametrów średnich, warunków znamionowych itd.

Jak to należy rozumieć? Najlepiej wytłumaczyć te zawilości opisując metodę 3 i 4 oraz wprowadzając nieco liczb do naszych rozważań.

Wyobraźmy sobie upraszczając nieco, że:

$$\text{zużycie energii [Wh]} = \text{moc [W]} * \text{czas [h]}$$

a że zazwyczaj zużycie odczytywane jest w [kWh] to:

$$\text{zużycie energii [kWh]} = \text{moc [W]} * \text{czas [h]} / 1000$$

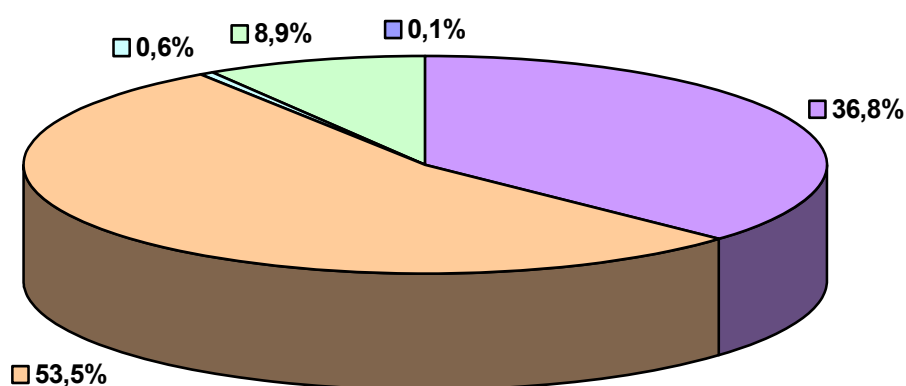
lub bezpośrednio (dla „większych” urządzeń, tzn. charakteryzujących się większą mocą, np.: pralka, zmywarka, czajnik elektryczny itd., gdzie moc podawana jest bezpośrednio w [kW]):

$$\text{zużycie energii [kWh]} = \text{moc [kW]} * \text{czas [h]}$$

Uproszczenie polega głównie na tym, że wiele urządzeń podczas swojej pracy, tak zwanym cyklu, pobiera zróżnicowaną moc. Przykład? Proszę bardzo, np. fazy cyklu pracy pralki:

- pobieranie wody: pojedyncze waty [W] ÷ kilkanaście [W], pracują tylko elektrozawory ... i układ sterujący, który *nota bene* jest aktywny w całym cyklu;
- obracanie bębna podczas prania: 250 [W] ÷ 300 [W]
- podgrzewanie wody: 1,5 [kW] ÷ 2 [kW]
- wypompowanie wody: 100 [W] ÷ 140 [W]
- wirowanie: 600 [W] ÷ 800 [W]

Oczywiście każda faza w zależności od wybranego programu trwa określoną ilość czasu. A moc i czas to jak już wiemy... zużycie energii:



■ pobieranie wody ■ obracanie bębna ■ podgrzewanie wody ■ wypompowanie wody ■ wirowanie

Rysunek. Zużycie energii w poszczególnych fazach cyklu prania

Co pokazuje ten przykład? Zużycie energii w przypadku urządzeń działających w zróżnicowany, zaprogramowany sposób jest sumą energii pobieranej w każdej fazie cyklu. Producenci podają zazwyczaj zużycie dla jednego, charakterystycznego cyklu (np. dla pralki, zmywarki, ekspresu do kawy, kuchni elektrycznej itp.) lub zużycie dla przeciętnych warunków użytkowania (np. dla lodówki, zamrażarki, czajnika elektrycznego, telewizora, DVD itp.). Prosto przekłada się na zużycie energii moc zainstalowanego oświetlenia i czas jego użytkowania. Jest to również przykład identyfikacji zużycia energii przez poszczególne urządzenia, identyfikacji dokonanej metodą nr 3 i 4!

Możemy zrobić kolejne podsumowanie. Parametry potrzebne do identyfikacji zużycia energii to: zużycie nominalne lub moc nominalna (podawane przez producenta), czas pracy urządzeń w miesiącu lub ilość cykli w miesiącu scharakteryzowana zużyciem energii.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na ważny fakt: parametry podawane przez producentów, a faktycznie osiągnane mogą się znacząco różnić! I nie wynika to absolutnie ze złej informacji o parametrach urządzeń a z warunków ich użytkowania, np. częstotliwości otwierania drzwi lodówki i czasu ich otwarcia, umieszczenie lodówki obok grzejnika lub w miejscu nasłonecznionym, zmywania kilku naczyń w zmywarce i wybranie długiego, „silnego” programu zmywania, gotowania zimnej wody w czajniku elektrycznym a podgrzewania uprzednio zagotowanej.

W ten sposób dotknęliśmy kolejnego zagadnienia: identyfikacji zachowań, czyli w jaki sposób korzystamy z urządzeń. Przykłady:

- A. komputer włączony przez 4 godziny, efektywna praca 2 godziny, korzystanie lub nie korzystanie w przerwach z trybu uśpienia/hibernacji: potrzebna praca urządzenia – 2h/4h – dwukrotne zużycie energii;
- B. telewizor włączony przez 6 godzin, oglądasz program przez 1,5 godziny zaraz po włączeniu a później kolejny program przez pół godziny przed wyłączeniem: potrzebna praca urządzenia – 2h/6h – trzykrotne zużycie energii.

Przyjrzyjmy się bliżej przykładowi B. W skali 1 dnia to się może wydawać niewiele:

$$150[\text{W}] * 6[\text{h}] / 1000 = 0,9[\text{kWh}] \text{ (cała praca telewizora)}$$

$$150[\text{W}] * 2[\text{h}] / 1000 = 0,3[\text{kWh}] \text{ (potrzebna praca telewizora)}$$

$$0,9[\text{kWh}] - 0,3[\text{kWh}] = 0,6[\text{kWh}] \text{ (niepotrzebna praca telewizora!)}$$

ale w skali miesiąca, jeżeli tak się postępuje to:

$$30[\text{dni}] * 0,9[\text{kWh}] = 27[\text{kWh}] \text{ (cała praca telewizora wg założonego schematu)}$$

$$30[\text{dni}] * 0,3[\text{kWh}] = 9[\text{kWh}] \text{ (potrzebna praca telewizora wg założonego schematu)}$$

$$30[\text{dni}] * 0,6[\text{kWh}] = 18[\text{kWh}] \text{ (niepotrzebna praca telewizora wg założonego schematu!)}$$

18kWh to dużo czy mało? Jeżeli tą energię wykorzystalibyśmy do oświetlenia, to: jedna tradycyjna żarówka 75W mogłaby świecić przez 240h, a odpowiadająca jej ilości światła świetlówka kompaktowa aż 1000h! Powtórzmy pytanie: dużo to czy mało? Odpowiedź nasuwa się sama.

Zachęcamy do jeszcze jednego eksperymentu potwierdzającego celowość poprawnego identyfikowania zużycia: wymienić urządzenia na nowe np. energooszczędne – sprawdź zmianę w miesięcznym zużyciu energii (odczytaj licznik przed zmianą i miesiąc później lub podłącz „wtyczkowy” miernik energii i dokonaj pomiarów), porównaj wynik, dla zwiększenia wiarygodności sprawdź odczyt po kolejnym miesiącu

Temat nie byłby wyczerpany bez zastanowienia się nad jeszcze jednym zagadnieniem: praca urządzeń w trybie czuwania (stand-by).

Zastanówmy się, czy wszystkie urządzenia posiadające ten tryb muszą w nim pozostawać? Pokażmy to na kolejnym przykładzie:

Założenia: śpisz 8h, włączone są w trybie czuwania: telewizor, DVD, magnetowid i kuchnia elektryczna:

$$(5[W] + 2[W] + 3[W] + 4[W]) * 8[h] = 14[W] * 8[h] / 1000 = 0,11[kWh]$$

i tak przez cały miesiąc:

$$30 \text{ dni} * 0,11[kWh] = 3,3[kWh]$$

Niedużo prawda? Ale można tą energię wykorzystywać do oświetlania przez miesiąc jednego pomieszczenia przez 6 godzin dziennie przy pomocy świetlówki energooszczędnej, odpowiadającej żarówce tradycyjnej o mocy 75W – trzeba mieć tego świadomość.

Niestety rezygnacja z pracy w trybie czuwania wiąże się z pewnymi niedogodnościami (np. utrata zaprogramowanych ustawień) lub wręcz trybu czuwania nie można wyłączyć, np. z powodu braku wyłącznika faktycznie odłączającego zasilanie, utrudnionego/niewygodnego dostępu do wtyczek i gniazdek sieciowych (np. urządzenia kuchenne). Niektóre urządzenia można wyłączyć bez żadnych konsekwencji i tu umiając zidentyfikować ich zużycie energii w tym trybie można się nad tym zastanowić.