

Chytré měření spotřeby energie v domech

Ing. Jaromír Klaban,
Teco, a.s.

Bez spojení není velení a bez měření není řízení. Od chytrého domu se očekává, že kromě komfortu ovládání a bezpečnosti zajistí také úsporný provoz a bude se energeticky úsporně chovat. Kromě populárního měření venkovní teploty a teploty v každé místnosti by chytrý dům měl mít měření všech forem spotřebovávaných energií. Měření není samoúčelné. Údaje je možno využít k hospodárnému řízení domu a k racionální spotřebě energie. Nový rozměr získává dům s chytrým měřením (Smart Metering), připojený k chytré rozvodné síti (Smart Grid).

Měření a spotřeba

Měření celkové spotřeby medií v každém domě, bytě i v administrativních budovách si již odedávna minimálně jednou za rok zajišťují jednotliví dodavatelé a distributoři. Výsledky využívají především pro účely fakturace celkově dodané elektrické energie, plynu, tepla a vody. Spotřebitel si může kdykoliv přečíst stav měřičů a zapsat si ho do deníčku. Přehled má, ale jen papírový a pouze o spotřebě v minulosti. Většinou bez souvislosti s událostmi a jinými veličinami, které spotřebu zásadně ovlivňují, jako je např. venkovní teplota nebo ochlazování větrem. A pouze malá část spotřebitelů zapsané údaje využije pro zamyšlení, kde by se dalo ušetřit celkovou změnou chování, výměnou spotřebičů za úspornější, zateplením nebo třeba zaléváním dešťovou vodou místo tlakovou vodou z vodovodu.

Dnešní chytré domy jsou již běžně vybaveny možností spotřebu měřit. Většinou podružnými měřiči, protože ty, podle kterých se fakturuje, jsou v majetku dodavatele, jsou zaplombovány a dnes ještě málokteré z nich jsou vybaveny výstupy, které by spotřebitel využil pro automatizovaný odečet. Nejdále jsou na tom elektroměry, které poskytují (přínejmenším) optické impulsy LED indikátorem. Také měřiče tepla jsou většinou vybaveny elektronickou komunikací pro automatizovaný sběr dat. A pouze některé vodoměry a plynoměry jsou připraveny podobné impulsy poskytovat také, a jejich počet roste jen pomalu. Průběžné čítání pulsů z jednotlivých měřičů a zobrazení jejich stavu na nějakém displeji, mobilním telefonu nebo na obrazovce TV, je tak to nejjednodušší, co lze od inteligentního domu v této oblasti požadovat.

Spotřeba energie a „spotřeba peněz“

Dostupné jednofázové pulzní elektroměry mívají velikost jednoho jističe.

Umožňují sledovat spotřebu jednotlivých okruhů. Tak lze celkovou spotřebu elektřiny rozdělit na energii spotřebovanou v jednotlivých bytech nebo patrech v domě, ale také vydělit tu, která jde např. na podlahové topení, na klimatizaci vnitřních prostorů, na provoz čerpadla, zalévajícího vodou ze studny, na provoz bazénu, trvale zapnuté televize nebo tepelného čerpadla. Měření tepla, předávaného tepelným čerpadlem (průtokem teplosměnného média násobeného rozdílem teplot na vstupu a výstupu), a porovnáním s jeho spotřebou elektřiny lze zjistit jeho reálnou účinnost. Podobně lze měřením tepla na výstupu termického solárního panelu zjistit množství získané energie, kterou bychom jinak museli pořídit za peníze.

Čítání pulsů a jejich převod na kWh, nebo metry krychlové ještě není tou nejvíce „burčující“ nebo cílovou informací. Tou je spotřeba, přepočítaná na aktuální spotřebu peněz. Teprve takové číslo zviditelněné např. na TV obrazovce může spotřebitele zvednout z křesla, aby vypnul zbytečně svítící světlo nebo snížil teplotu, na kterou si doma vytápí. Je ovšem pravda, že v chytrém domě se nemusí ani zvednout. Stačí se natáhnout po mobilním telefonu nebo tabletu a dálkově provést potřebnou změnu. A nejchytřejší domy to za něj udělají samy. Pokud jsou dobře naprogramovány nebo nastaveny, samy vyhodnotí, kdy a kde se vlastně svítí nebo topí zbytečně.

Chytré měření a chytré sítě

Z druhé strany o snižování globální spotřeby energie pečuje EU vydáváním řady směrnic a časových limitů a procentních cílů. Jedna z nich stanovila cíl vybavit 80 % spotřebitelů tzv. inteligentním měřením (smart metering) do roku 2020 – a to v případě, že do 3. září 2012 (tedy ve dnech uzávěrky tohoto vydání), členské státy vyhodnotí, že zavedení těchto systémů přinese pozitivní efekty. Chytré měření (smart

metering) se stává nedílnou součástí chytré sítě (smart grid) – tedy chytré elektro-rozvodné sítě. Důvodem je především masové nasazování obnovitelných zdrojů energie, jako jsou větrné a solární elektrárny. Provozovatelé sítě jsou postaveni před novou technickou skutečností – nutností udržet stabilitu dodávek energie při růstu podílu nestabilních zdrojů, závislých na počasí a denní době. Přirozenou úvahou se došlo k závěru, že pro udržení rovnováhy mezi výrobou a spotřebou, musí v síti putovat také aktuální informace o zdrojích energie, o každém odběrném místě včetně povelů k odložení spotřeby a k akumulaci energie u spotřebitele.

Zavedení chytrých obousměrně komunikujících elektroměrů umožní distributorovi na dálku měřit spotřebu minimálně v intervalu 15 minut. Tyto informace bude možné využít jednak k přesnější a častější fakturaci (častěji, než 1krát za rok), jednak pro online informování spotřebitele o vývoji jeho spotřeby na webových stránkách pod jeho klientským jménem a heslem. Naopak může chytrý elektroměr operativně povelovat přepínáním tarifů což pomůže při operativním řízení stability sítě.

Chytré elektroměry

V České republice každý ze tří dodavatelů elektřiny nyní vyhodnocuje své pilotní projekty, při kterých instalovali tisíce tzv. AMM elektroměrů (Advanced Metering Management). U části z nich připravili možnost informovat spotřebitele o aktuální spotřebě přímo na obrazovce jeho TV, a to ještě častěji než v intervalu 15 minut. Informace se čte z AMM elektroměru bezdrátově každých 20 sekund a aktualizuje na TV obrazovce údaj v kW i v korunách podle aktuálně platného tarifu (obr. 1). Spotřebitel tak do půl minuty vidí, jak snížil spotřebu peněz vypnutím určitých spotřebičů nebo přesunutím jejich provozu do doby s nižším tarifem. Chytré elektroměry měří i další parametry sítě jako je napětí a proud v jednotlivých fázích. Samozřejmě je i měření opačného směru toku energie. Již nyní se totiž díky instalaci fotovoltaických panelů nebo malých větrných turbín na domě spotřebitel promění z odběratele na dodavatele elektřiny do sítě. Většinou náhodně když zafouká vítr nebo zasvítí slunce. Také si může spustit kogenerační agregát, některé dokonce i malou vodní turbínu.

Začínají se prosazovat i elektroměry, které automaticky čtou údaje vodoměrů a plynometrů, které jsou vybavené vysílači podle standardu Wireless M-bus. Takto naměřené a uložené hodnoty mohou elektroměry poskytovat jak spotřebitelům na TV obrazovku, tak předávat po síti společně s údaji o spotřebě elektřiny až k dodavateli plynu či vody. Opět pro účely fakturace resp. pro přesnější sledování časového prů-

měřítka do stejné situace jako výrobci a distributoři v měřítka velkém – co s elektřinou v době, kdy není potřeba, a naopak kde a za kolik ji vzít v noci nebo za bezvětří, kdy většinou potřeba je.

V takovém případě jsou na chytrý dům a jeho řídicí systém kladeny zcela jiné požadavky, než jsou obvyklé při řízení obyčejných chytrých domů. Jde tu víc, než jen o ovládání světel, žaluzií, regulace in-

ké budoucnosti stane vedle chytrého elektroměru dalším regulérním účastníkem sítě Smart Grid. Stane se uzlem, který poskytne dodavateli elektrické energie operativní informaci o aktuální spotřebě včetně její krátkodobé předpovědi. Na druhou stranu takový uzel bude připraven přijmout informaci od dodavatele o předpokládaném aktuálním vývoji přebytku elektrické energie za sníženou cenu (s nižším tarifem) a podle toho optimálně využije této levnější energie zapnutím vybraných spotřebičů, jejichž funkce to dovolí.

Další měření, další úspory

Kromě měření spotřeby primárních energií od dodavatele se v chytrých domech začíná vyskytovat potřeba měřit další veličiny, které se mohou zdát jako doplňkové, ale do komplexu celkového řízení spotřeby určitě patří. Sem lze zahrnout měření hladiny vody ve studni, hladiny nádrže dešťové vody pro zálivku, stav hladiny v nádrži nad malou vodní elektrárnou. Měření vlhkosti půdy a detekce deště vedou k úsporám vody a energie na zálivku. Využitelná je i znalost krátkodobé předpovědi počasí (informace, zda bude příští den jasno či zataženo, zda bude pršet, zda bude větrno nebo bezvětří). Analogicky je dobré znát předpověď cenových tarifů a podle nich optimalizovat spotřebu energie v nejbližším období. Na měření koncentrace CO₂ lze navázat řízením větrání místnosti s rekuperací a tím omezit spotřebu energie na vytápění nebo chlazení. Měření oslunění místnosti a následné zatažení žaluzií minimalizuje v létě oteplení místnosti, která by jinak musela být elektrickou energií vychlazována. Naopak v zimě lze vhodným nastavením lamel žaluzií omezit tepelné ztráty vyzářováním z vytápěného objektu. Oslunění místnosti přispívá k tepelné pohodě obyvatel (připomeňme si, že oslunění zimním sluníčkem pociťujeme tepelnou pohodu i na sněhu). Pokud oslunění měříme, můžeme tak i regulovat teplotu na nižší stupeň. Zachováme tak pocit tepelného komfortu. A ještě ušetříme.

Z měření spotřeby energie lze vytěžit řadu informací pro potřeby zabezpečení domu. Pokud při odchodu posledního obyvatele systém hlásí významnou spotřebu elektrické energie, vody nebo plynu, může to být důrazné připomenutí, že jsme asi někde něco zapoměli vypnout (např. pečíci troubu, plynový hořák, vodu do vany).

Pokud prázdný dům, jehož spotřebiče byly při odchodu vypnuty, právě vykazuje nenulovou spotřebu, patrně to znamená, že je někdo v domě přítomen a nerušeně tam hospodaří – je to člen rodiny nebo nezvaný host?



Obr. 1. Použití měřiče Tecometer

a) Inteligentní elektroměr s vysílačem, b) přijímač, připojený k běžnému televizoru

běhu spotřeby, nebo sledování úniků a jiných poruch na vodovodních a plynových rozvodech.

Zavedení AMM elektroměrů, technicky nahradí současné ovládání spotřebičů prostřednictvím HDO (hromadného dálkového ovládání) a umožní zavedení více tarifů. Dodavatel tak bude moci nabídnout výhodnější tarify v různých časech, a s odstupňovanými cenami. Tím od spotřebitele může získat akumulační kapacity jako zásobníky teplé vody, připojené elektromobily apod, které potřebuje pro operativní ukládání přebytku elektrické energie.

Chytrý dům jako prvek chytré sítě

V souvislosti s postupným nárůstem lokálních zdrojů elektrické energie je pro celou přenosovou soustavu výhodné, aby se energie spotřebovala hned tam, kde vzniká, a přenosovou soustavu tak zatěžovala jen minimálně. K tomu jsou provozovatelé obnovitelných zdrojů energie v současnosti motivováni tzv. Zeleným bonusem. V takovém případě se spotřebitel dostává v malém

teriérové teploty, zabezpečení nebo multimediální komfort. Inteligence takového domu nabývá nový technický rozměr. Pro rozhodování o neefektivnějším směrování energie v daném okamžiku a pro danou individuální sestavu zdrojů, akumulačních zařízení a spotřebičů je již třeba zvolit volně programovatelný řídicí systém. Systém, který spotřebu a přenos energie domě nejen změří a zobrazí, ale výsledky sám přímo využívá k řízení technologických podsystémů v domě – samostatně otevírá a zavírá ventily, dobíjí akumulátory nebo nahřívá akumulační nádrže. Systémy, které pouze parametrizují jednoduché ovládací funkce, pro takovéto úlohy většinou nestačí.

Z každého inteligentního domu se tak z pohledu dodavatele energie stává nový typ spotřebiče, který se může stát občas i zdrojem. To vše s vysokou mírou samostatnosti, s individuálním chováním a s individuálními požadavky na příjem energie zvenčí nebo na její dodávky z vlastních zdrojů. Řídicí systém takového domu a jeho komunikační rozhraní se tak v blíž-