

ÉPÜLETEK EGYENÁRAMÚ MOTOROS FOGYASZTÓI

DC DRIVES IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Dr. Kádár Péter*

ABSTRACT

By the recent trends the households have a lot of intelligent, programmable electricity consumer devices and some generation units as PV too. The new network structure of the residential inhouse power systems suits to the requirement of the security, autonomy, renewable generation and economy. This suppose a parallel DC network that get directly the PV generation, stores that, supplies the LED lighting and other loads. Some of the new drives can use this DC bus, e.g. the pumps of the heating-cooling, system, the controlled curtain lifts or air ventilation fans. We analyze the household electricity consumption, introduce the new network structure and make some recommendations for drive supply.

1. BEVEZETÉS

A háztartások és lakóépületek villamos ellátása tipikusan 0,4 kV-on, azaz 230 V-os fázisfeszültségű, 1-3 fázisú váltóáramú hálózattal van megoldva. A villamos készülékek ellátási feszültsége elvileg egyedileg optimalizálható lenne, mégis a szabványosság élvezeti az elsőbbséget, így az alkalmazott villamos készülékek 98%-a a 230 V-os hálózatra csatlakozik, az esetleges belső feszültség átalakítás másodlagos szempont.

Az egyre terjedő háztartási energiatermelő egységek, a kis fogyasztású házak és a nettó energiatermelő épületeknél viszont megjelennek alternatív ellátási formák is, mint pl. a párhuzamos egyenáramú sín. Jelen cikk azt vizsgálja, hogy a motoros háztartási fogyasztások mely részét lehet/célszerű előbb-utóbb az egyenáramú ellátásba bekapcsolni.

2. A HÁZTARTÁSI FOGYASZTÁS SZERKEZETE

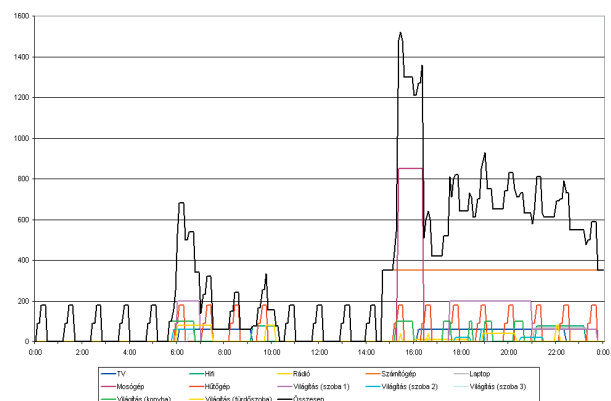
A következőkben néhány megközelítést mutatunk be a háztartási villamos energia fogyasztás motoros részarányának meghatározására.

Egy osztályozás szerint [1] a közvetlen személyi igények kielégítésére szolgáló villamos berendezéseket a

következőképp lehet csoportosítani. A villanymotorokat tartalmazó berendezéseket *-al jelezzük.

- Levegőkezelés: ventilátorok*, légtisztítók*, párasító és párátlanító*.
- Italok: hűtés*, melegítés (vízmelegítő, kávéfőző).
- Lakótér hőmérséklet: fűtés*, hűtés*, közvetlen fűtés (elektromos takaró).
- Ételek: melegítés (sütő, mikrohullám*, rezsó), hűtés (hűtőszekrény*, mélyhűtő*).
- Higiénia: fürdés, zuhanyozás, mosás*, szárítás*, takarítás*, mosogatás*.
- Világítás: térvilágítás, szolárium.
- Egészségügyi monitorozás.
- Szórakozás: videó és audio eszközök, interaktív játékok, kommunikációs eszközök, testkultúra, sporteszközök.
- Közlekedés, mozgás: villamos járművek*, felvonók*.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a háztartási fogyasztói készülékek jelentős része ma is tartalmaz villamos motorokat.



1. ábra. Egy referencia lakás napi fogyasztása

A fogyasztási szerkezetet elemzésével kapcsolatosan a következőkben leírt kvalitatív vizsgálatot végeztük:

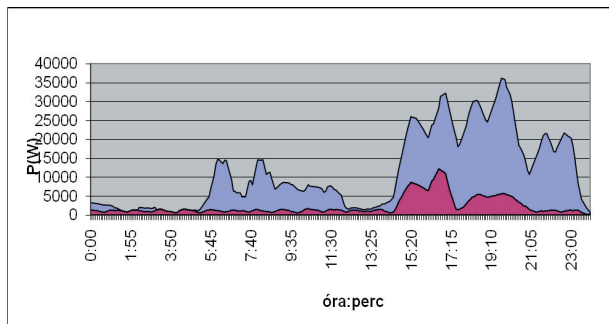
Több háztartás menetrendjét készülékenként monitoroztuk (1. ábra). Ezekből egy általános aggregált fogyasztói menetrendet alkottunk. Jelöltük benne a motoros fogyasztásokat (hűtőszekrény, mosógép részben, stb.).

Alkalmazott feltételezések, közelítések, egyszerűsítések:

- Négy háztartást vizsgáltunk.
- A fogyasztási teljesítményeket névleges teljesítményekkel helyettesítettük.

*PhD, egyetemi docens; az Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Villamosenergetikai Intézet igazgatója; e-mail: kadar.peter@kvk.uni-obuda.hu

- 5 perces időlépcsőt alkalmaztunk.
- Egy hétköznapot vizsgáltunk.
- A görbe hullámosságát finom eltolással simítottuk.
- A fogyasztási területre mind a négy fogyasztóból 10-10 darabot, összesen 40 darabot vettünk
- Méréseket 4 lakótelepi jellegű referencialakásban végeztünk. A vizsgált lakásokban a felhasznált villamos energia 20,5%-át használták mozgásra.

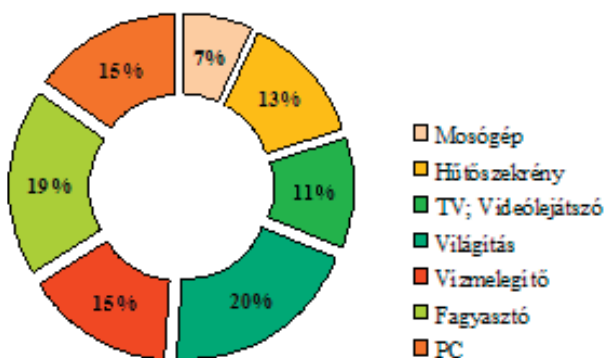


2. ábra. Motoros (bordó), ill. egyéb villamos energia felhasználás 40 lakásnál

A 3. ábrán a magyarországi lakossági szektor áramfogyasztásának végfelhasználás szerinti megoszlását láthatjuk 40 háztartás fogyasztási átlaga alapján, 2007–2008-ban [3]. A hűtőberendezések, a mosógép és egyéb eszközök fogyasztása alapján kb. a felhasznált villamosenergia 36%-át motoros, mechanikai munka előállítására fordítják.

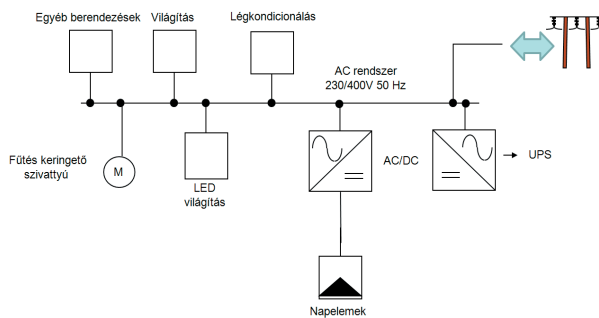
Az újabb passzív házak, illetve az elektronizált „smart home”-ok egyre több motoros eszközt tartalmaznak:

- liftek – személyi liftek, képernyő és vetítővászon emelők
- kapuk – garázsajtók, kertkapuk, belső ajtó mozgatók
- árnyékolás – külső árnyékoló mozgatók, függöny. és sötétítő emelők, tetőmozgatók
- passzív házak – szellőzés, belső áramoltatás, légfűtés stb.



3. ábra. Háztartási villamos energia felhasználási arányok [3]

Ezek az egyre erjedő alkalmazási területek a motoros hajtások számának növekedését vetik előre.



4. ábra. Hagyományos ellátási struktúra

3. AZ ÚJ STRUKTÚRÁJÚ ELLÁTÁS

Az új termelő eszközöket tartalmazó épületek (pl. PV – napelemek) villamos energia ellátására még nem alakult ki egységes, új séma. A jelenlegi fogyasztói szokások és készülékek megtartása esetén a hálózati ellátás gazdaságosan nem nélkülözhető. Az új, passzív ház jellegű épületeknél olyan belső hálózatot célszerű kialakítani, amely

- együttműködik a külső hálózattal (párhuzamosság)
- önálló szigetüzemre képes (autonómia)
- helyi megújuló termelést fogad be
- összességében kicsi a felhasználása
- energiatárolóval működik együtt

Számos olyan készülék van, amelyek közvetlenül egyenáramot termelnek vagy fogyasztanak, így együttműködésükhöz a váltó- majd vissza egyenirányítás nem kell, de mindehhez szükséges a kettős hálózat.

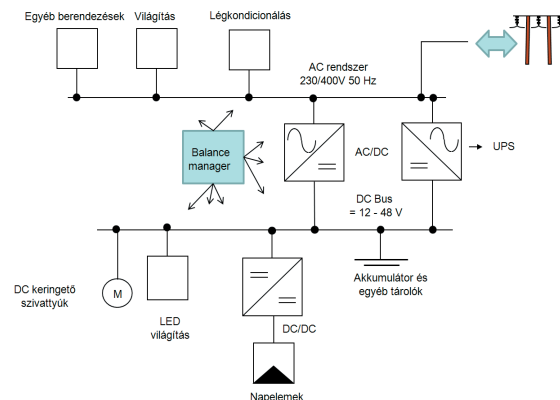
– Hagyományos szabványos hálózati ellátás (230 V 50 Hz)

- hagyományos fogyasztói készülékek
- hálózati oda-vissza táplálás

– Egyenáramú sín

- ledes világítás
- energiatárolás
- napelemes termelés
- biztonsági ellátás
- egyenáramú hajtások

A rendszer elemeket egy automatikus központ vezérli. Semmiképpen nem javasolt a villamos hőfejlesztés, de elővigyázatosnak kell lenni a hőszivattyús alkalmazásoknál is.



5. ábra. Párhuzamos egyenáramú sín alkalmazása

4. JAVASOLT VÁLTOZTATÁSOK A HAJTÁSOK ELLÁTÁSÁBAN

A nem kifejezetten nagy energiaigényű, viszont bizonyos autonómiával rendelkező és/vagy szabályozott hajtásokat célszerű egyenárammal táplálni. A fentiek alapján a jövőben célszerű mérlegelni, hogy a jelenleg még tipikusan váltóáramú berendezések ellátása egyenáramú hálózatról történjen:

Napkollektoros (és egyéb) fűtési rendszerek keringtetése, melyeknek a táplálását akár közvetlenül napelem is adhatja. A két eszköz működése közel egyidejű (a nappali napsütéses órákban). Ennek jelentősége abban áll, hogy hálózati áramkimaradás esetén is üzemelhet a fűtési rendszer (megfelelő tároló eszköz esetén).

Az épületinformatikai rendszerekben számos szabályozott hajtás létezik, amely pl. 24 V ill. 230 V egyenáramról üzemel (pl. függönyemelő, árnyékolók) [4] [5].

A passzív házak folyamatos szellőzését biztosító kis teljesítményű ventilátorok (kb. 50-100 W).

Az alkalmazandó feszültségszint, illetve a lehetséges vagy éppen terjedőben lévő egyenáramú motortípusok kiválasztása további elemzést igényel. Nem feltétlen érdemes a nagy teljesítményű, robosztus aszinkron hajtásokat DC sínre kötni (pl. mosógép), mert nagy energiaigény esetén a váltóáramú hálózati táplálásnak nincs gazdaságilag versenyképes alternatívája. A DC sín az autonómiát fokozhatja, vagy a szabályozott, egyébként is egyenáramú motoroknál jöhet szóba.

5. ÖSSZEGZÉS

A lakóépületekben egyre növekvő számú villamos fogyasztói berendezések jelentős része egyenáramot termel vagy használ. Az energetikailag korszerű épületeknél érdemes egy másodlagos egyenáramú sít kialakítani, amely közvetlenül táplálja ezeket a berendezéseket egyenirányítás nélkül. Ennek előnye, hogy a működés a hálózati táplálásától függetlenedhet, az egyébként egyenáramon termelt energiát nem kell váltóirányítani, illetve közvetlenül hasonlóképpen. A kisteljesítményű hajtások egy részét célszerű egyenáramú motorokkal megvalósítani.

6. SUMMARY

By the recent trends the households have a lot of intelligent, programmable electricity consumer devices and some generation units as PV too. The new network structure of the residential inhouse power systems suits to the requirement of the security, autonomy, renewable generation and economy. This suppose a parallel DC network that get directly the PV generation, stores that, supplies the LED lighting and other loads. Some of the new drives can use this DC bus, e.g. the pumps of the heating-cooling, system, the controlled curtain lifts or air ventilation fans. We analyze the household electricity consumption, introduce the new network structure and make some recommendations for drive supply.

7. ÖSSZEFOGLALÓ

Az utóbbi időben a háztartásokban számos intelligens, programozható elektromos fogyasztó és néhány villamos energiatermelő berendezés is megtalálható, pl. napelemek. Az új építésű épületek hálózatának a biztonság, az autonómia, a megújuló energiatermelés és gazdaságossági szempontoknak kell megfelelnie. Ennek megoldása a párhuzamos egyenáramú sín, amelyre közvetlenül kapcsolódhatnak a napelemek, az energiátárolók, táplálja a LED lámpákat és egyéb fogyasztókat. Néhány motoros hajtás is használhatja ezt a biztonságos egyenáramú táplálást, mint pl. a hűtő-fűtő rendszer keringtető szivattyúi, árnyékolás mozgatók vagy szellőztető ventilátorok. Áttekintjük a háztartási villamos energiafogyasztás összetevőit, bemutatjuk az új hálózati struktúrát, majd javaslatot teszünk hajtás megoldásokra.

IRODALOM

- [1] A méréseket a BMF KVK VEI harmadéves hallgatói, projekt munka keretében végezték 2009-ben
- [2] Flexible electricity grids; KEMA survey; 2006 April
- [3] B. BOZA KISS, A. NOVIKOVA, M. SHARMINA, D. ÜRGE-VORSATZ: A végfelhasználói szokások hatása a háztartási energiafogyasztásra Magyarországon (A REMODECE projekt eredményei) – 'Az épületek mint villamos fogyasztók – IV. BMF energetikai konferencia', 2009. november 17. Budapest
- [4] http://www.automaticdevices.com/catalog_51_PDFs/ADCcatalog51page94.pdf
- [5] <http://www.somfysmarthome.co.uk/pdfs/Motor%20%26%20Control%20Specifications.pdf>