



**Efektivita fotovoltaických systémov**

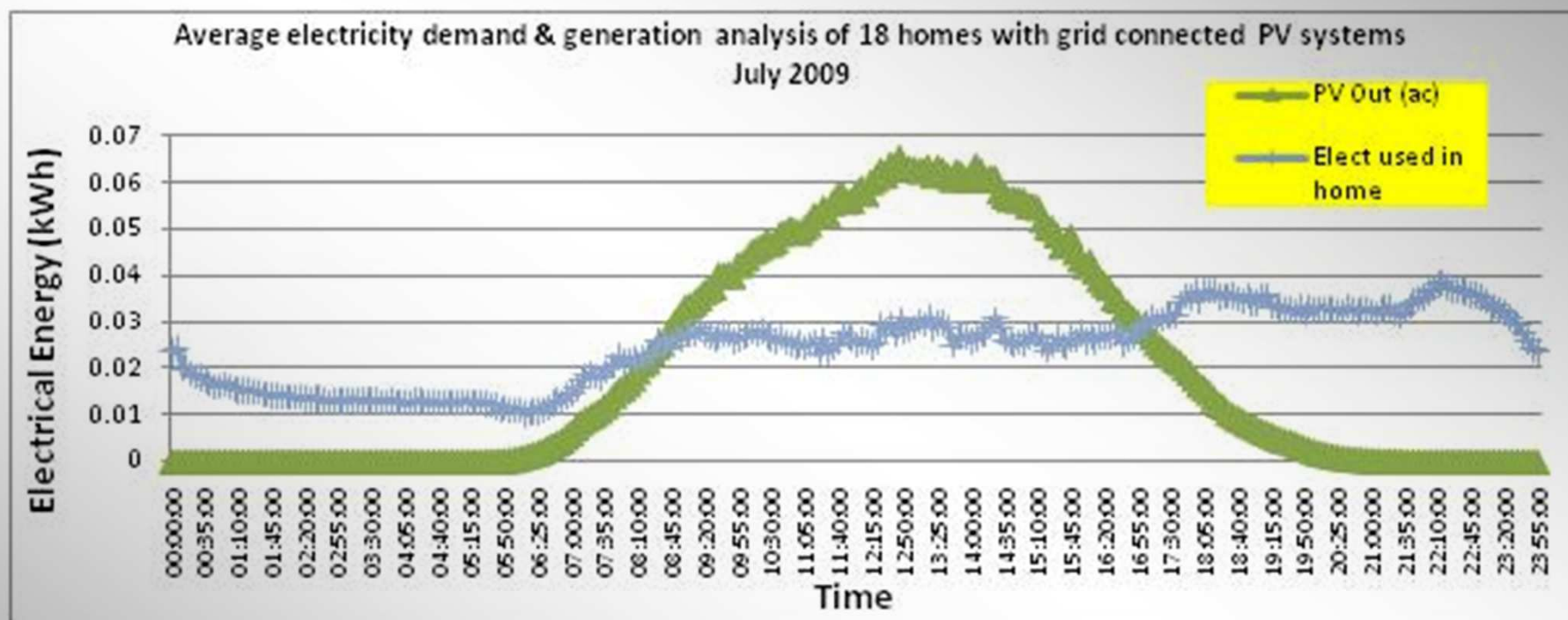
**Hybridné systémy a akumulátory**

**Fotovoltaika a OZE v roku 2016**

**Ing. Matej Gálus**



# Výroba vs. Spotreba



- Cez deň veľká výroba, ťažko využiteľná
- Večer veľká spotreba = nákup z distribučnej sústavy
- Nízka efektivita systému

# Vaše prebytky? Ani zadarmo!



- Na Slovensku nové podmienky niektorých prevádzkovateľov distribučných sústav pre Malé zdroje nedovoľujú prietoky do siete
- Metódy obmedzenia prietokov:
  - Výkon FVE menší ako minimálna spotreba
    - Vychádza maličký systém do 300Wp
  - Odpínanie panelov cez prúdové relé
    - Nepresné, zložité, nízka efektivita systému
  - Presmerovanie prebytkov do ohrevu vody cez prídavný regulátor
    - Pomôže, ale v letných mesiacoch nedostatočné
  - SMART systémy riadenia spotrebičov
    - Zníženie komfortu pre obyvateľov – nutnosť prispôbiť sa počasiu

# Systemy s akumuláciou



- Ostrovné
  - Vôbec nespolupracujú so sieťou
  - Obmedzené výkonom meniča
- Poloostrovné
  - Možnosť prepnutia – sieť, alebo batérie - nie súčasne
  - Obmedzené výkonom meniča
- Hybridné
  - Čerpajú zo siete, keď vlastná elektrina nestačí
  - Zálohovanie napájania pre celý dom (len niektoré meniče)
  - Najvyspelejšie riešenie fotovoltaického systému

- Nevyužitú elektrinu uskladniť do akumulátora a použiť neskôr
- Technicky najefektívnejšie a najperspektívnejšie riešenie
- Problém: Akumulátory
  - Olovené akumulátory
    - Večný problém: Sulfatácia
    - Veľmi málo zhotoviteľských firiem schopných nastaviť systém tak, aby fungoval aspoň niekoľko rokov
  - Lítiové akumulátory
    - Nutná zložitá elektronika, často kompatibilné len s jedným výrobcom meniča
    - Prijateľné riešenia však existujú!

# Olovené akumulátory



- Rôzne typy: otvorené - OPzS, AGM, GEL ...
- Kľúčový spoločný problém: Po vybití **pod 65%** stavu nabitia (**S**tate **O**f **C**harge) nutné urýchlene nabiť **na 100%** inak zosulfátujú – **stratia kapacitu** - V ostrovnej / hybridnej prevádzke neefektívne vzhľadom k účinnosti olovených akumulátorov <85%
- Preto dosiahnuť dlhú životnosť a efektívnu prevádzku je možné len pri prevádzke v rozsahu stavu nabitia (**S**tate **O**f **C**harge) **65% až 100%** : pre 5kWh využiteľných potrebujeme 15kWh akumulátor
- **System teda musí presne merať stav nabitia a umožniť nevybíjanie akumulátora pod 65%** - to znamená
  - Dočerpávanie zo siete (hybrid)
  - Kompletné prepnutie na sieť (poloostrov)
  - Pod 65% vypnutie meniča (ostrov)



- Lítium-ión **Li-Ion**: Účinnosť ~ 90%
- Lítium-(Yttrium)-Železo-Fosfát **LiFe(Y)PO4**: Účinnosť ~ 99%
- Kľúčový spoločný problém: Udržať všetky články v predpísanom rozsahu napätia – BALANCING
- **Li-Ion**: Balancing zabudovaný výrobcom, akumulátor je často kompatibilný len s konkrétnym výrobcom meniča
- **LiFe(Y)PO4**: Články + balancing skladá zhotoviteľ systému
  - Aktívny balancing
    - Vyžaduje riadiaci procesor, zložitá kabeláž, môže sa chovať až príliš aktívne (balancovať, keď nemusí)
  - Pasívny balancing
    - Jednoduché, spoľahlivé, pri kvalitnom úvodnom sformátovaní článkov a nastavení systému dostatočne účinné aj s malým balancovacím prúdom (~C/50)

# Lítiové akumulátory

Príklad: Akumulátor LiFeYPO4 15 kWh s pasívnym balancingom





# Olovo alebo lítium?



	Olovo	Li-Ion	LiFeYPO4
Praktický pracovný rozsah	65 – 100%	5 – 85%	0 – 100%
Skutočná cyklická životnosť	500 ~ 8000*	~ 3000	~ 8000
Účinnosť nabíjacieho cyklu	~ 85%	~ 90%	97 - 99%
Možnosť ponechať vybité	NIE	ÁNO	ÁNO
Minimálna menovitá kapacita	$4 \times P_{FV}$	$2 \times P_{FV}$	$2 \times P_{FV}$
Cena za 1kWh menovitú **	~ 200 €	~ 500 €	~ 450 €
<b>Cena za 1kWh využiteľnú **</b>	<b>~ 580 €</b>	<b>~ 625 €</b>	<b>~ 450 €</b>

\* V závislosti na použitej technológii (AGM, GEL, OPzS ...)

\*\* Ceny sú vrátane DPH, u Li-Ion a LiFeYPO4 vrátane balancingu

# On-Grid alebo Hybrid?



Najdôležitejšie vlastnosti	On-Grid	Hybrid
Možnosť spoľahlivo vypnúť pretoky do siete bez vplyvu na efektivitu	<b>NIE</b>	<b>ÁNO</b>
Možnosť prevádzky v ostrovnom režime	<b>NIE</b>	<b>ÁNO</b>
Funkcia UPS – nepretržité napájanie celej domácnosti pri výpadku siete	<b>NIE</b>	<b>ÁNO</b>



**Ďakujem za pozornosť**



**Ing. Matej Gálus**  
tel: 0914 257 248