Studiu de Caz: Integrarea unui Sistem de Stocare 1 MWh într-un Parc Fotovoltaic de 400 kW

Optimizarea Vânzării de Energie și Nivelarea Vârfurilor de Producție

1. Context și Obiectiv

Parcul fotovoltaic cu o capacitate de 400 kW, echipat cu invertoare SMA Sunny, funcționează în regim de injecție completă în rețea. Pentru a optimiza randamentul economic și a reduce pierderile cauzate de limitări de rețea și de variațiile tarifare, a fost instalat un sistem de stocare a energiei electrice de 1 MWh.

Obiectivele principale ale integrării sistemului de stocare:

- Nivelarea vârfurilor de producție (peak shaving la injecția PV)

- Stocarea energiei în perioadele cu prețuri reduse (off-peak)

- Vânzarea energiei stocate în perioade cu prețuri mari (peak / day-ahead)

- Stabilizarea injecției în rețea și maximizarea veniturilor

2. Configurație Tehnică



Componenta Fotovoltaică:

- Putere instalată: 400 kW

- Invertoare: SMA Sunny Tripower

- Mod operare: Injecție totală în rețea

Sistemul de Stocare:

- Capacitate totală: 1 MWh

- Putere invertor bidirecțional: 500 kW

- Tehnologie baterii: Li-Fe-PO4

- Integrare completă cu: EMS, BMS, STS, HVAC, sistem stingere incendii, iluminat, protecții

3. Strategia de Operare

Sistemul este controlat prin EMS, care corelează în timp real producția estimată, prețurile pieței de energie, statusul bateriei și pragurile de injecție. Gestionarea incarcarii/descarcari

TSM Synergy Solutions SRL
Strada Marcus Aurelius 18, Constanța 900744
0730 665 410
office@tsm-synergy.com

se efectueaza printr-o bucla de masura care coreleaza productia fotovoltaica cu limita de export catre retea impusa de operator sau pe intervale orare setate de operator.

Moduri de operare:

1. Peak Shaving pe producţie solară

2. Încărcare în intervale off-peak (noapte)

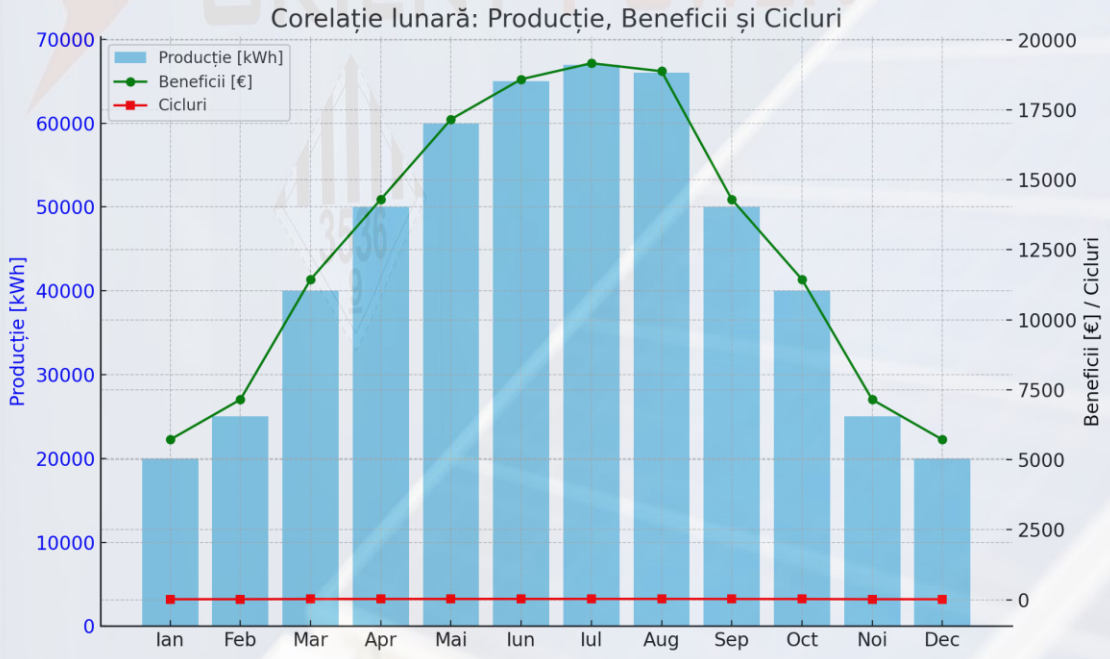
3. Descărcare în intervale on-peak

4. Rezultate și Beneficii Economice

Beneficii Financiare (Estimări Lunare):
- Economii din evitarea pierderilor PV: €6.300 (variază: 2.000 – 7.000)
- Venituri suplimentare din vânzare în vârf: €8.000 (variază: 3.000 – 9.000)
- Venit total lunar estimativ: €14.300

Performanţă operaţională:
- Număr cicluri/zi: 0.8 – 1.2
- Energie zilnică utilizabilă: 800 – 1.000 kWh
- ROI estimat: 4 – 6 ani

Graficul de mai jos ilustrează sezonalitatea producţiei şi corelaţia cu beneficiile şi ciclurile lunare:



TSM Synergy Solutions SRL
Strada Marcus Aurelius 18, Constanţa 900744
0730 665 410
office@tsm-synergy.com

5. Provocări și Lecții Învățate

- Integrarea EMS cu piețele de energie
- Sincronizare invertor PV + baterie
- Limitări rețea MT
- Climatizare activă baterii
- Securitate și stingere incendii

6. Concluzie

Integrarea sistemului de stocare de 1 MWh cu parcul fotovoltaic de 400 kW s-a dovedit a fi o soluție tehnico-economică viabilă. Beneficiile directe prin evitarea pierderilor și maximizarea veniturilor demonstrează rentabilitatea sistemului.

7. Direcții Viitoare

- Automatizare trading
- Participare la piețele de echilibrare (FCR, aFRR)
- Scalare cu unități suplimentare de 1 MWh sau 2 MWh
- Upgrade EMS cu predicție AI



TSM Synergy Solutions SRL
Strada Marcus Aurelius 18, Constanța 900744
0730 665 410
office@tsm-synergy.com