



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

PROIECTAREA UNUI SISTEM SOLAR FOTOVOLTAIC INSULAR, CU AJUTORUL UNUI SOFTWARE DEDICAT

Cornelia Victoria ANGHEL DRUGĂRIN, Ladislau AUGUSTINOV

DESIGN OF AN OFF-GRID PV SYSTEM WITH A DEDICATED SOFTWARE

This work aims to design and simulate, using a dedicated software, Sunny Design Web, an open source application provided by SMA SOLAR TECHNOLOGY, an off-grid photovoltaic system meant to ensure an independent, smart and comfortable energy supply with solar power for private households. Using this application, the designing process of PV systems has become more simple and accessible for non-specialist in the field too, opening on this the path to produce clean energy and provide energy independence for many private households.

Keywords: PV system, design and simulate, monitoring system, energy production, Sunny Design Web

Cuvinte cheie: sistem solar fotovoltaic insular, proiectare și simulare, sistem de monitorizare, producție de energie, Sunny Design Web

1. Introducere

Cu ajutorul software-ului specializat, Sunny Design Web, [1] se va proiecta și simula un sistem solar fotovoltaic care funcționează în regim insular [7], pentru o locație dată din sud-vestul României.

Avantajul acestor sisteme este de a putea asigura, la o dimensionare corespunzătoare – în analiza realizată se consideră asigurarea consumului necesar de energie pentru o zi fără producție, doar din cantitatea de energie electrică stocată în acumulatori [12], -

consumul pentru o gospodărie fără acces la rețeaua de distribuție a energiei electrice. În funcție de locație, aceste sisteme pot fi asociate în funcționarea lor și cu alte sisteme de producere a energiei verzi, spre exemplu micro generatoare eoliene, [5] pentru a asigura un mix al surselor de energie și astfel reducerea dependenței de o singură sursă de energie.

Din punct de vedere al etapelor și procedurilor legale care trebuie urmate la construirea și punerea în funcție a unor sisteme solar fotovoltaice insulare de producere a energiei electrice, spre deosebire de sistemele conectate la rețea, acestea sunt mult simplificate, nefiind necesare avize și/sau autorizări din partea reglementatorului A.N.R.E. sau al deținătorilor rețelelor electrice de distribuție [10].

2. Dimensionarea instalației solar – fotovoltaice insulare

Pachetul software *Sunny Design Web* este destinat analizei tuturor tipurilor de sisteme solar fotovoltaice, insulare, hibride, conectate la rețea fără consum propriu și cu consum propriu, furnizarea 100 % a energiei în sistemul public [1].

Principalele etape care se parcurg la proiectarea unui sistem solar fotovoltaic insular utilizând aplicația on-line *Sunny Design Web*, sunt: localizarea obiectivului, identificarea proiectantului, fixarea tensiunii de lucru, figura 1, indicarea tipului de consumator și a vârfului de putere ce trebuie acoperit, figura 2, configurarea generatorului solar (număr de panouri, model, orientare), [9] figura 3, alegerea tipului de acumulatori pentru stocarea energiei și a invertorului, figura 4.

Aplicația pune la dispoziție o sinteză a producției de energie a sistemului dimensionat precum și generarea unei documentații tehnice menite să permită urmărirea etapelor de proiectare realizate pentru beneficiari sau terți, figura 5.

În funcție de utilizator, aplicația deschide posibilitatea de a utiliza valori predefinite, din punct de vedere climateric, al diferitelor tipuri de module, invertoare, baterii de acumulator, sisteme de monitorizare a instalației [2], [6], [8] în vederea optimizării performanțelor [3], [4] oferind acces la o bază de date cu informații climatice din peste 8.000 de stații meteorologice de pe tot globul, librărie cu module de lucru conținând aproximativ 7.000 modele de panouri fotovoltaice și peste 1.700 invertoare, [10] toate aflate în permanentă actualizare.

De asemenea, în funcție de particularitatea proiectului și al necesarului de consum de energie, există opțiunea de a fi îndrumat în dimensionarea optimă a sistemului.

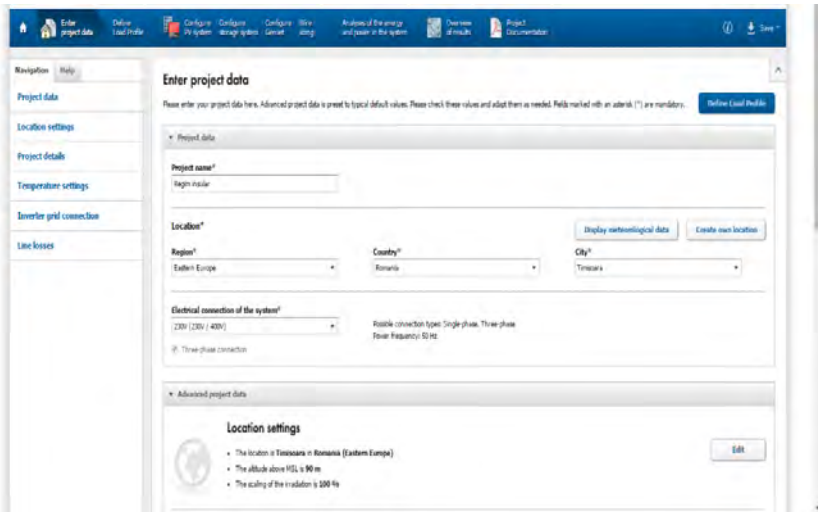


Fig. 1 Date de identificare și definire aferente proiectului

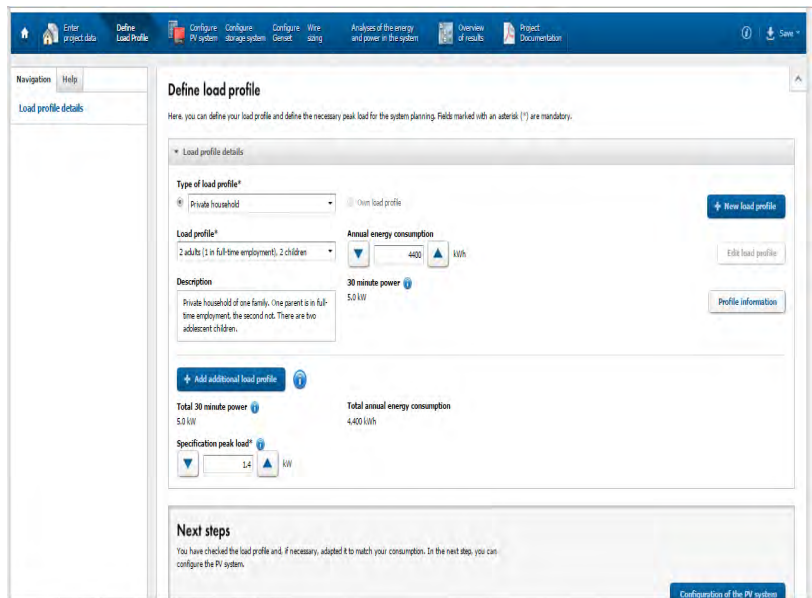


Fig. 2 Stabilire consumator și vârf de putere

Enter project data Define Load Profile Configure PV system Configure storage system Configure Genset Wire sizing Analysis of the energy and power in the system Overview of results Project Documentation

Navigation Help

Begin Insular Peak power: 6.72 kWp

Subproject 1 Nominal AC power of the PV inverters: 6.0 kW

PV array 1 Nominal angle: 31° Tilt angle: 30°

1 x STP 5000T-20 PV system section 1

Configure PV system

You can enter the information for the planned PV system here. At least one PV array must be configured for this purpose by selecting the PV module type and the number of PV modules or the peak power. Once this is done, the inverter can be designed.

Subproject 1

PV arrays

Name	Manufacturers / PV module	Number of PV modules/Peak power	Orientation / Mounting type
1 PV array 1	SMA SMA Dens Poly 240	28 PV modules 4.80 kWp	0° 30°

System overview

System compatible

System proposal

Nominal AC power PV inverters	6 kW
Nominal AC power storage system	6.9 kW
Nominal AC power genset	9 kW
Power reserve	0 kW
Energy deficit	0 kWh
Nominal AC power PV inverters / battery inverters	0.67
Nominal AC power genset / storage system	1
Usable storage capacity	13.4 kWh
Autonomous time	1 d
Average annual solar fraction	86.2 %

Nominal AC power PV inverters / battery inverters: 0.67

Nominal AC power genset / storage system: 1

Usable storage capacity: 13.4 kWh (1 d)

Fig. 3 Configurarea generatorului solar

Configure storage system

You can configure the power of the storage system as well as the type and capacity of the connected battery here. With a three-phase connection, multicluster solutions are also possible. Fields marked with an asterisk (*) are mandatory.

Storage systems

Multicluster Box

Device*	Description	Settings
3 x Sunny Island 3.0M	For increased self-consumption and to ensure the electricity supply for farming or commercial enterprises. Backup power: 6.9 kW; nominal battery voltage: 48 V	Batteries: Capacity: Of which can be utilized:

Lead: 26.79 kWh
50 %

Details

System compatible

System proposal

Nominal AC power PV inverters	6 kW
Nominal AC power storage system	6.9 kW
Nominal AC power genset	9 kW
Power reserve	0 kW
Energy deficit	0 kWh
Nominal AC power PV inverters / battery inverters	0.67
Nominal AC power genset / storage system	1
Usable storage capacity	13.4 kWh
Autonomous time	1 d
Average annual solar fraction	86.2 %

Nominal AC power PV inverters / battery inverters: 0.67

Nominal AC power genset / storage system: 1

Usable storage capacity: 13.4 kWh (1 d)

Fig. 4 Alegerea bateriilor de acumulator

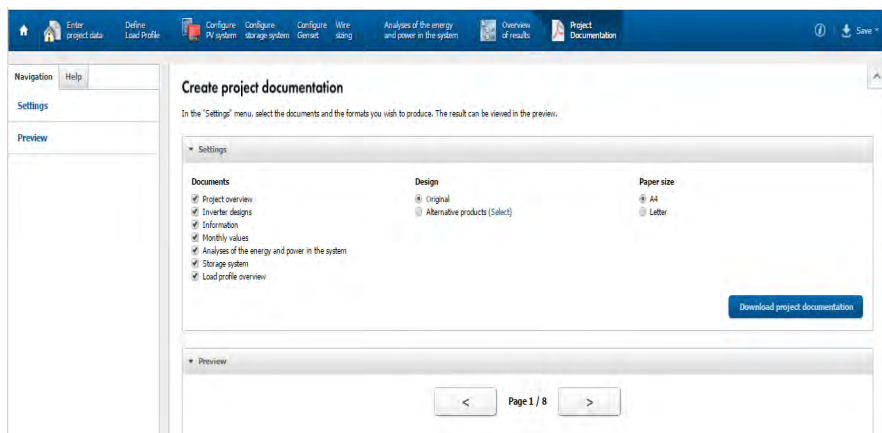


Fig. 5 Generare documentație

3. Concluzii

■ În urma parcurgerii acestei aplicații de proiectare și simulare [11] a sistemelor solar fotovoltaice dezvoltat de SMA [1], autorii au remarcat pozitiv, printre altele, caracterul interactiv al acesteia.

■ Astfel, dacă pentru consumul dat, puterea generatorului solar și/sau capacitatea de stocare în acumulatori a energiei electrice produse nu s-au dovedit a fi dimensionate corespunzător, sunt generate avertizări, asociate de asemenea cu recomandări menite să ajute utilizatorul la înlăturarea lor, astfel încât, sistemul dimensionat să asigure acoperirea consumului de energie electrică, fără o supradimensionare, costisitoare, a instalației de producere și stocare a energiei.

■ Software-ul analizat și-a dovedit utilitatea, atât pentru utilizarea sa în scop didactic cât și pentru întocmirea unor proiecte cu implementare practică, acoperind o plajă foarte largă, de la nivel casnic până la cel industrial.

BIBLIOGRAFIE

- [1] * * * www.sunnydesignweb.com open source application.
 [2] Chioncel, C.P., Chioncel, C., Gillich, N., Gillich, G.-R., *CMS solutions in monitoring and real time data transfer of photovoltaic plants*, XVth International

Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA, Plovdiv, Bulgaria, pp. 14 – 17, 2007.

[3] Chioncel, C.P., Kohake, D., Augustinov, L., Chioncel, P., Tirian, G.O., *Yield factors of a photovoltaic plant*, Proceedings "10th Anniversary Conference ISIRR, 2010.

[4] Chioncel, C.P., Chioncel, P., Gillich, N., Tirian, G.O., *Performance ratio of a photovoltaic plant*, Bulletin Of Engineering, Hunedoara, pp.55-58, 2009.

[5] Chioncel, C.P., Babescu, M., Chioncel, P., *Optimizations of the Wind Systems, Based on the Maximum Wind Energy*, International Conference on Optimization of the Robots and Manipulators IPCSIT, vol.8, pp. 978-981, 2011.

[6] Chioncel, C.P., Berinde, F., et. al., *Monitoring system for photovoltaic power plant*, Analele Universității "Eftimie Murgu" Reșița, Fascicula de Inginerie, 2006

[7] Chioncel, P., *Conversia energiei, energii regenerabile*, Editura Eftimie Murgu Reșița, 2001.

[8] Chioncel, C.P., Kohake, D., Chioncel, P., *Solar photovoltaic monitoring system implemented on the location Resita*, Analele Universității "Eftimie Murgu" Reșița, Fascicula de Inginerie, 2008.

[9] Chioncel, C.P., Augustinov, L., et al, *Overview of the Orientation of Solar Generator Surfaces for Photovoltaic (PV) Systems*, Analele Universității "Eftimie Murgu" Reșița, 2014.

[10] Anghel Drugărin, C.A, Cîndea, L., *Proiectarea instalației electrice cu sistem fotovoltaic optim cuplat la rețea, cu ajutorul unui software dedicat*, A XIV-a Conferință internațională – multidisciplinară Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești, Sebeș, 2014.

[11] Chioncel, C.P., *Modelare, identificare și simulare*, Editura Eftimie Murgu, Reșița, 978-606-631-059-8, 2015.

[12] Chioncel, C.P., Babescu, M., Chioncel, P., *The Possibility of Functioning at Maximum Power for Solar Photovoltaic-Electric Battery Systems*, Analele Universității "Eftimie Murgu" Reșița, 2013.

Șef lucr. Dr. Ing. Cornelia Victoria ANGHEL-DRUGĂRIN

Universitatea „Eftimie Murgu” din Reșița

membu AGIR

e-mail: c.anghel@uem.ro

Șef lucr. Dr. Ing. Ladislau AUGUSTINOV

Universitatea „Eftimie Murgu” din Reșița

membu AGIR

e-mail: l.augustinov@uem.ro