



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

CONFIGURAȚIA ȘI COSTUL UNUI TABLOU ELECTRIC PENTRU O INSTALAȚIE DE PANOURI FOTOVOLTAICE ÎN REȚEA

Ștefan PAVEL, Daniel V. STAN

THE ARCHITECTURE AND THE COST OF AN ELECTRICAL PANEL FOR A PHOTOVOLTAIC NETWORK SYSTEM

The design and execution of the afferent electrical panel in the electrical system intended for the photo-voltaic panels, the on grid system in the network, implies a great responsibility towards the recipient and for the safety in exploitation of the system. Therewith its architecture is configured depending on the installed power of the electrical energy-producing system of photo-voltaic panels.

Keywords: electric panel, electrical installations, photovoltaic panel
Cuvinte cheie: tablou electric, instalație electrică, panou fotovoltaic

1. Introducere

Tabloul electric reprezintă un element important în componența și arhitectura instalațiilor electrice cu panouri fotovoltaice atât pentru sistemul în rețea („*on grid*”) cât și pentru sistemul cu acumulatori.

Pe lângă monitorizarea parametrilor electricei, element important în tabloul electric îl reprezintă și protecția la supratensiune și la scurtcircuit. Materialele electrice destinate tabloului electric trebuie să aibă certificările din punct de vedere al calității și să asigure exploatarea în siguranță a instalației electrice, [1].

2. Componente și schema electrică a tabloului electric

Elementele componente de bază ale unui tablou electric ce deservește un sistem fotovoltaic sunt:

- 1 - Bara de conectare la instalația de legare la pământ
- 2 - Descărcător de sarcină electrică (supratensiune atmosferică)
- 3 - Întrerupător automat magnetotermic tripolar
- 4 - Conexiune de la inverter
- 5 - Contor electric
- 6 - Transformator
- 7 - Element de interfață pentru transmiterea la distanță a parametrilor electrici
- 8 - Întrerupător general-separator
- 9 - Transformator (reductor) de curent

Schema electrică de configurare a panoului este descrisă în figura 1 iar modul de montaj efectiv este arătat în figura 2.

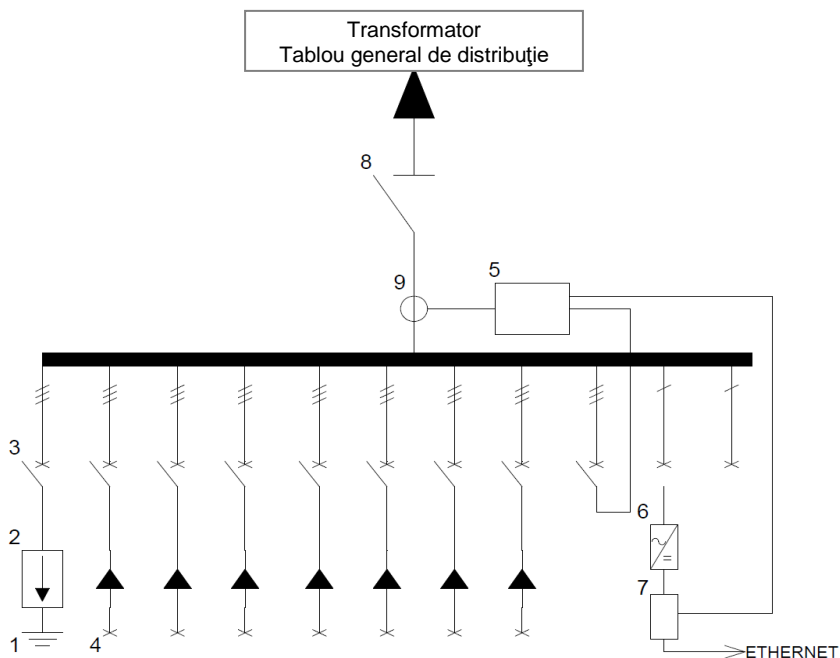


Fig.1 Schema electrică a tabloului electric conectat între invertoare și tabloul general de distribuție aferent instalației electrice cu panouri fotovoltaice



Fig.2 Tablou electric general aferent instalației electrice cu panouri fotovoltaice

Bara de conectare la instalația de legare la pământ (1) are scopul de legătură între aparatul electric aferent instalației și priza de pământ ca element esențial de protecție, fiind cea mai eficientă metodă de evitare a pericolului de electrocutare cât și direcționarea unei supratensiuni din următoarele cauze: întreruperea accidentală în amonte a neutrului rețelei de alimentare, loviturile de trăsnet în instalația de paratrăsnet sau în apropierea imobilului, defecte ale instalației sau descărcări electrostatice, [2].

Descărcătorul de supratensiune (2) este un dispozitiv de protecție supus la intense încercări și limitează pătrunderea curenților de impuls în instalația electrică. Întrerupătoarele automate magneto-termice tripolare (3) asigură protecția la suprasarcină și scurtcircuit, montate în aval prin clema șir de la invertoarele (4).

Prin contorul (5) alimentat de la transformatoarele-reductoarele (9) se asigură monitorizarea parametrilor electrici: curent, tensiune, puterea activă, aparentă și reactivă pentru fiecare fază.

Releul care asigură o interfață pentru transmiterea datelor, gestionarea parametrilor electrici (7), alimentat prin transformatorul cu redresor (6) și conectat la contorul (5), constituie un element important de monitorizare permanentă a instalației electrice, respectiv a energiei electrice produse de panourile fotovoltaice.

Întrerupătorul general (8) asigură separarea tabloului electric față de tabloul general de distribuție și postul de transformare a energiei electrice.

3. Cheltuieli aferente execuției unui tablou electric

Cheltuielile aferente execuției unui tablou electric destinat instalației electrice cu panouri fotovoltaice sunt următoarele [1]:

- Cheltuieli de aprovizionare (CA);
- Cheltuieli de achiziție, cumpărare (CC);
- Cheltuieli de depozitare (CD);
- Cheltuieli de stagnare (CS);
- Penalizări furnizori (PZf) și beneficiari (PZb);
- Cheltuieli cu materiale (CMel.);
- Cheltuieli de transport (CT);
- Cheltuieli de manoperă (proiectare, execuție, instalare și verificare) (CM);
- Cheltuieli de producție (CP) și taxe fiscale (Tf);

Cheltuieli generale CG) = CA + CC + CD + CS + CMel + CT + CM + CP + Tf - PZf - PZb

Tabelul 2

nr. crt.	Materiale electrice	UM	Cantit	Preț	Valoare [lei]
1.1	Cofret metalic MAS 600x600x300 mm + panou IP66	Buc.	1	459,73	459,73
1.2	Jgheab PVC perforat 50x50mm lungime 2m	Buc.	1	33,34	33,34
1.3	Capac jgheab PVC perforat 50 mm lungime 2m	Buc.	1	17,17	17,17
1.4	Bară PE Prisma PACK 40 călăreți	Buc.	1	52,11	52,11
1.5	Bară nul și PE 2 X (5X25+14X10)	Buc.	1	27,04	27,04
1.6	Baretă 12 cleme 16 mm ² albă (set = 100 buc.)	Buc.	1	64,5	64,5
1.7	Centrală de măsură PM710MG	Buc.	1	1187,28	1187,28
1.8	Trafo. curent TU-20 100/5A	Buc.	3	142,95	142,95
1.9	Întreruptor separator INS160 3P 160 A	Buc.	1	256,90	256,90
1.10	Sursa tensiune monofazată modulara WIPOS PB1 24VDC 2,5 A Ualim: 90-264 VAC	Buc.	1	117,9	117,9
1.11	Siguranța automată iC60N 1P 2A curba C	Buc.	1	28,26	28,26
1.12	Siguranța automată ACTI9 IC60N 3P 6A C	Buc.	1	52,51	52,51
1.13	Siguranța automată iC60N 3P 50A curba C 6/10kA 440 VAC/380-415 VAC	Buc.	1	124,42	124,42
1.14	Siguranța automată iC60N 3P 25 A curba C 6/10 kA	Buc.	4	243,36	243,36
1.15	Descărcător iPRD40 40 kA 350 V 3P+N	Buc.	1	282,06	282,06

Total materiale**3820,21****Cheltuieli de transport (2,5 %)****95,50**

nr. crt.	Manoperă	Necesar ore	Tarif orar [lei]	Valoare [lei]
2.1	Proiectare TE	8	25	200
2.2	Montaj aparataj electric în TE	8	20	160
2.3	Montaj TE în instalația PFV	8	30	240
2.4	Verificarea TE	3	25	75

	sub tensiune			
Total manoperă				675
Taxe referitoare la manoperă (30 %)				202.5

Preț de producție		
Total materiale și manoperă		4793,21
Cheltuieli indirecte	10 %	479,32
Profit	10 %	527,25
Total cheltuieli		5799, 78 lei

Preț de vânzare		
Preț de producție		5799,78 lei
TVA	20 %	1159,94 lei
TOTAL		6959,73 lei

4. Concluzii

Cunoașterea configurației corecte a tabloului electric destinat utilizării într-o instalație electrică cu panouri fotovoltaice este o necesitate pentru minimizarea investiției, pentru maximizarea eficienței energetice și a aportului ecologic la efortul societății de orientare a consumului spre resursele regenerabile.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Ignaton, E., *Ingineria organizării șantierelor de construcții*, Editura POLITEHNICA, Timișoara, 2009.
- [2] Sear, I.M., Sear, S.L., Marinescu, A., *Locul clădirilor în contextul interacțiunii energie-mediu-consumator*, Editura Craiova, 2003.

Dr. Ing. Ștefan PAVEL
 Cercetător științific gr. III,
 Universitatea Politehnica Timișoara - ICER
 e-mail: pavelstefanel@gmail.com
 tel.0723-716224

Dr. Ing. Daniel V. STAN
 Conferențiar
 Universitatea Politehnica Timișoara
 e-mail: daniel.stan@upt.ro
 tel.0741-466061