SMART GRID

TRAINING COURSE NO.01

INFLUENCE OF SMART PHOTOVOLTAIC INVERTERS ON VOLTAGE PROFILE IN DISTRIBUTION SYSTEMS WITH HIGH PENETRATION LEVEL OF GRID-CONNECTED PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

САША ШТАТКИЋ

КОСОВСКА МИТРОВИЦА
2022.ГОДИНЕ

ПАМЕТНЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКЕ МРЕЖЕ

КУРС ОБУКЕ БР.01

УТИЦАЈ ПАМЕТНИХ ФОТОНАПОНСКИХ ИНВЕРТОРА НА НАПОНСКЕ ПРИЛИКЕ У ДИСТРИБУТИВНИМ МРЕЖАМА СА СОЛАРНИМ ГЕНЕРАТОРИМА ПРИКЉУЧЕНИМ НА МРЕЖУ

САША ШТАТКИЋ

КОСОВСКА МИТРОВИЦА
2022.ГОДИНЕ

ОПШТИ ПОДАЦИ КОЈИ СЕ КОРИСТЕ У ИЗРАДИ СЕМИНАРСКОГ РАДА

Фајлови који су на располагању за израду семинарског рада:

- 01 Pomocni NREL
- 02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW
- 03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 01
- 04 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 02

Координате локације и снага инсталираних фотонапонских панела

Сваки полазник курса има своје задате вредности које преузима из табеле **00 IEM_spisak_polaznika.pdf.**

Прорачуни се раде за два случаја:

1. За дан када се јавља максимална вредност активне снага производње у теку целе године (у примеру је то дан **01.04**., активна снага је **7.146,86 W**). Урађени прорачуни се налазе у табели **03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 01.xlsx.** Ви од овог фајла правите свој фајл **(Save As),** и у називу фајла убацујете вашу снагу из табеле **00 IEM_spisak_polaznika.xlsx. Пример број 1 –индекс фајла је 01.**

2. За дан када се када се има најмања температура амбијента у теку целе године (у примеру је то дан **24.12**., температура је **-19 °C**). Урађени прорачуни се налазе у табели **03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 02.xlsx.** Ви од овог фајла правите свој фајл **(Save As),** и у називу фајла убацујете вашу снагу из табеле **00 IEM_spisak_polaznika.xlsx. Пример број 2 – индекс фајла је 02.**

Излазни резултати

Сваки полазник курса прилаже следеће фајлове:
01 СЕМИНАРСКИ РАД _ИМЕ_ПРЕЗИМЕ ПОЛАЗНИК КУРСАА (Microsoft Word)
02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_ kW (Microsoft Excel)
03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI _ kW 01 (Microsoft Excel)
04 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI _ kW 02 (Microsoft Excel)

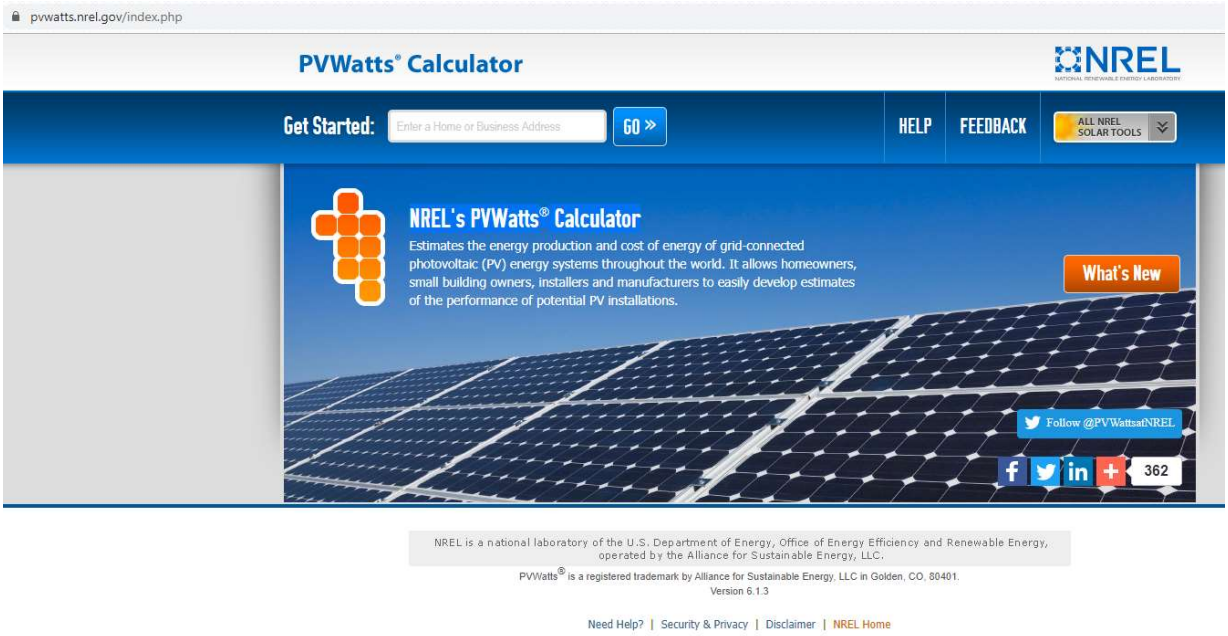
СОФТВЕР КОЈИ СЕ КОРИСТИ ПРИ ИЗРАДИ СЕМИНАРСКОГ РАДА

1. **On-line Софтвер NREL's PVWatts® Calculator**
2. **Microsoft Excel**
3. **Microsoft Word**

On-line Софтвер NREL's PVWatts® Calculator

Линк софтвера NREL's PVWatts® Calculator-а за естимацију производње електричне енергије
Из фотонапонских извора који се повезују на дистрибутивну мрежу је:

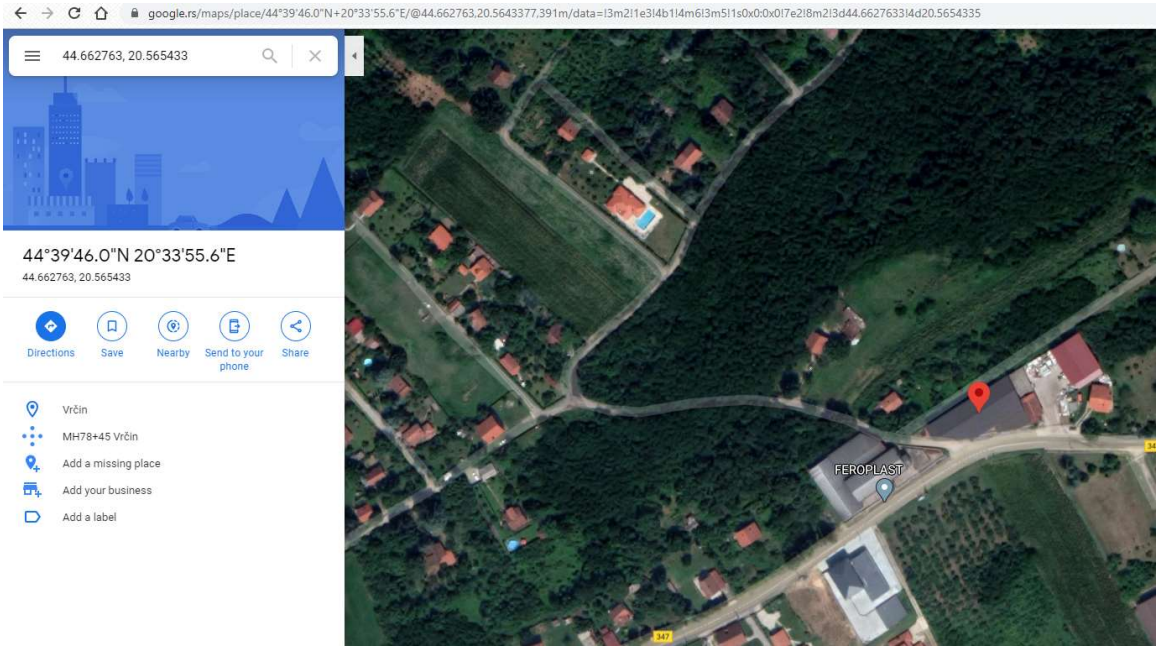
https://pvwatts.nrel.gov/pvwatts.php

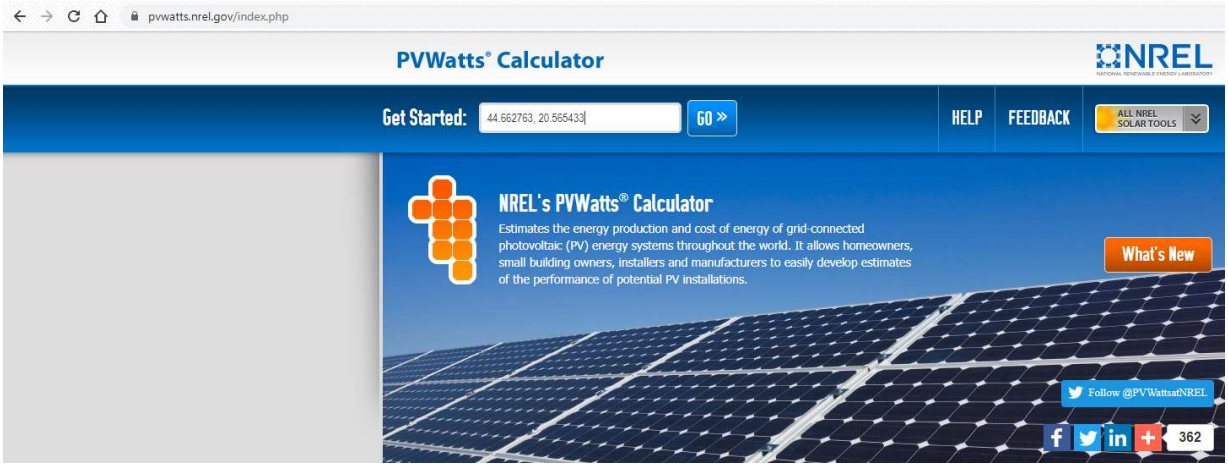


Географске координате локације задате су у Табели **00 IEM_spisak_polaznika.xlsx** , сваки полазник курса има своју географску локацију.
Копирате податке о локацији из поља и проверите локацију најпре у GoogleMaps.
Затим исте податке унесите у поље Get Started, On-line софтвера NREL's PVWatts® Calculator-а

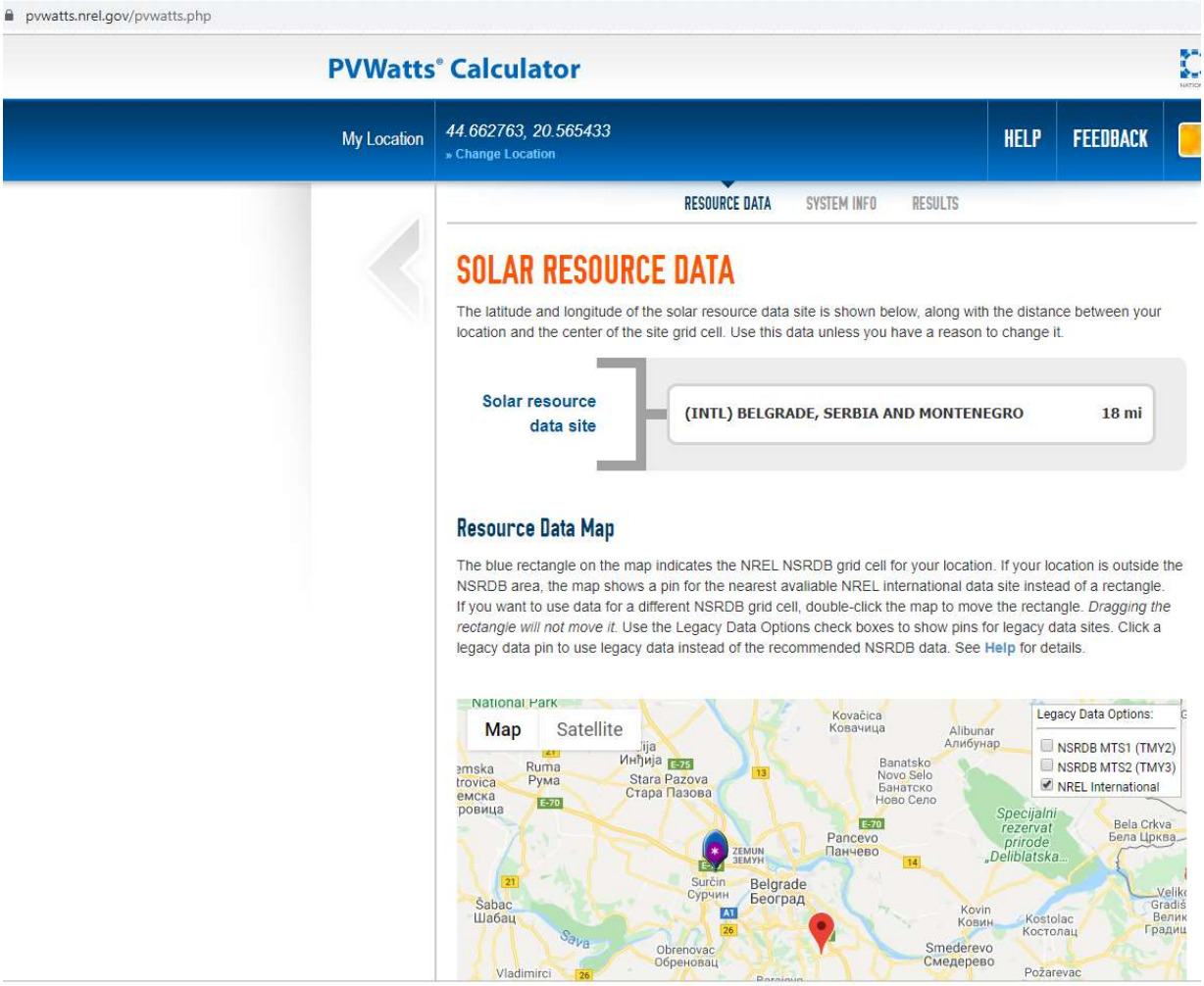
				DC System Size
РБР	Индекс	Презиме и име	Координате локације	(kW)
1	ЕЛИН-2/17	Иван Мелих	44.661795, 20.451835	4
2	ЕЛИН-4/17	Душан Јеленић	44.696430, 20.584444	5
3	ЕЛИН-13/17	Мирсад Фејзула	44.665636, 20.353596	6
4	ЕЛИН-15/17	Ђорђе Павловић	44.690982, 20.321985	7
5	ЕЛИН-63/17	Дејан Колобарић	44.652608, 20.184754	8
6	ЕЛИН-76/17	Лазар Јанићијевић	44.656948, 20.247138	9
7	ЕЛИН-81/17	Данијела Новићевић	44.658494, 20.260587	10
8	ЕЛИН-92/17	Ратко Бабић	44.906015, 20.273414	11
9	ЕЛИН-3/18	Немања Глигорић	45.399415, 20.361796	12
10	ЕЛИН-5/18	Милорад Кнежевић	45.390003, 20.435976	13
11	ЕЛИН-18/18	Ђорђе Зарић	45.367736, 20.426385	14
12	ЕЛИН-19/18	Милош Првуљ	45.352665, 20.414735	4

Пример за координате 44.662763, 20.565433 добија се следећа локација:



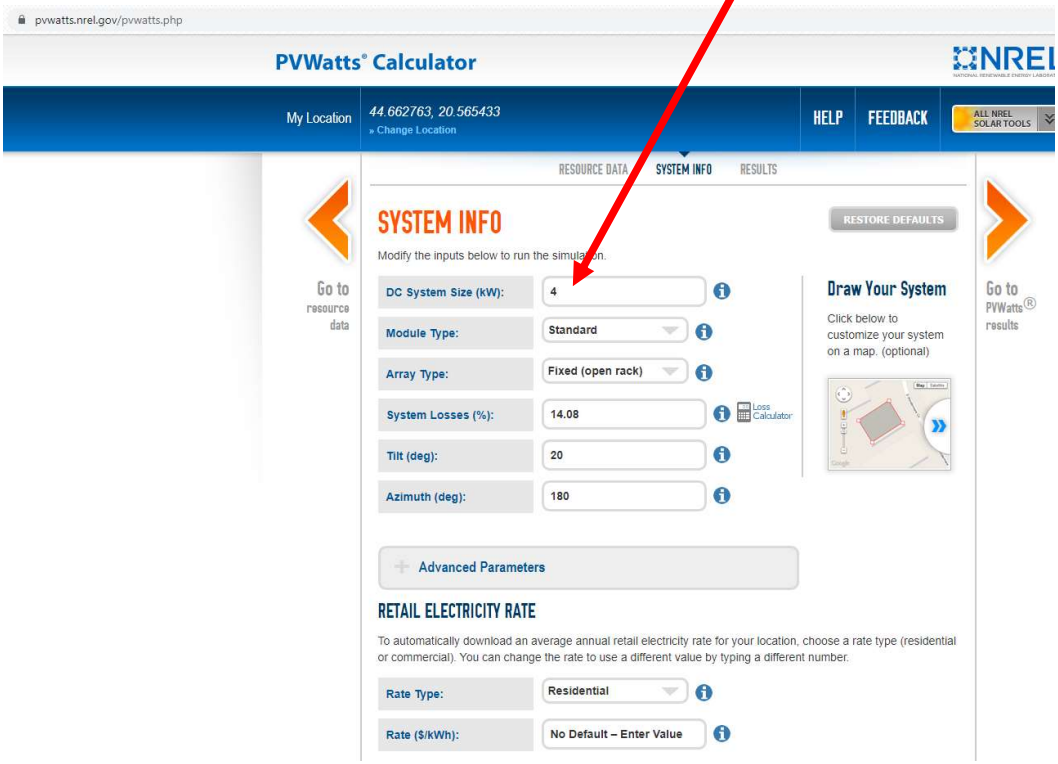


PVWatts® Calculator
Get Started:
44.662763, 20.565433
GO »
NREL's PVWatts® Calculator


pvwatts.nrel.gov/pvwatts.php
PVWatts® Calculator
My Location
44.662763, 20.565433
» Change Location
HELP
FEEDBACK
RESOURCE DATA
SYSTEM INFO
RESULTS
SOLAR RESOURCE DATA
The latitude and longitude of the solar resource data site is shown below, along with the distance between your location and the center of the site grid cell. Use this data unless you have a reason to change it.
Solar resource data site
(INTL) BELGRADE, SERBIA AND MONTENEGRO
18 mi
Resource Data Map
The blue rectangle on the map indicates the NREL NSRDB grid cell for your location. If your location is outside the NSRDB area, the map shows a pin for the nearest avaliable NREL international data site instead of a rectangle. If you want to use data for a different NSRDB grid cell, double-click the map to move the rectangle. Dragging the rectangle will not move it. Use the Legacy Data Options check boxes to show pins for legacy data sites. Click a legacy data pin to use legacy data instead of the recommended NSRDB data. See Help for details.
Map
Satellite
Legacy Data Options:
NSRDB MTS1 (TMY2)
NSRDB MTS2 (TMY3)
NREL International
Belgrade
Beograd
Pancevo
Smederevo
Kovin
Obrenovac
Šabac
Ruma
Stara Pazova
Kovačica
Alibunar
Banatsko Novo Selo
Bela Crkva
Kostolac
Požarevac
Vladimirci
Sava

РБР	Индекс	Презиме и име	Координате локације	DC System Size (kW)
1	ЕЛИН-2/17	Иван Мелих	44.661795, 20.451835	4
2	ЕЛИН-4/17	Душан Јеленић	44.696430, 20.584444	5
3	ЕЛИН-13/17	Мирсад Фејзула	44.665636, 20.353596	6
4	ЕЛИН-15/17	Ђорђе Павловић	44.690982, 20.321985	7
5	ЕЛИН-63/17	Дејан Колобарић	44.652608, 20.184754	8
6	ЕЛИН-76/17	Лазар Јанићијевић	44.656948, 20.247138	9
7	ЕЛИН-81/17	Данијела Новићевић	44.658494, 20.260587	10
8	ЕЛИН-92/17	Ратко Бабић	44.906015, 20.273414	11
9	ЕЛИН-3/18	Немања Глигорић	45.399415, 20.361796	12
10	ЕЛИН-5/18	Милорад Кнежевић	45.390003, 20.435976	13
11	ЕЛИН-18/18	Ђорђе Зарић	45.367736, 20.426385	14
12	ЕЛИН-19/18	Милош Првуљ	45.352665, 20.414735	4

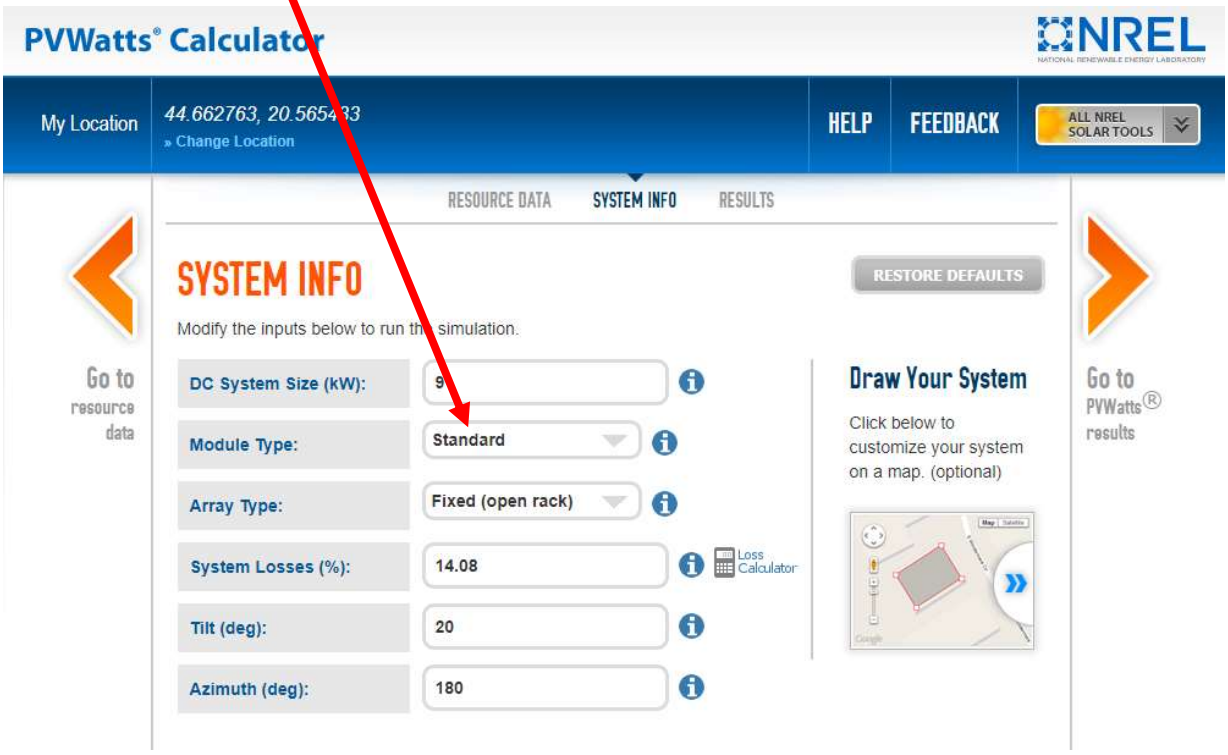
По дифиолту имате 4



Унесите снагу која је задата из Табеле **00 IEM_spisak_polaznika.xlsx** (колона Е). Пример за једносмерну снагу фотонапонских панела у износу од 9kW.

E
DC System Size (kW)
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
4

Пример за једносмерну снагу фотонапонских панела у износу од 9kW.

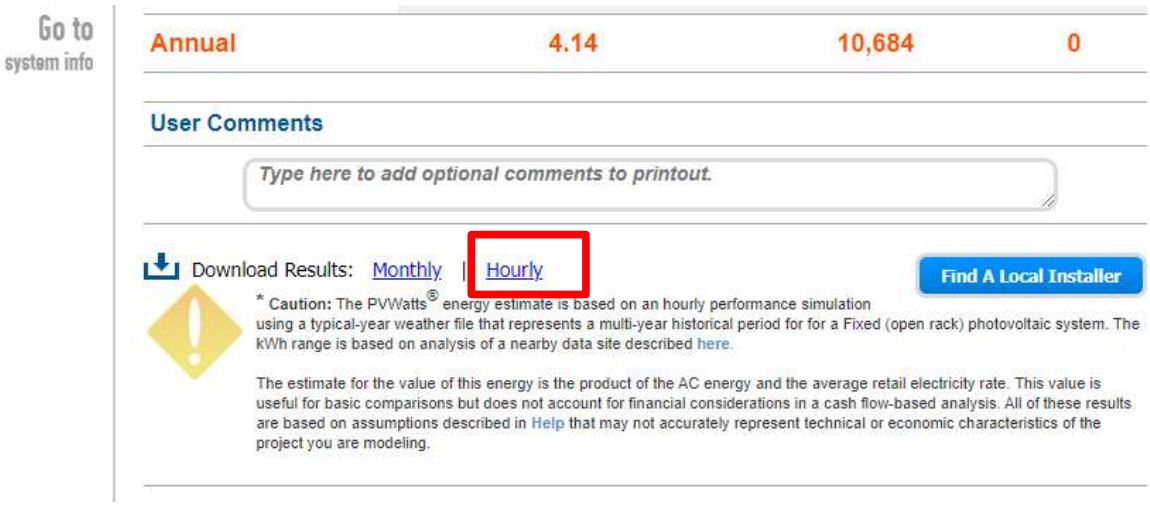


Остали параметри могу остати исти!

Следећи корак даје процењени износ електричне енергије коју дати фотонапонски систем може да произведе на изабраној локацији на годишњем и месечном нивоу.

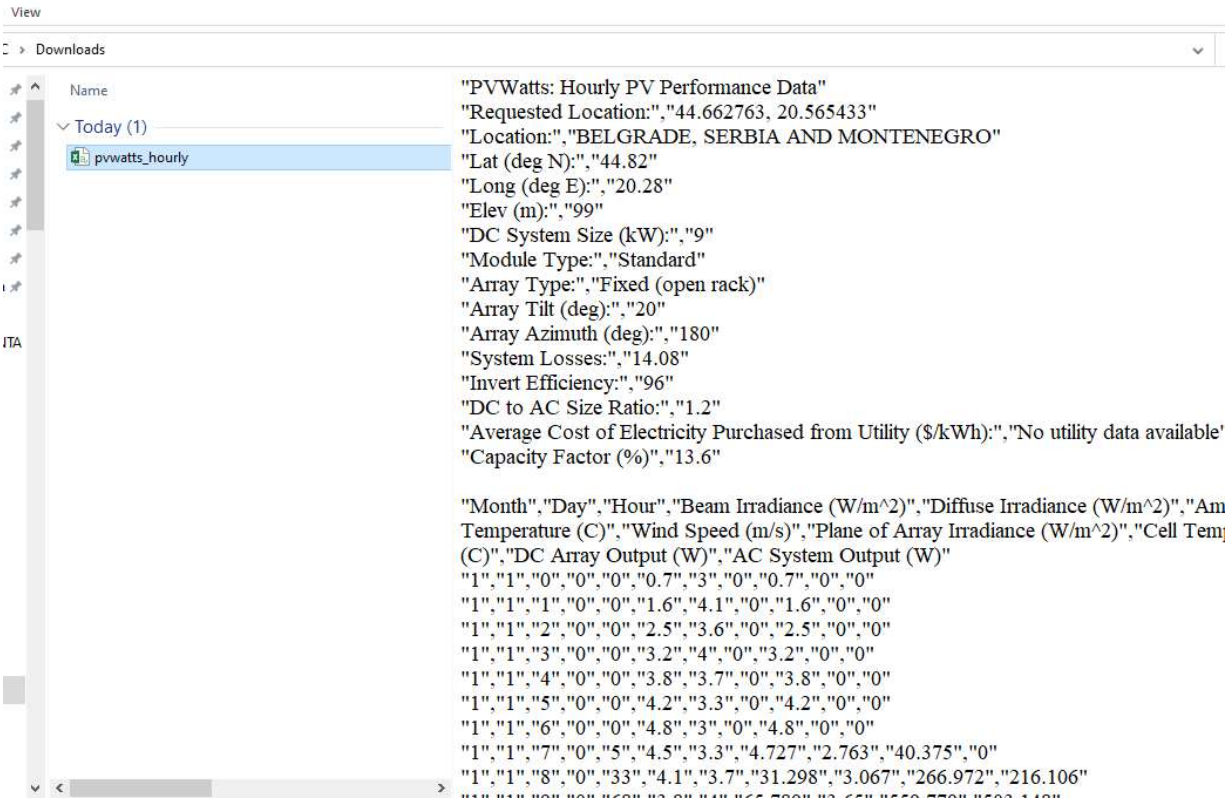
Month	Solar Radiation (kWh / m² / day)	AC Energy (kWh)	Value ($)
January	1.64	393	N/A
February	2.59	553	N/A
March	4.13	953	N/A
April	4.80	1,031	N/A
May	5.88	1,258	N/A
June	6.27	1,287	N/A
July	6.51	1,364	N/A
August	6.07	1,268	N/A
September	4.68	976	N/A
October	3.59	797	N/A
November	2.19	488	N/A
December	1.33	316	N/A
Annual	4.14	10,684	0

Преузимање података



Аутоматски преузимате часовне податке са изабране локације за целу годину, за сваки сат у току дана. Ови подаци се налазе снимљени у csv формату
pwatts_horly.csv

Преглед csv фајла и preview опција:



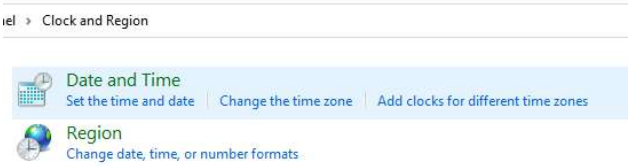
"PVWatts: Hourly PV Performance Data"
"Requested Location:","44.662763, 20.565433"
"Location:","BELGRADE, SERBIA AND MONTENEGRO"
"Lat (deg N):","44.82"
"Long (deg E):","20.28"
"Elev (m):","99"
"DC System Size (kW):","9"
"Module Type:","Standard"
"Array Type:","Fixed (open rack)"
"Array Tilt (deg):","20"
"Array Azimuth (deg):","180"
"System Losses:","14.08"
"Invert Efficiency:","96"
"DC to AC Size Ratio:","1.2"
"Average Cost of Electricity Purchased from Utility ($/kWh):","No utility data available'
"Capacity Factor (%)","13.6"

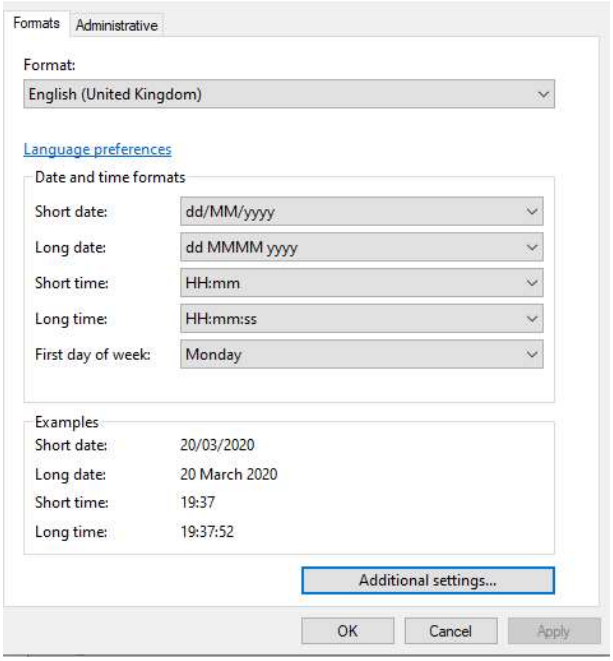
"Month","Day","Hour","Beam Irradiance (W/m^2)","Diffuse Irradiance (W/m^2)","Am
Temperature (C)","Wind Speed (m/s)","Plane of Array Irradiance (W/m^2)","Cell Tem
(C)","DC Array Output (W)","AC System Output (W)"
"1","1","0","0","0","0.7","3","0","0.7","0","0"
"1","1","1","0","0","1.6","4.1","0","1.6","0","0"
"1","1","2","0","0","2.5","3.6","0","2.5","0","0"
"1","1","3","0","0","3.2","4","0","3.2","0","0"
"1","1","4","0","0","3.8","3.7","0","3.8","0","0"
"1","1","5","0","0","4.2","3.3","0","4.2","0","0"
"1","1","6","0","0","4.8","3","0","4.8","0","0"
"1","1","7","0","5","4.5","3.3","4.727","2.763","40.375","0"
"1","1","8","0","33","4.1","3.7","31.298","3.067","266.972","216.106"

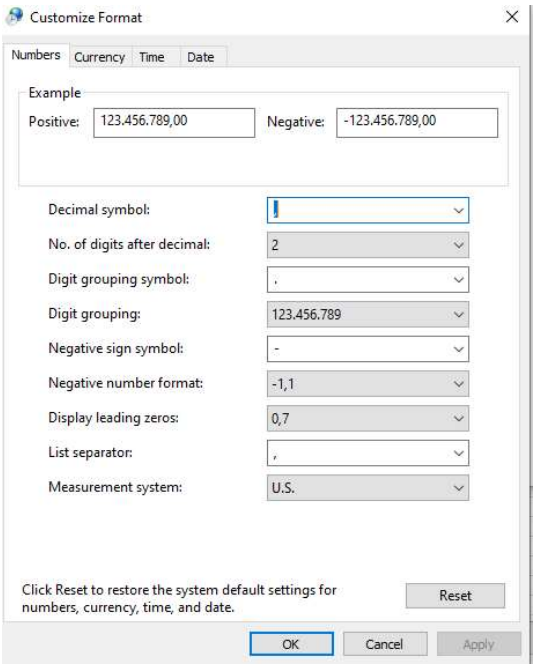
У овом формату подаци су неупотребљиви.

Задатак 1

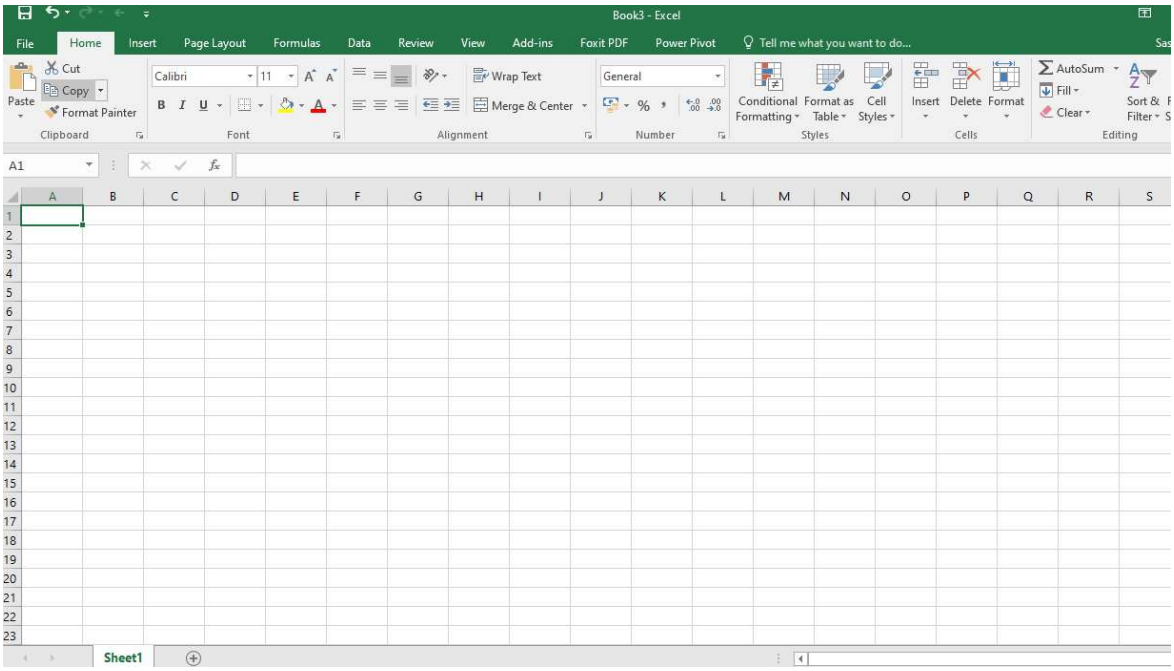
Треба их увести у Ексел и од њих направити употребљиву табелу са подацима. Пре увожења проверити опцију **Number Formats** у **Control Panel**-у



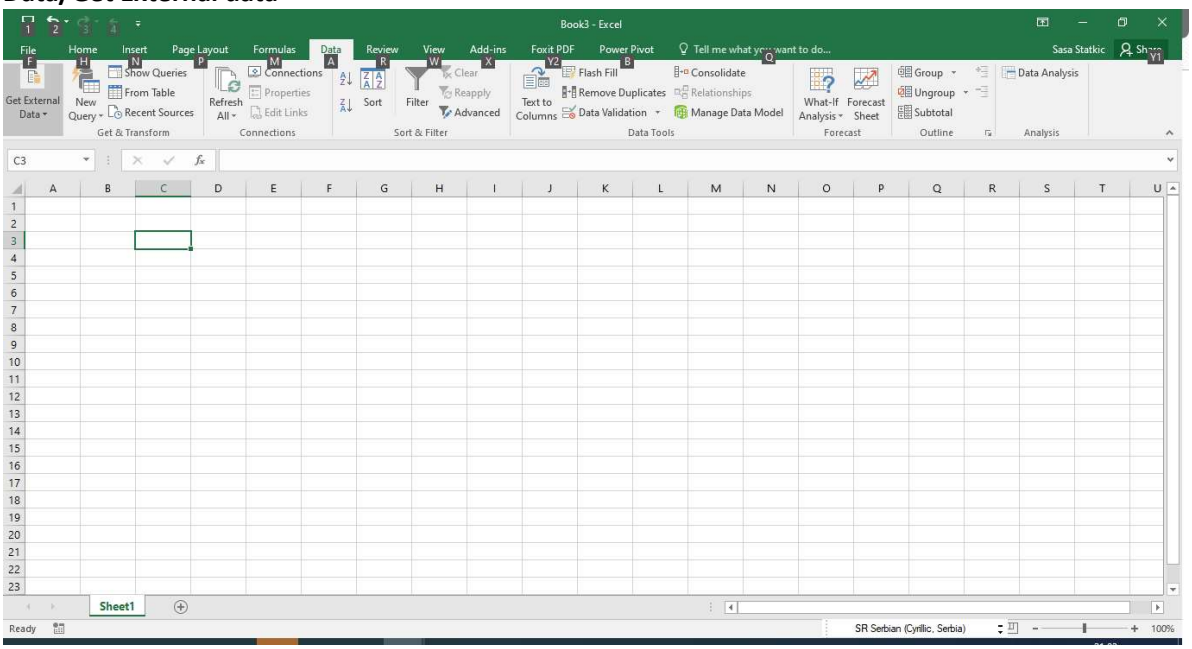




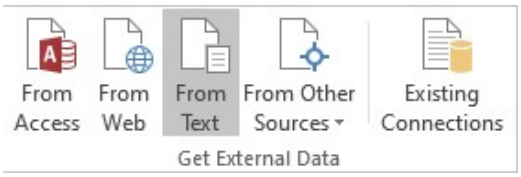
Отворите нови фајл у Ескелу:



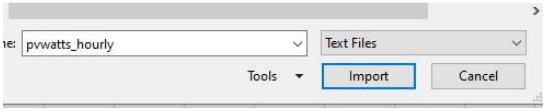
Data/Get External data



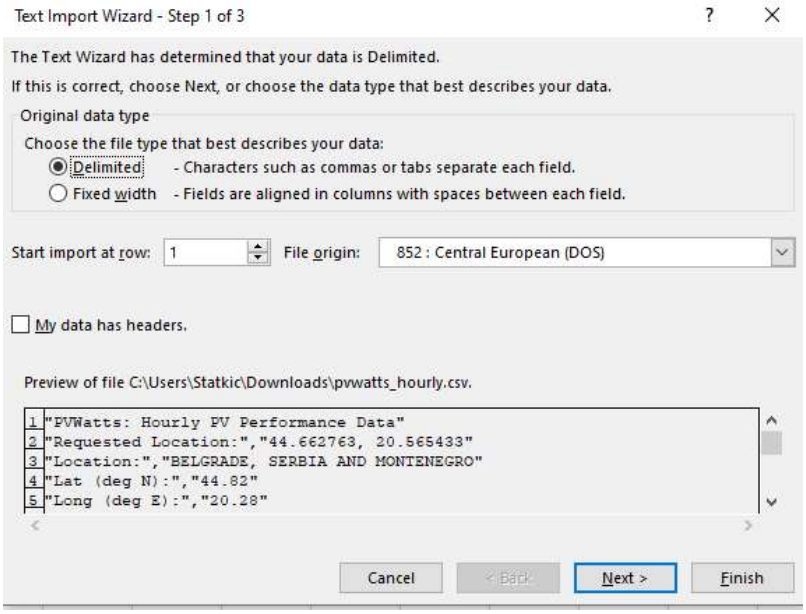
From text



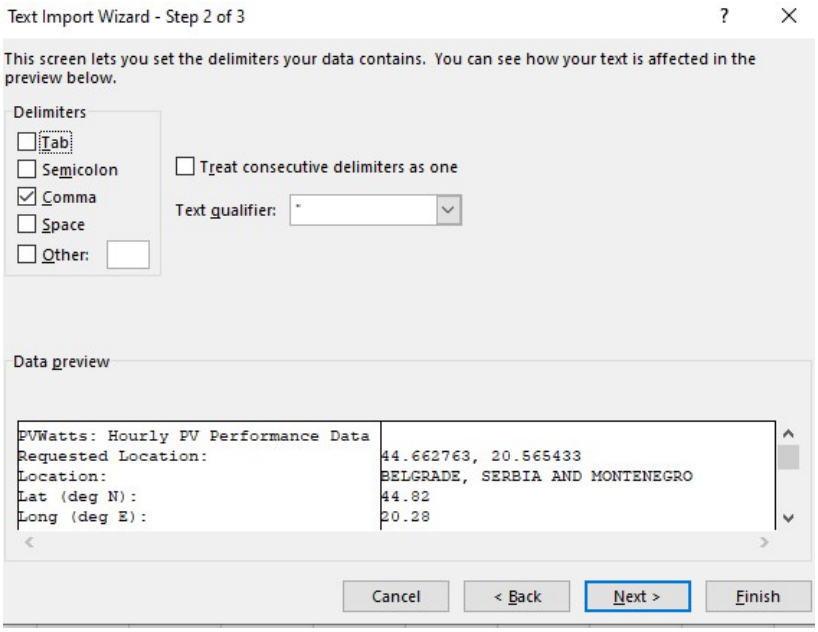
Путања до фајла **pwatts_horly.csv** на Вашем диску:



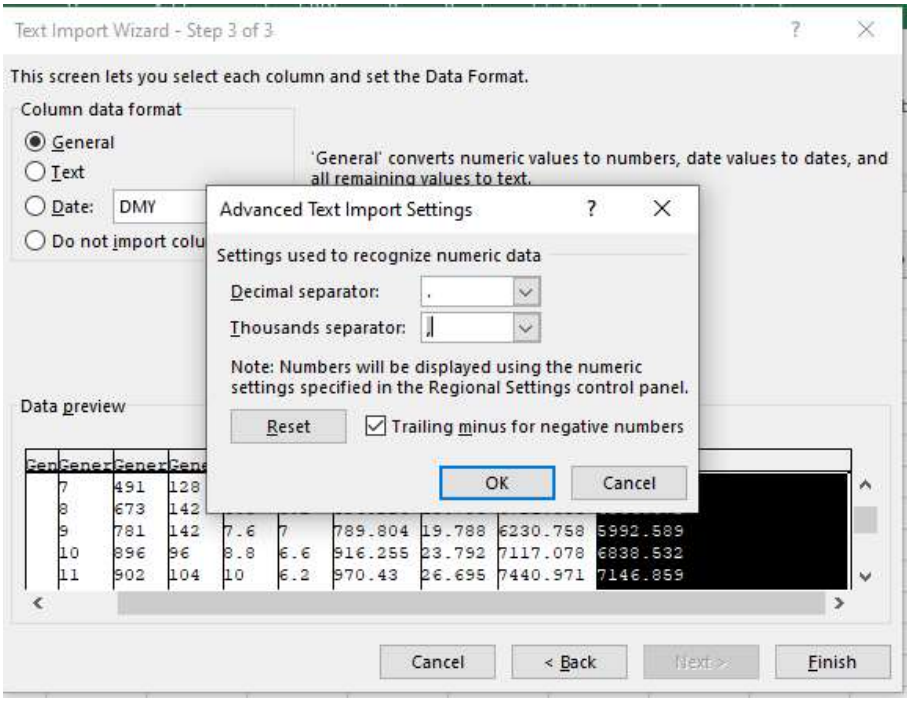
Први корак увожења текстуалног фајла са подацима.



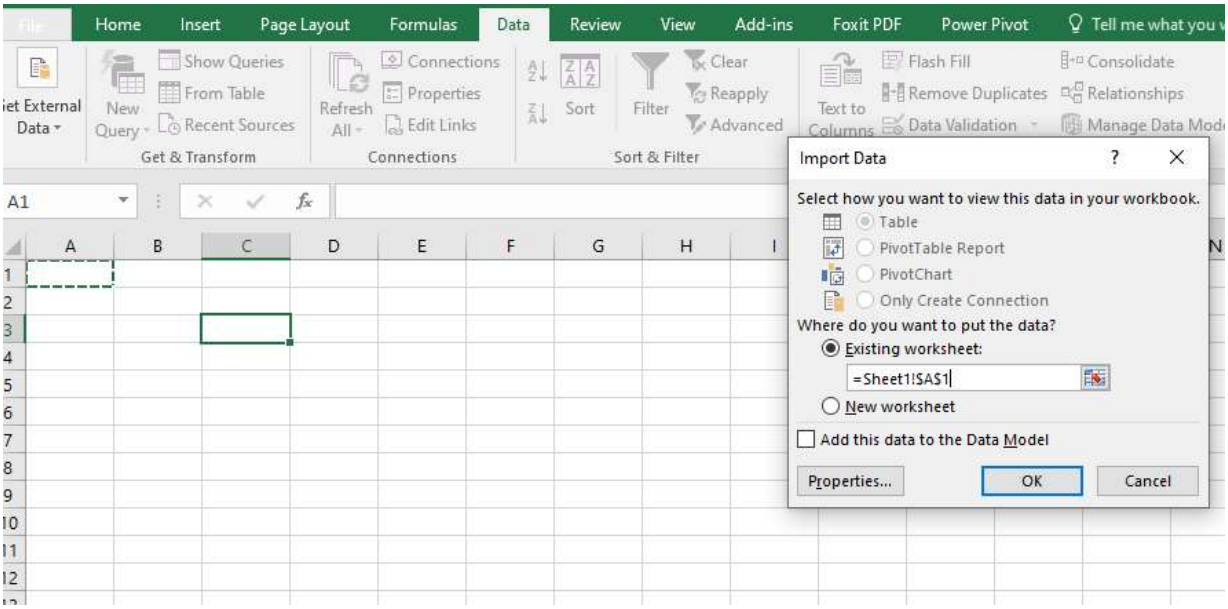
Други корак увожења текстуалног фајла са подацима.
Бирате опцију “Comma” – „ , “ Запета је симбол који раздваја колоне у текстуалном фајлу.



Трећи корак увожења текстуалног фајла са подацима. Као децимални зарез употребите тачку.
За раздвајање хиљада употребите запету.



Дефинишите ћелију А1 као референтну ћелију одакле ће се подаци попуњавати.



Изглед након уноса података.
Снимите фајл као *.xlsx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	PVWatts: Hourly PV Performance Data											
2	Requested Location:	44.662763, 20.565433										
3	Location:	BELGRADE, SERBIA AND MONTENEGRO										
4	Lat (deg N):	44,82										
5	Long (deg E):	20,28										
6	Elev (m):	93										
7	DC System Size (kW):	3										
8	Module Type:	Standard										
9	Array Type:	Fixed (open rack)										
10	Array Tilt (deg):	20										
11	Array Azimuth (deg):	180										
12	System Losses:	14,08										
13	Invert Efficiency:	96										
14	DC to AC Size Ratio:	1,2										
15	Average Cost of Electricity Purchased from Utility ($/kW	No utility data available										
16	Capacity Factor (%)	13,6										
17												
18	Month	Day	Hour	Beam Irradiance (W/m^2	Diffuse Irradiance (W/m^2	Ambient Temperature (C	Wind Speed (m/s	Plane of Array Irradiance (W/m^2	Cell Temperature (C	DC Array Output (W	AC System Output (W)	
19	1	1	0	0	0	0,7	3	0,00	0,70	0,00	0,00	
20	1	1	1	0	0	1,6	4,1	0,00	1,60	0,00	0,00	
21	1	1	2	0	0	2,5	3,6	0,00	2,50	0,00	0,00	
22	1	1	3	0	0	3,2	4	0,00	3,20	0,00	0,00	
23	1	1	4	0	0	3,8	3,7	0,00	3,80	0,00	0,00	
24	1	1	5	0	0	4,2	3,3	0,00	4,20	0,00	0,00	
25	1	1	6	0	0	4,8	3	0,00	4,80	0,00	0,00	
26	1	1	7	0	5	4,5	3,3	4,73	2,76	40,38	0,00	
27	1	1	8	0	33	4,1	3,7	31,30	3,07	266,97	216,11	
28	1	1	9	0	68	3,8	4	65,79	3,65	559,78	503,15	
29	1	1	10	0	93	4	4,7	90,91	4,45	770,87	709,86	
30	1	1	11	0	104	4,2	5,3	101,99	4,87	863,29	800,30	
31	1	1	12	0	100	4,4	6	98,01	4,97	829,21	766,96	
32	1	1	13	0	80	4	4,6	77,85	4,25	660,73	602,03	
33	1	1	14	0	48	4,2	5,6	45,73	3,80	388,89	335,67	
34	1	1	15	0	12	4,4	7	11,36	3,46	96,73	49,06	
35	1	1	16	0	0	3,7	6,3	0,00	3,70	0,00	0,00	
36	1	1	17	0	0	3,1	5,7	0,00	3,10	0,00	0,00	
37	1	1	18	0	0	2,4	5	0,00	2,40	0,00	0,00	
38	1	1	19	0	0	0	4,1	0,00	0,00	0,00	0,00	
39	1	1	20	0	0	0,1	4,6	0,00	0,10	0,00	0,00	
40	1	1	21	0	0	0,2	5	0,00	0,20	0,00	0,00	
41	1	1	22	0	0	0,3	5	0,00	0,30	0,00	0,00	
42	1	1	23	0	0	0,3	5	0,00	0,30	0,00	0,00	
43	1	2	0	0	0	0,4	5	0,00	0,40	0,00	0,00	

Sheet1

Пример увезене табеле са подацима о географским координатама локације и једносмерне снаге фотонапонских панела можете видети у фајлу:

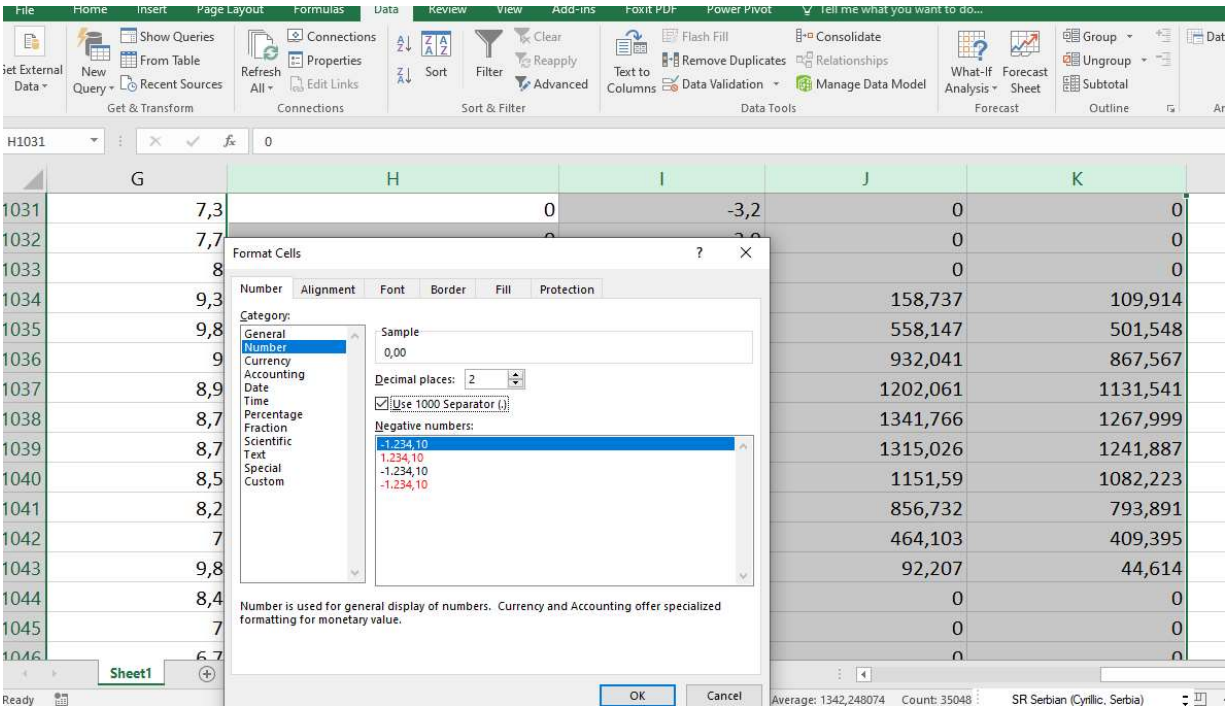
02 PODACI NREL LOKACIJA.XLSX

Подаци из табеле **02 PODACI NREL LOKACIJA.XLSX** биће коришћени у овом упутству за израду Семинарског рада

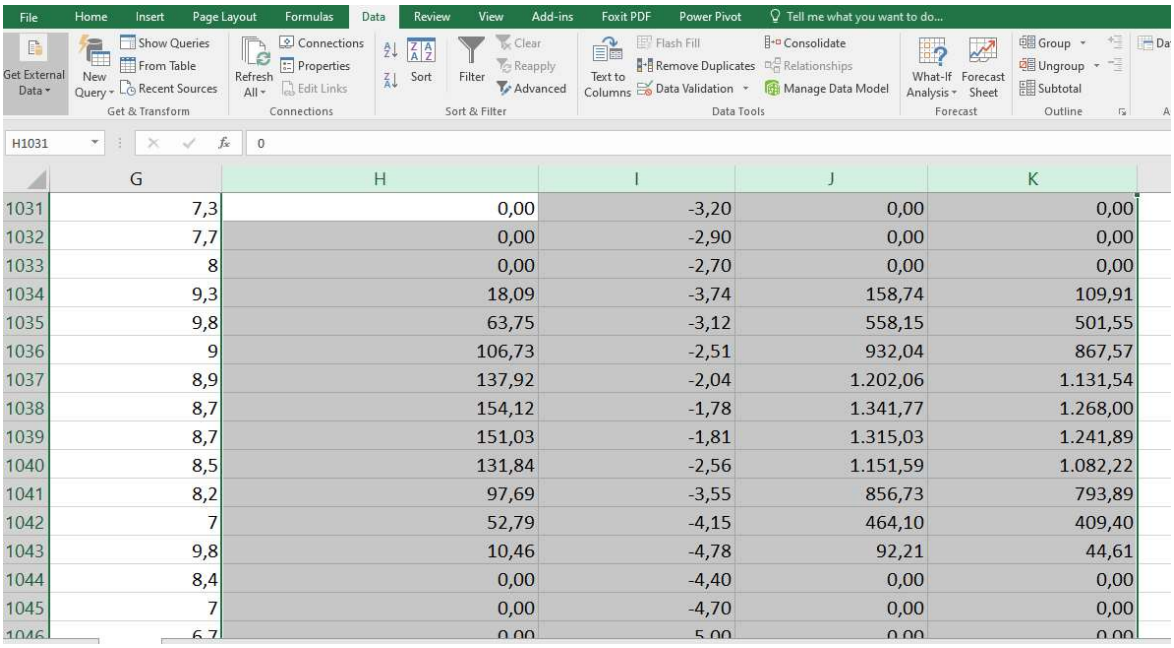
Добили смо децимални зарез по нашем формату.

J	K	L
0	0	
0	0	
0	0	
158,737	109,914	
558,147	501,548	
932,041	867,567	
1202,061	1131,541	
1341,766	1267,999	
1315,026	1241,887	
1151,59	1082,223	
856,732	793,891	
464,103	409,395	
92,207	44,614	
0	0	
0	0	

Треба раздвојити „хиљаде“. Маркирате колоне (задње 4) које имају бројеве веће од 1000. И примените опцију **Format Cells/Number/Use 1000 Separator**



Након тога добијају се прегледни и употребљиви подаци у одговарајућем формату.



	G	H	I	J	K
1031	7,3	0,00	-3,20	0,00	0,00
1032	7,7	0,00	-2,90	0,00	0,00
1033	8	0,00	-2,70	0,00	0,00
1034	9,3	18,09	-3,74	158,74	109,91
1035	9,8	63,75	-3,12	558,15	501,55
1036	9	106,73	-2,51	932,04	867,57
1037	8,9	137,92	-2,04	1.202,06	1.131,54
1038	8,7	154,12	-1,78	1.341,77	1.268,00
1039	8,7	151,03	-1,81	1.315,03	1.241,89
1040	8,5	131,84	-2,56	1.151,59	1.082,22
1041	8,2	97,69	-3,55	856,73	793,89
1042	7	52,79	-4,15	464,10	409,40
1043	9,8	10,46	-4,78	92,21	44,61
1044	8,4	0,00	-4,40	0,00	0,00
1045	7	0,00	-4,70	0,00	0,00

Задња колона (К) садржи податке о могућој произведеној активној снази (W) на наизменичном излазу инвертора. Подаци су дати за сваки сат у току једног дана (0-23час), за сваки дан у години (365 дана).

Задатак 2

Свако треба у својој табели (која је се разликује за сваку појединачну локацију) да нађе највећу произведену активну снагу на датој локацији. То је ћелија у колони (К) која има максималну вредност. Претрагу треба урадити програмски коришћењем команди. Никако ручно јер табела има 365 x 24 редова!
Пре аутоматске претраге неопходно је обрисати задњи ред у табели. У задњем реду су уписане аутоматске суме вредности свих ћелија у једној колони. Тако да су ту сигурно максималне вредности бројева. Ови подаци одводе претрагу на погрешан циљ. Зато пре претраге треба обрисати овај ред из табеле.

Маркирати задњи ред у табели

74	31	19	0	0	-0,9	4,1	0,00	-0,90	0,00	0,00
75	31	20	0	0	-0,9	4,1	0,00	-0,90	0,00	0,00
76	31	21	0	0	-0,9	4	0,00	-0,90	0,00	0,00
77	31	22	0	0	-0,7	5,7	0,00	-0,70	0,00	0,00
78	31	23	0	0	-0,1	6,7	0,00	-0,10	0,00	0,00
79			1153452	653874	100726,2	27175,8	1.514.783,07	133.395,41	11.187.066,39	10.683.613,89

Sheet1

Обрисати задњи ред у табели.

3776	31	21	0	0	-0,9	4	0,00	-0,90	0,00	0,00
3777	31	22	0	0	-0,7	5,7	0,00	-0,70	0,00	0,00
3778	31	23	0	0	-0,1	6,7	0,00	-0,10	0,00	0,00
3779										

Sheet1

Наћи максималну активну снагу на излазу из инвертора (то је један дан у години)

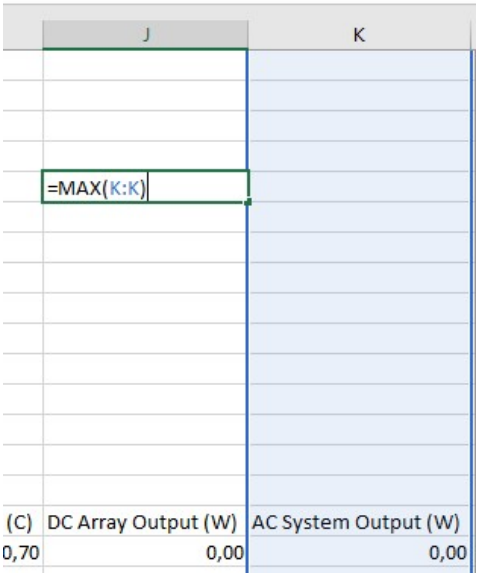
Команда

Function Library

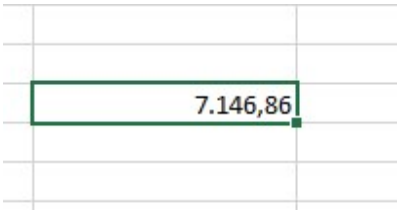
fx =MAX(K:K)

C D

Команда се уписује у неко празно поље које није у колони К! Овде је у колони J!

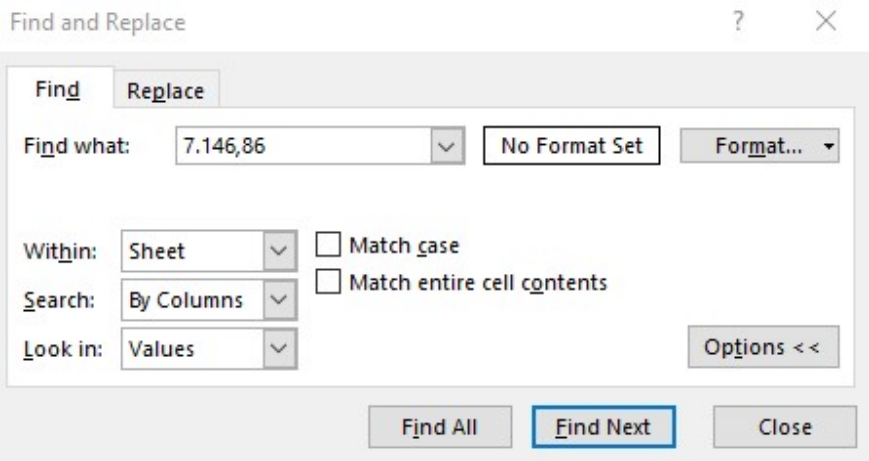


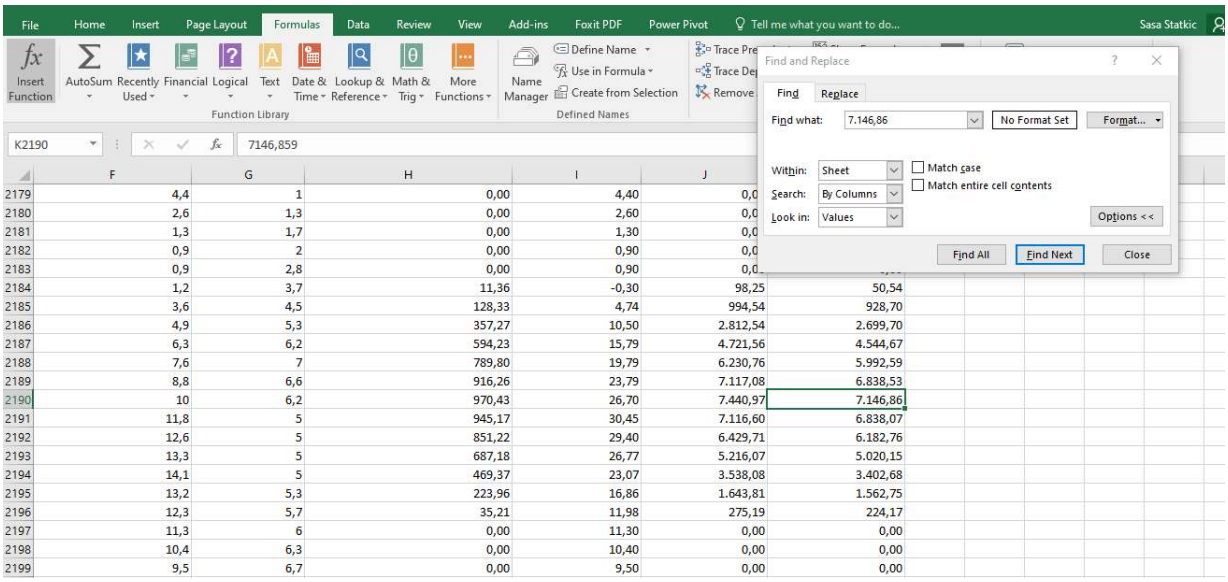
И у том пољу уписује се нађена максимална вредност. Али и даље не знамо који је то дан од 365 дана у години!



Употребити команду **Find** за тражење дана када је могуће добити за дату локацију максималну вредност активне снаге (7.146,86 W).
У овом примеру инсталирана једносмерна снага фотонапонских панела је 9.000 W!

У пољу **Find What** копирамо вредност 7.146,86.





	F	G	H	I	J	
2179	4,4	1	0,00	4,40	0,0	
2180	2,6	1,3	0,00	2,60	0,0	
2181	1,3	1,7	0,00	1,30	0,0	
2182	0,9	2	0,00	0,90	0,0	
2183	0,9	2,8	0,00	0,90	0,0	
2184	1,2	3,7	11,36	-0,30	98,25	50,54
2185	3,6	4,5	128,33	4,74	994,54	928,70
2186	4,9	5,3	357,27	10,50	2.812,54	2.699,70
2187	6,3	6,2	594,23	15,79	4.721,56	4.544,67
2188	7,6	7	789,80	19,79	6.230,76	5.992,59
2189	8,8	6,6	916,26	23,79	7.117,08	6.838,53
2190	10	6,2	970,43	26,70	7.440,97	7.146,86
2191	11,8	5	945,17	30,45	7.116,60	6.838,07
2192	12,6	5	851,22	29,40	6.429,71	6.182,76
2193	13,3	5	687,18	26,77	5.216,07	5.020,15
2194	14,1	5	469,37	23,07	3.538,08	3.402,68
2195	13,2	5,3	223,96	16,86	1.643,81	1.562,75
2196	12,3	5,7	35,21	11,98	275,19	224,17
2197	11,3	6	0,00	11,30	0,00	0,00
2198	10,4	6,3	0,00	10,40	0,00	0,00
2199	9,5	6,7	0,00	9,50	0,00	0,00

Добијамо резултат да је то ред у Екселу са редним бројем 2190.

За ред са редним бројем 2190 очитавамо:

Месец – прва колона: 4, четврти месец, април
Дан – друга колона: 1, први
Час – трећа колона: 11час
Четврти месец, дан први, час 11.
01.04. _ 11 часова

17				
18	Month	Day	Hour	Be
2179	4	1	0	
2180	4	1	1	
2181	4	1	2	
2182	4	1	3	
2183	4	1	4	
2184	4	1	5	
2185	4	1	6	
2186	4	1	7	
2187	4	1	8	
2188	4	1	9	
2189	4	1	10	
2190	4	1	11	
2191	4	1	12	
2192	4	1	13	
2193	4	1	14	
2194	4	1	15	
2195	4	1	16	
2196	4	1	17	
2197	4	1	18	
2198	4	1	19	
2199	4	1	20	
2200	4	1	21	
2201	4	1	22	
2202	4	1	23	
3779				

Из целе табеле треба филтрирати редове које припадају 04 месецу и првом дану.

Capacity Factor (%)	13.6									
Month	Day	Ho	rradianc	e Irradianc	Ambient Temperature	Wind Speed (m	Plane of Array Irradiance (W/m	Cell Temperature	DC Array Output (W)	AC System Output (
1	1	0	0	0	0.7	3	0	0.7	0	0
1	1	1	0	0	1.6	4.1	0	1.6	0	0
1	1	2	0	0	2.5	3.6	0	2.5	0	0
1	1	3	0	0	3.2	4	0	3.2	0	0
1	1	4	0	0	3.8	3.7	0	3.8	0	0
1	1	5	0	0	4.2	3.3	0	4.2	0	0

Добија се табела која садржи24 реда, подаци за сваки сат на дан 01.04.

	Month	Day	Hc	Beam Irradiance (W/m^	Diffuse Irradiance (W/m^2	Ambient Temperature (	Wind Speed (m/	Plane of Array Irradiance (W/m^2	Cell Temperature (	DC Array Output (\	AC System Output (\
2179	4	1	0	0	0	4,4	1	0,00	4,40	0,00	0,00
2180	4	1	1	0	0	2,6	1,3	0,00	2,60	0,00	0,00
2181	4	1	2	0	0	1,3	1,7	0,00	1,30	0,00	0,00
2182	4	1	3	0	0	0,9	2	0,00	0,90	0,00	0,00
2183	4	1	4	0	0	0,9	2,8	0,00	0,90	0,00	0,00
2184	4	1	5	0	12	1,2	3,7	11,36	-0,30	98,25	50,54
2185	4	1	6	176	88	3,6	4,5	128,33	4,74	994,54	928,70
2186	4	1	7	491	128	4,9	5,3	357,27	10,50	2.812,54	2.699,70
2187	4	1	8	673	142	6,3	6,2	594,23	15,79	4.721,56	4.544,67
2188	4	1	9	781	142	7,6	7	789,80	19,79	6.230,76	5.992,59
2189	4	1	10	896	96	8,8	6,6	916,26	23,79	7.117,08	6.838,53
2190	4	1	11	902	104	10	6,2	970,43	26,70	7.440,97	**7.146,86**
2191	4	1	12	885	110	11,8	5	945,17	30,45	7.116,60	6.838,07
2192	4	1	13	880	92	12,6	5	851,22	29,40	6.429,71	6.182,76
2193	4	1	14	833	81	13,3	5	687,18	26,77	5.216,07	5.020,15
2194	4	1	15	677	94	14,1	5	469,37	23,07	3.538,08	3.402,68
2195	4	1	16	375	98	13,2	5,3	223,96	16,86	1.643,81	1.562,75
2196	4	1	17	32	34	12,3	5,7	35,21	11,98	275,19	224,17
2197	4	1	18	0	0	11,3	6	0,00	11,30	0,00	0,00
2198	4	1	19	0	0	10,4	6,3	0,00	10,40	0,00	0,00
2199	4	1	20	0	0	9,5	6,7	0,00	9,50	0,00	0,00
2200	4	1	21	0	0	8,6	7	0,00	8,60	0,00	0,00
2201	4	1	22	0	0	8,2	6	0,00	8,20	0,00	0,00
2202	4	1	23	0	0	7,8	5	0,00	7,80	0,00	0,00

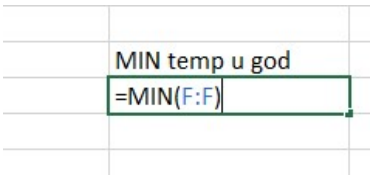
Након филтрирања добијају се подаци о могућој производњи активне снаге (W) на наизменичном излазу инвертора за дан 01.04.
Уједно ови подаци представљају дневни дијаграм производне активне снаге на датој локацији са датом инсталираном снагом фотонапонских панела. И то у дану када се јавља максимална активна снага производње (7.146,86 W)

AC System Output (V
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
50,54
928,70
2.699,70
4.544,67
5.992,59
6.838,53
7.146,86
6.838,07
6.182,76
5.020,15
3.402,68
1.562,75
224,17
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

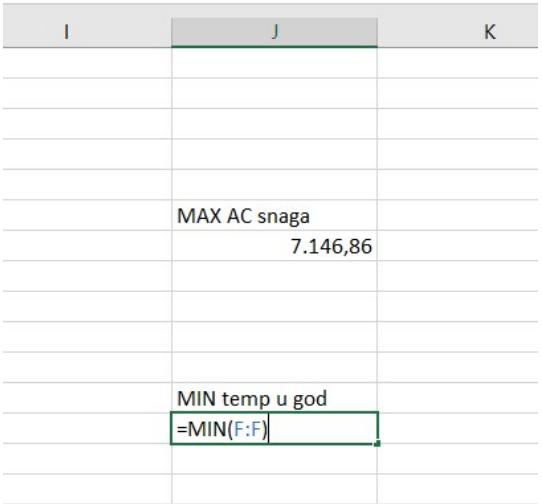
Задатак 3

Свако треба у својој табели за задату локацију да нађе дан када се има најмања температура амбијента. И да за тај дан издвоји дневни дијаграм производне активне снаге на датој локацији.

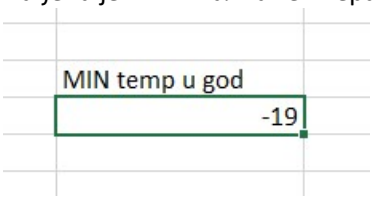
Дан када је забележена минимална температура амбијента.
Команда:



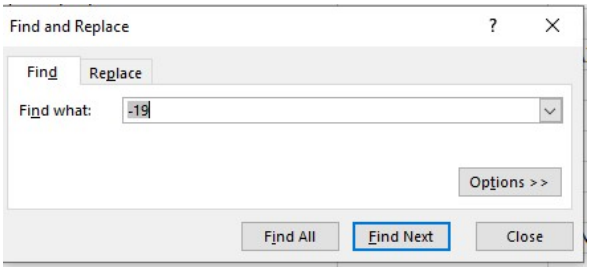
Команда се уписује у неко празно поље које није у колони F! Овде је у колони J!

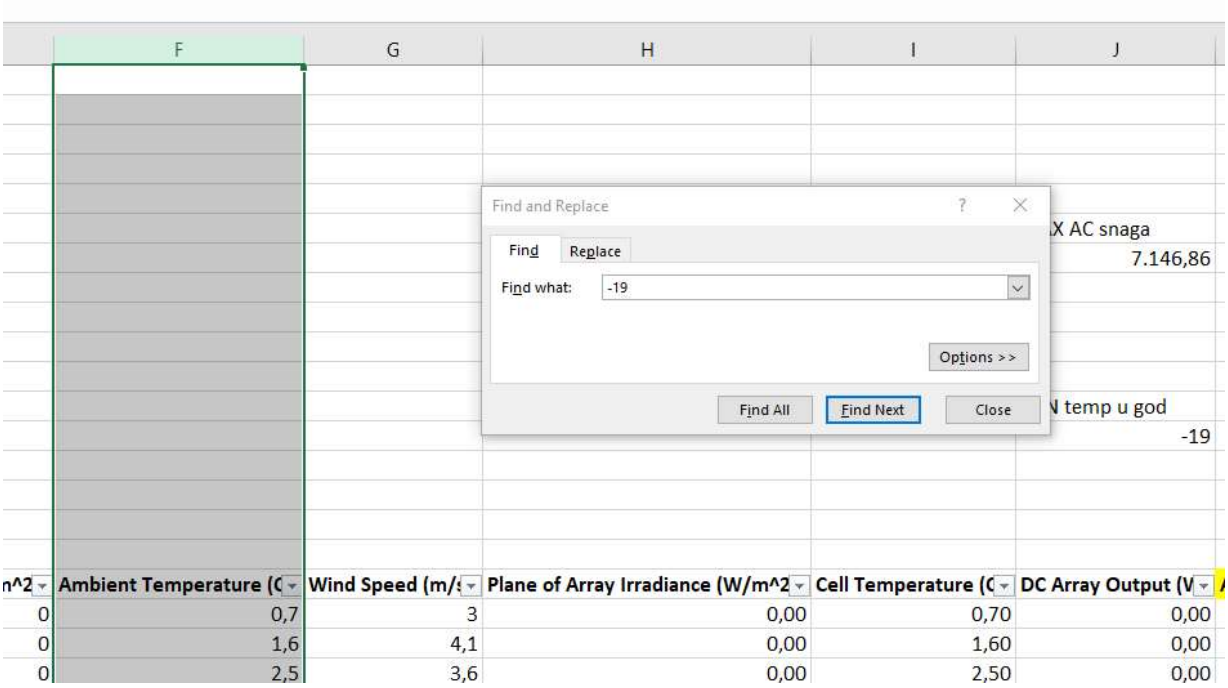


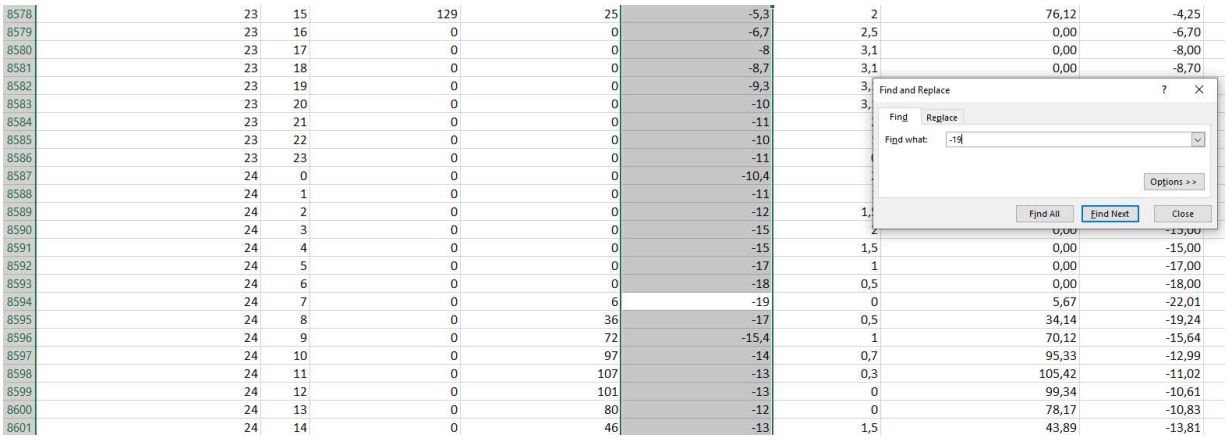
Нађена је минимална температура амбијента -19 °C!



Употребити команду **Find** за тражење дана на датој локацији када је остварена минимална температура амбијента **-19 °C**! У пољу **Find What** копирамо вредност -19 °C.


Find and Replace
Find
Replace
Find what: -19
Options >>
Find All
Find Next
Close


F
G
H
I
J
Find and Replace
Find
Replace
Find what: -19
Options >>
Find All
Find Next
Close
X AC snaga
7.146,86
N temp u god
-19
Ambient Temperature (C
Wind Speed (m/s
Plane of Array Irradiance (W/m^2
Cell Temperature (C
DC Array Output (W
0 0,7 3 0,00 0,70 0,00
0 1,6 4,1 0,00 1,60 0,00
0 2,5 3,6 0,00 2,50 0,00


8578 23 15 129 25 -5,3 2 76,12 -4,25
8579 23 16 0 0 -6,7 2,5 0,00 -6,70
8580 23 17 0 0 -8 3,1 0,00 -8,00
8581 23 18 0 0 -8,7 3,1 0,00 -8,70
8582 23 19 0 0 -9,3
8583 23 20 0 0 -10
8584 23 21 0 0 -11
8585 23 22 0 0 -10
8586 23 23 0 0 -11
8587 24 0 0 0 -10,4
8588 24 1 0 0 -11
8589 24 2 0 0 -12
8590 24 3 0 0 -15
8591 24 4 0 0 -15 1,5 0,00 -15,00
8592 24 5 0 0 -17 1 0,00 -17,00
8593 24 6 0 0 -18 0,5 0,00 -18,00
8594 24 7 0 6 -19 0 5,67 -22,01
8595 24 8 0 36 -17 0,5 34,14 -19,24
8596 24 9 0 72 -15,4 1 70,12 -15,64
8597 24 10 0 97 -14 0,7 95,33 -12,99
8598 24 11 0 107 -13 0,3 105,42 -11,02
8599 24 12 0 101 -13 0 99,34 -10,61
8600 24 13 0 80 -12 0 78,17 -10,83
8601 24 14 0 46 -13 1,5 43,89 -13,81
Find and Replace
Find
Replace
Find what: -19
Options >>
Find All
Find Next
Close

Добијамо резултат да је то ред у Екселу са редним бројем 8594.

За ред са редним бројем 8594 очитавамо:

Месец – прва колона: 12, дванаести месец, децембар
Дан – друга колона: 24, двадесетчетврти
Час – трећа колона: 7 час
Дванаести месец, дан двадесетчетврти, час 07.
24.12. _ 07 часова

18	Month	Day	Hour	Beam Irradiance (W/m^2	Diffuse Irradiance (W/m^2	Ambient Temperature (C
8587	12	24	0	0	0	-10,4
8588	12	24	1	0	0	-11
8589	12	24	2	0	0	-12
8590	12	24	3	0	0	-15
8591	12	24	4	0	0	-15
8592	12	24	5	0	0	-17
8593	12	24	6	0	0	-18
8594	12	24	7	0	6	-19
8595	12	24	8	0	36	-17
8596	12	24	9	0	72	-15,4
8597	12	24	10	0	97	-14
8598	12	24	11	0	107	-13
8599	12	24	12	0	101	-13
8600	12	24	13	0	80	-12
8601	12	24	14	0	46	-13
8602	12	24	15	0	11	-14
8603	12	24	16	0	0	-15
8604	12	24	17	0	0	-16
8605	12	24	18	0	0	-15
8606	12	24	19	0	0	-15
8607	12	24	20	0	0	-16
8608	12	24	21	0	0	-15,6
8609	12	24	22	0	0	-15
8610	12	24	23	0	0	-15

Из целе табеле треба филтрирати редове које припадају 12 месецу и 24 дану.
Добија се табела која садржи 24 реда, подаци за сваки сат на дан 24.12.

18	Month	Day	Hour	Beam Irradiance (W/m^2	Diffuse Irradiance (W/m^2	Ambient Temperature (C	Wind Speed (m/	Plane of Array Irradiance (W/m^2	Cell Temperature (C	DC Array Output (W	AC System Output (W
8587	12	24	0	0	0	-10,4	2	0,00	-10,40	0,00	0,00
8588	12	24	1	0	0	-11	1	0,00	-11,00	0,00	0,00
8589	12	24	2	0	0	-12	1,5	0,00	-12,00	0,00	0,00
8590	12	24	3	0	0	-15	2	0,00	-15,00	0,00	0,00
8591	12	24	4	0	0	-15	1,5	0,00	-15,00	0,00	0,00
8592	12	24	5	0	0	-17	1	0,00	-17,00	0,00	0,00
8593	12	24	6	0	0	-18	0,5	0,00	-18,00	0,00	0,00
8594	12	24	7	0	6	-19	0	5,67	-22,01	53,55	6,67
8595	12	24	8	0	36	-17	0,5	34,14	-19,24	318,91	267,05
8596	12	24	9	0	72	-15,4	1	70,12	-15,64	645,81	587,41
8597	12	24	10	0	97	-14	0,7	95,33	-12,99	868,81	805,71
8598	12	24	11	0	107	-13	0,3	105,42	-11,02	953,15	888,21
8599	12	24	12	0	101	-13	0	99,34	-10,61	896,74	833,03
8600	12	24	13	0	80	-12	0	78,17	-10,83	706,23	646,58
8601	12	24	14	0	46	-13	1,5	43,89	-13,81	401,34	347,87
8602	12	24	15	0	11	-14	1,3	10,41	-16,17	96,07	48,40
8603	12	24	16	0	0	-15	1,2	0,00	-15,00	0,00	0,00
8604	12	24	17	0	0	-16	1	0,00	-16,00	0,00	0,00
8605	12	24	18	0	0	-15	0,7	0,00	-15,00	0,00	0,00
8606	12	24	19	0	0	-15	0,5	0,00	-15,00	0,00	0,00
8607	12	24	20	0	0	-16	0,2	0,00	-16,00	0,00	0,00
8608	12	24	21	0	0	-15,6	0	0,00	-15,60	0,00	0,00
8609	12	24	22	0	0	-15	0	0,00	-15,00	0,00	0,00
8610	12	24	23	0	0	-15	0	0,00	-15,00	0,00	0,00

Након филтрирања добијају се подаци о могућој производњи активне снаге (W) на наизменичном излазу инвертора за дан 24.12.

Уједно ови подаци представљају дневни дијаграм производне активне снаге на датој локацији са датом инсталираном снагом фотонапонских панела. И то у дану када се јавља минимална температура -19 °C у току године. Максимална активна снага производње је 888,21 W. При томе је инсталирана снага фотонапонских панела 9.000 W.

AC System Output (W
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
6,67
267,05
587,41
805,71
888,21
833,03
646,58
347,87
48,40
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

ПРОРАЧУНИ ЗА ДАН КАДА СЕ ЈАВЉА МАКСИМАЛНА ВРЕДНОСТ АКТИВНЕ СНАГЕ ПРОИЗВОДЊЕ У ТОКУ ЦЕЛЕ ГОДИНЕ – ПРИМЕР БР.01

Податке које смо филтрирали из табеле **02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx** за дан 01.04 (у овом дану се јавља за један час максимална активна снага производње), копирате у картицу **PODACI** фајла **03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 01.xlsx**

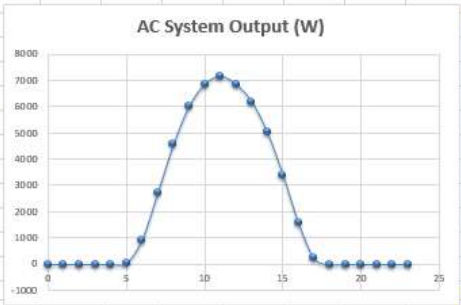
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
13	**Invert Efficiency:**	**96**									
14	**DC to AC Size Ratio:**	**1.2**									
15	Average Cost of Electricity Purchased from	No utility data available									
16	Capacity Factor (%)	13.6									
17	Month	Day	Hour	radiance ('r	irradiance	bient Temperature	/ind Speed (m/s	**Array Irradiance**	Cell Temperature (C)	**C Array Output (W**	**C System Output (W)**
18	4	1	0	0	0	4,4	1	**0**	4,4	**0**	**0**
19	4	1	1	0	0	2,6	1,3	**0**	2,6	**0**	**0**
20	4	1	2	0	0	1,3	1,7	**0**	1,3	**0**	**0**
21	4	1	3	0	0	0,9	2	**0**	0,9	**0**	**0**
22	4	1	4	0	0	0,9	2,8	**0**	0,9	**0**	**0**
23	4	1	5	0	12	1,2	3,7	**11,36**	-0,3	**98,25**	**50,54**
24	4	1	6	176	88	3,6	4,5	**128,33**	4,7	**994,54**	**928,70**
25	4	1	7	491	128	4,9	5,3	**357,27**	10,5	**2.812,54**	**2.699,70**
26	4	1	8	673	142	6,3	6,2	**594,23**	15,8	**4.721,56**	**4.544,67**
27	4	1	9	781	142	7,6	7	**789,80**	19,8	**6.230,76**	**5.992,59**
28	4	1	10	896	96	8,8	6,6	**916,26**	23,8	**7.117,08**	**6.838,53**
29	4	1	11	902	104	10	6,2	**970,43**	26,7	**7.440,97**	**7.146,86**
30	4	1	12	885	110	11,8	5	**945,17**	30,5	**7.116,60**	**6.838,07**
31	4	1	13	880	92	12,6	5	**851,22**	29,4	**6.429,71**	**6.182,76**
32	4	1	14	833	81	13,3	5	**687,18**	26,8	**5.216,07**	**5.020,15**
33	4	1	15	677	94	14,1	5	**469,37**	23,1	**3.538,08**	**3.402,68**
34	4	1	16	375	98	13,2	5,3	**223,96**	16,9	**1.643,81**	**1.562,75**
35	4	1	17	32	34	12,3	5,7	**35,21**	12,0	**275,19**	**224,17**
36	4	1	18	0	0	11,3	6	**0**	11,3	**0**	**0,00**
37	4	1	19	0	0	10,4	6,3	**0**	10,4	**0**	**0**
38	4	1	20	0	0	9,5	6,7	**0**	9,5	**0**	**0**
39	4	1	21	0	0	8,6	7	**0**	8,6	**0**	**0**
40	4	1	22	0	0	8,2	6	**0**	8,2	**0**	**0**
41	4	1	23	0	0	7,8	5	**0**	7,8	**0**	**0**
42											
43											
44											
45											
46											
47					PVWatts: Hourly PV Performance Data						
48						Requested Locati	.662763, 20.565433				

PODACI | Jedan PV 01 | Jedan PV 02 | Jedan PV 03

Ready

Након уноса података у табелу (водити рачуна о идентичности колона) у картици **PODACI** фајла **03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 01.xlsx** аутоматски ће се унети подаци приказати на дијаграмима са ознакама
Сл. 1_01 – Активна снага на излазу из инвертора
Сл. 1_02 – Једносмерна снага фотонапонских панела
Сл. 1_03 – Јединична снага сунчевог зрачења по квадратном метру

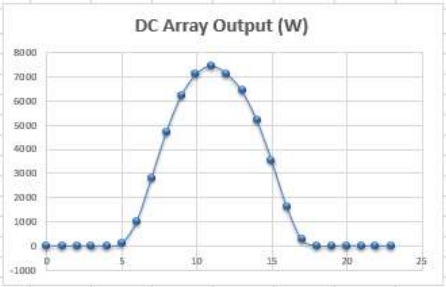
Број 1 у називу слике односи се на све слике из Примера бр.01



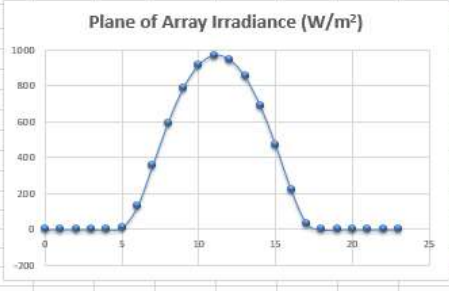
Сл. 1_01

Е НА ДАН КАДА ЈЕ ОСТВАРЕНА МАКСИМАЛНА АКТИВНА СНАГА

Array Irradiance (	Cell Temperature (C)	DC Array Output (W	AC System Output (W)
0	4,4	0	0
0	2,6	0	0
0	1,3	0	0
0	0,9	0	0
0	0,9	0	0
11,36	-0,3	98,25	50,54
128,33	4,7	994,54	928,70
357,27	10,5	2.812,54	2.699,70
594,23	15,8	4.721,56	4.544,67
789,80	19,8	6.230,76	5.992,59
916,26	23,8	7.117,08	6.838,53
970,43	26,7	7.440,97	7.146,86
945,17	30,5	7.116,60	6.838,07
851,22	29,4	6.429,71	6.182,76
687,18	26,8	5.216,07	5.020,15
469,37	23,1	3.538,08	3.402,68
223,96	16,9	1.643,81	1.562,75
35,21	12,0	275,19	224,17
0	11,3	0	0,00
0	10,4	0	0
0	9,5	0	0
0	8,6	0	0
0	8,2	0	0
0	7,8	0	0



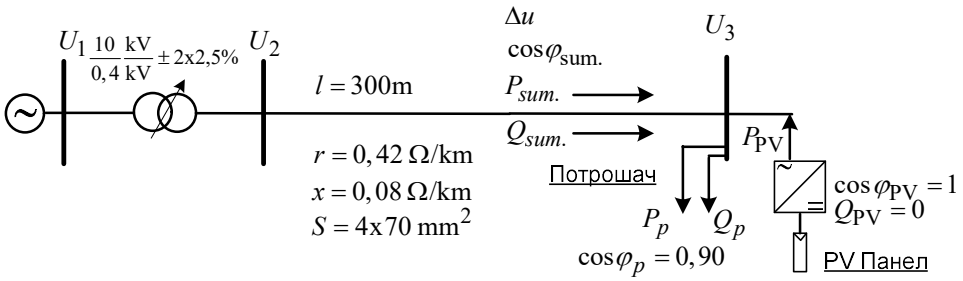
Сл. 1_02



Сл. 1_03

По хоризонталној оси су сати од 0 до 23 часова.
По вертикалној оси су одговарајуће величине.

Пример 1.1 – фактор снаге инвертора 1



02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx

I	J	K
Cell Temperature (	DC Array Output (V	AC System Output (V
4,40	0,00	0,00
2,60	0,00	0,00
1,30	0,00	0,00
0,90	0,00	0,00
0,90	0,00	0,00
-0,30	98,25	50,54
4,74	994,54	928,70
10,50	2.812,54	2.699,70
15,79	4.721,56	4.544,67
19,79	6.230,76	5.992,59
23,79	7.117,08	6.838,53
26,70	7.440,97	7.146,86
30,45	7.116,60	6.838,07
29,40	6.429,71	6.182,76
26,77	5.216,07	5.020,15
23,07	3.538,08	3.402,68
16,86	1.643,81	1.562,75
11,98	275,19	224,17
11,30	0,00	0,00
10,40	0,00	0,00
9,50	0,00	0,00
8,60	0,00	0,00
8,20	0,00	0,00
7,80	0,00	0,00

Copy/Paste

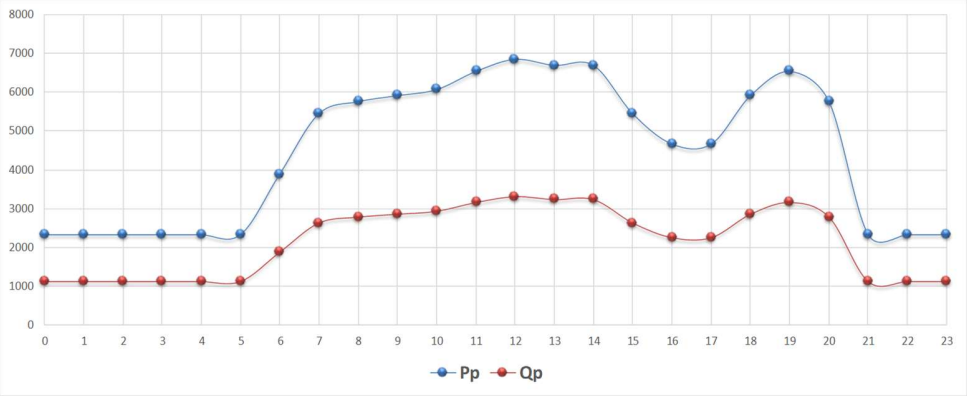
03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 01.xlsx

Пример 1.1 – фактор снаге инвертора 1

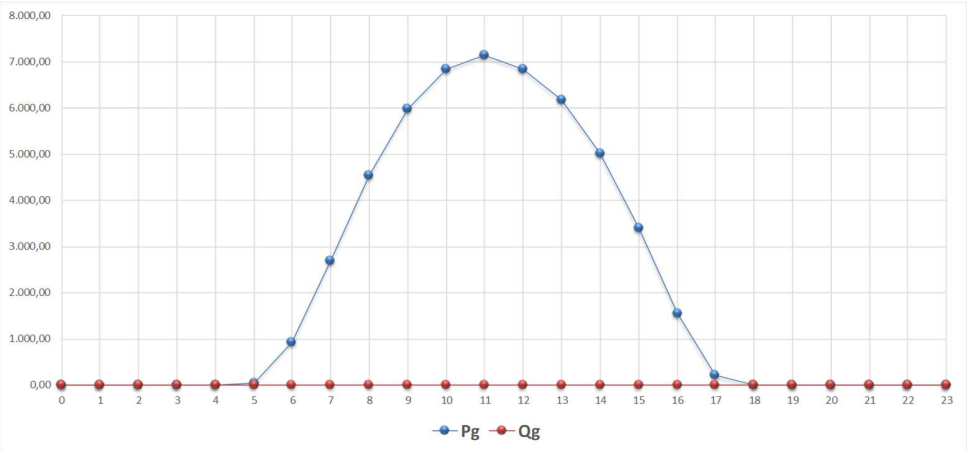
cosfi=1

Invertor - cos fi =1							
SnPV	Ki	Pg	cosfig	Qg	Psum	Qsum	cosfi
		W		VAr			mreza
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		50,54	1,00	0	2285	1131	0,90
		928,70	1,00	0	2964	1885	0,84
		2.699,70	1,00	0	2750	2639	0,72
		4.544,67	1,00	0	1216	2790	0,40
		5.992,59	1,00	0	-76	2866	-0,03
		6.838,53	1,00	0	-766	2941	-0,25
		7.146,86	1,00	0	-607	3167	-0,19
		6.838,07	1,00	0	13	3318	0,00
		6.182,76	1,00	0	512	3243	0,16
		5.020,15	1,00	0	1675	3243	0,46
		3.402,68	1,00	0	2047	2639	0,61
		1.562,75	1,00	0	3108	2262	0,81
		224,17	1,00	0	4447	2262	0,89
		0,00	1,00	0	5917	2866	0,90
		0,00	1,00	0	6539	3167	0,90
		0,00	1,00	0	5761	2790	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90

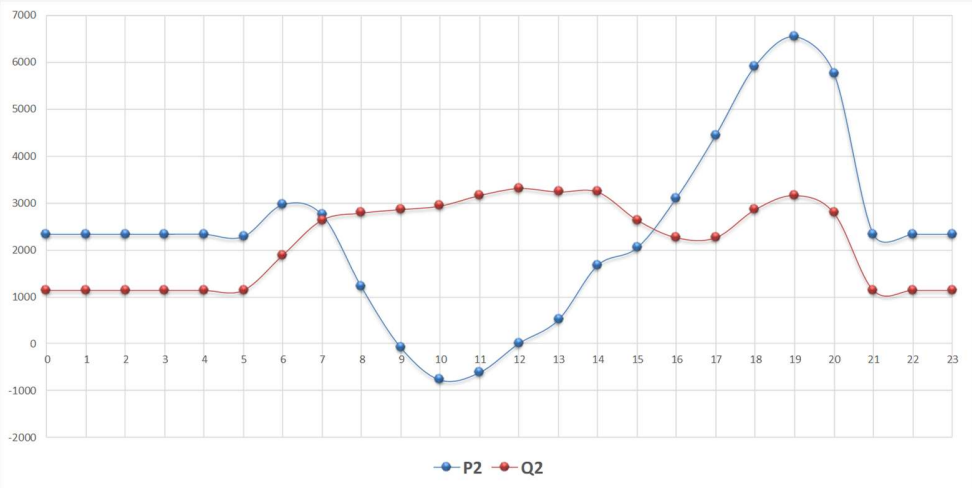
PODACI | Jedan PV 01 | Jedan PV 02 | Jedan PV 03



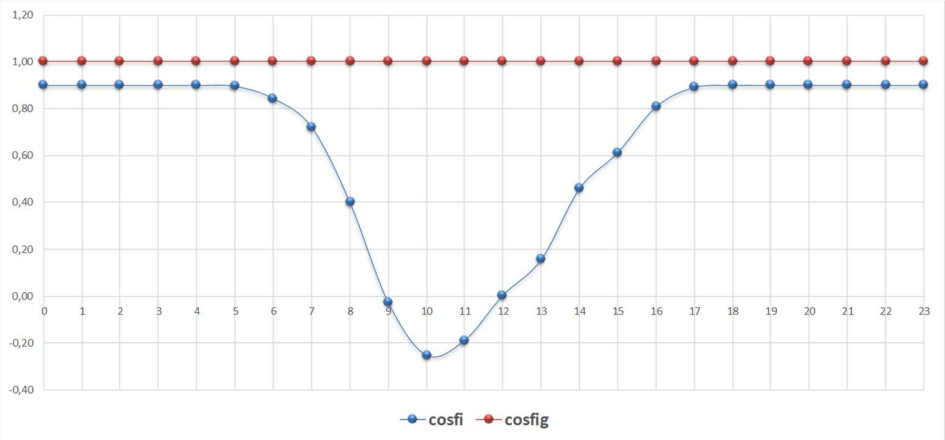
Сл. 1_11 Дневни дијаграм потрошње активне и реактивне снаге на потрошачу



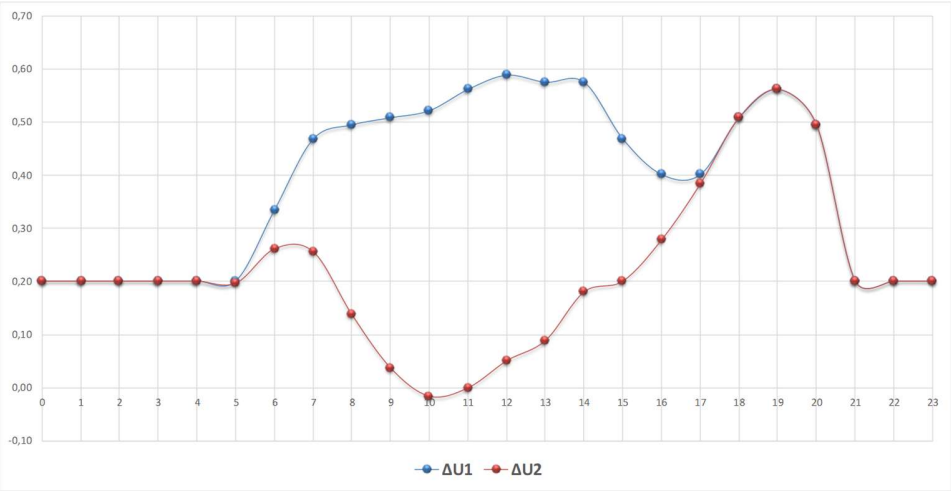
Сл. 1_12 Дневни дијаграм производње активне и реактивне снаге на фотонапонском генератору



Сл. 1_13 Дневни дијаграм сума активне и реактивне снаге на сабирницама 3

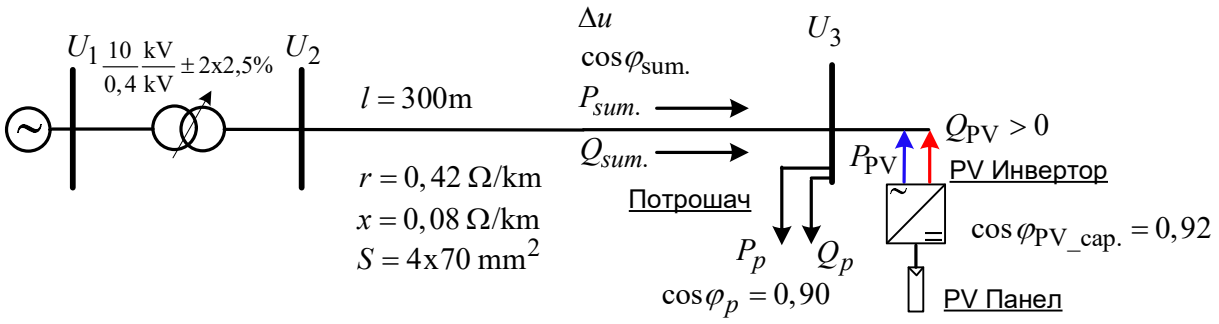


Сл. 1_14 Дневни дијаграм фактора снаге потрошача без и са фотонапонским генератором



Сл. 1_15 Дневни дијаграм падова напона без и са фотонапонским генератором

Пример 1.2 – капацитивни фактор снаге инвертора 0,92



02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx

I	J	K	L
Cell Temperature (	DC Array Output (V	AC System Output (V	
4,40	0,00	0,00	
2,60	0,00	0,00	
1,30	0,00	0,00	
0,90	0,00	0,00	
0,90	0,00	0,00	
-0,30	98,25	50,54	
4,74	994,54	928,70	
10,50	2.812,54	2.699,70	
15,79	4.721,56	4.544,67	
19,79	6.230,76	5.992,59	
23,79	7.117,08	6.838,53	
26,70	7.440,97	**7.146,86**	
30,45	7.116,60	6.838,07	
29,40	6.429,71	6.182,76	
26,77	5.216,07	5.020,15	
23,07	3.538,08	3.402,68	
16,86	1.643,81	1.562,75	
11,98	275,19	224,17	
11,30	0,00	0,00	
10,40	0,00	0,00	
9,50	0,00	0,00	
8,60	0,00	0,00	
8,20	0,00	0,00	
7,80	0,00	0,00	

Copy/Paste

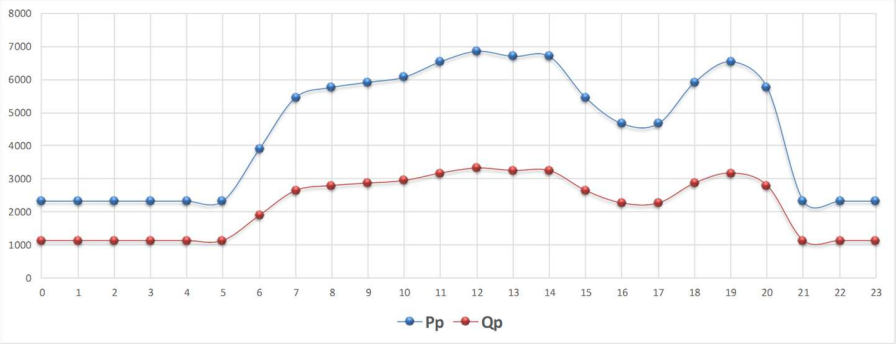
03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 01.xlsx

Пример 1.2 – капацитивни фактор снаге инвертора 0,92

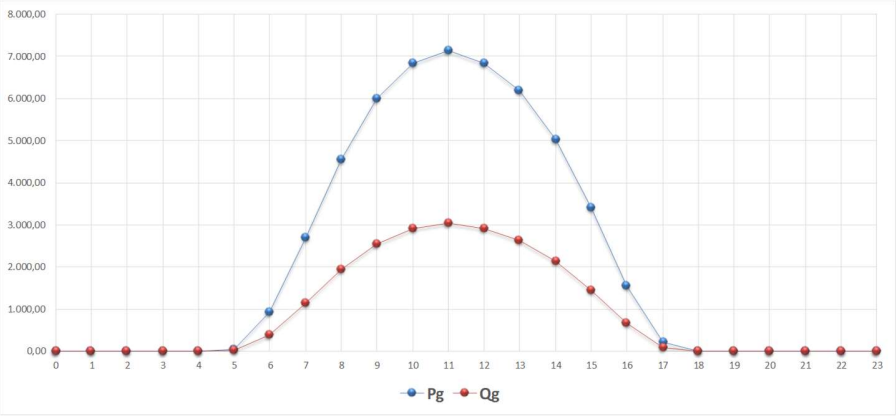
ZADAVANJE COS FI
0,92 капацитивно

Invertor - cos fi razlicito od 1							
SnPV	Ki	Pg	cosfig	Qg	Psum	Qsum	cosfi
		W		VAr			mreza
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		50,54	0,92	22	2285	1110	0,90
		928,70	0,92	396	2964	1490	0,89
		2.699,70	0,92	1150	2750	1489	0,88
		4.544,67	0,92	1936	1216	854	0,82
		5.992,59	0,92	2553	-76	313	-0,24
		6.838,53	0,92	2913	-766	28	-1,00
		7.146,86	0,92	3045	-607	123	-0,98
		6.838,07	0,92	2913	13	405	0,03
		6.182,76	0,92	2634	512	609	0,64
		5.020,15	0,92	2139	1675	1104	0,83
		3.402,68	0,92	1450	2047	1190	0,86
		1.562,75	0,92	666	3108	1597	0,89
		224,17	0,92	95	4447	2167	0,90
		0,00	0,92	0	5917	2866	0,90
		0,00	0,92	0	6539	3167	0,90
		0,00	0,92	0	5761	2790	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90

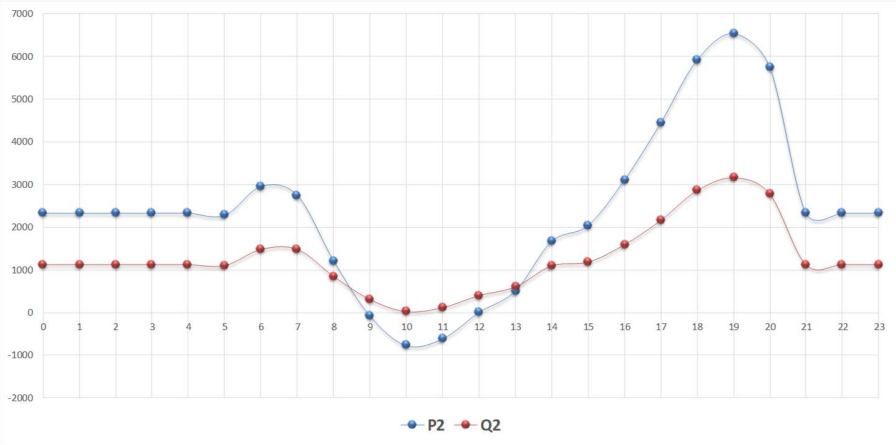
PODACI | Jedan PV 01 | **Jedan PV 02** | Jedan PV 03



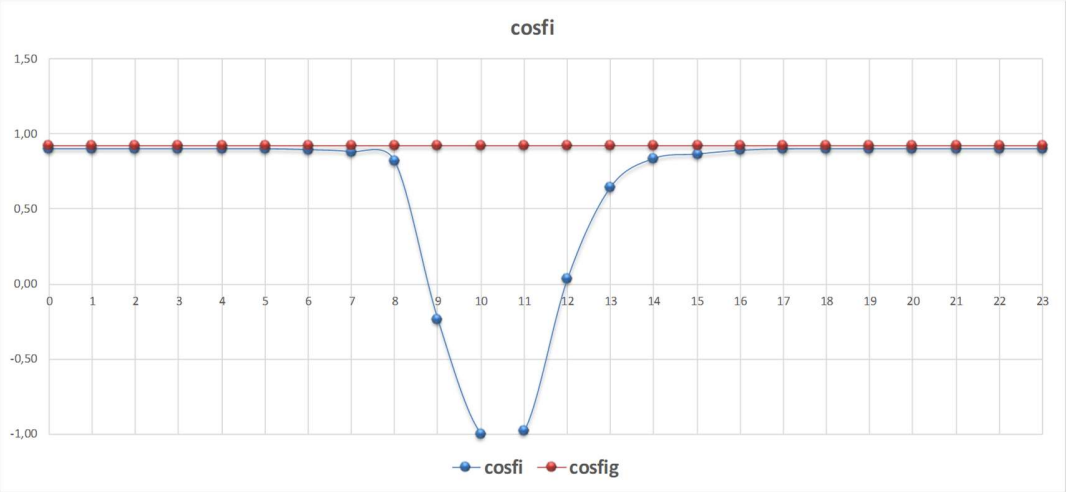
Сл. 1_21 Дневни дијаграм потрошње активне и реактивне снаге на потрошачу



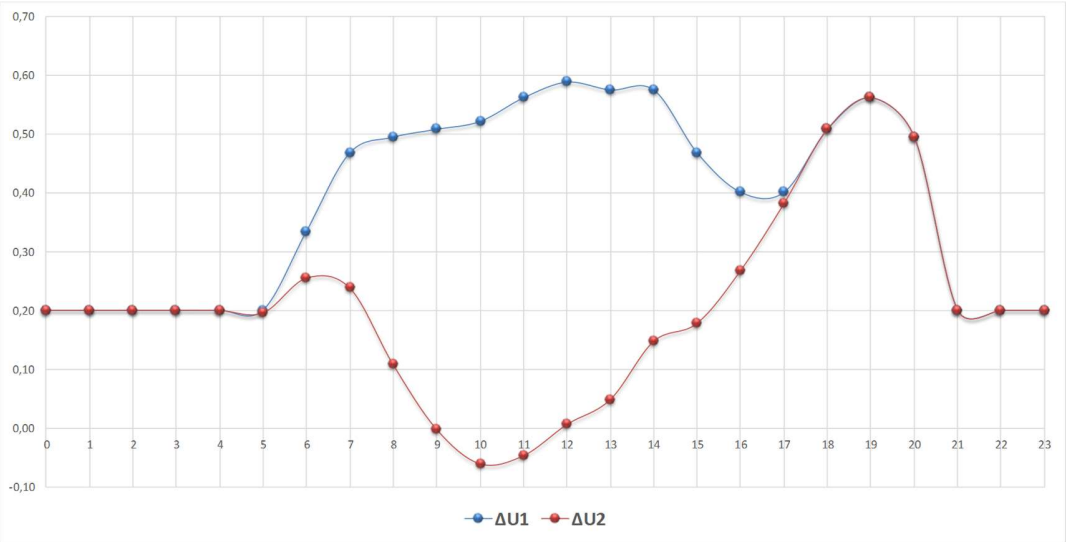
Сл. 1_22 Дневни дијаграм производње активне и реактивне снаге на фотонапонском генератору, капацитивни фактор снаге 0,92



Сл. 1_23 Дневни дијаграм сума активне и реактивне снаге на сабирницама 3

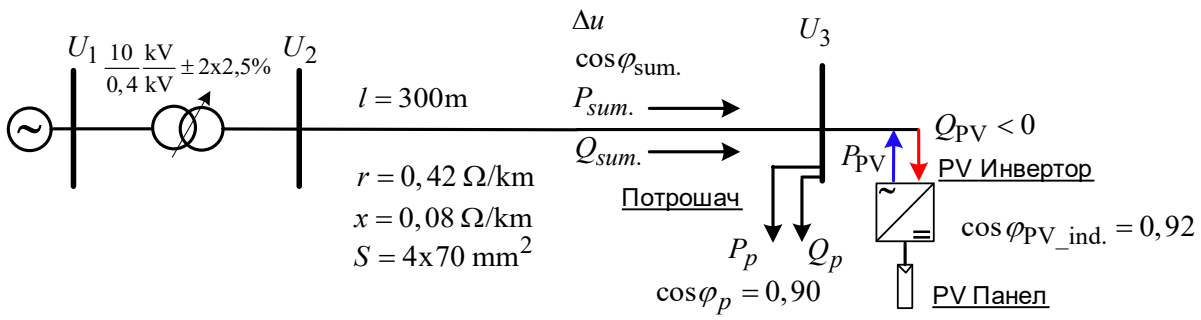


Сл. 1_24 Дневни дијаграм фактора снаге потрошача без и са фотонапонским генератором



Сл. 1_25 Дневни дијаграм падова напона без и са фотонапонским генератором

Пример 1.3 – индуктивни фактор снаге инвертора 0,92



02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx

Cell Temperature (	DC Array Output (V	AC System Output (V
4,40	0,00	0,00
2,60	0,00	0,00
1,30	0,00	0,00
0,90	0,00	0,00
0,90	0,00	0,00
-0,30	98,25	50,54
4,74	994,54	928,70
10,50	2.812,54	2.699,70
15,79	4.721,56	4.544,67
19,79	6.230,76	5.992,59
23,79	7.117,08	6.838,53
26,70	7.440,97	**7.146,86**
30,45	7.116,60	6.838,07
29,40	6.429,71	6.182,76
26,77	5.216,07	5.020,15
23,07	3.538,08	3.402,68
16,86	1.643,81	1.562,75
11,98	275,19	224,17
11,30	0,00	0,00
10,40	0,00	0,00
9,50	0,00	0,00
8,60	0,00	0,00
8,20	0,00	0,00
7,80	0,00	0,00

Copy/Paste

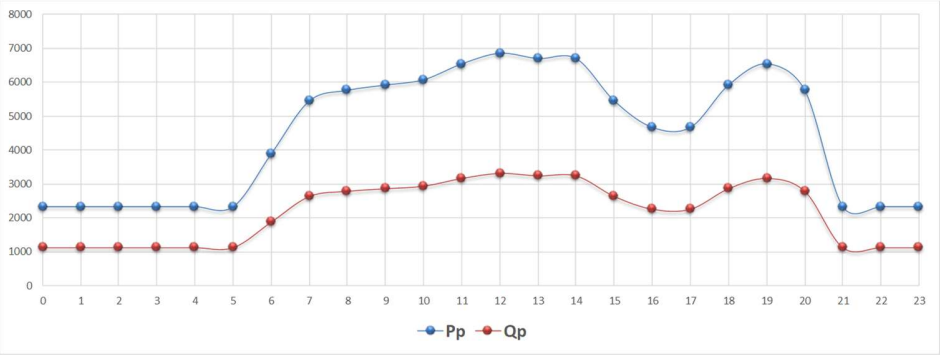
03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 01.xlsx

Пример 1.3 – индуктивни фактор снаге инвертора 0,92

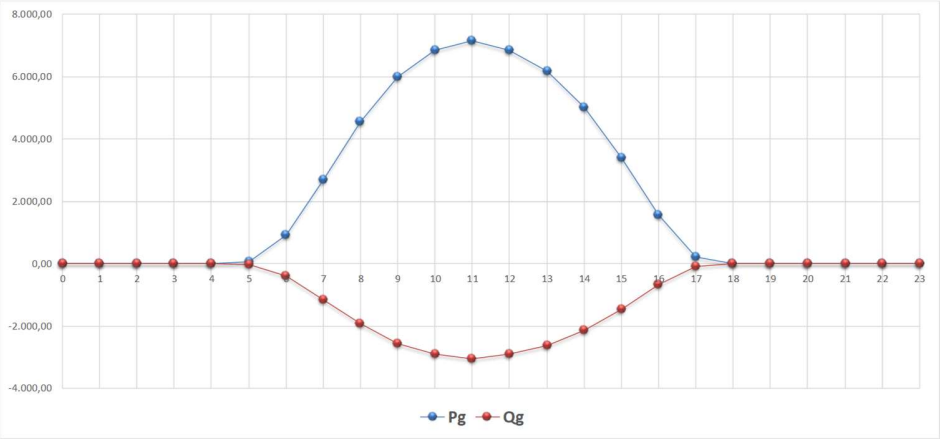
ZADAVANJE COS FI
0,92 индуктивно

Invertor - cos fi razlicito od 1							
SnPV	Ki	Pg	cosfig	Qg	Psum	Qsum	cosfi
		W		VAr			mreza
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		50,54	0,92	-22	2285	1153	0,89
		928,70	0,92	-396	2964	2281	0,79
		2.699,70	0,92	-1150	2750	3789	0,59
		4.544,67	0,92	-1936	1216	4726	0,25
		5.992,59	0,92	-2553	-76	5418	-0,01
		6.838,53	0,92	-2913	-766	5854	-0,13
		7.146,86	0,92	-3045	-607	6212	-0,10
		6.838,07	0,92	-2913	13	6231	0,00
		6.182,76	0,92	-2634	512	5876	0,09
		5.020,15	0,92	-2139	1675	5381	0,30
		3.402,68	0,92	-1450	2047	4089	0,45
		1.562,75	0,92	-666	3108	2928	0,73
		224,17	0,92	-95	4447	2358	0,88
		0,00	0,92	0	5917	2866	0,90
		0,00	0,92	0	6539	3167	0,90
		0,00	0,92	0	5761	2790	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90

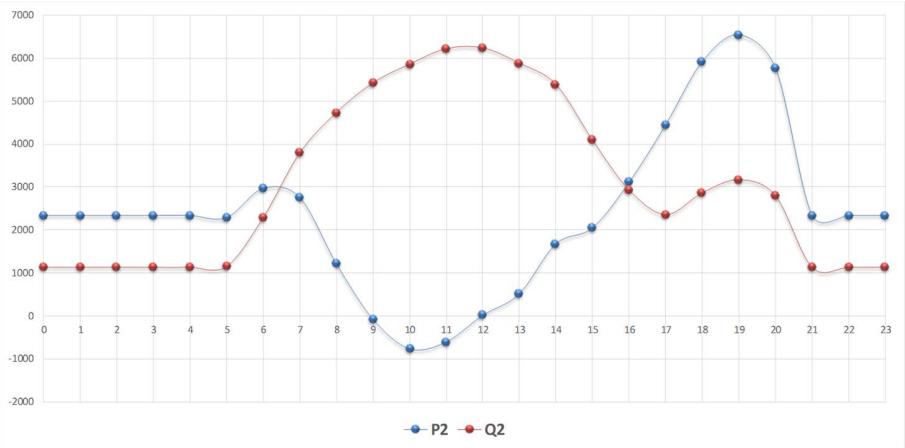
PODACI | Jedan PV 01 | Jedan PV 02 | **Jedan PV 03**



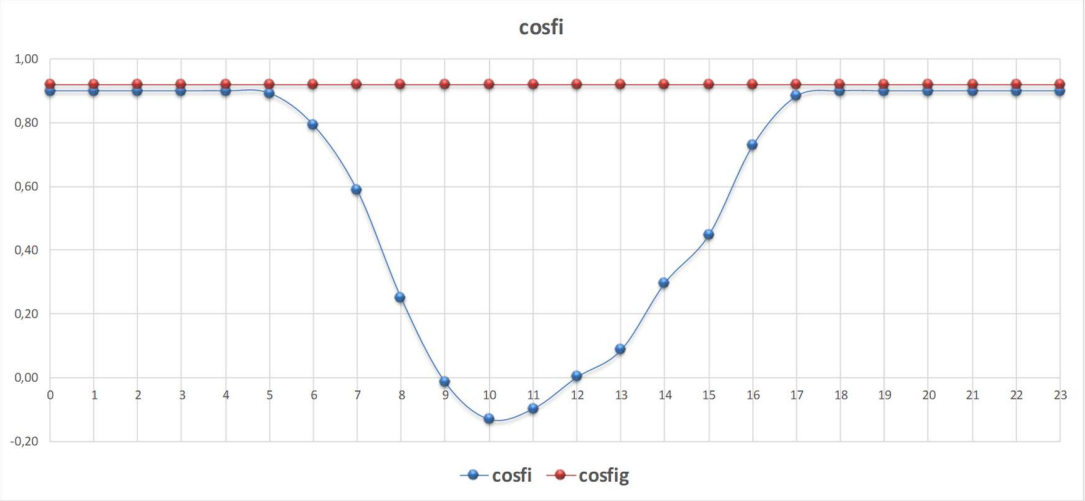
Сл. 1_31 Дневни дијаграм потрошње активне и реактивне снаге на потрошачу



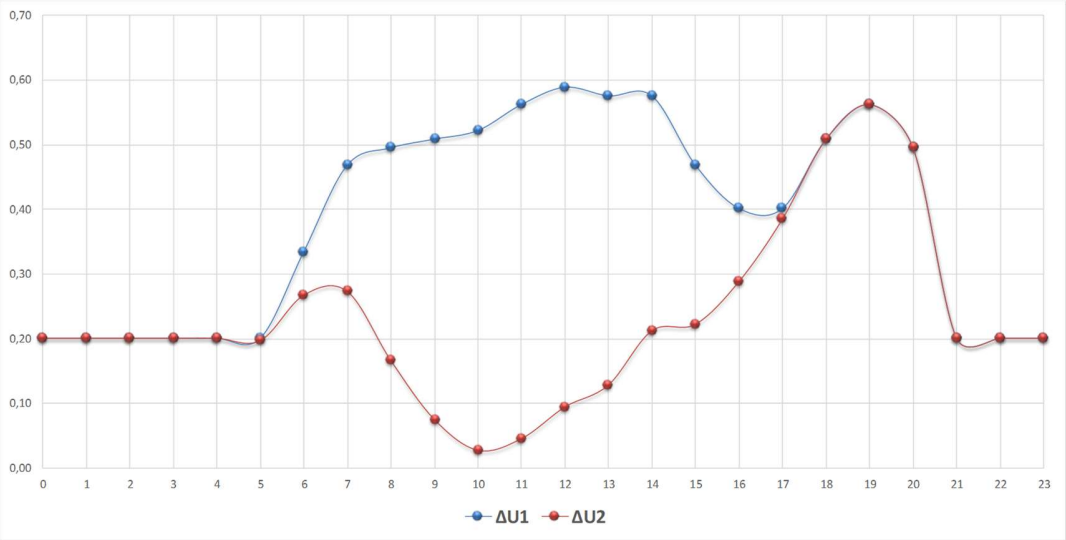
Сл. 1_32 Дневни дијаграм производње активне и реактивне снаге на фотонапонском генератору, индуктивни фактор снаге 0,92



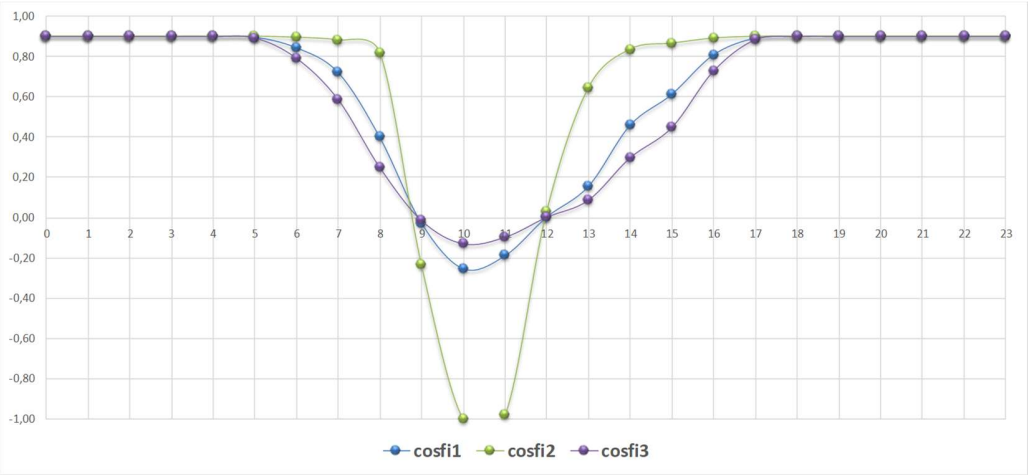
Сл. 1_33 Дневни дијаграм сума активне и реактивне снаге на сабирницама 3



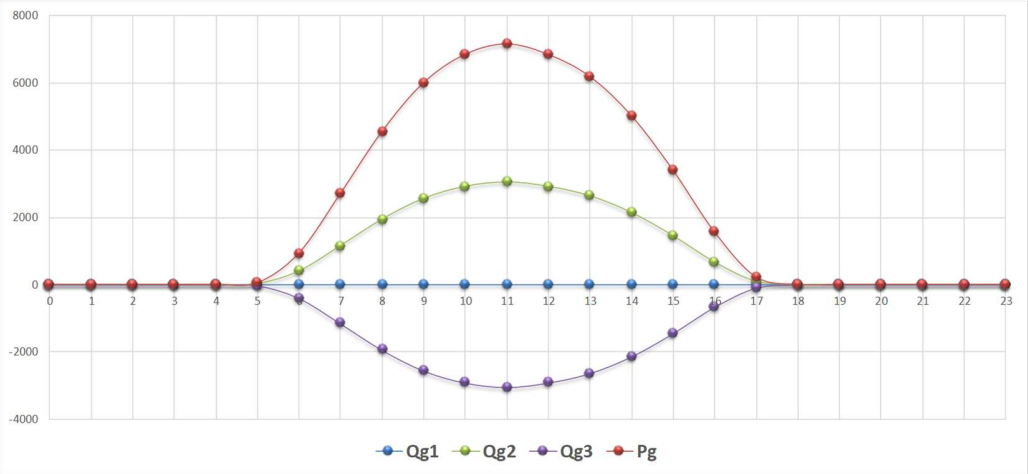
Сл. 1_34 Дневни дијаграм фактора снаге потрошача без и са фотонапонским генератором



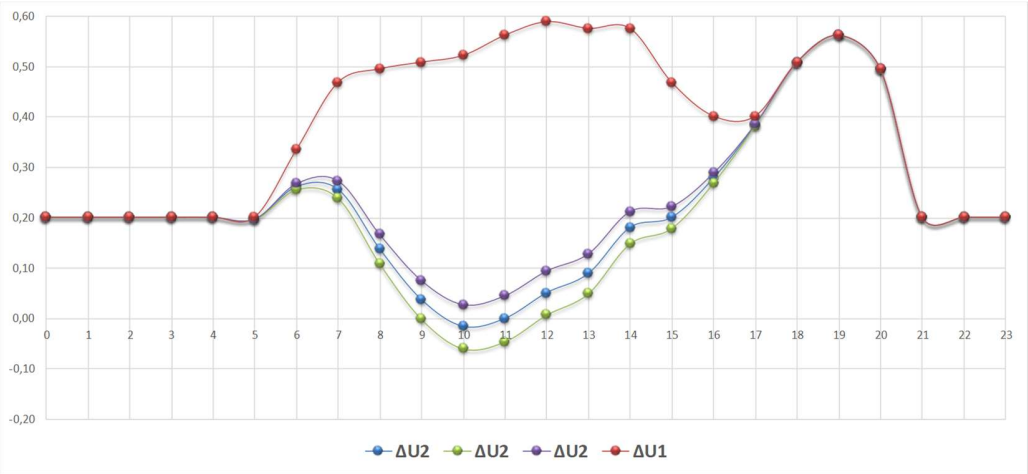
Сл. 1_35 Дневни дијаграм падова напона без и са фотонапонским генератором



Сл. 1_41 Поређење укупног фактора снага према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (1.1-један; 1.2-кап.; 1.3 –инд.).



Сл. 1_42 Поређење промене тока реактивне снаге према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (1.1-један; 1.2-кап.; 1.3 –инд.) и дијаграм активне снаге.



Сл. 1_43 Поређење промене падова напона према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (1.1-један; 1.2-кап.; 1.3 –инд.).

ПРОРАЧУНИ ЗА ДАН КАДА СЕ ЈАВЉА МИНИМАЛНА ТЕМПЕРАТУРА АМБИЈЕНТА У ТОКУ ЦЕЛЕ ГОДИНЕ – ПРИМЕР БР.02

Податке које смо филтрирали из табеле **02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx** за дан 24.12 (у овом дану се јавља за један час минимална температура амбијента у току године), копирате у картицу **PODACI** фајла **03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 02.xlsx**

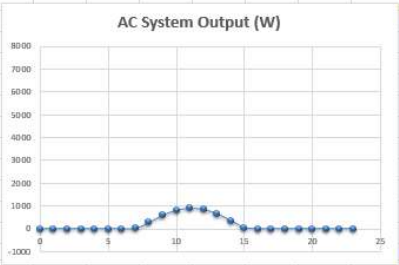
15	Average Cost	No utility data available									
16	Capacity Fact	13.6									
17											
18	Month	Day	Hour	Beam Irradiance (W/m^2	Diffuse Irradiance (W/m^2	Ambient Temperature (C	Wind Speed (m/s	Plane of Array Irradiance (W/m^2)	Cell Temperature (C	DC Array Output (W	AC System Output (W
8587	12	24	0	0	0	-10,4	2	0,00	-10,40	0,00	0,00
8588	12	24	1	0	0	-11	1	0,00	-11,00	0,00	0,00
8589	12	24	2	0	0	-12	1,5	0,00	-12,00	0,00	0,00
8590	12	24	3	0	0	-15	2	0,00	-15,00	0,00	0,00
8591	12	24	4	0	0	-15	1,5	0,00	-15,00	0,00	0,00
8592	12	24	5	0	0	-17	1	0,00	-17,00	0,00	0,00
8593	12	24	6	0	0	-18	0,5	0,00	-18,00	0,00	0,00
8594	12	24	7	0	6	-19	0	5,67	-22,01	53,55	6,67
8595	12	24	8	0	36	-17	0,5	34,14	-19,24	318,91	267,05
8596	12	24	9	0	72	-15,4	1	70,12	-15,64	645,81	587,41
8597	12	24	10	0	97	-14	0,7	95,33	-12,99	868,81	805,71
8598	12	24	11	0	107	-13	0,3	105,42	-11,02	953,15	888,21
8599	12	24	12	0	101	-13	0	99,34	-10,61	896,74	833,03
8600	12	24	13	0	80	-12	0	78,17	-10,83	706,23	646,58
8601	12	24	14	0	46	-13	1,5	43,89	-13,81	401,34	347,87
8602	12	24	15	0	11	-14	1,3	10,41	-16,17	96,07	48,40
8603	12	24	16	0	0	-15	1,2	0,00	-15,00	0,00	0,00
8604	12	24	17	0	0	-16	1	0,00	-16,00	0,00	0,00
8605	12	24	18	0	0	-15	0,7	0,00	-15,00	0,00	0,00
8606	12	24	19	0	0	-15	0,5	0,00	-15,00	0,00	0,00
8607	12	24	20	0	0	-16	0,2	0,00	-16,00	0,00	0,00
8608	12	24	21	0	0	-15,6	0	0,00	-15,60	0,00	0,00
8609	12	24	22	0	0	-15	0	0,00	-15,00	0,00	0,00
8610	12	24	23	0	0	-15	0	0,00	-15,00	0,00	0,00

Након уноса података у табелу (водити рачуна о идентичности колона) у картици **PODACI** фајла **03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 02.xlsx** аутоматски ће се унети подаци приказати на дијаграмима са ознакама
Сл. 2_01 – Активна снага на излазу из инвертора
Сл. 2_02 – Једносмерна снага фотонапонских панела
Сл. 2_03 – Јединична снага сунчевог зрачења по квадратном метру

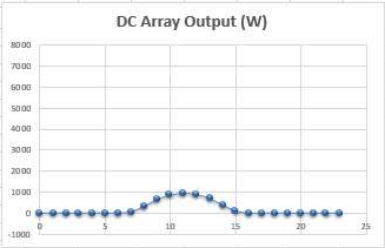
Број 2 у називу слике односи се на све слике из Примера бр.02

ДИЈАГРАМ ПРОИЗВОДЊЕ АКТИВНЕ СНАГЕ НА ДАН КАДА ЈЕ НАЈНИЖА ТЕМПЕРАТУРА

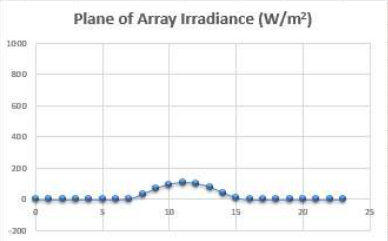
		Сл. 2_03		Сл. 2_02	Сл. 2_01
bient Temperature	Wind Speed (m/s	Array Irradiance (	Cell Temperature (C)	DC Array Output (W	AC System Output (W)
-10,4	2	0	-10,4	0	0
-11	1	0	-11,0	0	0
-12	1,5	0	-12,0	0	0
-15	2	0	-15,0	0	0
-15	1,5	0	-15,0	0	0
-17	1	0,00	-17,0	0,00	0,00
-18	0,5	0,00	-18,0	0,00	0,00
-19	0	5,67	-22,0	53,55	6,67
-17	0,5	34,14	-19,2	318,91	267,05
-15,4	1	70,12	-15,6	645,81	587,41
-14	0,7	95,33	-13,0	868,81	805,71
-13	0,3	105,42	-11,0	953,15	888,21
-13	0	99,34	-10,6	896,74	833,03
-12	0	78,17	-10,8	706,23	646,58
-13	1,5	43,89	-13,8	401,34	347,87
-14	1,3	10,41	-16,2	96,07	48,40
-15	1,2	0,00	-15,0	0,00	0,00
-16	1	0,00	-16,0	0,00	0,00
-15	0,7	0	-15,0	0	0,00
-15	0,5	0	-15,0	0	0
-16	0,2	0	-16,0	0	0
-15,6	0	0	-15,6	0	0
-15	0	0	-15,0	0	0
-15	0	0	-15,0	0	0



Сл. 2_01



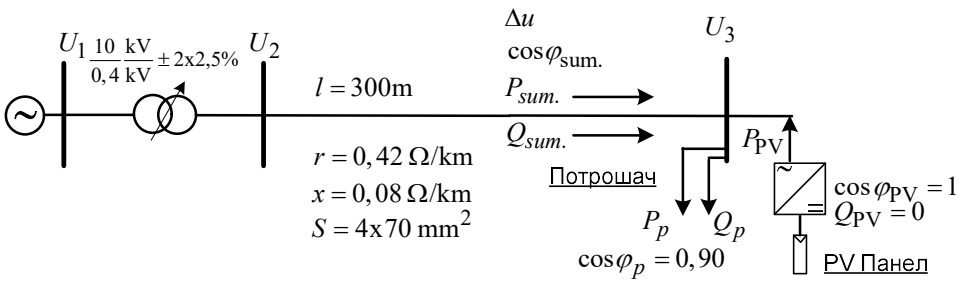
Сл. 2_02



Сл. 2_03

По хоризонталној оси су сати од 0 до 23 часова.
По вертикалној оси су одговарајуће величине.

Пример 2.1 – фактор снаге инвертора 1



02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx

I	J	K
Cell Temperature (C	DC Array Output (W	AC System Output (W
-10,40	0,00	0,00
-11,00	0,00	0,00
-12,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-17,00	0,00	0,00
-18,00	0,00	0,00
-22,01	53,55	6,67
-19,24	318,91	267,05
-15,64	645,81	587,41
-12,99	868,81	805,71
-11,02	953,15	888,21
-10,61	896,74	833,03
-10,83	706,23	646,58
-13,81	401,34	347,87
-16,17	96,07	48,40
-15,00	0,00	0,00
-16,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-16,00	0,00	0,00
-15,60	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00

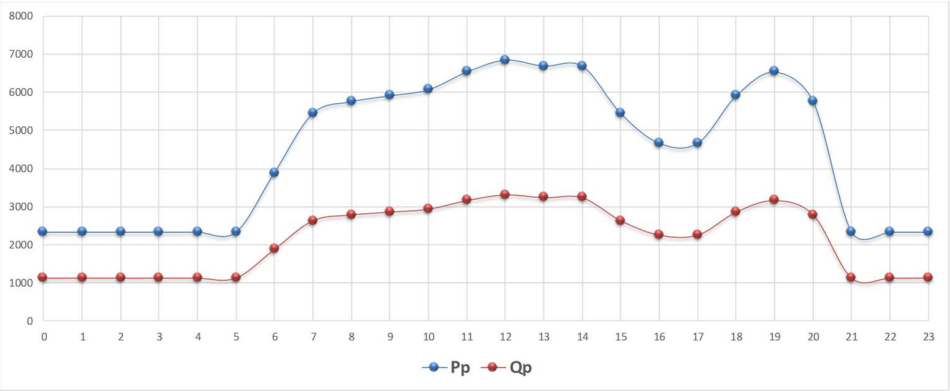
Copy/Paste

03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 02.xlsx

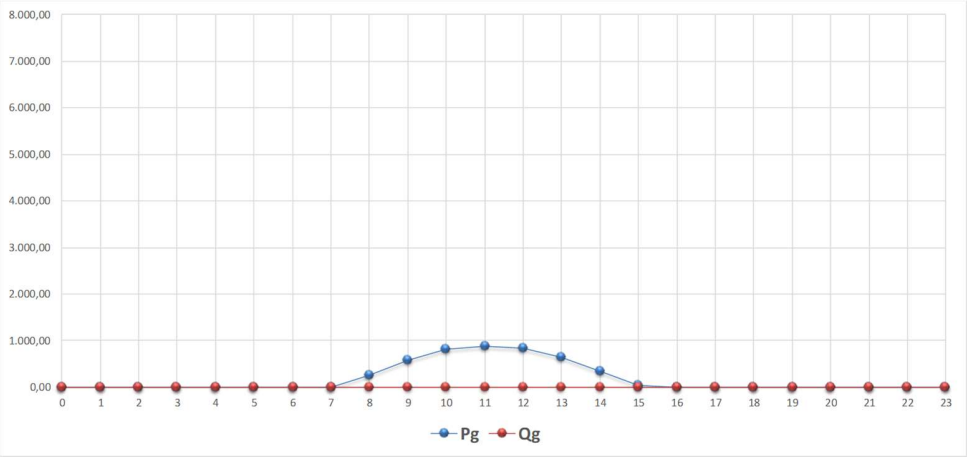
Пример 2.1 – фактор снаге инвертора 1

H	I	J	K	L	M	N	O
			cosfi=1				
			Invertor - cos fi =1				
SnPV	Ki	Pg	cosfig	Qg	Psum	Qsum	cosfi
		W		VAr			mreza
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	3893	1885	0,90
		6,67	1,00	0	5443	2639	0,90
		267,05	1,00	0	5494	2790	0,89
		587,41	1,00	0	5329	2866	0,88
		805,71	1,00	0	5267	2941	0,87
		888,21	1,00	0	5651	3167	0,87
		833,03	1,00	0	6018	3318	0,88
		646,58	1,00	0	6049	3243	0,88
		347,87	1,00	0	6347	3243	0,89
		48,40	1,00	0	5401	2639	0,90
		0,00	1,00	0	4671	2262	0,90
		0,00	1,00	0	4671	2262	0,90
		0,00	1,00	0	5917	2866	0,90
		0,00	1,00	0	6539	3167	0,90
		0,00	1,00	0	5761	2790	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90
		0,00	1,00	0	2336	1131	0,90

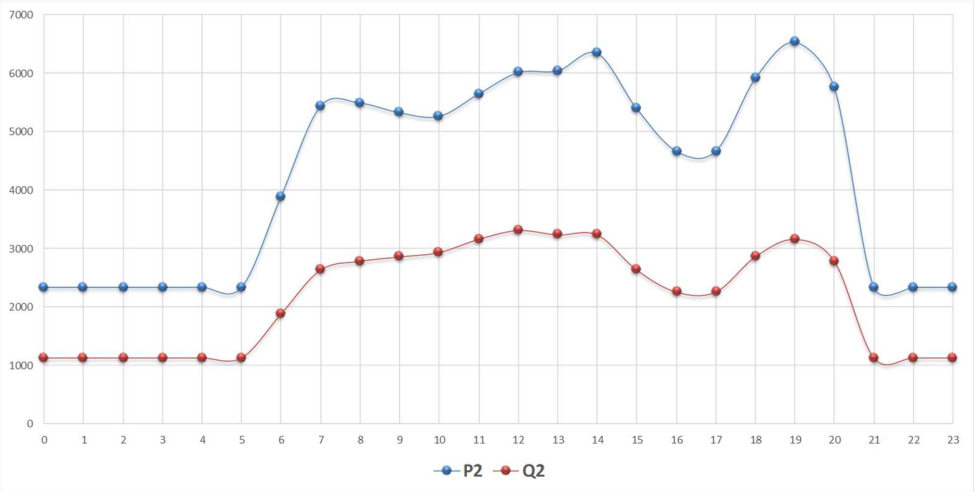
PODACI | Jedan PV 01 | Jedan PV 02 | Jedan PV 03



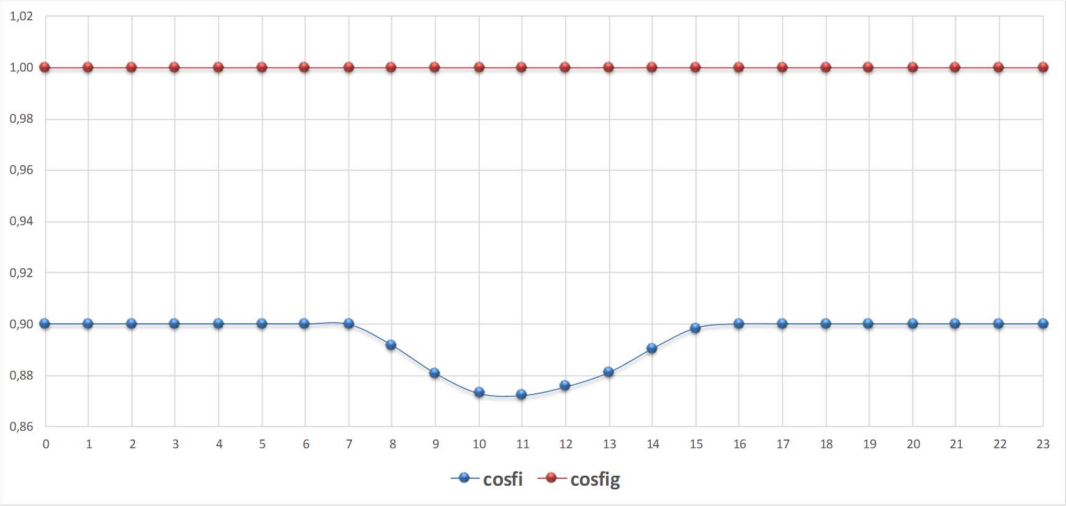
Сл. 2_11 Дневни дијаграм потрошње активне и реактивне снаге на потрошачу



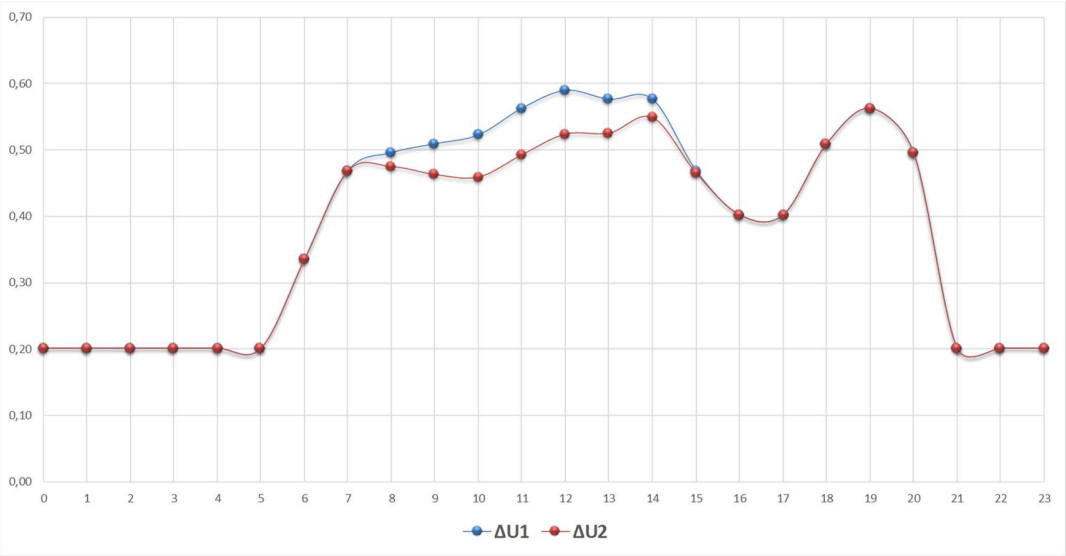
Сл. 2_12 Дневни дијаграм производње активне и реактивне снаге на фотонапонском генератору



Сл. 2_13 Дневни дијаграм сума активне и реактивне снаге на сабирницама 3

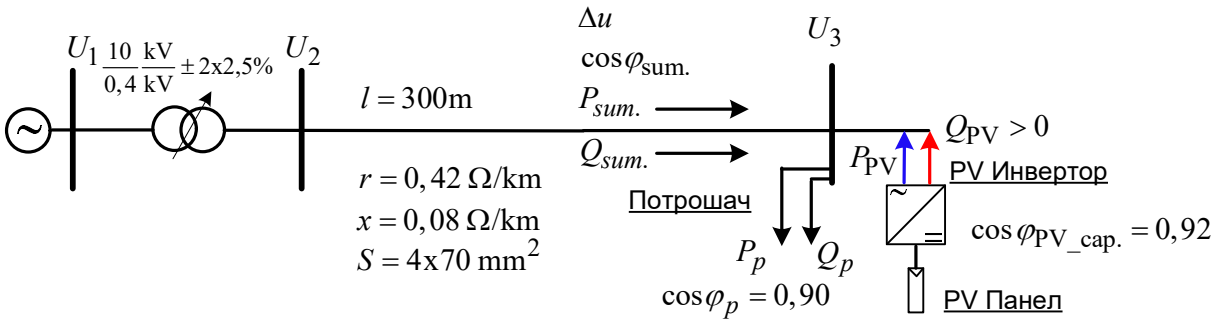


Сл. 2_14 Дневни дијаграм фактора снаге потрошача без и са фотонапонским генератором



Сл. 2_15 Дневни дијаграм падова напона без и са фотонапонским генератором

Пример 2.2 – капацитивни фактор снаге инвертора 0,92



02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx

I	J	K
Cell Temperature (C	DC Array Output (W	AC System Output (W
-10,40	0,00	0,00
-11,00	0,00	0,00
-12,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-17,00	0,00	0,00
-18,00	0,00	0,00
-22,01	53,55	6,67
-19,24	318,91	267,05
-15,64	645,81	587,41
-12,99	868,81	805,71
-11,02	953,15	888,21
-10,61	896,74	833,03
-10,83	706,23	646,58
-13,81	401,34	347,87
-16,17	96,07	48,40
-15,00	0,00	0,00
-16,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-16,00	0,00	0,00
-15,60	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00

Copy/Paste

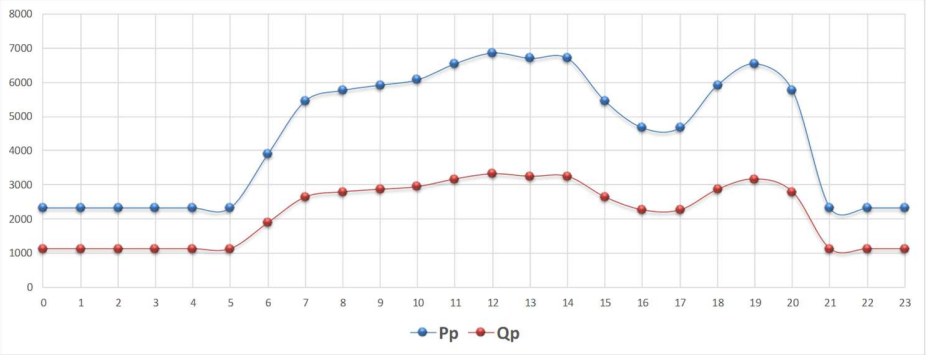
03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 02.xlsx

Пример 2.2 – капацитивни фактор снаге инвертора 0,92

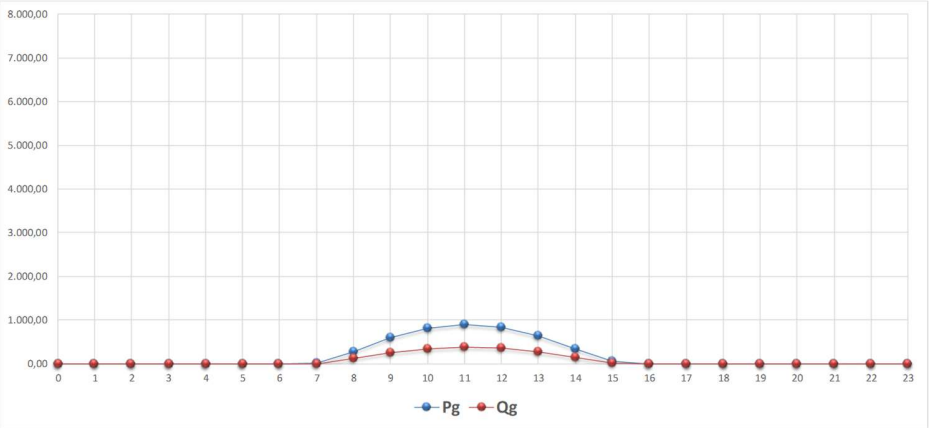
ZADAVANJE COS FI
0,92 капацитивно

H	I	J	K	L	M	N	O
Invertor - cos fi razlicito od 1							
SnPV	Ki	Pg	cosfig	Qg	Psum	Qsum	cosfi
		W		VAr			mreza
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	3893	1885	0,90
		6,67	0,92	3	5443	2636	0,90
		267,05	0,92	114	5494	2676	0,90
		587,41	0,92	250	5329	2615	0,90
		805,71	0,92	343	5267	2598	0,90
		888,21	0,92	378	5651	2789	0,90
		833,03	0,92	355	6018	2963	0,90
		646,58	0,92	275	6049	2967	0,90
		347,87	0,92	148	6347	3094	0,90
		48,40	0,92	21	5401	2619	0,90
		0,00	0,92	0	4671	2262	0,90
		0,00	0,92	0	4671	2262	0,90
		0,00	0,92	0	5917	2866	0,90
		0,00	0,92	0	6539	3167	0,90
		0,00	0,92	0	5761	2790	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90

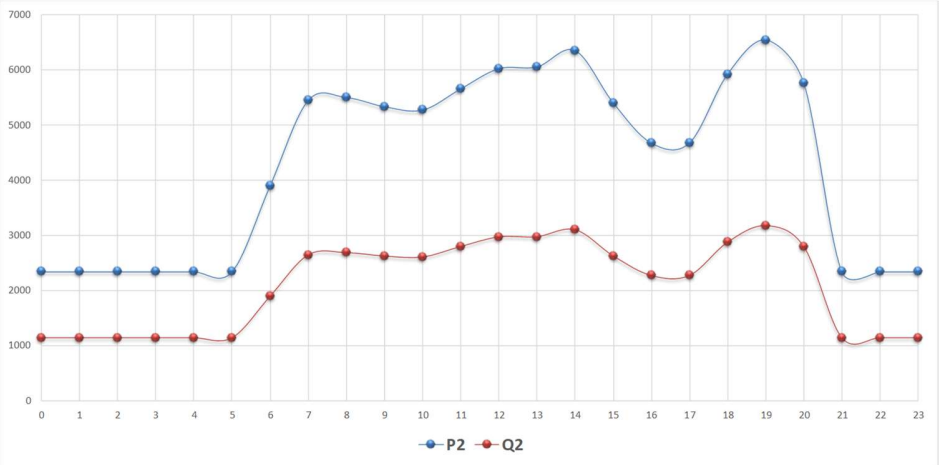
PODACI | Jedan PV 01 | Jedan PV 02 | Jedan PV 03



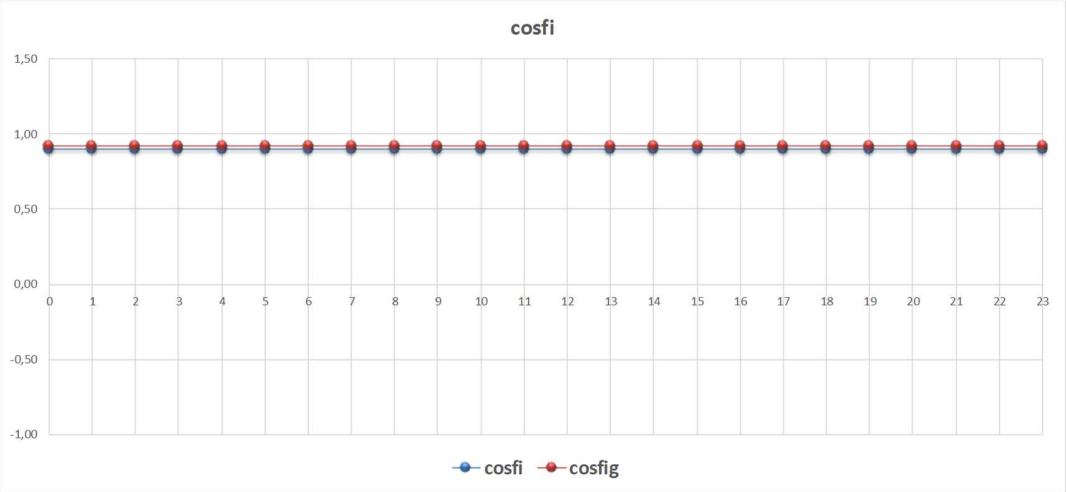
Сл. 2_21 Дневни дијаграм потрошње активне и реактивне снаге на потрошачу



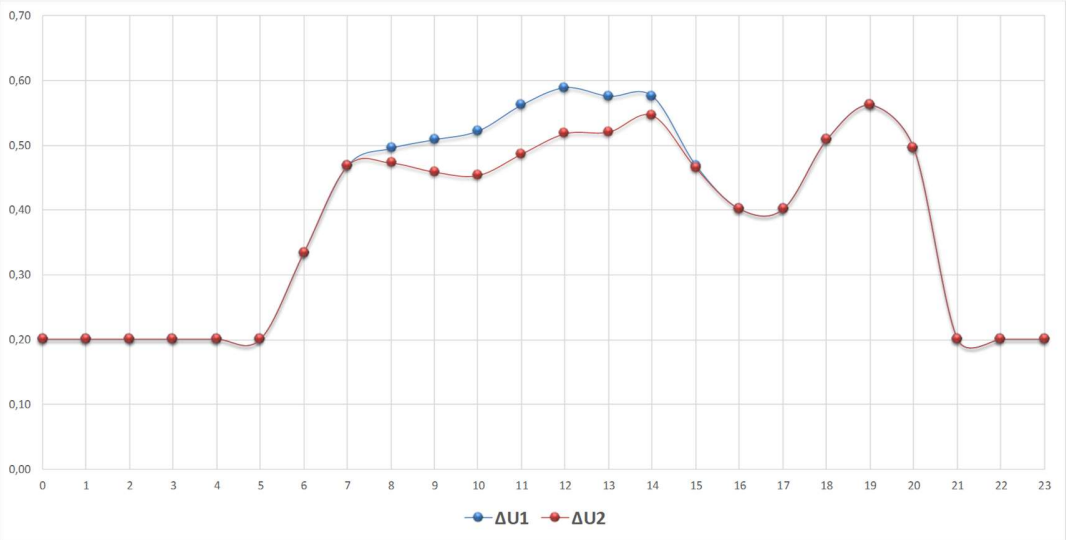
Сл. 2_22 Дневни дијаграм производње активне и реактивне снаге на фотонапонском генератору, капацитивни фактор снаге 0,92



Сл. 2_23 Дневни дијаграм сума активне и реактивне снаге на сабирницама 3

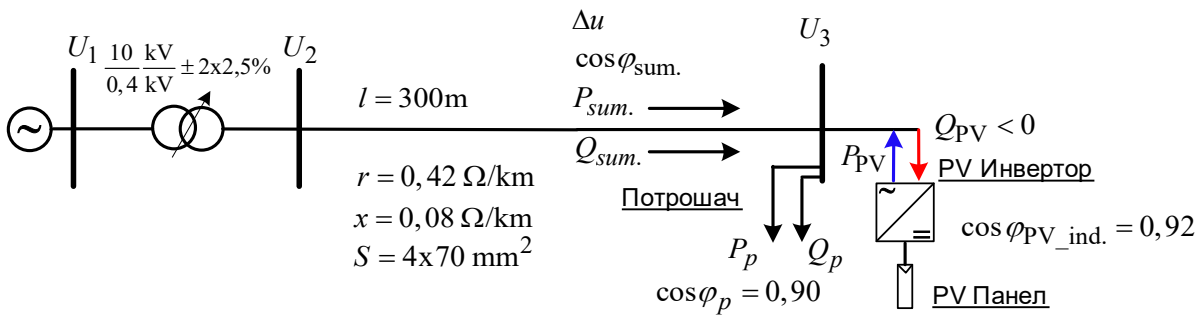


Сл. 2_24 Дневни дијаграм фактора снаге потрошача без и са фотонапонским генератором



Сл. 2_25 Дневни дијаграм падова напона без и са фотонапонским генератором

Пример 2.3 – индуктивни фактор снаге инвертора 0,92



02 NREL_PODACI_LOKACIJA_SNAGA_PV_PANELA_9KW.xlsx

03 REGULACIJA NAPONA SMART INVERTORI 9kW 02.xlsx

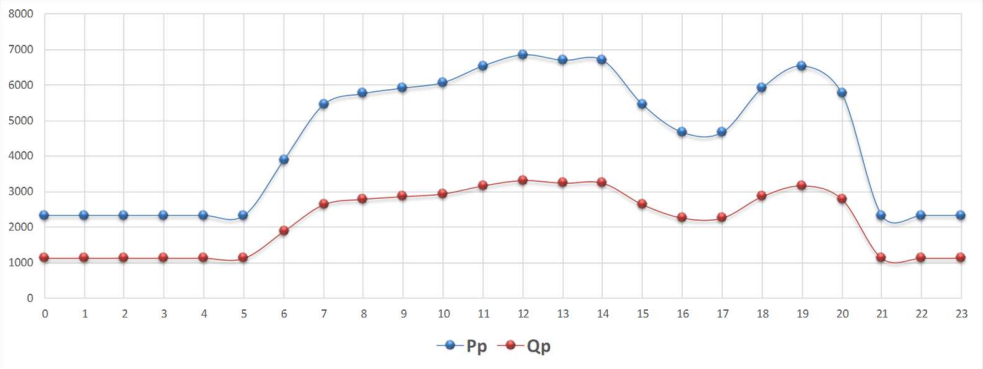
Пример 2.3 – индуктивни фактор снаге инвертора 0,92

I	J	K
Cell Temperature (C	DC Array Output (W	AC System Output (W
-10,40	0,00	0,00
-11,00	0,00	0,00
-12,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-17,00	0,00	0,00
-18,00	0,00	0,00
-22,01	53,55	6,67
-19,24	318,91	267,05
-15,64	645,81	587,41
-12,99	868,81	805,71
-11,02	953,15	888,21
-10,61	896,74	833,03
-10,83	706,23	646,58
-13,81	401,34	347,87
-16,17	96,07	48,40
-15,00	0,00	0,00
-16,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-16,00	0,00	0,00
-15,60	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00
-15,00	0,00	0,00

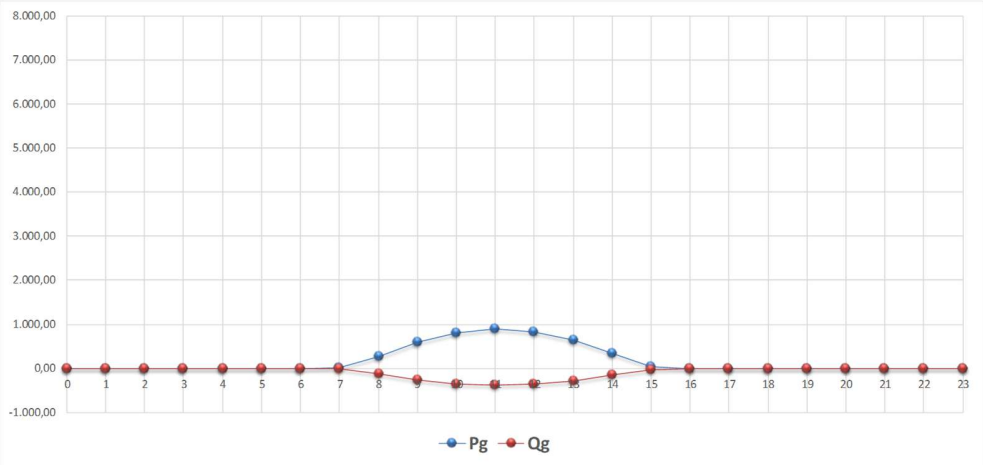
Copy/Paste

H	I	J	K	L	M	N	O
		ZADAVANJE COS FI					
		0,92 индуктивно					
Invertor - cos fi razlicito od 1							
SnPV	Ki	Pg	cosfig	Qg	Psum	Qsum	cosfi
		W		VAr			mreza
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	3893	1885	0,90
		6,67	0,92	-3	5443	2642	0,90
		267,05	0,92	-114	5494	2904	0,88
		587,41	0,92	-250	5329	3116	0,86
		805,71	0,92	-343	5267	3284	0,85
		888,21	0,92	-378	5651	3546	0,85
		833,03	0,92	-355	6018	3673	0,85
		646,58	0,92	-275	6049	3518	0,86
		347,87	0,92	-148	6347	3391	0,88
		48,40	0,92	-21	5401	2660	0,90
		0,00	0,92	0	4671	2262	0,90
		0,00	0,92	0	4671	2262	0,90
		0,00	0,92	0	5917	2866	0,90
		0,00	0,92	0	6539	3167	0,90
		0,00	0,92	0	5761	2790	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90
		0,00	0,92	0	2336	1131	0,90

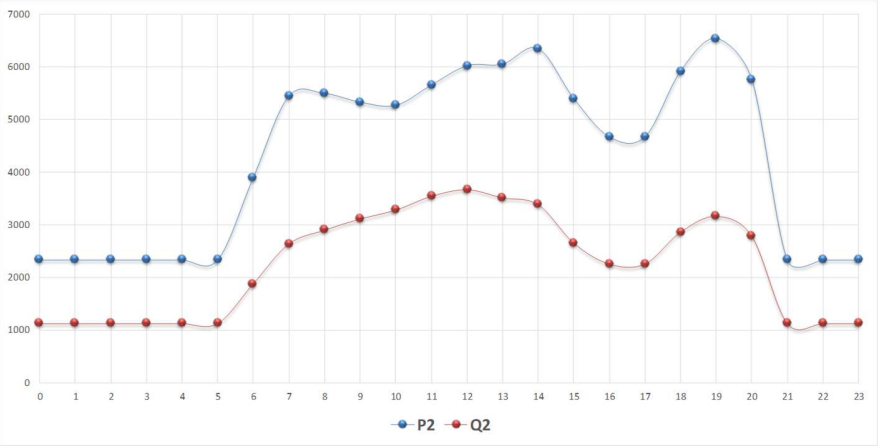
PODACI | Jedan PV 01 | Jedan PV 02 | Jedan PV 03



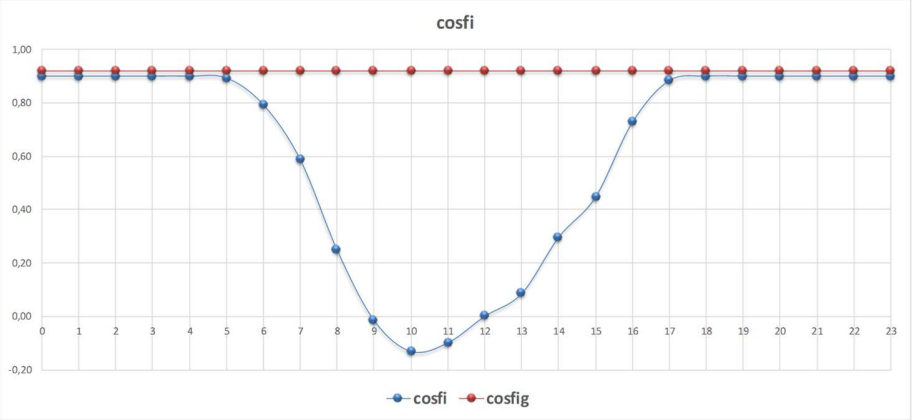
Сл. 2_31 Дневни дијаграм потрошње активне и реактивне снаге на потрошачу



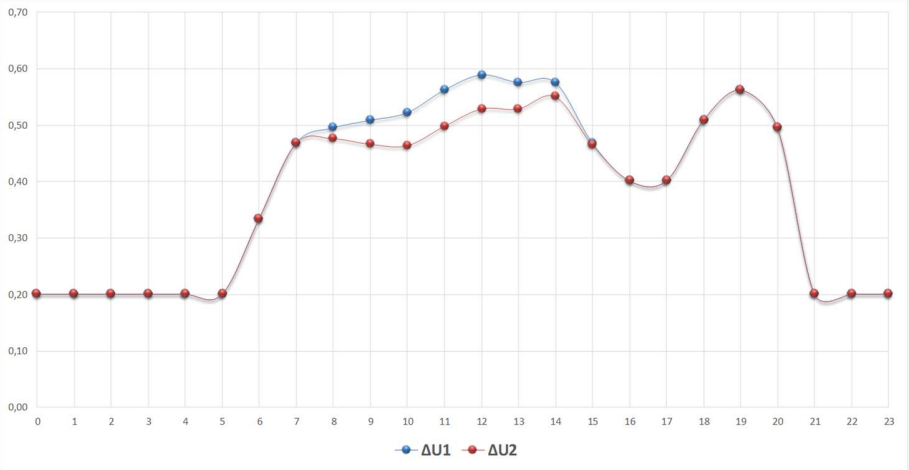
Сл. 2_32 Дневни дијаграм производње активне и реактивне снаге на фотонапонском генератору, индуктивни фактор снаге 0,92



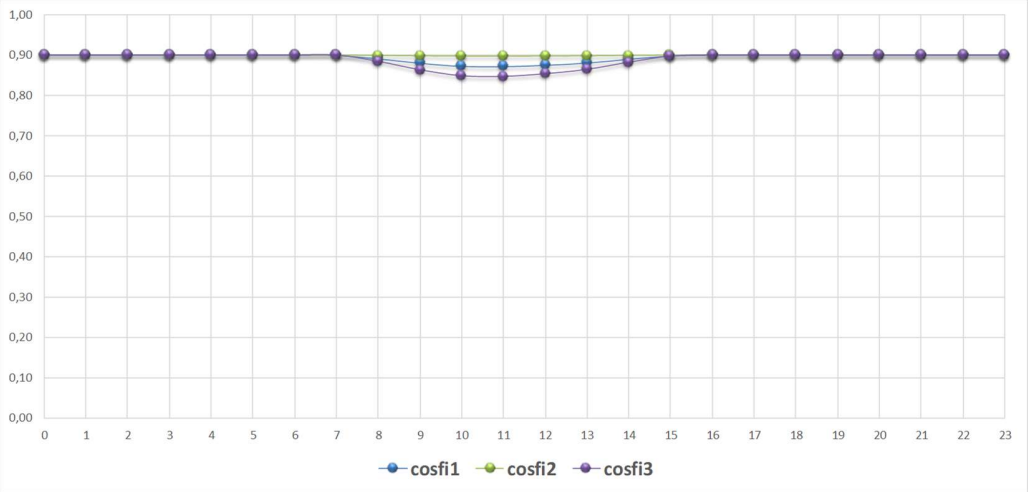
Сл. 2_33 Дневни дијаграм сума активне и реактивне снаге на сабирницама 3



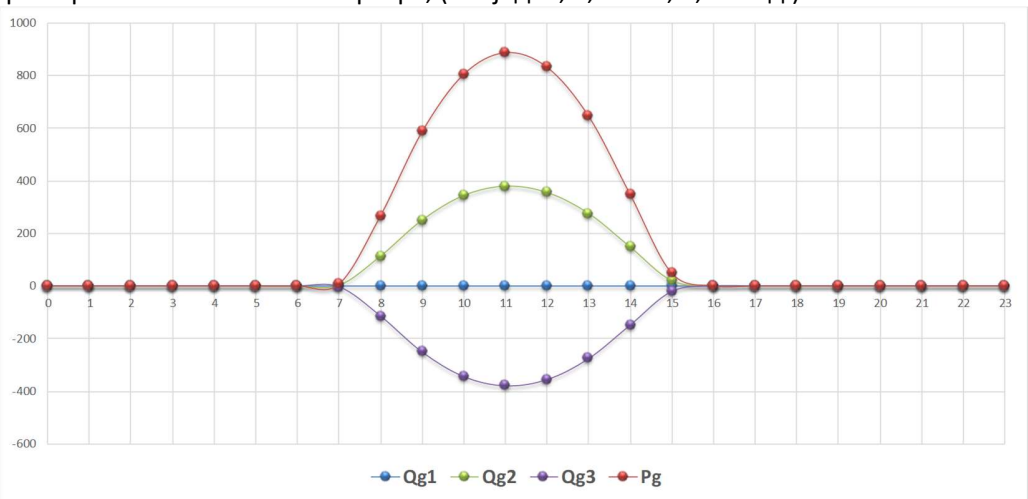
Сл. 2_34 Дневни дијаграм фактора снаге потрошача без и са фотонапонским генератором



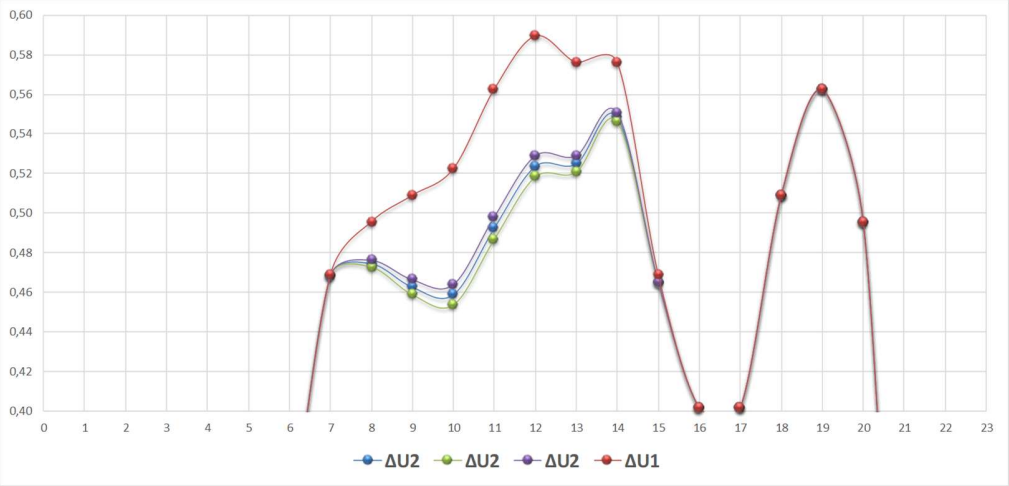
Сл. 2_35 Дневни дијаграм падова напона без и са фотонапонским генератором



Сл. 2_41 Поређење укупног фактора снага према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (2.1-један; 2,2-кап.; 2,3 –инд.).



Сл. 2_42 Поређење промене тока реактивне снаге према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (2.1-један; 2,2-кап.; 2,3 –инд.).



Сл. 2_43 Поређење промене падова напона према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (2.1-један; 2,2-кап.; 2,3 –инд.).

АНАЛИЗА (дати анализу добијених резултата помоћу постављених питања)

1. Како утиче фотонапонски генератор на укупни фактор снаге (Сл. 1_14) и падове напона (Сл. 1_15) према дистрибутивној мрежи, вредност фактора снаге инвертора један?

2. Како утиче фотонапонски генератор на укупни фактор снаге (Сл. 1_24) и падове напона (Сл. 1_25) према дистрибутивној мрежи, капацитивни фактор снаге 0,92?

3. Како утиче фотонапонски генератор на укупни фактор снаге (Сл. 1_34) и падове напона (Сл. 1_35) према дистрибутивној мрежи, индуктивни фактор снаге 0,92?

4. Извршити поређење укупног фактора снага (Сл. 1_41) према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (1.1-један; 1.2-кап.; 1.3 –инд.).

5. Извршити поређење промене тока реактивне снаге (Сл. 1_42) према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (1.1-један; 1.2-кап.; 1.3 –инд.).

6. Извршити поређење промене падова напона (Сл. 1_43) према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (1.1-један; 1.2-кап.; 1.3 –инд.).

7. Како утиче фотонапонски генератор на укупни фактор снаге (Сл. 2_14) и падове напона (Сл. 2_15) према дистрибутивној мрежи, вредност фактора снаге инвертора један?

8. Како утиче фотонапонски генератор на укупни фактор снаге (Сл. 2_24) и падове напона (Сл. 2_25) према дистрибутивној мрежи, капацитивни фактор снаге 0,92?

9. Како утиче фотонапонски генератор на укупни фактор снаге (Сл. 2_34) и падове напона (Сл. 2_35) према дистрибутивној мрежи, индуктивни фактор снаге 0,92?

10. Извршити поређење укупног фактора снага (Сл. 2_41) према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (2.1-један; 2.2-кап.; 2.3 –инд.).

11. Извршити поређење промене тока реактивне снаге (Сл. 2_42) према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (2.1-један; 2.2-кап.; 2.3 –инд.).

12. Извршити поређење промене падова напона (Сл. 2_43) према дистрибутивној мрежи у зависности од природе фактора снаге паметног инвертора, (2.1-један; 2.2-кап.; 2.3 –инд.).