

СЪВРЕМЕННИ СОЛАРНИ ПАНЕЛИ ИЗГРАДЕНИ НА БАЗАТА НА КЛЕТКИ ОТ ПЪЛНОРАЗМЕРНИ СИЛИЦИЕВИ ПЛАСТИНИ

Диляна Мицева, Ирена Божичкова, Мартина Томчева, Иван Бешовишки
D.mitseva@abv.bg, milenium_26@abv.bg, martito_666@abv.bg, ivanbeshovishki2@abv.bg

Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“
1574 София, ул. „Гео Милев“ №158
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: Фотоволтаичен панел, соларен панел, соларна клетка, соларна централа, соларен инвертор, мрежов инвертор, монокристална, *mc4*, полуклетка.

Резюме: Соларният панел е основният градивен елемент в соларните системи. В доклада се разглеждат различните конструкции на соларните панели. Направена е съпоставка на ефективностите и на значителен брой параметри при различните соларни панели. Дадени са чертежите и размерите на соларните панели. Показани са схемите на свързване на клетките при различните конструкции и асемблиране. Указани са начините по които е постигнато повишаването на мощността при новите соларни панели.

УВОД

Слънчевата енергия е един значително перспективен възобновяем енергиен източник. Докато през изминалите десетилетия се използваша основно за построяване на соларни паркове, сега вече все по често започнаха да се инсталират от битови потребители. Най-малкият стандартен размер за промишлени нужди 990x1640mm, вече не се произвежда. Новите панели са полуклетъчни двойни, поради което не са толкова чувствителни към засенчване. С увеличената им мощност вече с по-малко панели се построява стринг и се попълва мощността на инвертора [1][2]. По-високата им ефективност, която вече надхвърля 22% позволява стрингът да бъде построен върху по-малка площ. Причините за разширяване обхвата на приложение на панелите са няколко: достъпната им цена, стремеж към енергийна независимост, полезно оползотворяване на неизползваемите покривни пространства, повишения КПД, екологичността им и др.

КЛАСИФИКАЦИЯ НА СОЛАРНИТЕ ПАНЕЛИ

Соларните панели за изграждане на фотоволтаични централи, като мощност са в диапазона 225-700W, като условно може да се каже, че за диапазона 225-500 се изработват от цели клетки.

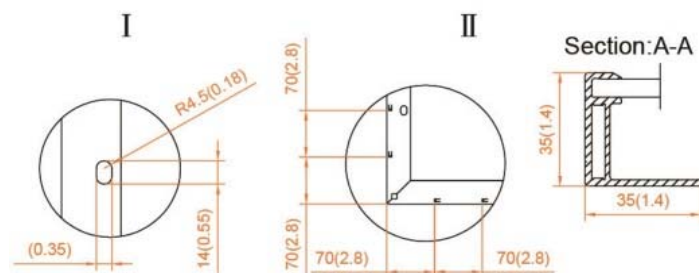
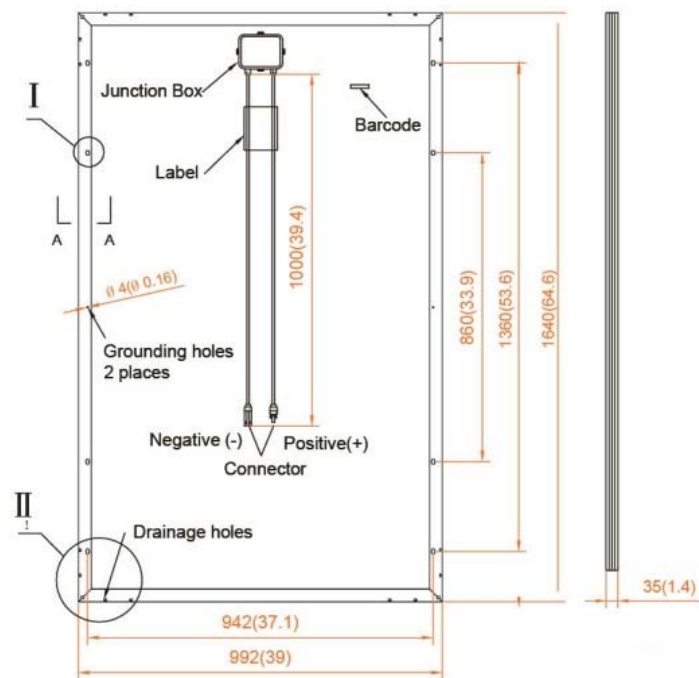
260W с цяла клетка

Най-малкият стандартен размер е 990x1650mm (фиг. 1 и 2) [3]. При него мощността варира от 225-280W в зависимост от фирмата производител, КПД, който е

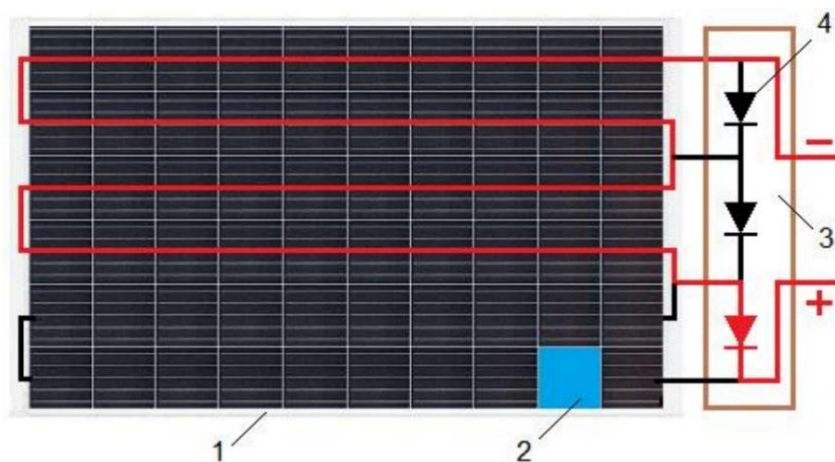
свързан с качеството на изработката на соларните клетки и др. Клетките се сортират по качество така, че всеки панел да бъде асемблиран от клетки от еднакъв клас, поради което се получава и съответната мощност.



Фиг. 1. Общ вид на соларен панел 260W



Фиг. 2. Размери на соларен панел 250W



Фиг. 3. Схема на свързване на байпасни диоди и клетки на соларен

В панела са разположени 6 колони с по 10 реда соларни клетки с размер 158,75x158,75 mm (G1). Всяка от тях дава напрежение приблизително колкото е обратното напрежение U_{BR} на PN преход на силициев полупроводников диод – около 0,6V [4]. Така 60-те последователно свързани клетки „1“ дават напрежение под товар 31V и напрежение на празен ход 39V при добра осветеност.

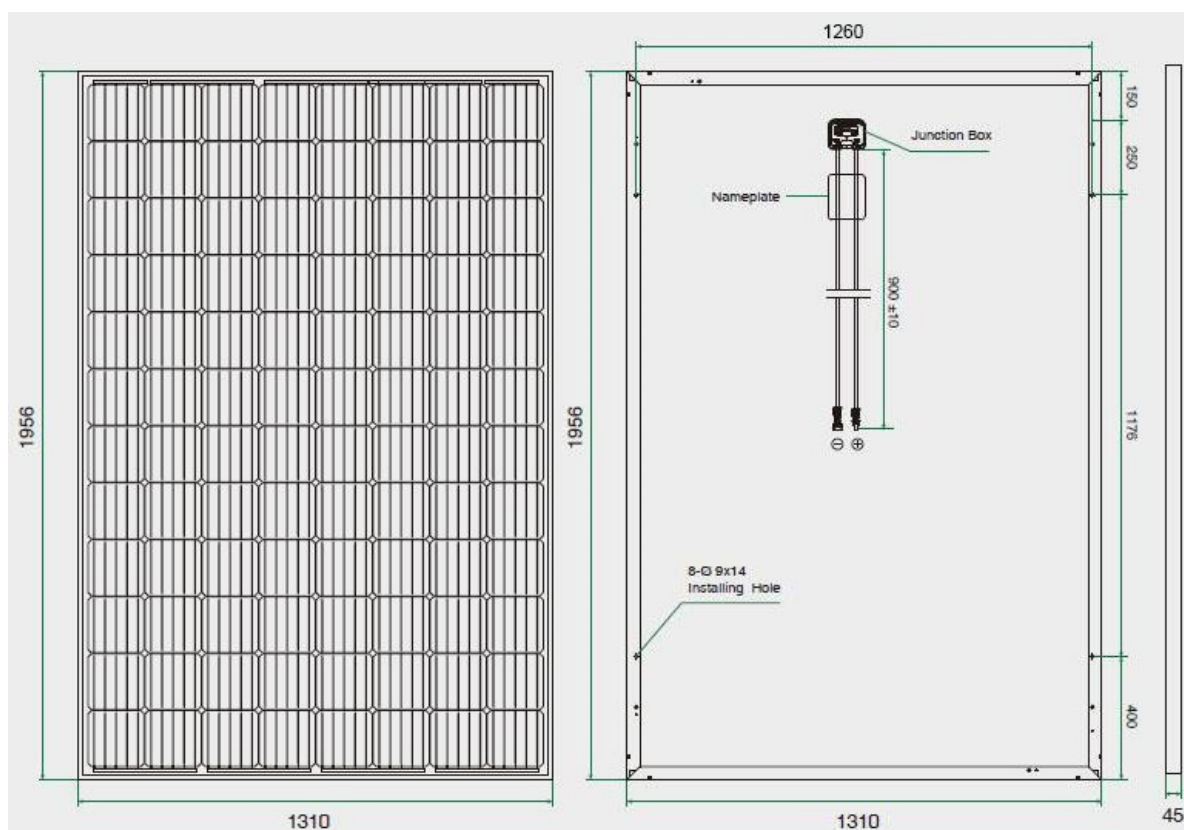
В кутията „3“ са налични три броя байпасни диода „4“ (фиг. 3). Схемата на свързване на клетките и диодите е показана на фиг. 3. При засенчване или дефект „2“ на част от панела, съответния диод „байпасира“ веригата и панела остава да работи в стринга макар и с понижено напрежение. Параметрите на панелите от тази серия са дадени в табл. 1.

Таблица 1. Електрически параметри на соларен панел 260W

Module Type	KF245P-20	KF250P-20	KF255P-20	KF260P-20	KF265P-20	KF270P-20	KF275P-20	KF280P-20
Maximum Power- Pmax(W)	245	250	255	260	265	270	275	280
Open Circuit Voltage - Voc(V)	37.1	37.2	37.4	37.7	37.9	38.1	38.3	38.5
Short- Circuit Current - Isc(A)	8.70	8.82	8.94	9.09	9.17	9.32	9.46	9.54
Voltage at Pmax -Vmp(V)	30.4	30.6	30.8	30.9	31.2	31.3	31.4	31.7
Current at Pmax - Imp(A)	8.06	8.17	8.28	8.41	8.49	8.63	8.76	8.83
Module Efficiency - η_m (%)	15.06	15.37	15.67	15.98	16.29	16.60	16.90	17.21

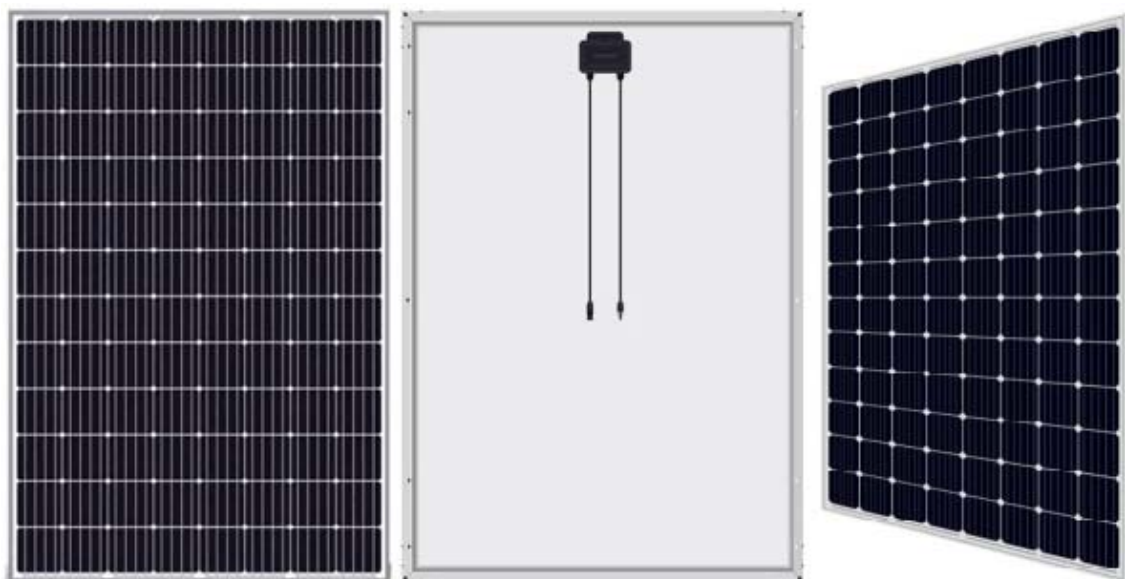
500W с цяла клетка

Следващия стандартен размер на панела е 1310 x 1956 mm (фиг. 4)[5]. При него мощността варира от 480-520W в зависимост от фирмата производител и КПД, който е свързан с технологията на производство и качеството на изработката на соларните клетки и др. В панела са разположени 8 колони с по 12 реда соларни клетки (фиг. 4 и 5). Общия вид на панела е даден на фиг. 5.



Фиг. 4. Размери на соларен панел 500W

Панелът е изграден от 96 последователно свързани клетки, които дават напрежение под товар около 52V и напрежение на празен ход 64V. В кутията са налични 4 броя байпасни диода. Схемата на свързване на клетките и диодите е показана на схемата на фиг. 6. Електрическите параметрите на панела са дадени в Табл. 2, а механичните в в Табл. 3.



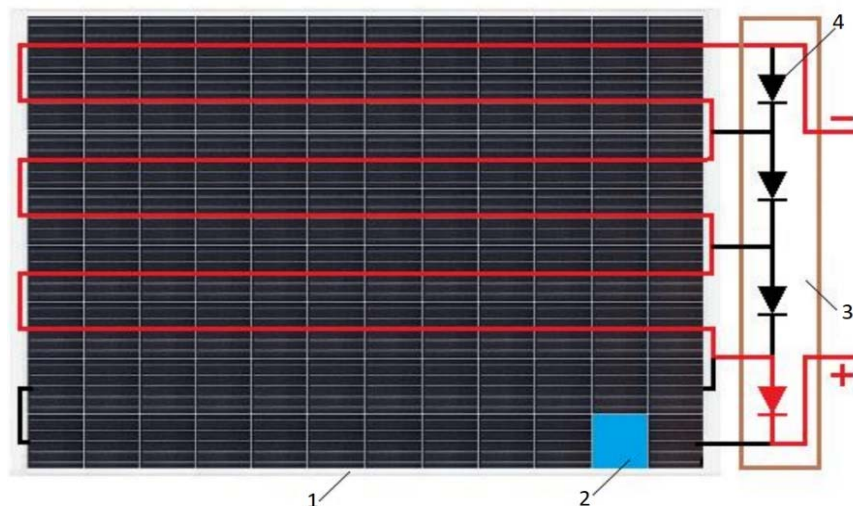
Фиг. 5. Общ вид на соларен панел 500W

Таблица 2. Електрически параметри на соларен панел 500W

Номинална максимална мощност (Pmax) [W]	480	490	500	510	520
Напрежение на отворена верига (Voc) [V]	63.16	63.68	64.2	64.72	65.24
Напрежение при максимална мощност (Vmpp) [V]	51.76	52.33	52.83	53.38	53.87
Ток на късо съединение (Isc) [A]	9.81	9.91	10.01	10.11	10.21
Ток при максимална мощност (Imp) [A]	9.28	9.37	9.47	9.56	9.66
Ефективност на модула [%]	18.7%	19.1%	19.5%	19.9%	20.3%
Толеранс на мощността	0~+5W				
Температурен коефициент на Isc (α_{Isc})	0.05%/°C				
Температурен коефициент на Voc (β_{Voc})	-0.275%/°C				
Температурен коефициент на Pmax (γ_{Pmp})	-0.368%/°C				
STC	Осветеност 1000W / m ² , температура на клетката 25 °C, AM1.5G				

Таблица 3. Механични параметри на соларен панел 500W

Клетка	Моно кристална
Тегло на панела	26 кг ± 3%
Размери	1956 ± 2mmx1310 ± 2mmx45 ± 1mm
Напречно сечение на кабела	4 мм ²
Брой клетки	96(8x12)
Разклонителна кутия	IP68, 4 диода
Съединител	QC 4.10-35
Дължина на кабела (включително конектор)	Портрет: 300 мм (+) / 400 мм (-); Пейзаж: 1000 мм (+) / 1000 мм (-)



Фиг. 6. Схема на свързване на байпасни диоди и клетки на соларен панел 500W

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] <https://mtc-aj.com/article.2034.htm>
 [2] <https://mtc-aj.com/library/2039.pdf>
 [3] <https://www.kfsolar.com/downloads/Polycrystalline-Solar-Panel-245-280W.pdf>
 [4] Електроника и градивни елементи 2022г. Ирена Божичкова, Мартин Златков – изд. Беллопринт
 [5] <https://bg.dsisolar.com/solar-panel/mono-solar-panel/440w-half-cell-perc-monocrystalline-solar.html>

MODERN SOLAR PANELS BUILT ON THE BASE OF CELLS FROM FULL-SIZED SILICON PLATES

Dilyana Mitseva, Irena Bozhichkova, Martina Tomcheva, Ivan Beshovishki
D.mitseva@abv.bg, milenium_26@abv.bg, martito_666@abv.bg, ivanbeshovishki2@abv.bg

*Todor Kableshkov University of Transport
 1574 Sofia, 158 Geo Milev Str.
 THE REPUBLIC OF BULGARIA*

Key words: Photovoltaic panel, solar panel, solar cell, solar plant, solar inverter, grid inverter, monocrystalline, mc4, half cell.

Abstract: The solar panel is the main building block in solar systems. The report examines the various solar panel designs. A comparison of the efficiencies and a significant number of parameters for different solar panels has been made. The drawings and dimensions of the solar panels are given. The cell connection schemes for the various designs and assemblies are shown. These are the ways in which the increase in power was achieved with the new solar panels.