

# Проектно Решение

Съгласно чл. 147, ал.1, т.14 от ЗУТ

**ОБЕКТ:** Фотоволтаична централа за собствена консумация върху покрив на сграда с идентификатор 36498.337.19.4, с инсталирана мощност 94kWp и система за съхранение на енергия с капацитет от 90kWh

**ЧАСТ: ЕЛЕКТРО**

**ВЪЗЛОЖИТЕЛ: „БЪЛГАРСКА РОЗА“ АД**



Проектант:  
/инж. Г. Цолов/



Възложител:  
„БЪЛГАРСКА РОЗА“ АД





# УДОСТОВЕРЕНИЕ

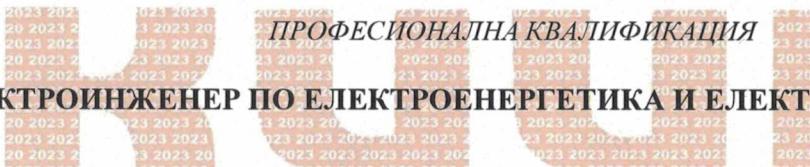
ЗА ОГРАНИЧЕНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 28077

Важи за 2023 година

инж. ГЕОРГИ ЦОЛОВ ЦОЛОВ

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН  
БАКАЛАВЪР



включен в регистъра на КИИП за лицата с ограничена проектантска правоспособност с протоколно решение на УС на КИИП 187/26.11.2021 г. по части:

Същият има право да проектира самостоятелно строежи  
от V-VI категория съгласно ЗУТ, по части:

ЕЛЕКТРИЧЕСКА



Председател на РК Плевен

Председател на КР

инж. Ст. Лиховски

MARIN GERGOV  
MARINOV  
Sofia  
13.12.2022 15:56:44

Председател на УС на КИИП

инж. М. Гергов

инж. А. Чипев



ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПОЛИЦА № 0000955072

тически 03/2020 г.

0000955072

## Застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството"

На основание Въпросник/предложение и съгласно Общите условия на застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството" при платена застрахователна премия ЗАД "Армеец" приема да застрахова професионалната отговорност на:

Застрахован: ПИ ВИ КОНСУЛТ ООД, ЕИК 200992683

гр. София, ул. Кузман Шапкарев №1

(трите имена/фирма, адрес, телефон, факс, ЕГН/ЕИК)

Представляван от: Георги Иванов Ковачев - Управлятел

(трите имена, длъжност)

Професионална  
дейност: Проектант  Консултант А  Консултант Б  Строител Лице, упражняващо

строителен надзор

Консултант А: консултант, извършващ оценка за съответствието на инвестиционните проекти

 Лице, упражняващо

технически контрол

Консултант Б: консултант, извършващ строителен надзор

Застрахователно покритие:

 Клауза А - за всички обекти Клауза Б - само за един обект

по чл. 171 от ЗУТ

по чл. 173 ал.1 от ЗУТ

Строителен обект:

(само за Клауза Б)

(наименование и адрес)

Лимити на отговорност (в лева)	Дейност 1: СТРОИТЕЛ	Дейност 2:	Дейност 3:
Лимит за едно събитие, в т.ч.:	300 000.00		
лимит за имуществени вреди			
лимит за неимуществени вреди			
лимит за едно увредено лице			
Общ лимит на отговорност	600 000.00		

Самоучастие на застрахования: Не се прилага

Срок на застраховката: 12 месеца от 00.00 часа на 7.10.2022 до 24.00 часа на 6.10.2023

Ретроактивна дата: не год.

Застраховката влиза в сила не по-рано от 00.00 часа на деня, следващ постъпването на застрахователната премия или първата вноска от нея (при разсрочено плащане) в брой или по банков път по сметката на Застрахователя.

Застрахователна премия: 600,00 лева; 2% ЗДЗП: 12,00 лева; ОБЩО ДЪЛЖИМА СУМА: 612,00 лева.

словом: шестстотин и двадесет лева

Начин на плащане:	<input checked="" type="checkbox"/> еднократно	<input type="checkbox"/> разсрочено	<input type="checkbox"/> в брой	<input checked="" type="checkbox"/> по банков път
Вноска / Падеж	I-ва/ ..... 20..... г.	II-ра/ ..... 20..... г.	III-та/ ..... 20..... г.	IV-та/ ..... 20..... г.
Премия, лв:				
2% ЗДЗП в лв:				
Обща сума в лв:				

В случаите на разсрочено плащане вносите от застрахователната премия се плащат в срока, посочен в Полицата. При неплащане на разсрочена вноска от застрахователната премия застрахователният договор се прекратява в 24,00 часа на петнадесетия ден от датата на падежа на неплатената разсрочена вноска.

Застрахователен посредник:	3БК ОРЕЛ ООД	Агенция:	ЦУ
Адрес:	бул. България 86-А, ет. 4, офис 4-А	Адрес:	гр. София, Стефан Караджа 2
Идентификационен код/Легитимационен документ:	10090280	тел./email:	

Настоящата Полица, Въпросник/предложението, Общите условия за застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", всички Добавъци и други придружаващи документи са неразделна част от застрахователния договор.

Дата и място на издаване на полисата: 16.9.2022 г. София

С подписването на настоящия застрахователен договор, декларирам:

- информиран съм, че предоставените от мен лични данни, както и данните на Застрахования (когато е лице различно от мен) се обработват от ЗАД „Армеец“ АД, в качеството му на администратор на лични данни, съгласно Регламент (ЕС) 2016 / 679 и действащото българско законодателство. Запознах се, както и Застрахования (когато е лице различно от мен) с Информацията за защита на личните данни по чл. 13 и 14 от ОРЗД на застрахователя, налична в офисите на дружеството и публикувана на: www.armeeec.bg.

- получил съм подписан от представител на Застрахователя екземпляр от Общите условия на застраховка "Индустриален пожар", запознах се с тях и заявявам, че ги приемам.

Застрахован:

(подпис и печат)

Застраховател:

(подпис и печат)

БУЛСТАТ №121076907 Разрешение за застрахователна дейност № 7/15.06.98г. НА ДЗН

PV CONSULT OOD  
 Bulgaria, 1421 Sofia  
 30 Sveti Naum blvd.  
 UID BG 200 992 683  
 info@pv-consult.eu  
 www.pv-consult.eu

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА



## Съдържание

1. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА .....	3
2. ТЕХНИЧЕСКА ЗАПИСКА.....	4
2.1 ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКА БЕЗОПАСНОСТ.....	5
2.2 ЧАСТ ПРАВ ТОК .....	6
3. ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА ФОТОВОЛТАИЧНАТА ЦЕНТРАЛА: .....	6
4. ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА ИНВЕРТОРА:.....	6
5. ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА ФОТОВОЛТАИЧНИТЕ МОДУЛИ:.....	8
6. ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА БАТЕРИЙНИ БЛОКОВЕ – БАТЕРИЙНИ ИНВЕРТОРИ(СИЛОВИ МОДУЛИ) И БАТЕРИИ: .....	9
7. ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА ПРОЕКТИРАНАТА ФОТОВОЛТАИЧНА ИНСТАЛАЦИЯ: .....	10
8. Обяснителна записка за принципа на действие на фотоволтаичната инсталация, граничните режими и функционирането на системата .....	10
8.1 МОНТАЖ НА ФОТОВОЛТАИЧНИТЕ МОДУЛИ: .....	11
8.2 КАБЕЛИ:.....	11
8.3 Обединителен контур, заземителна инсталация .....	12
8.4 СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ .....	13
9. СПЕЦИФИКАЦИИ НА ИЗПОЛЗВАНОТО ОБОРУДВАНЕ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ .....	14
9.1 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ИЗПОЛЗВАННИТЕ МОДУЛИ .....	14
9.2 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ИЗПОЛЗВАННИТЕ ИНВЕРТОРИ .....	16
9.3 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА БАТЕРИЙНИТЕ БЛОКОВЕ.....	20
9.4 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ЛОГИЧЕСКИ КОНТРОЛЕР.....	22
9.5 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА УМЕН ЕЛЕКТРОМЕР .....	23
10. КОЛИЧЕСТВЕНО-СТОЙНОСТНА СМЕТКА.....	25
ГРАФИЧНА ЧАСТ .....	26

**Фотоволтаична централа за собствена консумация върху покрив на сграда с идентификатор 36498.337.19.4, с инстал irana мощност 94kWp и система за съхранение на енергия с капацитет от 90kWh.**

---

## **1. ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА**

Настоящето **проектно решение** е изготвено на основание задание за проектиране от инвеститора „БЪЛГАРСКА РОЗА“ АД с цел изграждане на фотоволтаична инсталация за производство на електрическа енергия за покриване нуждите от електрическа енергия за собствена консумация в поземлен имот с идентификатор 36498.337.19 по ККР и покрив на съществуваща сграда в същият имот с идентификатори на сградата 36498.337.19.4 по ККР на гр. Карлово, общ. Карлово, обл. Пловдив с инстал irana мощност на фотоволтаичните модули 94 kWp, мощност на инверторите, преобразуващи произведената електроенергия в подходяща за използване от 90kW и система за съхранение на електрическа енергия(батерии) с капацитет от 90kWh.

**Произведената електроенергия се предвижда да се използва за нуждите на сградата и съоръженията в имота на възложителя.**

Електроинсталацията ще преобразува слънчевата радиация в електрическа енергия, чрез монокристални фотоволтаични модули.

За постигане на обща инстал irana мощност 94kWp, ще бъдат монтирани 200 бр. фотоволтаични модули генериращи постоянно напрежение. Всеки от модулите ще е с мощност 470Wp (Jinko Solar ).

Фотоволтаичните модули ще са свързани последователно в стрингове. Полученото от тях постоянно напрежение ще се преобразува в променливо от 2 броя трифазни инвертора с мощност 30,00kW(Huawei SUN2000-30KTL M3), като полученото от тях напрежение ще се трансформира на 0,4kV AC и получената електроенергия ще се използва за нуждите на електрическите консуматори в сградите, и 3 броя трифазни хиbridни инвертора с мощност 10,00kW(Huawei SUN2000-10KTL-M1), към които ще бъдат свързани батериите и получената енергия от тях ще се използва за зареждане на батериите и/или за захранване на консуматорите в сградите, в зависимост от моментната консумация.

**Към системата ще бъде свързан логически контролер, който ще следи производството на електроенергия от фотоволтаичната инсталация, зареждането и разреждането на батериите в зависимост от консумацията и ще я ограничава при нужда, за да се предотврати подаването на електроенергия към електроразпределителната мрежа, т.е. няма да има връщане на напрежение към основния източник на електроенергия.**

При недостатъчно производство на електроенергия от соларните модули, нуждите на консуматорите ще се подпомагат от мрежово електрозахранване.

ПРИ РАЗРАБОТКАТА НА ПРОЕКТА СА СПАЗЕНИ ИЗИСКВАНИЯТА НА:

- "ЗАКОН ЗА УСТРОЙСТВОТО НА ТЕРИТОРИЯТА", в сила от 31.03.2001г.;
- "ЗАКОН ЗА ЕНЕРГИЯТА ОТ ВЪЗНОВЯВЕМИ ИЗТОЧНИЦИ", в сила от 11.04.2014.;

- НАРЕДБА №3 „ЗА УСТРОЙСТВО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ УРЕДБИ И ЕЛЕКТРОПРОВОДНИТЕ ЛИНИИ“ (УЕУЕЛ) 2004г.;
- НАРЕДБА № I3-1971 от 29 октомври 2009 г. „ЗА СТРОИТЕЛНО-ТЕХНИЧЕСКИ ПРАВИЛА И НОРМИ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТ ПРИ ПОЖАР“;
- НАРЕДБА №4 от 22.12.2010 за “Мълниезащитата на сгради, външни съоръжения и открити пространства”;
- НАРЕДБА №4 от 21.05.2001 “ЗА ОБХВАТА И СЪДЪРЖАНИЕТО НА ИНВЕСТИЦИОННИТЕ ПРОЕКТИ”;
- НАРЕДБА №4 от 14.08.2003 “ЗА ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УРЕДБИ В СГРАДИ”;
- НАРЕДБА №14 от 15.06.2005 за “ТЕХНИЧЕСКИ ПРАВА И НОРМИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И ПОЛЗВАНЕ НА ОБЕКТИТЕ И СЪОРЪЖЕНИЯТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО, ПРЕОБРАЗУВАНЕ, ПРЕНОС И РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ”;
- НАРЕДБА №6 от 24.02.2014 за „ЗА ПРИСЪЕДИНЯВАНЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛИ И КЛИЕНТИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ КЪМ ПРЕНОСНАТА ИЛИ КЪМ РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИТЕ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ“.
- НАРЕДБА №2 „ЗА МИНИМАЛНИТЕ ИЗИСКВАНИЯ ЗА ЗДРАВОСЛОВНИ И БЕЗОПАСНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД ПРИ ИЗВЪРШВАНЕ НА СТРОИТЕЛНИ И МОНТАЖНИ РАБОТИ“ (ЗБУТ) 2004г. и всички ПРАВИЛНИЦИ И РАЗПОРЕДБИ, които са в сила през време на строителството.

Използваните в проекта фотоволтаични панели и инверторът са с CE маркировка и изпълнени в съгласие с всички норми и стандарти по DIN VDE 0126 (04.99) и DIN VDE 0126-1-1.

## 2. Техническа записка

Фотоволтаичната инсталация за производство на електроенергия ще бъде разположена върху покрив на сграда с идентификатор 36498.337.19.4 от ККРР, собственост на възложителя, с обща инсталирана мощност на инсталираниите фотоволтаични модули 94 kWp. Панелите ще бъдат инсталирани с наклон от 10° в посока изток-запад и ориентирани на -15° спрямо ориентация юг.

Покрива се равен, с наклон от 2 градуса за оттичане на вода. Модулите са разположени по начин, да не бъдат засенчвани от обекти, разположени на покрива и същите да са с ориентация изток-запад спрямо оста на сградата.

Модулите ще бъдат разположени върху покрива и ще покриват приблизително 425 кв.м. от общата му повърхност(894 кв.м.).

С оглед постигане на оптимална производителност, фотоволтаичната електроцентрала ще се състои от 200 броя монокристални фотоволтаични модула, с мощност от 470Wp.

За повишаване на общата ефективност на електроцентралата, фотоволтаичните модули ще са свързани последователно в стрингове - 8 стринга от по 16 фотоволтаични модула в 2 броя конвенционални трифазни инвертори Huawei SUN2000-30KTL M3, и 6 стринга с по 12 модула в 3 броя трифазни хибридни инвертори Huawei SUN2000-10KTL M1, като

разпределението на броя стрингове по инвертори е съобразно еднолинейната схема на фотоволтаичната инсталация от графичната част. Полученият от всеки един стринг ток с постоянно напрежение, ще се преобразува през съответният присъединен инвертор в ток с променливо напрежение 0,4kV и ще се използва за нуждите на консуматорите в сградата, а това от инверторите Huawei SUN2000-10KTL M1 и за зареждане на батерийни блокове Huawei LUNA2000-15-S0 с батерийни инвертори(силов модул) тип Huawei Luna2000-5KW-C0 и батериен модул тип Huawei LUNA2000-5-E0, като към един хибриден инвертор Huawei SUN2000-10KTL M1 ще бъдат присъединени по 2 броя Huawei LUNA2000-15-S0 съответно с по 1брой Luna2000-5KW-C0 с мощност от 5kW и по 3 броя батерии LUNA2000-5-E0 с капацитет 5kWh. Така общата инсталирана мощност на батерийните блокове ще бъде 90kWh, която ще покрива мин 25% от инсталираната мощност за минимум 4 часа. Батерийните блокове, присъединени към 1 инвертор Huawei SUN2000-10KTL M1 ще бъдат свързани силово, за да се осъществи зареждането и разреждането на батерийните блокове, както и комуникационно, за да се следи нивото и управлява времето на заряд/разряд.

От своя страна променливо-токовите изходи на всички инвертори(без батерийните, нямат променливо-токов изход) ще бъде обединени в разпределително табло „AC Табло“, снабдено с необходимата комутационна и защитна апаратура. От своя страна AC таблото ще захрани електрическите консуматори в имота на инвеститора чрез AC кабел присъединен към съществуващо табло ниско напрежение(ГРТ), което е обект на друг проект.

В „AC Табло“ ще бъдат монтирани логически контролер и рутер за външна връзка с интернет, осигурена от инвеститора. Към логическият контролер (Huawei smartlogger 3000A) ще се свърже комуникационна линия от конвенционалните инверторите Huawei SUN2000-30KTL M3 (тип daisy chain, от инвертор в инвертор), втора комуникационна линия от хиbridните инвертори Huawei SUN2000-10KTL M1. В ГРТ ще бъде монтиран автоматичен предпазител и контролен „умен“ електромер, който ще следи нужната енергия на електрическите консуматори посредством монтирани токови трансформатори. Контролерът ще събира информация от инверторите за произведената от фотоволтаичната инсталация електроенергия, информация за потреблението от електропреносната мрежа на електроенергия чрез контролния електромери информация за нивото на заряд на батерийните блокове. Когато произведената от фотоволтаичната инсталация енергия надхвърли нуждите, контролерът ще ограничи производството спрямо моментните нужди на консуматорите и/или ще я пренасочи през хиbridните инвертори за до зареждане на батерийните блокове, ако същото е необходимо. По тази начин ще се предотвратява връщането на електроенергия от ФЕЦ към електропреносната мрежа.

**След получаване на становище за присъединяване от ЕРП, видът и мощностите на фотоволтаичните панели и инвертори ще бъде окончателно избрани и описани в инвестиционния проект така, че общата инсталирана мощност на панелите да не надвишава 94 kWp.**

## **2.1 Електротехническа безопасност**

С цел електротехническа безопасност, всяка отделна конструкция носеща фотоволтаичните модули ще се заземява в общ заземителен контур според всички нормативи и изисквания за електротехническа безопасност и мълниезащита. При монтажа

на носещите конструкции е задължително да се спазват изискванията за техническа безопасност, изрично упоменати в техническата документация.

## 2.2 Част прав ток

Електрическата схема на фотоволтаичната централа с обща инсталирана мощност **-94 kWp** е изградена от два отделни контура – прав ток и променлив ток.

Фотоволтаичната централа включва в себе си **5 броя** високоефективни трифазни инвертора – два конвенционални и 3 хибридни. Инверторите са снабдени с постояннотокови изключватели (ESS) от страната на фотоволтаичните панели. ESS ключът осигурява безопасна работа по правотоковите вериги, чрез изключване на фотоволтаичния генератор при профилактика на инверторния блок.

Свързването на фотоволтаичните модули в стрингове е съгласно параметрите на инвертори **Huawei**, така че да се осигурява максимална ефективност на преобразуване. Работните характеристики на инвертора се програмират от производителя (**Huawei**), за да отговарят на всички изисквания и стандарти на електроразпределителната мрежа.

## 3. Технически параметри на фотоволтаичната централа:

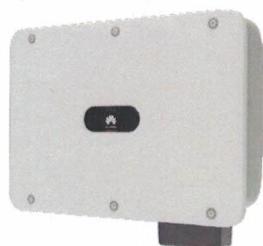
Месторазположение:	гр. Карлово
Климатични данни:	гр. Карлово
PV изходна мощност:	94,00 kWp

Облъчване на PV инсталация:	129,9 MWh
Произведена енергия от PV инсталация (AC):	119,7 MWh
Енергия подавана на електрическата мрежа:	116,7 MWh

Производителност:	85,59 %
Ефективност на инвертора:	98,4/98,1 %
Специфичен годишен добив:	1 228 kWh/kWp
Избегнати CO2 емисии:	49 632 kg/year

## 4. Технически параметри на инвертора:

Технически параметри на инвертор **SUN2000-30KTL-M3**.



Наименование	Huawei SUN2000-30KTL-M3	Дименсия
<b>Вход</b>		
Максимално DC напрежение	1100	V
Оптимален обхват на напрежение DC	200÷1000	V
Максимален входен ток	104	A
<b>Изход</b>		
Номинална AC мощност	30 000	W
Максимална AC мощност	33 000	VA
Максимален изходен ток	47,9	A
Напрежение на мрежата	400	V ac
Честота	50	Hz
Ниво на хармоници	<3,0	%
КПД	98,4	%
Степен на защита	IP66	
Тегло	43	кг.

Технически параметри на инвертор SUN2000-10KTL-M1.



Наименование	Huawei SUN2000-10KTL-M1	Дименсия
<b>Вход</b>		
Максимално DC напрежение	1100	V
Оптимален обхват на напрежение DC	140÷980	V
Максимален входен ток	22	A
<b>Изход</b>		
Номинална AC мощност	10 000	W
Максимална AC мощност	11 000	VA
Максимален изходен ток AC	16,9	A
Максимален изходен ток DC(батерии)	15	A
Напрежение на мрежата	400	V ac
Честота	50	Hz
Ниво на хармоници	<3,0	%
КПД	98,1	%
Степен на защита	IP65	
Тегло	17	kg.

Инверторните блокове са с CE маркировка и е изпълнен в съгласие с всички норми и стандарти по IEC EN 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1,

Сумата от изходящата мощност на инверторите(изходните AC характеристики на всички инвертори) към фотоволтаичната система за собствено потребление е 0,180MW.

## 5. Технически параметри на фотоволтаичните модули:



Фотоволтаични модули **Jinko Solar** - монокристални тип N (N-type) с мощност 470Wp  
Номинална мощност [Wp] – 470

Номинално напрежение [V] – 35,05

Номинален ток [A] – 13,41

Напрежение на празен ход [V] – 42,38

Ток на к.с. [A] – 14,15

Дължина [mm] – 1903

Ширина [mm] – 1134

Височина [mm] – 30

Тегло [kg] -24,2

Фотоволтаичните панели са със CE маркировка и притежават сертификат

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE / MCS / CQC

## 6. Технически параметри на батерийни блокове – батерийни инвертори(силови модули) и батерии:

Технически параметри на батериен блок LUNA2000-15-S0.



Наименование		Дименсия
<b>Батериен инвертор(силов модул)</b>	LUNA2000-5KW-C0	
Максимална изходяща мощност	5	kW
<b>Батериен модул</b>	LUNA2000-5-E0	
Брой батерийни модули	3	
Енергия на батериен модул	5	kWh
Използваема мощност от батериен блок	15	kWh
Максимална изходяща мощност	5	kW
Пикова изходяща мощност	7	kW, 10s
Номинално напрежение	600	V dc
Оперативни граници на напрежение	600-980	V dc
Технология на батерията	Литево-железен фосфат	LiFePO4
КПД	98.4	%
Степен на защита	IP66	
Тегло силов модул	12	кг
Тегло батерия/група батерии	50/150	кг

Общият капацитет на новоинсталираните съоръжения за съхранение на енергия(батерии) е 45kWh

## **7. Технически параметри на проектираната фотоволтаична инсталация:**

- Максимална AC мощност – 90 kW
- Коефициент на нелинейни изкривявания (клирфактор) - < 3%
- Номинално изходящо напрежение – 400V AC
- Брой на фазите – 3 бр.
- Честота – 50Hz
- Контрол на параметрите на мрежата – непрекъснат

### **Автоматично изключване при:**

- Отпадане на мрежовото напрежение
- Мрежово напрежение с параметри извън стандартите
- Претоварване
- Късо съединение

## **8. Обяснителна записка за принципа на действие на фотоволтаичната инсталация, граничните режими и функционирането на системата**

Според мощността на модулите, необходимият брой е 200 по 470kWp мощност. За ефективната работа и оптимална конфигурация към 2 броя трифазни стрингови инвертори **Huawei SUN2000-30KTL-M3** с номинална мощност 30 kW се присъединяват 8 стринга с по 16 модула(по 4 стринга на инвертор), последователно свързани, а към 3 броя трифазни хиbridни инвертори **Huawei SUN2000-10KTL-M1** с номинална мощност 10kW се присъединяват 6 стринга с по 12 модула(по 2 стринга на инвертор).

Всеки един от инверторите ще бъде свързан на страна променливо напрежение през силови прекъсвачи и един общ прекъсвач към ГРТ на предприятието, и произведената от тях електроенергия ще се използва за захранване на консуматорите в сградите на предприятието.

От своя страна към инверторите ще бъдат свързани на страна постоянно напрежение към батерийни блокове LUNA2000-15-S0(по 2 такива блока на 1 хибриден инвертор), състоящи се от батериен инвертор LUNA2000-5KW-C0(силов модул) с мощност от 5kW и група последователно свързани батерийни модули LUNA2000-5-E0 от 5kWh(по 3 батерийни модули на 1 силов модул). Батерийните блокове ще бъдат свързани силово (последователно – за зареждане/разреждане на батерийните модули през батерийните инвертори), и комуникационно – за следене заряд/разряд на батерийте и управление на времето, в което същите ще се зареждат/разреждат, в зависимост от производството на електроенергия от фотоволтаичните модули и необходимостта на предприятието от електроенергия за захранване на собствените консуматори.

Постоянно токовата система работи изолирана от „земя“ (изолирани са „+“ и „-“). Инверторът следи изолационното съпротивление на фотоволтаичния генератор към „земя“ и при нарушена изолация изключва и преминава в аварийен режим.

Всеки от фотоволтаичните модули се шунтира с диод. Това е необходимо за оптимизиране на работата и повишаване на ефективността. При негенериращ модул (в следствие на повреда или локално засенчване) би се получило неефективна работа на цялата верига (стринг) от последователно свързани модули. Шунтиращият диод в такъв случай ще шунтира негенериращия модул и няма да наруши работата и ефективната генерация на останалите модули в стринга.

В нормално състояние, когато съответният модул генерира напрежение, поляритета е обратен за шунтиращия диод и той не влияе по никакъв начин на съответната верига.

Според данни за избраните модули, шунтиращите диоди са поставени от производителя. Обикновено производителите интегрират в модулите тези диоди.

За всеки стринг се поставя по един „блокиращ“ диод, който не позволява стринговете да си влияят. Така се изключва възможността един стринг да бъде консуматор на друг и да влошава параметрите на генерацията.

Според техническите и експлоатационни данни за избрания инвертор, блокиращите диоди са интегрирани от производителя.

**При реализация на проекта е необходимо непрекъснато сълюдяване на извършваните работи. Абсолютно задължително е стриктното спазване на НАРЕДБА №3 от 09.06.2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии. От това зависи надеждността и работоспособността на Фотоволтаичната инсталация, както и нейното безопасното и ефективно функциониране.**

## **8.1 Монтаж на фотоволтаичните модули:**

Електрическите изводи на фотоволтаичните панели са на гърба на модулите и са изолирани. От изолираната клемна кутия на гърба на модула излизат изолирани соларни кабели, завършващи със специални накрайници. Накрайниците са със степен на защита IP67. Свързването на отделните модули последователно в стрингове се извършва без допълнителен кабел. Кабелите, с които е оборудван всеки панел, са с необходимата дължина и вид на конекторите /мъжки-женски/, позволяващи последователното им свързване. Допълнителен соларен кабел е необходим за удължаване двата края на получения стринг до свързването му към разпределителните табла. Тези едножилни гъвкави соларни кабели с каучукова изолация притежават:

- гъвкаво медно жило - клас 5;
- изолация на жилата от ПВХ пластификат;
- външна обвивка от ПВХ пластификат;
- условия на експлоатация - от -40°C до +90°C;
- устойчивост на UV лъчи;

## **8.2 Кабели:**

### **DC окабеляване**

Свързването на отделните модули един към друг в стринг се осъществява посредством готови връзки на модулите (фабрично модулите са оборудвани с кабели и конектори).

Удължаването на крайните кабели на така получените отделни стрингове се осъществява посредством специален DC кабел с UV защита и двойна изолация.

Отделните стрингове се свързват чрез соларен кабел 2x1x4кв.мм към инвертора.

Соларните кабели се полагат по носещата конструкция на панелите, като се укрепват механично. Тъй като фотоволтаичната инсталация е на открito (под непосредствено атмосферно въздействие) укрепването на кабелите трябва да осигурява достатъчна механична якост. Кабелите, кабелните канали и пътища, както и всички крепежни елементи за кабелите да са устойчиви на атмосферни влияния (прах, вятър, висока влажност, дъжд, сняг, слънчева радиация).

Към краищата на кабела да се остави резерв от същия с дължина до 1м от страната на инвертора, като се постави във вид на ухо. От страната на фотоволтаичните модули - резерв от 0,5м. Вътрешният радиус при извиване на кабела да не бъде по-малък от 15 пъти външния му диаметър. Задължително да се спазва правилото „Не се допускат радиуси на огъване на кабелите по-малки от минимално допустимия радиус за съответния кабел“. Да се следи внимателно за допирните точки между кабелите и всякакви предмети и конструкции. Не се допуска прекия допир до конструкции, които могат да наранят изолацията на кабелите.

Батерийните блокове и батерийните модули ще бъдат свързани помежду си и с хибридните инвертори с кабели за постоянно напрежение със сечение 2x1x4кв.мм, съгласно еднолинейната схема в графичната част.

### **AC окабеляване**

Електрическата връзка между инверторите и табло „AC Табло“ и между „AC Табло“ И ГРТ ще се извърши с кабели тип NAYY 4x....кв.мм, като сечението им ще бъде определено в техническия проект.

В ГРТ ще бъдат монтирани 3бр. токови трансформатора(по един на всяка фаза), които ще подават сигнал за консумираната електроенеркия към „умен“ електромер, който ще бъде монтиран в същото табло.

Избират се кабели с двойна изолация от материал неразпространяващ горенето. За осигуряване на допълнителна защита, по преценка на възложителя, кабелите ще се изтеглят в тръби положени по металната конструкция и кабелни канали.

Окабеляването - /AC/ ще бъде осъществено, чрез полагане в изкопи на различни дълбочини, в зависимост от броя на кабелите.

При извършване на строително-монтажните работи е необходимо спазването на Наредба №3 за УЕУЕЛ, Наредба №16 за „Сервитутите на енергийните обекти“, Наредба №9 за „Техническата експлоатация на електрически централи и мрежи“ и всички останали нормативни документи, отнасящи се до този вид работи.

Изпълнителите трябва да бъдат с необходимата квалификация и правоспособност за този вид работа.e .

### **8.3 Обединителен контур, заземителна инсталация**

За да е защитена фотоволтаичната система от пренапрежения е необходимо качествено и стриктно спазване на описанията за изграждане на обединителния контур и заземителната инсталация.

Всички метални части се свързват в един контур, чрез заземителна шина 40 мм/4 мм, като връзките трябва да са изключително електрически надеждни. На практика се формират няколко контура, които по звездообразна схема се свързват в една обща шина. Към тази шина се свързват и корпусите на инверторите. Към същата шина се свързва контурът от външните метални съоръжения - модули (металните им части) и металните крепежни конструкции.

Така описаната звездообразна схема на обединителния контур, който се занулява и заземява, осигурява еквипотенциалност и надеждна концепция за защита от пренапрежения. Към заземителния контур се присъединяват всички метални нетоководещи части на фотоволтаичните модули, инверторите и таблата за разпределение и управление. След изпълнение на заземителната инсталация да се измери съпротивлението ѝ и да се състави протокол.

## 8.4 Система за мониторинг

Към фотоволтаичната централа ще бъде реализирана информационна магистрала, чрез която може да се извърши диагностика, управление, събиране и архивиране на данните от фотоволтаичната централа (произведена, консумирана и ограничена електроенергия и други технически параметри).

Инверторите ще са снабдени с комуникационен блок, чрез който се предават данни за тяхната работа по комуникационна линия Modbus RS485, кабел тип LiYCY 2x2x0,5 кв.мм, към контролер (HUAWEI Smart Logger 3000-A), който следи производството на електроенергия от фотоволтаичната инсталация и нуждите на електрическите консуматори, чрез „умен“ електромер. Електромерът ще бъде свързан индиректно към захранващия кабел на ТНН, чрез токови трансформатори с клас на точност 0,5. Когато произведената електроенергия от фотоволтаичната централа не отговаря на нуждите на консуматора, контролния електромер "smart meter" подава напрежение от мрежата, а когато произведената електроенергия от фотоволтаичната централа е повече от необходимата за нуждите на консуматора, той ще ограничава производството на електроенергия и прехвърлянето ѝ в мрежата на ЕРП и ще я ползва за зареждане на батериите.

Информацията от контролера може да бъде предадена по един от следните начини (в зависимост от изискванията на възложителя):

- USB порт за връзка с компютър;
- RS485 канал за връзка с компютър;
- LAN интерфейс тип Ethernet към локална компютърна мрежа;

Използване на отдалечен достъп до централата през Интернет

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ  
В ИНВЕСТИЦИОННОТО  
ПРОЕКТИРАНЕ  
ОГРАНИЧЕНА  
ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен № 28077  
инж. ГЕОРГИ  
ЦОЛОВ ЦОЛОВ  
Секция:  
ЕАСТ  
Подпись:   
Част на проекта:  
поддостоверение  
за ОПП

Проектант   
Електронна подписка на проектант  
/инж. Г. Цолов/

## 9. Спецификации на използваното оборудване от производителя

### 9.1 Спецификация на използваните модули

[www.jinkosolar.com](http://www.jinkosolar.com)



#### Tiger Neo N-type 60HL4-(V) 460-480 Watt MONO-FACIAL MODULE

##### N-Type

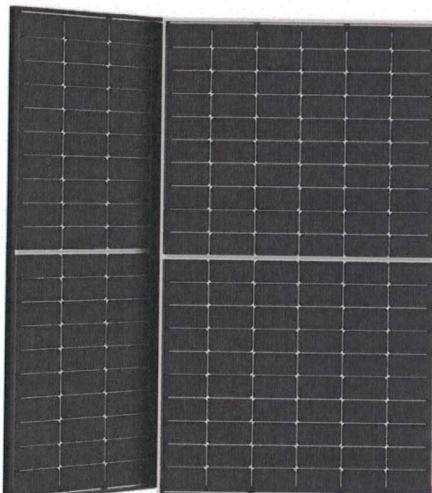
Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215[2016], IEC61730[2016]

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018  
Occupational health and safety management systems



#### Key Features



##### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



##### HOT 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



##### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



##### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

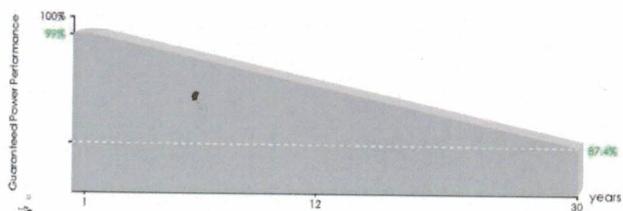


##### Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



#### LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

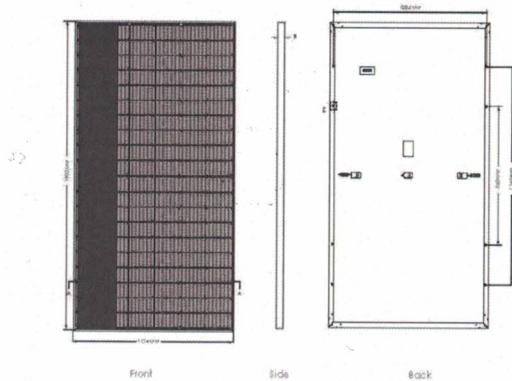


12 Year Product Warranty

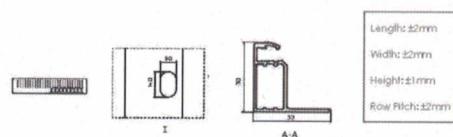
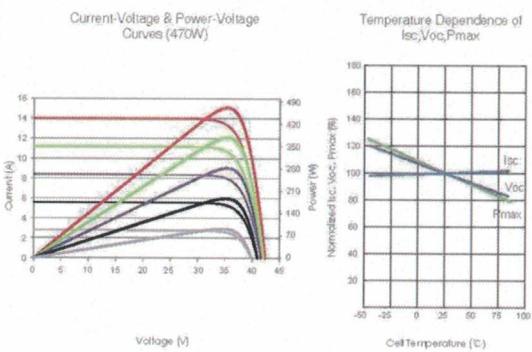
30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings



## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Packaging Configuration

[ Two pallets = One stack ]

36pcs/pallet, 72pcs/stack, 864pcs/ 40'HQ Container

## Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	120 (6x20)
Dimensions	1903x1134x30mm (74.92x44.65x1.18 inch)
Weight	24.2 kg (53.5 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminum Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM460N-60HL4	JKM465N-60HL4	JKM470N-60HL4	JKM475N-60HL4	JKM480N-60HL4
	JKM460N-60HL4-V	JKM465N-60HL4-V	JKM470N-60HL4-V	JKM475N-60HL4-V	JKM480N-60HL4-V
STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	460Wp	346Wp	465Wp	350Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmpp)	34.72V	32.60V	34.89V	32.77V	35.05V
Maximum Power Current (Impp)	13.25A	10.61A	13.33A	10.67A	13.41A
Open-circuit Voltage (Voc)	42.05V	39.94V	42.22V	40.10V	42.38V
Short-circuit Current (Isc)	13.99A	11.29A	14.07A	11.36A	14.15A
Module Efficiency STC (%)	21.32%		21.55%		21.78%
Operating Temperature(°C)					-40°C~+85°C
Maximum system voltage					1000/1500VDC (IEC)
Maximum series fuse rating					25A
Power tolerance					0~+3%
Temperature coefficients of Pmax					-0.30%/°C
Temperature coefficients of Voc					-0.25%/°C
Temperature coefficients of Isc					0.046%/°C
Nominal operating cell temperature (NOCT)					45±2°C

\*STC: ☀ Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: ☀ Irradiance 800W/m<sup>2</sup>

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
Datasheet valid in Europe only.

JKM460-480N-60HL4-(V)-F1-EN-EU Only (IEC 2016)

## 9.2 Спецификация на използваните инвертори

### Smart Energy Controller



#### Active Safety

AI Powered  
Active Arcing Protection



#### Higher Yields

Up to 30% More Energy  
with Optimizer<sup>1</sup>



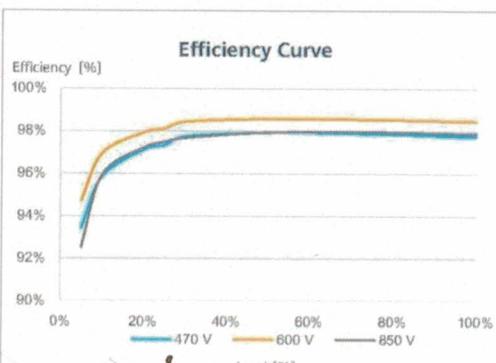
#### Battery Ready

Plug & Play battery interface<sup>2</sup>

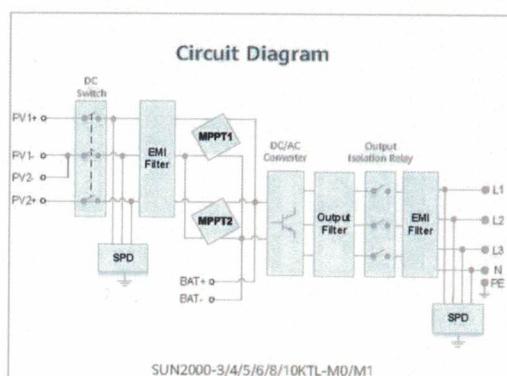


#### Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G  
Communication Supported



<sup>1</sup>Only applicable to SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy center.  
<sup>2</sup>SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 will be compatible with HUAWEI smart string ESS in Q1, 2021.



SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

**SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1**  
**Technical Specification**

Technical Specification	SUN2000-3KTL-M1	SUN2000-4KTL-M1	SUN2000-5KTL-M1	SUN2000-6KTL-M1	SUN2000-8KTL-M1	SUN2000-10KTL-M1
<b>Efficiency</b>						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
<b>Input (PV)</b>						
Recommended max. PV power <sup>1</sup>	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage <sup>2</sup>			1,100 V			
Operating voltage range <sup>3</sup>			140 V ~ 980 V			
Start-up voltage			200 V			
Rated input voltage			600 V			
Max. input current per MPPT			11 A			
Max. short-circuit current			15 A			
Number of MPP trackers			2			
Max. input number per MPP tracker			1			
<b>Input (DC Battery)</b>						
Compatible Battery			HUAWEI Smart String ESS 5kWh ~ 30kWh			
Operating voltage range			600 V ~ 980 V			
Max operating current			16.7 A			
Max charge Power			10,000 W			
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
<b>Output (On Grid)</b>						
Grid connection			Three-phase			
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA <sup>4</sup>
Rated output voltage			220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE			
Rated AC grid frequency			50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor			0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion			≤ 3 %			
<b>Output (Off Grid)</b>						
Backup Box			Backup Box - B1			
Maximum apparent power	3,000 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA	3,300 VA
Rated output voltage			220 V / 230 V			
Maximum output current	13.6 A	15 A	15 A	15 A	15 A	15 A
Power factor range			0.8 leading ... 0.8 lagging			
<b>Features &amp; Protections</b>						
Input-side disconnection device			Yes			
Anti-islanding protection			Yes			
DC reverse polarity protection			Yes			
Insulation monitoring			Yes			
DC surge protection			Yes			
AC surge protection			Yes			
Residual current monitoring			Yes			
AC overcurrent protection			Yes			
AC short-circuit protection			Yes			
AC overvoltage protection			Yes			
Arc fault protection			Yes			
Ripple receiver control			Yes			
Integrated PID recovery <sup>5</sup>			Yes			
Battery reverse charging from grid			Yes			
<b>General Data</b>						
Operating temperature range			-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Relative operating humidity			0 %RH ~ 100 %RH			
Max. operating altitude			4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)			
Cooling			Natural convection			
Display			LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App			
Communication			RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)			
Weight (incl. mounting bracket)			17 kg (37.5 lb)			
Dimension (incl. mounting bracket)			525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)			
Degree of protection			IP65			
Nighttime Power Consumption			< 5.5 W <sup>6</sup>			
<b>Optimizer Compatibility</b>						
DC MBUS compatible optimizer			SUN2000-450W-P			
<b>Certificate</b>						
Grid connection standards			Standard Compliance (more available upon request)			
			EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116			
			G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA			
			*1 Inverter max input PV power is 25,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.			
			*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.			
			*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating. *4 C10 / 11: 10,000 VA			
			*5 SUN2000-3~10KTL-M1 raises potential between PV+ and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include P-type (mono, poly).			
			*6 <10 W when PID recovery function is activated.			
			Version No.09-(20201006)			
			SOLAR.HUAWEI.COM/EU/			

# SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Smart

8 strings intelligent monitoring



Efficient

Max. efficiency 98.7%



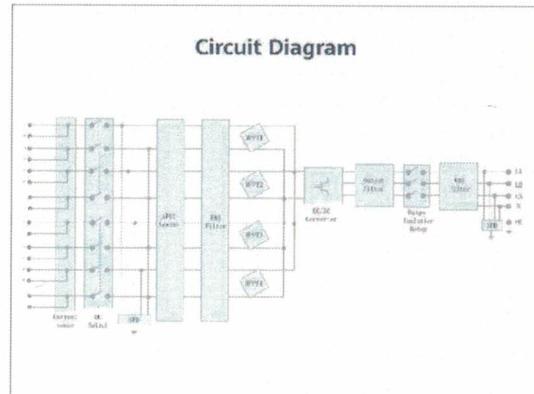
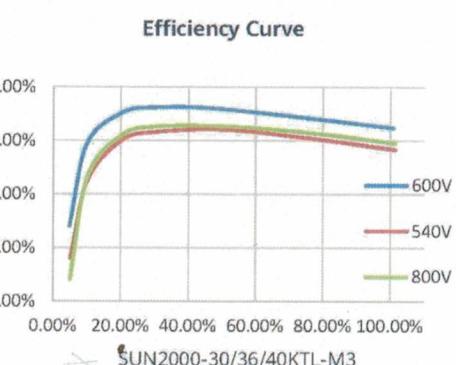
Safe

Fuse free design



Reliable

Type II surge arresters for DC & AC



SOLAR.HUAWEI.COM

SUN2000-30/36/40KTL-M3  
**Technical Specification**

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
<b>Efficiency</b>			
Max. Efficiency European Efficiency		98.7% 98.4%	
<b>Input</b>			
Max. Input Voltage <sup>1</sup> Max. Current per MPPT Max. Short Circuit Current per MPPT Start Voltage MPPT Operating Voltage Range <sup>2</sup> Rated Input Voltage Number of Inputs Number of MPP Trackers	1,100 V 26 A 40 A 200 V 200 V ~ 1000 V 600 V 8 4		
<b>Output</b>			
Rated AC Active Power Max. AC Apparent Power Rated Output Voltage Rated AC Grid Frequency Rated Output Current Max. Output Current Adjustable Power Factor Range Max. Total Harmonic Distortion	30,000 W 33,000 VA <sup>3</sup> 230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE 50 Hz / 60 Hz 43.3 A 47.9 A 0.8 LG ... 0.8 LD < 3%	36,000 W 40,000 VA 50 Hz / 60 Hz 52.0 A 58.0 A 57.8 A 63.8 A	40,000 W 44,000 VA
<b>Protection</b>			
Input-side Disconnection Device Anti-islanding Protection AC Overcurrent Protection DC Reverse-polarity Protection PV-array String Fault Monitoring DC Surge Arrester AC Surge Arrester DC Insulation Resistance Detection Residual Current Monitoring Unit Arc Fault Protection Ripple Receiver Control Integrated PID Recovery <sup>4</sup>	Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes		
<b>Communication</b>			
Display RS485 Smart Dongle Monitoring BUS (MBUS)	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP Yes WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional) Yes (Isolation Transformer required)		
<b>General Data</b>			
Dimensions (W x H x D) Weight (with mounting plate) Operating Temperature Range Cooling Method Max. Operating Altitude Relative Humidity DC Connector AC Connector Protection Degree Topology Nighttime Power Consumption	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch) 43 kg (94.8 lb) -25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F) Natural Convection 4,000 m (13,123 ft) ~ Derating above 2000 m 0% RH ~ 100% RH Staubli MC4 Waterproof Connector + OT/DT Terminal IP 66 Transformerless ≤ 5.5W		
<b>Optimizer Compatibility</b>			
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P		
<b>Standard Compliance (more available upon request)</b>			
Safety Grid Connection Standards	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683 IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

- <sup>1</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.  
<sup>2</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.  
<sup>3</sup> For Austria, Germany, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 30,000VA (with regard to grid code: VDE-AR-N-4105, C10/11 & Austria)  
<sup>4</sup> SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT).

## 9.3 Спецификация на батерийните блокове

### Smart String Energy Storage System



#### More Usable Energy

100% Depth of Discharge  
Pack Level Energy Optimization



#### Flexible Investment

5kWh Modular Design,  
Scalable from 5 to 30 kWh



#### Safe & Reliable

LFP Cell  
4-layer Safety Protection



#### Easy Installation

12 kg Power Module  
50 kg Battery Module



#### Quick Commissioning

Automatically Detected in App



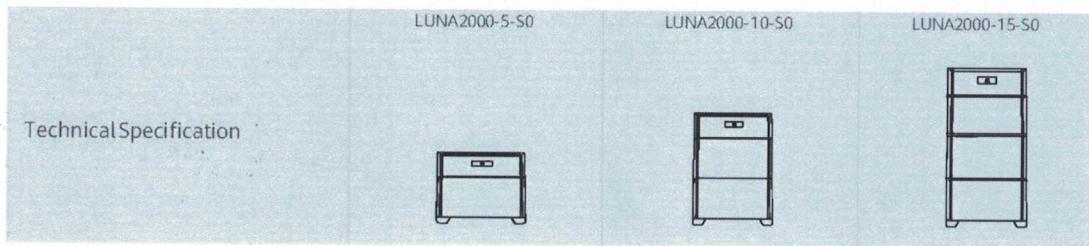
#### Perfect Compatibility

Compatible to Both Residential  
Single & Three Phase Inverter



SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

LUNA2000-5/10/15-S0  
**Technical Specification**



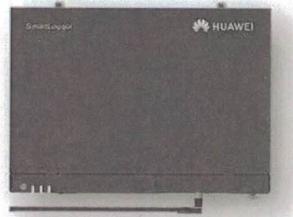
Performance		
Power module	LUNA2000-5KW-C0	
Number of power modules	1	
Battery module	LUNA2000-5-E0	
Battery module energy	5 kWh	3
Number of battery Modules	2	15 kWh
Battery usable energy <sup>1</sup>	10 kWh	5 kW
Max. output power	5 kW	5 kW
Peak output power	7 kW, 10s	7 kW, 10s
Nominal voltage (single phasesystem)	450 V	
Operating voltage range (single phase system)	350 - 560 V	
Nominal voltage (three phase system)	600 V	
Operating voltage range (three phase system)	600 - 980V	
Communication		
Display	SOC status indicator, LED indicator	
Communication	RS485 / CAN (only for parallel operation)	
General Specification		
Dimension (W*D*H)	670 * 150 * 600 mm (26.4 * 5.9 * 23.6 inch)	670 * 150 * 960 mm (26.4 * 5.9 * 37.8 inch)
Weight (Floor stand toolkit included)	63.8 kg (140.7lb)	113.8 kg (250.9lb)
Power module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 240 mm (26.4 * 5.9 * 9.4 inch)	670 * 150 * 1320 mm (26.4 * 5.9 * 60.0 inch)
Power module weight	12 kg (26.5lb)	163.8 kg (361.1lb)
Battery module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 360 mm (26.4 * 5.9 * 14.0 inch)	
Battery module weight	50 kg (110.2 lb) <sup>2</sup>	
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)	
Operating temperature	-20°C ~ +55°C (-4°F ~ 131°F) <sup>3</sup>	
Max. operating altitude	4,000 m (13,123ft.) (Derating above 2,000 m)	
Environment	Outdoor <sup>4</sup> (*Please refer to the user manual for installation condition)	
Relative humidity	5% ~ 95%	
Cooling	Natural convection	
Protection rating	IP 66	
Noise emission	<29 dB	
Cell technology	Lithium-iron phosphate (LiFePO4)	
Scalability	Max. 2 systems in parallel operation	
Compatible inverters	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 <sup>5</sup> , SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1	
Standard Compliance (more available upon request)		
Certificates	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3	
Ordering and DeliverablePart		
Product ordering model <sup>6</sup>	LUNA2000-5KW-C0, LUNA2000-5-E0, LUNA2000 Wall Mounting Bracket	

- <sup>1</sup> Test conditions: 100% depth of discharge (DoD), 0.2C rate charge & discharge at 25°C, at the beginning of life. If no PV modules are installed or the system has not detected sunlight for at least 24 hours, the minimum end of discharge SOC is 15%.
- <sup>2</sup> The weight of the battery module is subject to the actual product, with a tolerance of ±3%.
- <sup>3</sup> Refer to battery warranty letter for conditional application.
- <sup>4</sup> Improper storage system installation may compromise product warranty and operation safety. Please follow the user manual during the installation, use, and maintenance of the storage system.
- <sup>5</sup> Please contact local engineer for the compatibility between the SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 with the LUNA2000.
- <sup>6</sup> Storage system is ordered and delivered in the form of power module and battery module separately with corresponding quantity.

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

## 9.4 Спецификация на логически контролер

### SmartLogger3000A



#### Smart

Smart zero export control design



#### Simple

Easy to install on site



#### Reliable

Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Device Management		
Max. Number of Connected Devices	80	
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	-MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible with PLC	No MBUS Communication Interface
2G / 3G / 4G <sup>1</sup>	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz <sup>2</sup>	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Communication by WLAN for Commissioning	
Environment		
Operating Temperature Range	-40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F)	
Storage Temperature	-40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft)	
Electrical		
AC Power Supply	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12 V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	
Mechanical		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna)	
Weight	2 kg (4.4 lb.)	
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

<sup>1</sup>: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.

<sup>2</sup>: For recommended carriers and details on supported frequencies, please contact local distributors.

Version No.03-(20200409)

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

## 9.5 Спецификация на умен електромер

Chapter 02  
UMG 103-CBM

### UMG 103-CBM

Universal measurement device for DIN rails

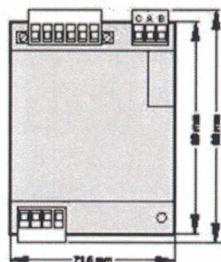


**Janitza®**

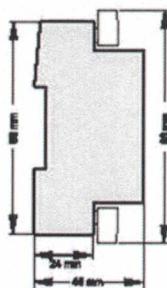


## Dimension diagrams

All dimensions in mm



Front view



Side view

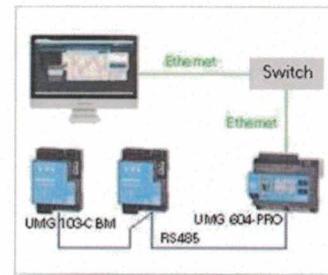


Fig.: Connection of multiple UMG 103-CBMs to a PC via a UMG 604-PRO (with Ethernet option)



## Typical connection

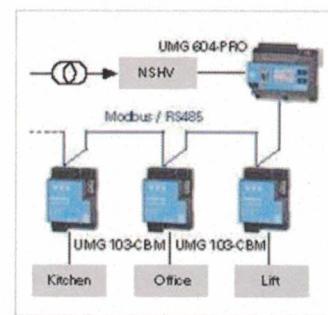
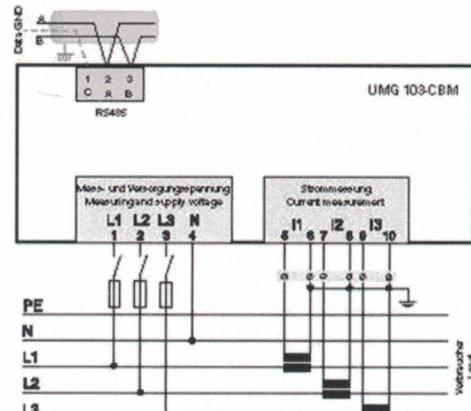


Fig.: Topology example UMG 604-PRO (Master) – UMG 103-CBM (Slave)

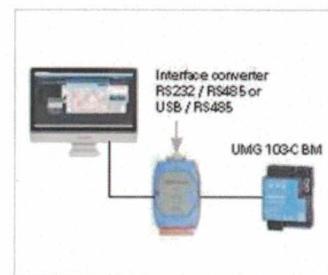


Fig.: Connection of a UMG 103-CBM to a PC via an interface converter

## 10. Количество-стойностна сметка

Описание	мрк	количест во	крайна цена
<b>Материали система за съхранение на енергия</b>			<b>83 989 €</b>
Инвертор Huawei SUN2000-30KTL-M3	бр.	2	6 552 €
Инвертор Huawei SUN2000-10KTL-M1	бр.	3	6 693 €
Контролер Huawei Smart Logger 3000A	бр.	1	1 033 €
Батериен инвертор Huawei LUNA2000-5KW-C0	бр.	6	7 559 €
Батериен модул Huawei LUNA2000-5-E0	бр.	18	62 152 €
<b>Материали и монтажна дейност</b>			<b>86 151 €</b>
Фотоволтаични модули Jinko JKM470N-60HL4	бр.	200	49 750 €
Изготвяне на проектно решение част електро	бр.	1	1 000 €
Изготвяне на проектно решение част конструктивна	бр.	1	1 000 €
Конструктивни елементи	kWp	94	9 964 €
AC табло(вкл защитна апаратура и др.)	бр.	1	6 741 €
Кабели ниско напрежение, променливотокови	л.м.	150	942 €
Кабели ниско напрежение, постояннотокови	л.м.	2000	851 €
Инсталационни материали	kWp	94	1 034 €
Заземителна инсталация	kWp	94	789 €
Инсталиране на оборудване, човеко часа	Ч.ч	440	14 080 €
<b>Обща цена</b>			<b>170 140 €</b>

\*Забележка – цените са в евро(euro) и без включено ДДС.

Проектант

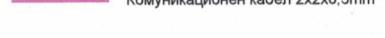


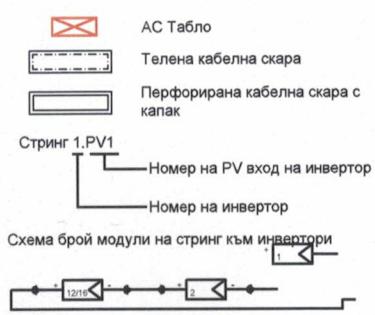
инж. Г. Цолов /

# **Графична част**



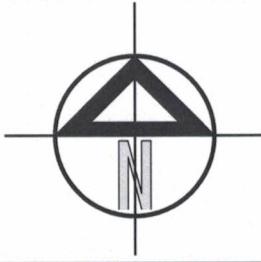
### ЛЕГЕНДА:

-  Фотоволтаични модули - 2x470Wp
-  Инвертори Huawei
-  Батерийни блокове Huawei
-  Стингове DC кабели - стингови(модули-инвертор) или инвертор-батерия
-  AC кабел инвертор - AC Табло
-  AC кабел ГРТ - AC Табло
-  Комуникационен кабел 2x2x0,5mm<sup>2</sup>



### ЗАБЕЛЕЖКИ:

- Всяка двойка DC-кабели "+" и "-" да се положат максимално близо един до друг
- Всички соларни кабели са UV-защита, неразпространяващи горенето и са механично устойчиви.
- При монтажа на инверторите да се спазват стриктно инструкциите на производителя.



**Фотоволтаична централа с инсталриана мощност  
94 kWp**

Адрес: гр. Карлово, сграда 36498.337.19.4  
Координати: GPS 42.627207°, 24.828444°  
AC мощност: 94 kW  
Инсталирана мощност DC: 90 kWp  
Соларни модули: Jinko 470Wp - 200 бр.  
Ориентация на модули: -75/105° (изток-запад);  
Тъгъл на конструкция: 10°  
Инвертори:  
Huawei SUN2000-10KTL-M1 - 3 бр.  
Huawei SUN2000-30KTL-M2 - 2 бр.

Батерия:  
Luna2000-5kWh - 18 бр.



PV CONSULT OOD

Bulgaria, 1421 Sofia info@pv-consult.eu  
30 Sveti Naum blvd. www.pv-consult.eu  
UID BG 200 992 683

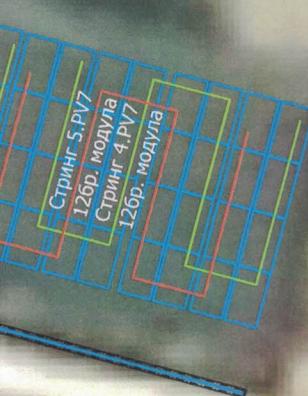
**Проект:**  
Фотоволтаична централа за собствена консумация  
върху покрив на сграда с идентификатор  
36498.337.19.4, с инсталриана мощност 94kWp и  
система за съхранение на енергия с капацитет от  
90kWh

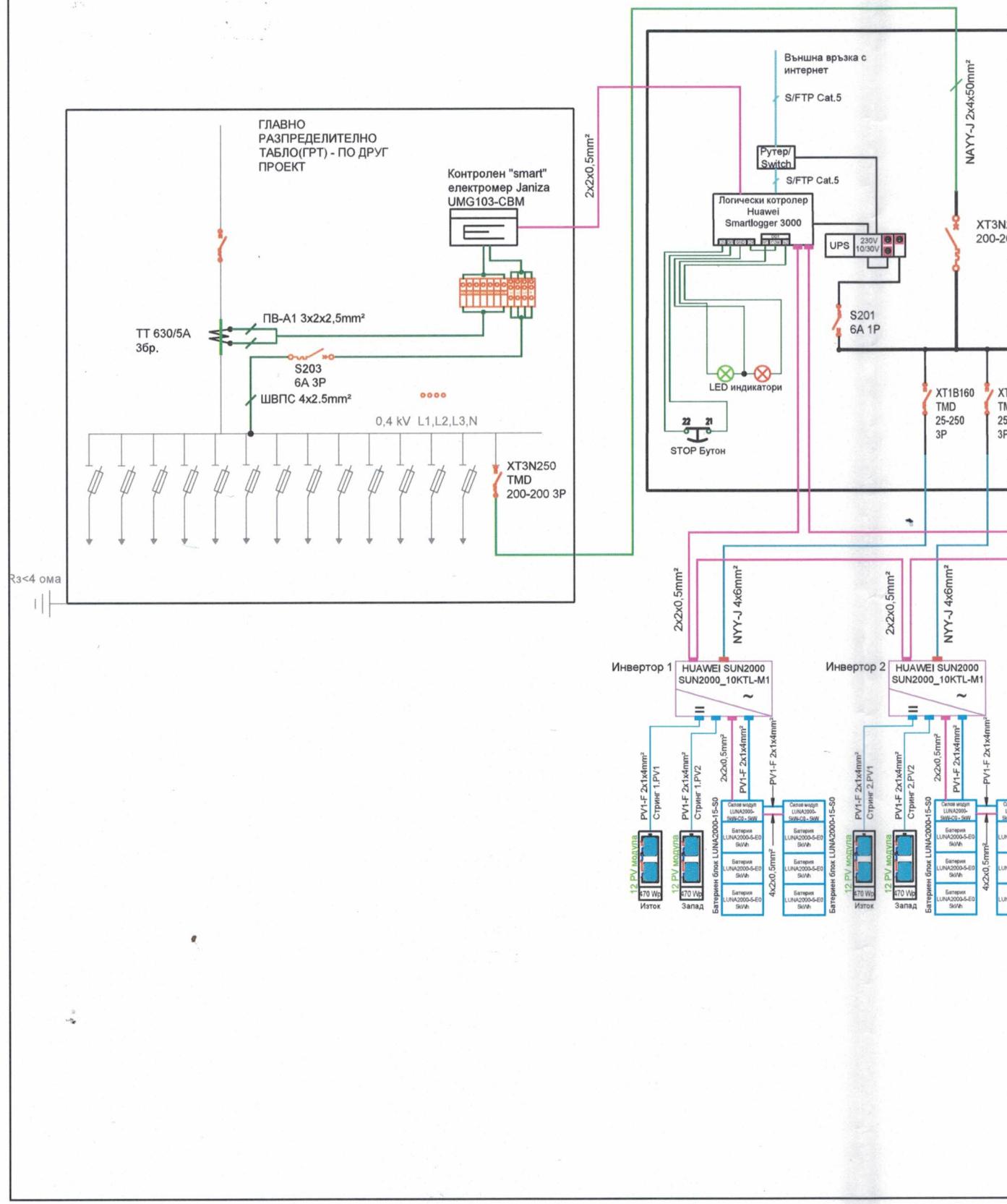
Проектант:	Възложител:
"Пи Ви Консулт" гр. София район "Лозенец" ул. "Свети Наум" №30 България	"Българска роза" АД
Част: Електротехническа	

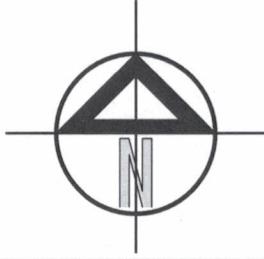
Чертеж:

Примерно разположение на ФЕЦ

Проектант: инж. Г. Цолов		Дата: 05.2023
Съгласувал проектант Арх:		
Съгласувал проектант СК:		Масшаб: 1:250
Съгласувал проектант ПБ:		
Съгласувал проектант ПБЗ:		Лист: А3
Съгласувал проектант Гео:		
Управител: Г. Ковачев		Номер на чертеж: 01
Възложител: "Българска роза" АД		







**Фотоволтаична центralа с инсталирана мощност  
94 kWp**

Адрес: гр. Карлово, сграда 36498.337.19.4  
Координати: GPS 42.627207°, 24.828444°  
AC мощност: 94 kW  
Инсталирана мощност DC: 90 kWp  
Соларни модули: Jinko 470Wp - 200 бр.  
Ориентация на модули: -75/105° (изток-запад);  
Тъгъл на конструкция: 10°  
Инвертори:

Huawei SUN2000-10KTL-M1 - 3 бр.  
Huawei SUN2000-30KTL-M2 - 2 бр.

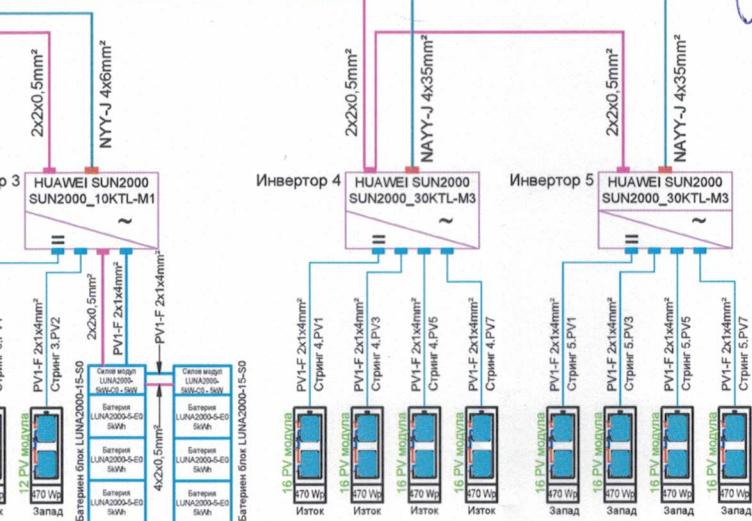
**Батерия:**  
Luna2000-5kWh - 18 бр.

AC Табло  
д/изх.-отдолу; IP66



**PV CONSULT OOD**

Bulgaria, 1421 Sofia info@pv-consult.eu  
30 Sveti Naum blvd. www.pv-consult.eu  
UID BG 200 992 683



**Проект:**  
Фотоволтаична центralа за собствена консумация  
върху покрив на сграда с идентификатор  
36498.337.19.4, с инсталирана мощност 94kWp и  
система за съхранение на енергия с капацитет от  
90kWh

<b>Проектант:</b> "Пи Ви Консулт" гр. София район "Лозенец" ул. "Свети Наум" №30 България	<b>Възложител:</b> "Българска роза" АД
Част: Електротехническа	
Чертеж:	
<b>Примерна еднолинейна схема</b>	
<b>Проектант:</b> инж. Г. Цолов	<b>Дата:</b> 04.2023
Съгласувал проектант Арх:	
Съгласувал проектант СК:	<b>Мащаб:</b> N/A
Съгласувал проектант ПБ:	
Съгласувал проектант ПБЗ:	<b>Лист:</b> А3
Съгласувал проектант Гео:	
Управител:	<b>Номер на чертеж:</b> 02
Възложител:	
"Българска роза" АД	