

Відомість робочих креслень основного комплекту

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Структурная схема инвертора 115 кВт	
3	Структурная схема инвертора 40 кВт	
4	Схема внешних подключений инверторов №1,2,3	
5	Схема внешних подключений инвертора №4	
6	Схема внешних подключений инвертора №5	
7	Заполнение инверторов	
8	Ситуационный план	
9	План расположения оборудования	
10	План прокладки сетей и разделения на стринги	
11	Распределительная сеть 0,4 кВ. Схема структурная	
12	Режим работы электросети 0,4 кВ	
13	Щит РЩ. Схема электрическая	
14	Расположение оборудования мониторинга в ЩР-1	
15	Кабельный журнал	

Ссылочные и добавочные документы

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ДБН А.2.2-3-2014	Состав и содержание проектной документации на строительство	
ДБН В.1.1-7:2016	Пожарная безопасность объектов строительства	
ПУЕ-2017 Україна	Правила устройства электроустановок	
ДНАОП 0.00-1.21-98	Правила безопасной эксплуатации электроустановок	
	потребителей	
НПАОП 40.1-1.32-01	Правила устройства электроустановок	
	Электрооборудование специальных установок	
ДСТУ Б А.2.4-4-2009	Основные требования к проектной и рабочей документации	
ДСТУ-Б-А.2.4-21-2008	Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи	
	Добавочные документы	
01-2024/1 - ТХ, ЕТР.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	на 3-х листах

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Монтаж электрооборудования должен производиться квалифицированным персоналом в соответствии с требованиями ПУЭ.



Проект допускает применение другого оборудования и материалов, имеющих сертификаты и отвечающих требованиям проекта и нормативно-технической документации.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ГИПА

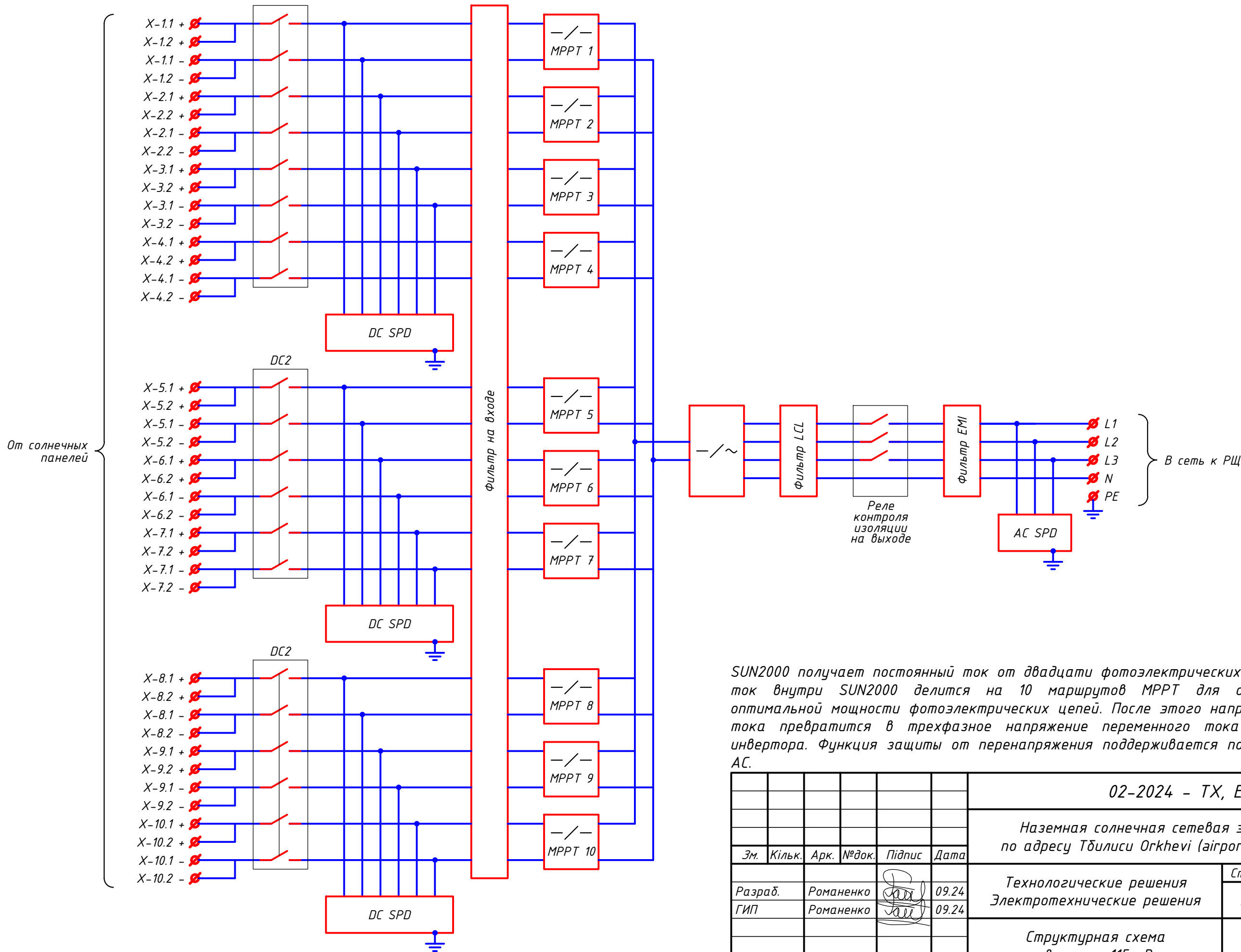
Проектная документация разработана в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами, технические решения, принятые в проектной документации, отвечают требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при условии соблюдения мер, предусмотренных проектной документацией.

Главный инженер проекта



Романенко О.Д.

						02-2024 - ТХ, ЕТР					
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия					
Эм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата						
Разраб.		Романенко			09.24	Технологические решения Электротехнические решения			Стадія	Аркуш	Аркушів
ГИП		Романенко			09.24				РП	1	15
						Общие данные			GIEC Solutions LLC		

Структурная схема инвертора 115 кВт

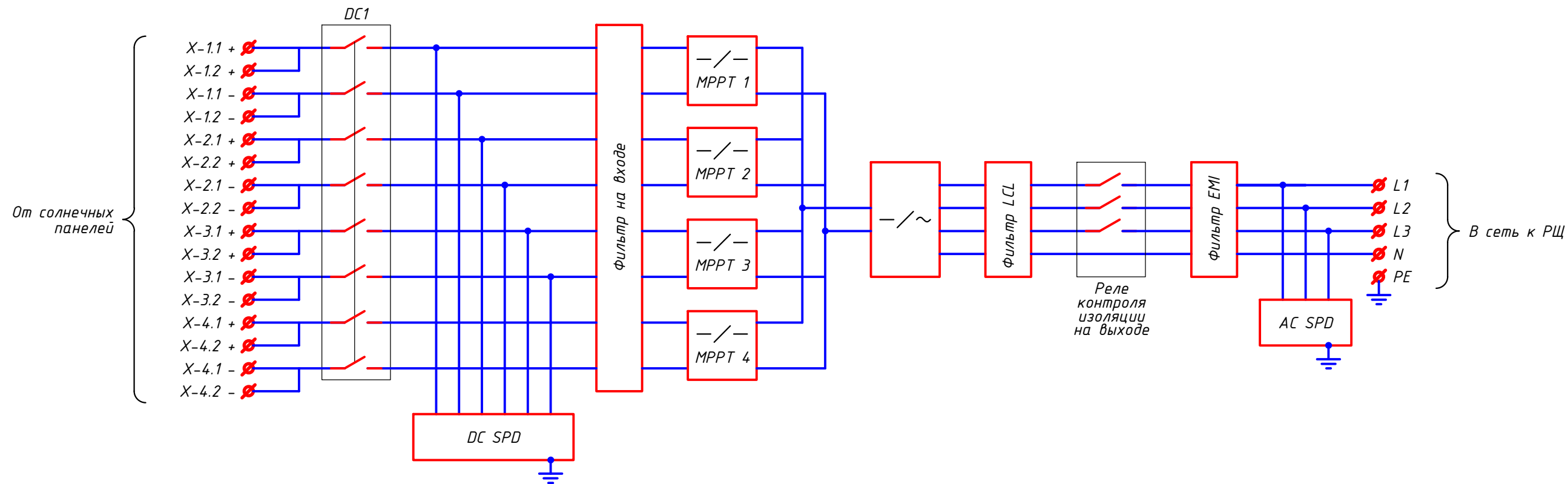


SUN2000 получает постоянный ток от двадцати фотозлектрических цепей. Затем этот ток внутри SUN2000 делится на 10 маршрутов MPPT для отслеживания точки оптимальной мощности фотозлектрических цепей. После этого напряжение постоянного тока превратится в трехфазное напряжение переменного тока посредством цепи инвертора. Функция защиты от перенапряжения поддерживается по обе стороны: DC и AC.

						02-2024 - ТХ, ЕТР					
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия					
Эм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Технологические решения Электротехнические решения			Стадія	Аркуш	Аркушів
Разраб.		Романенко			09.24				РП	2	
ГИП		Романенко			09.24	Структурная схема инвертора 115 кВт			GIEC Solutions LLC		



Взам.інв №	
Підпис та дата	
Інв № ориг.	

Структурная схема инвертора 40 кВт

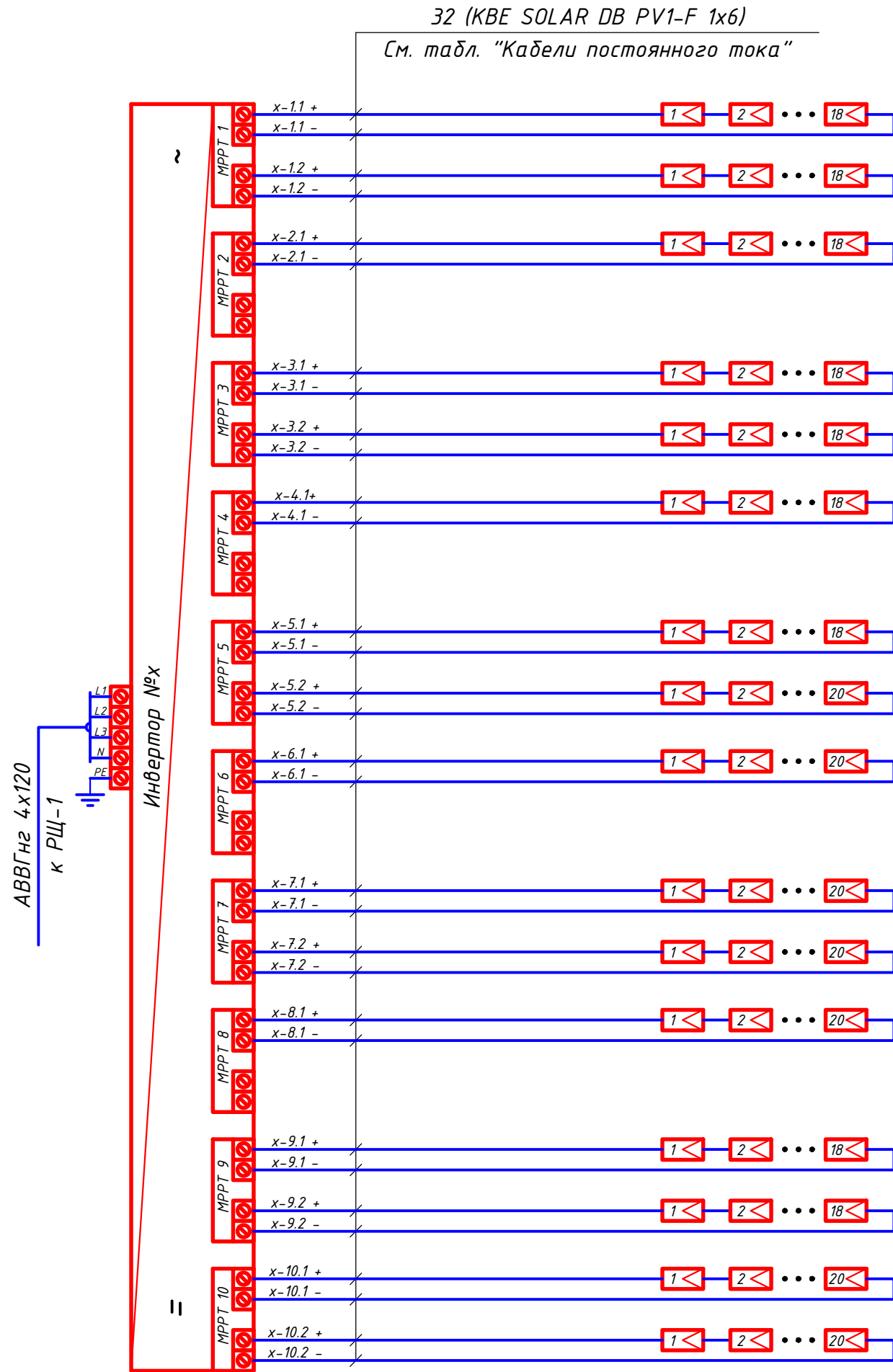


SUN2000 получает постоянный ток от восьми фотозлектрических цепей. Затем этот ток внутри SUN2000 делится на 4 маршрута MPPT для отслеживания точки оптимальной мощности фотозлектрических цепей. После этого напряжение постоянного тока превратится в трехфазное напряжение переменного тока посредством цепи инвертора. Функция защиты от перенапряжения поддерживается по обе стороны: DC и AC.

Взам.інв №	
Підпис та дата	
Інв № ориг.	

						02-2024 - ТХ, ЕТР					
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия					
Эм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата						
Разраб.		Романенко			09.24	Технологические решения Электротехнические решения			Стадія	Аркуш	Аркушів
ГИП		Романенко			09.24				РП	3	
						Структурная схема инвертора 40 кВт			GIEC Solutions LLC		

Инв № ориг.	Підпис та дата	Взам.інв №



x-1.1
x-1.2
x-2.1
x-2.2
x-3.1
x-3.2
x-4.1
x-4.2
x-5.1
x-5.2
x-6.1
x-6.2
x-7.1
x-7.2
x-8.1
x-8.2
x-9.1
x-9.2
x-10.1
x-10.2




Кабели постоянного тока
(начало)

Инвертор		№1	№2	№3
Длина, м	1.1 +	138	118	138
	1.1 –	120	100	120
	1.2 +	140	46	140
	1.2 –	122	28	122
	2.1 +	114	19	114
	2.1 –	96	37	96
	2.2 +	–	–	–
	2.2 –	–	–	–
	3.1 +	118	122	118
	3.1 –	100	69	100
	3.2 +	91	51	118
	3.2 –	73	120	100
	4.1 +	94	140	91
	4.1 –	76	69	73
	4.2 +	–	–	–
	4.2 –	–	–	–
	5.1 +	118	122	138
	5.1 –	100	67	120
	5.2 +	67	49	94
	5.2 –	49	122	76
6.1 +	100	114	120	

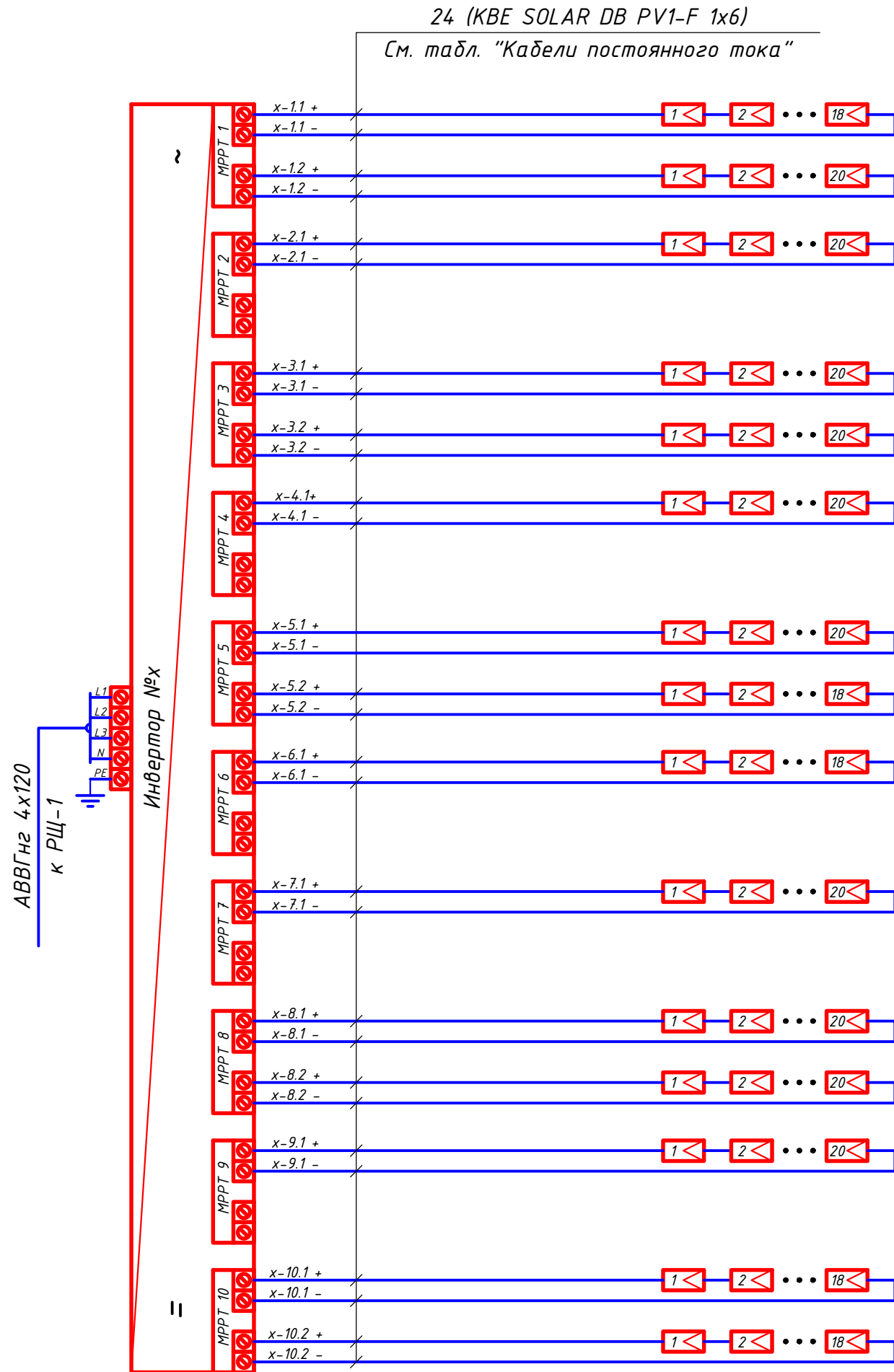
Кабели постоянного тока
(окончание)

Инвертор		№1	№2	№3
Длина, м	6.1 -	122	138	122
	6.2 +	69	120	67
	6.2 -	51	140	49
	7.1 +	120	122	122
	7.1 -	140	114	114
	7.2 +	44	96	69
	7.2 -	26	138	51
	8.1 +	46	120	44
	8.1 -	28	140	26
	8.2 +	-	-	-
	8.2 -	-	-	-
	9.1 +	19	122	118
	9.1 -	37	69	100
	9.2 +	21	51	46
	9.2 -	39	120	28
	10.1 +	3	140	19
	10.1 -	21	69	37
	10.2 +	7	122	21
	10.2 -	25	69	39
	Общая длина, м:		2534	3283
		8767		

- Примечания:
1. Схема выполнена для Инв. №1 и является применительной для Инв. №2, №3.
 2. Информация о количестве панелей в стрингах и установленной нагрузке представлена в "Таблице заполнения инверторов".
 3. Указанная на чертеже длина не служит основанием для нарезки кабеля, кабель нарезается по фактически измеренной трассе. Длина кабелей уточняется на месте, с учетом путей прохождения кабельных трасс.

						02-2024 - ТХ, ЕТР				
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия				
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку.	Підпис	Дата					
					09.24	Технологические решения		Стадія	Аркуш	Аркушів
Разраб.		Романенко				Электротехнические решения		РП	4	
ГИП		Романенко			09.24					
						Схема внешних подключений инверторов №1,2,3		GIEC Solutions LLC		

Инв № орг.	Підпис та дата	Взам.інв №

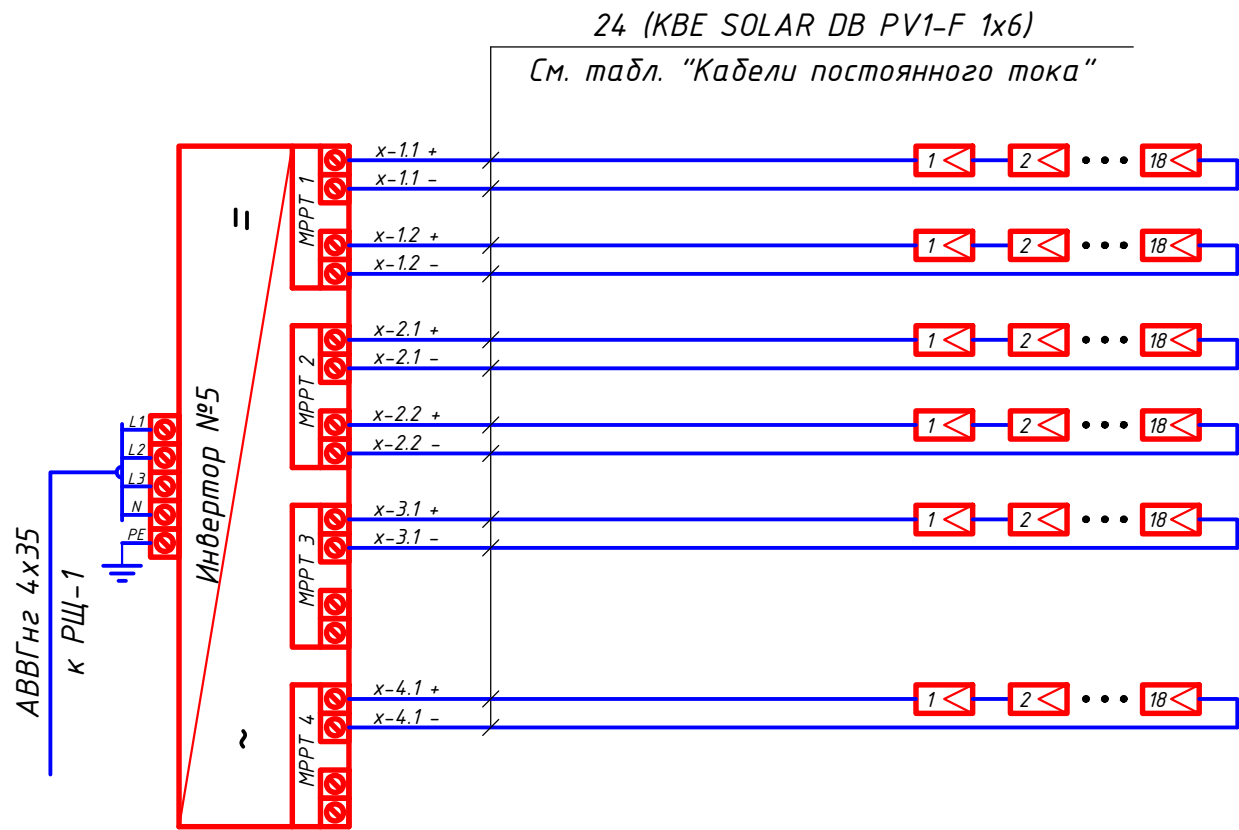


x-1.1
x-1.2
x-2.1
x-2.2
x-3.1
x-3.2
x-4.1
x-4.2
x-5.1
x-5.2
x-6.1
x-6.2
x-7.1
x-7.2
x-8.1
x-8.2
x-9.1
x-9.2
x-10.1
x-10.2

- Примечания:
1. Схема выполнена для Инв. №4.
 2. Информация о количестве панелей в стрингах и установленной нагрузке представлена в "Таблице заполнения инверторов".
 3. Указанная на чертеже длина не служит основанием для нарезки кабеля, кабель нарезается по фактически измеренной трассе. Длина кабелей уточняется на месте, с учетом путей прохождения кабельных трасс.

						02-2024 - ТХ, ЕТР			
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия			
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Технологические решения Электротехнические решения	Стадія	Аркуш	Аркушів
Разраб.	Романенко				09.24		РП	5	
ГИП	Романенко				09.24	Схема внешних подключений инвертора №4		GIEC Solutions LLC	

Инв № орг.	Підпис та дата	Взам.інв №



5-1.1
5-1.2
5-2.1
5-2.2
5-3.1
5-3.2
5-4.1
5-4.2

Кабели постоянного тока

Инвертор		№5
Длина, м	1.1 +	15
	1.1 -	18
	1.2 +	22
	1.2 -	24
	2.1 +	22
	2.1 -	24
	2.2 +	24
	2.2 -	26
	3.1 +	16
	3.1 -	18
	3.2 +	-
	3.2 -	-
Общая длина, м:	4.1 +	24
	4.1 -	26
	4.2 +	-
	4.2 -	-
Общая длина, м:		259

- Примечания:
- Информация о количестве панелей в стрингах и установленной нагрузке представлена в "Таблице заполнения инверторов".
 - Указанная на чертеже длина не служит основанием для нарезки кабеля, кабель нарезается по фактически измеренной трассе. Длина кабелей уточняется на месте, с учетом путей прохождения кабельных трасс.





						02-2024 - ТХ, ЕТР					
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия					
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата						
Разраб.		Романенко			09.24	Технологические решения Электротехнические решения			Стадія	Аркуш	Аркушів
ГИП		Романенко			09.24				РП	6	
						Схема внешних подключений инвертора №5			GIEC Solutions LLC		

Таблица заполнения инверторов



Инвертор		№1 115 кВт	№2 115 кВт	№3 115 кВт	№4 115 кВт	№5 40 кВт
<div><div></div><div><div>=</div><div>~</div></div></div>	1 - x-1.1	18	20	20	18	18
	2 - x-1.2	18	20	18	20	18
	3 - x-2.1	18	20	18	20	18
	4 - x-2.2	-	-	-	-	18
	5 - x-3.1	18	18	20	20	18
	6 - x-3.2	18	18	20	20	18
	7 - x-4.1	18	20	20	20	-
	8 - x-4.2	-	-	-	-	-
	9 - x-5.1	18	20	20	20	
	10 - x-5.2	20	20	20	18	
	11 - x-6.1	20	20	18	18	
	12 - x-6.2	-	-	-	-	
	13 - x-7.1	20	20	18	20	
	14 - x-7.2	20	18	20	-	
	15 - x-8.1	20	18	20	20	
	16 - x-8.2	-	-	-	20	
	17 - x-9.1	18	20	20	20	
	18 - x-9.2	18	20	20	-	
	19 - x-10.1	20	20	20	18	
	20 - x-10.2	20	20	18	18	
Общее количество панелей, шт.		302	312	310	290	108
Установленная мощность, кВт		129,86	134,16	133,3	124,7	46,44

Инв № орг.	Підпис та дата										
								02-2024 - ТХ, ЕТР			
								Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия			
		Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
		Разраб.	Романенко			09.24	Технологические решения Электротехнические решения		Стадія	Аркуш	Аркушів
		ГИП	Романенко			09.24			РП	7	
								Заполнение инверторов		GIEC Solutions LLC	



Место установки СЭС

№	Взам.інв №
Підпис та дата	
Інв № орг.	

						02-2024 - ТХ, ЕТР				
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия				
Эм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Технологические решения Электротехнические решения		Стадія	Аркуш	Аркушів
Разраб.		Романенко			09.24			РП	8	
ГИП		Романенко			09.24	Ситуационный план		GIEC Solutions LLC		





Примечания:

1. В местах переходов кабеля постоянного тока между столами кабель проложить в гофрированных двухслойных трубах.
2. Нарезку кабеля перед монтажом производить только после измерения длины трассы.
3. Все оборудование (кабели и другое) должно иметь перманентную маркировку в соответствии с нумерацией на чертеже.
4. В местах перехода кабелей постоянного тока между столами в ряду, кабель проложить в гофротрубе и закрепить к конструкции с помощью хомута уф. стойкого или держателя труб.
5. Места установки вертикальных заземлителей определить по месту.

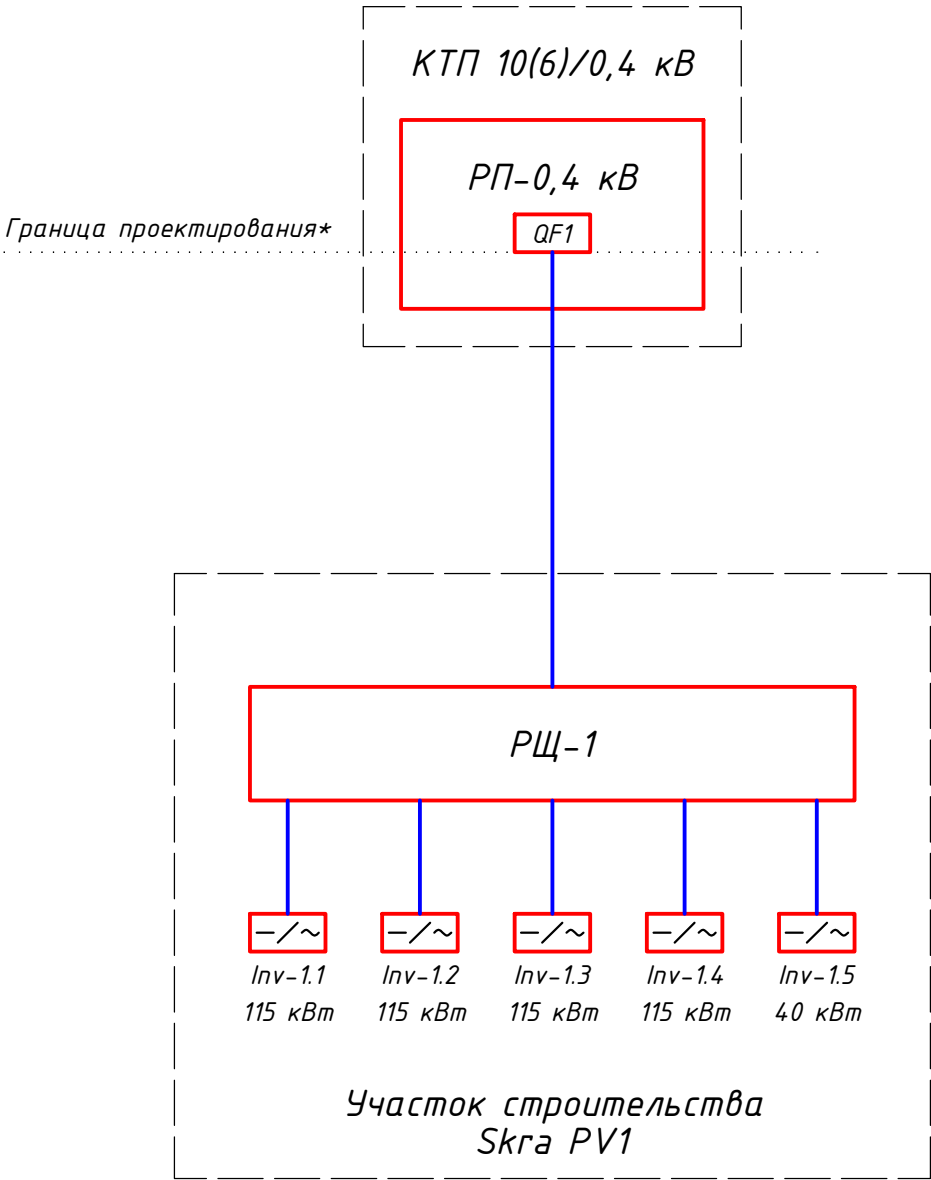
Взам.інв №	
Підпис та дата	
Інв № ориг.	

Заземление:


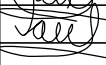
1. Заземлить конструкции и инвертор с помощью горизонтального заземлителя - стальной полосы 40x4 и вертикального - стержня $\Phi 16$ мм, $L=3000$ мм за пределами площадки с асфальтным покрытием.
2. Для защиты людей от поражения электрическим током все металлические конструкции солнечных модулей, корпуса инверторов и распределительных щитов заземлены путем присоединения к заземляющему устройству.
3. Монтажные работы выполнить согласно: ПУЭ-2017, СНиП 3.05.06-85, ДСТУ Б А.2.5-82-2016.

						02-2024 - ТХ, ЕТР			
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия			
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку.	Підпис	Дата	Технологические решения Электротехнические решения	Стадія	Аркуш	Аркушів
Разраб.		Романенко			09.24		РП	10	
ГИП		Романенко			09.24				
						План прокладки сетей и разделения на стринги	GIEC Solutions LLC		

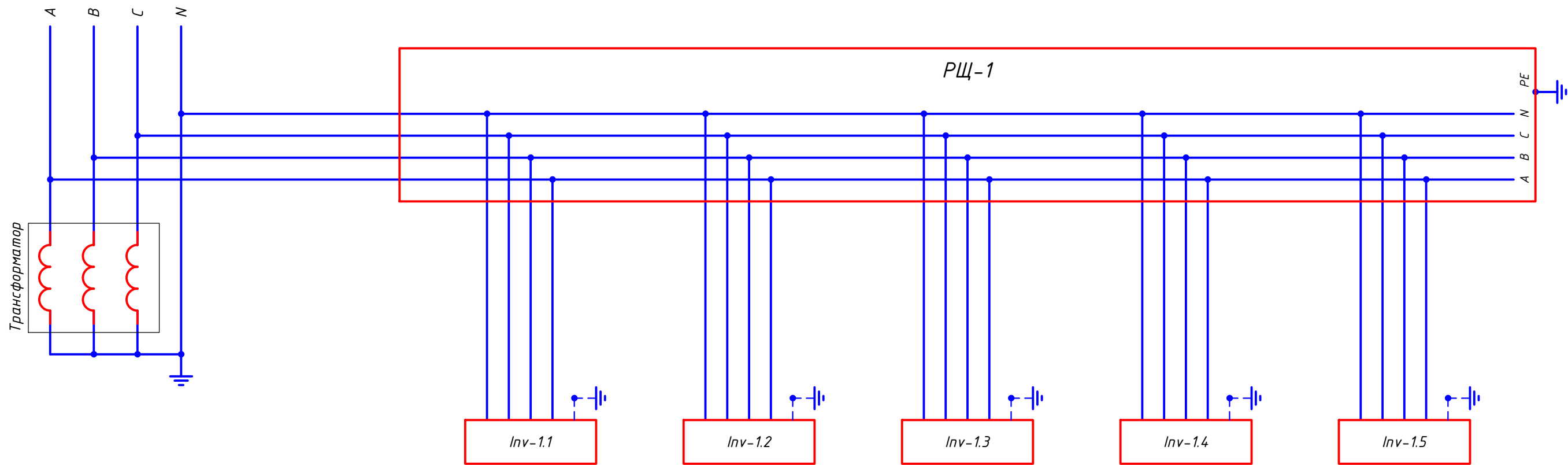
Распределительная сеть 0,4 кВ
Схема структурная



* - подключение к КТП предусматривается отдельным проектом согласно технических условий на подключение для последующей выдачи производимой мощности в электросеть.

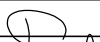


Взам.інв №														
	* - подключение к КТП предусматривается отдельным проектом согласно технических условий на подключение для последующей выдачи производимой мощности в электросеть.													
Підпис та дата							02-2024 - ТХ, ЕТР							
							Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия							
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата								
Інв № орг.	Разраб.		Романенко				09.24		Технологические решения			Стадія	Аркуш	Аркушів
	ГИП		Романенко				09.24		Электротехнические решения			РП	11	
									Распределительная сеть 0,4 кВ			GIEC Solutions LLC		
									Схема структурная					

Режим работы электросети 0,4 кВ (ТТ)



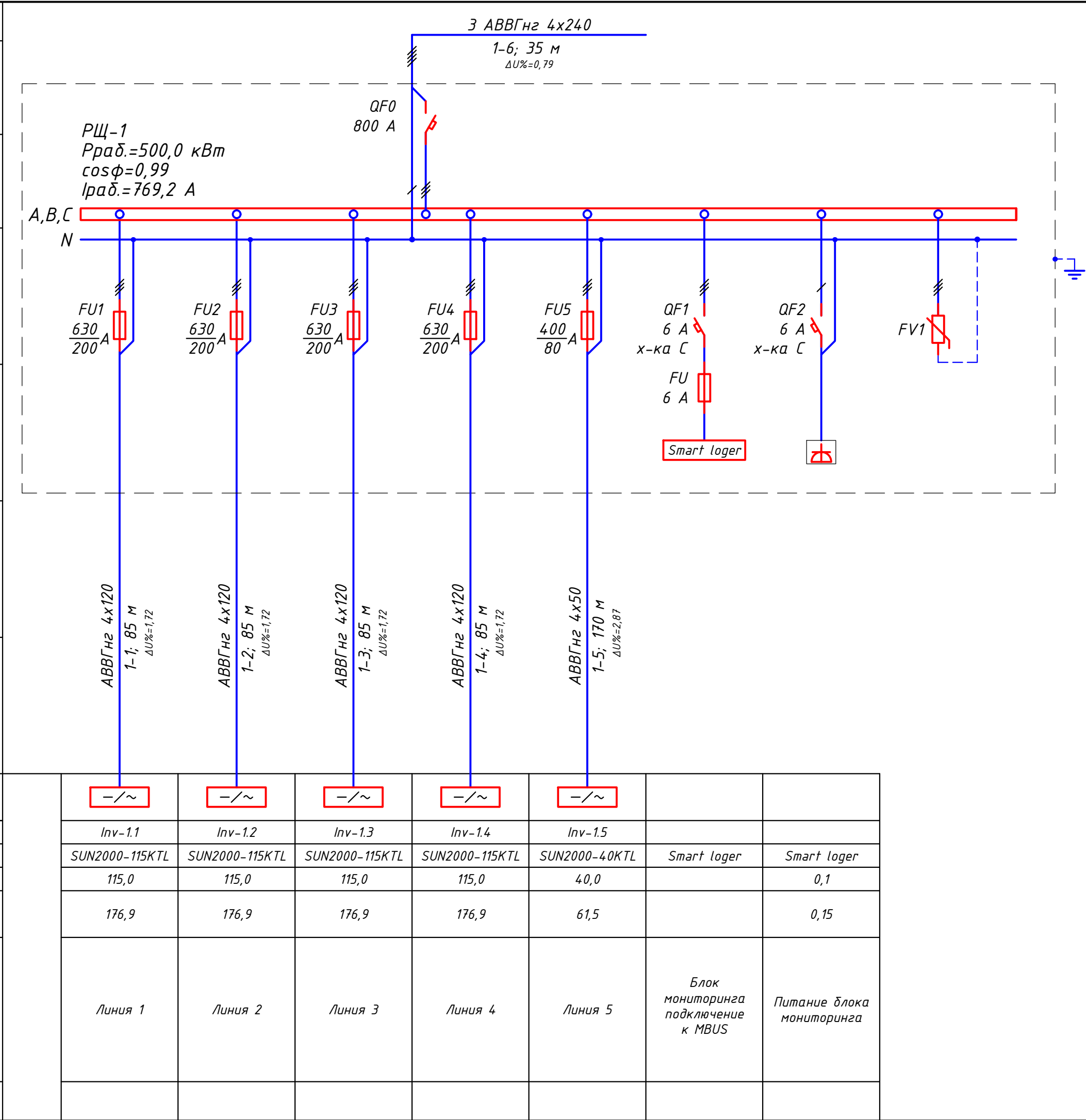
Примечания:

- 1. РЕ-проводник объединяет все участки, имеющие риск появления опасного напряжения, в единую систему уравнивания потенциалов.
- * - устройство КТП предусматривается отдельным проектом согласно технических условий на подключение для последующей выдачи производимой мощности к электросети.

						02-2024 - ТХ, ЕТР				
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					
Разраб.		Романенко			09.24	Технологические решения Электротехнические решения		Стадія	Аркуш	Аркушів
ГИП		Романенко			09.24			РП	12	
						Режим работы электросети 0,4 кВ		GIEC Solutions LLC		

Інв № ориг.	Підпис та дата	Взам.інв №

Данные питающей сети	
Распределительное устройство	Аппарат на вводе Тип Ином., А Расцепитель, А
	Обозначение, тип Напряжение, В Руст., кВт Ирасц., А
Аппарат на отходящей линии	Тип Ином., А Расцепитель или плавкая вставка, А
Марка и сечение проводника	Обозначение участка сети Длина, м Обозначение трубы на плане по стандарту Длина, м
Пусковой аппарат	Обозначение, тип Ином., А Расцепитель Уставка теплового реле
Марка и сечение проводника	Обозначение участка сети Длина, м Обозначение трубы на плане по стандарту Длина, м
Электроприемник	Условное обозначение
	Номер по плану
	Тип
	Р _{раб.} / Р _{ном.} , кВт
	I _{робр.} , А
	Наименование механизма
Обозначение типового чертежа принципиальной схемы	



Потребность кабелей и проводов длина, м

Количество и сечение жил, напряжение	Марка
	АВВГнг
4х35-0,66	18
4х120-0,66	337
4х240-0,66	105



Перечень оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	Силовая сборка РЩ-1*		
QF0	Авт. выключатель ComPacT NS800N, 50kA at 415VAC, 3P, 800A	1 шт.	
FU1...FU4	Держатель плавкого предохранителя ДП-39, габарит 3, 630A	12 шт.	
	Плавкая вставка предохранителя ППНИ-39, габарит 3, 200A	12 шт.	
FU5	Держатель плавкого предохранителя ДП-37, габарит 2, 400A	3 шт.	
	Плавкая вставка предохранителя ППНИ-37, габарит 2, 80A	3 шт.	
FV1	Ограничитель перенапряжения IQICK PRD 3PN 40R	1 шт.	
QF1	Авт. выключатель ETIMAT 6 6A/3p C	1 шт.	
QF2	Авт. выключатель ETIMAT 6 6A/1p C	1 шт.	

Примечание:

1. Представленная схема также является опросным листом для изготовления.

* - Возможно применение аналогичного оборудования при условии, что технические характеристики, габаритные размеры, вес, качество изготовления соответствуют показателям изделия, предусмотренного в перечне оборудования.

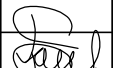
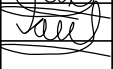
						02-2024 - ТХ, ЕТР			
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия			
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		Стадія	Аркуш	Аркушів
Разраб. ГИП		Романенко			09.24	Технологические решения Электротехнические решения	РП	13	
		Романенко			09.24				
						Щит РЩ-1 Схема электрическая	GIEC Solutions LLC		

Взам.інв №	
Підпис та дата	
Інв № ориг.	

Обозначение	Трасса					Кабель, провод					
	Начало	Конец	Участок трассы кабеля			По проекту			Проложено		
			В лотке	По конструкции	В трубе	Марка	Количество, число и сечение жил	Длина, м	Марка	Количество, число и сечение жил	Длина, м
			м	м	м						
1-1	Инвертор Inv-1.1	QF1 Распределительный щит РЩ-1	2		83	АВВГнг	4х120	85			
1-2	Инвертор Inv-1.2	QF2 Распределительный щит РЩ-1	2		83	АВВГнг	4х120	85			
1-3	Инвертор Inv-1.3	QF3 Распределительный щит РЩ-1	2		83	АВВГнг	4х120	85			
1-4	Инвертор Inv-1.4	QF4 Распределительный щит РЩ-1	2		83	АВВГнг	4х120	85			
1-5	Инвертор Inv-1.5	QF5 Распределительный щит РЩ-1	2		68	АВВГнг	4х50	170			
1-6	Распределительный щит РЩ-1	РУ-0,4 кВ КТП	2		33	АВВГнг	3(4х240)	35			
		Всего:									
						АВВГнг	4х50	170			
						АВВГнг	4х120	337			
						АВВГнг	4х240	105			

Примечания:

1. Указанная на чертеже длина не служит основанием для порезки кабеля, кабель нарезается по практически измеренной трассе. Длина кабелей уточняется на месте, с учетом путей прохождения кабельных трасс.
2. В кабельном журнале включено 2% запаса по длине кабелей, учитывающих укладку кабеля "змейкой".
3. Для алюминиевых кабелей/проводов использовать алюминиевые наконечники, для медных кабелей использовать медные луженые наконечники.
4. Данный лист рассматривать вместе с электрической принципиальной схемой РЩ-1.

						02-2024 - ТХ, ЕТР					
						Наземная солнечная сетевая электростанция по адресу Тбилиси Orkhevi (airport highway), Грузия					
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку.	Підпис	Дата	Технологические решения Электротехнические решения			Стадія	Аркуш	Аркушів
Разраб.		Романенко			09.24				РП	15	
ГИП		Романенко			09.24	Кабельный журнал			GIEC Solutions LLC		

Позиція		Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод- виробник	Оди- ниця виміру	Кіль- кість	Маса одиниці, кг.	Примітка
1		2	3	4	5	6	7	8	9
3.2		Соединитель, IP67	МС-4			шт.	170		
3.3		Кабель силовий зниженої горючести с алюминиевыми жилами	АВВГнг						
		сечением 4x50 мм ²				м	170		
		4x150 мм ²				м	340		
		4x240 мм ²				м	105		
3.4		Концевая муфта с универсальными болтовыми наконечниками							
		для 4-х жильных кабелей сечением 25...50 мм ²	4ПКВмп 25-50			шт.	2		
		70...120 мм ²	4ПКВмп 70-120			шт.	8		
		150...240 мм ²	4ПКВмп 150-240			шт.	6		
		4. Материалы для прокладки кабелей							
4.1		Труба двухстенная 40 мм, ультрафиолетостойкая				м	120		
4.2		Труба двухстенная 63 мм, ультрафиолетостойкая				м	20		
4.3		Труба двухстенная 110 мм, ультрафиолетостойкая				м	300		
4.4		Скоба металлическая двухлапчатая d40				шт.	120		
4.5		Скоба металлическая двухлапчатая d63				шт.	20		
4.6		Лоток перфорированный 100x50 L=3000 мм				шт.	5		
4.7		Крышка для лотка 100				шт.	5		
Взамінв №									
Підпис та дата									
Інв № орг.									

