

Державні ліцензії:
Ліцензія №51-Л від 08.11.2017р.

**«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції
на території Гельмязівської сільської ради
Золотоніського району Черкаської області»**

ПРОЕКТ

Том 4

Електротехнічні рішення

ВГ-02-11-19-ЕТР

Зам. Інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Державні ліцензії:
Ліцензія №51-Л від 08.11.2017р.

**«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції
на території Гельмязівської сільської ради
Золотоніського району Черкаської області»**

ПРОЕКТ

Том 4

Електротехнічні рішення

ВГ-02-11-19-ЕТР

Зам. Інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Директор

В.В. Николаєнко

Головний інженер проекту

Н.В. Новаковська



МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА
ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ
АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ

Серія АР

№007698

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ
відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг),
пов'язаних із створенням об'єкта архітектури

інженер-проектувальник

(найменування професії)

Новаковська Неля Василівна

Виданий про те, що

(прізвище, ім'я, по батькові)

пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаної із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: інженер-проектувальник

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі - Комісія) від _____ № _____
(рішенням відповідної _____ секції Комісії
від 16.05.2013 № 48, затвердженим президією
Комісії 20.05.2013 № 46-ІІ).

Зареєстрований у реєстрі атестованих осіб 20.05 20 13 року
за № 6798

Роботи (послуги), пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом:

інженерно-будівельне проектування у частині забезпечення механічного
опору та стійкості

Дата видачі 20.05 20 13 року

Голова (заступник голови) Атестаційної
архітектурно-будівельної комісії



Губень П.І.

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)



ВУГІП

Всеукраїнська громадська організація
«Гільдія проєктувальників у будівництві»
Товариство з обмеженою відповідальністю
«Центр підвищення кваліфікації «Європроект»

СВІДОЦТВО № 00572

Інженер-проєктувальник

Новаковська Неля Василівна

(кваліфікаційний сертифікат серія АР № 007698)

з 18.09.2018 по 20.09.2018

відповідно до ст. 17 Закону України «Про архітектурну діяльність»

підвищив(ла) кваліфікацію за напрямом

*Інженерно-будівельне проєктування у частині забезпечення
механічного опору та стійкості*

Виконавчий директор ВУГІП

Директор ТОВ «ЦПК «Європроект»

Д.М. Коломієць

О.Ф. Хабенський



Дата видачі 20.09.2018

м. Київ



ВІДОМОСТІ ПРО УЧАСНИКІВ ПРОЕКТУВАННЯ

Розділ проекту	Посада	Прізвище	Підпис
ПЗ-Пояснювальна записка	інженер	Ковальчук	
ГП-Генеральний план	інженер	Задорожнюк	
АБ-Архітектурно-будівельні рішення	ГП	Новаковська	
ЕТР-Електротехнічні рішення	інженер	Луценко	
КМ-Конструкції металеві	інженер	Ковальчук	

Зам. інв. №							
Підпис і дата							
Інв. № оригін.	Змін.	Кільк	Арк.	№док	Підпис	Дата	
	Розробив						
	ГП						
	Перевірів						
	Н. контр						
ВГ-02-11-19-ВУ							
Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області							
Відомість учасників					Стадія	Аркуш	Аркушів
					П	1	1
Пояснювальна записка					ТОВ «Вольтаж Груп»		

**ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
«ЧЕРКАСИОБЛЕНЕРГО»**

вул. Гоголя, 285, м. Черкаси, Україна, 18002
тел. (0472) 36-02-69, факс (0472) 36-02-63, e-mail: kanc@obl.ck.energy.gov.ua
р/р UA 54354507000000260083001083 код ЄДРПОУ 22800735 Філія Черкаське обласне управління АТ «Ощадбанк»

**ТЕХНІЧНІ УМОВИ НЕСТАНДАРТНОГО ПРИЄДНАННЯ
до електричних мереж електроустановок**

№ 609/2019

Додаток 1
до договору про приєднання
до електричних мереж
від « » року
№

Дата видачі « 03 » грудня 2019 року

ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ»

1. Місце розташування об'єкта Замовника: Золотоніський р-н, в адміністративних межах Гельмязівської сільської ради, кадастровий номер №7121582300:04:004:0503.

Функціональне призначення об'єкта: об'єкт для виробництва електричної енергії з енергії сонячного випромінювання (СЕС).

Прогнозований рік уведення об'єкта в експлуатацію: 2020 р.

2. Існуюча дозволена (приєднана) потужність згідно з договором про постачання (користування) електричною енергією: 0 кВт,

I категорія 0 кВт

II категорія 0 кВт

III категорія 0 кВт

3. Прогнозована величина електричної потужності:

3.1. Схема приєднання СЕС до електричних мереж відповідає II категорії надійності.

3.2. Потужність СЕС : 9000 кВт.

3.3. Потужність електроустановок власних потреб станції: визначається проектом.

4. Джерело електропостачання: ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів» - власник ПАТ "Черкасиобленерго".

5. Точка забезпечення потужності:

5.1. I та II секція шин 35 кВ ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів» - власник ПАТ "Черкасиобленерго".

6. Точка приєднання:

6.1. На кінцевих опорах двох ПЛ-35 кВ, що проєктуються на межі земельної ділянки ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ».

Напруга в точці приєднання: 35 кВ.

7. Лінії зв'язку з ОЕС України, задіяні в схемі видачі потужності СЕС:

7.1. Дві ЛЕП-35 кВ «Гельмязів – ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ»)».

8. Розрахункові значення струму короткого замикання приведенного до 37 кВ на шинях 35 кВ: ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів» : $I^{(3)}_{\max} = 1,268$ кА, $I^{(3)}_{\min} = 0,874$ кА.

9. Прогнозовані межі балансової належності та експлуатаційної відповідальності встановлюються в точці приєднання електроустановки.

I. Вимоги до електроустановок Замовника

1. Для одержання потужності на об'єкті замовника від точки приєднання до об'єкта замовника необхідно виконати:

1.1. Вимоги до проектування та будівництва, реконструкції та/або технічного переоснащення електричних мереж внутрішнього електрозабезпечення електроустановок Замовника (у межах земельної ділянки Замовника) та технічного узгодження електроустановок Замовника та ОСР:

1.1.1. Запроектувати та побудувати необхідну кількість трансформаторних підстанцій 35/0,4 кВ (ПС 35/0,4 кВ СЕС ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ») з пристроями РПН та вимикачами 35 кВ в колах силових трансформаторів. Місця розташування, тип та потужність силових трансформаторів ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ»), а також конструктивне виконання будівельної частини ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ») та схему електричних з'єднань 35-0,4 кВ визначити проектом.

1.1.2. Запроектувати та встановити необхідну кількість ВРП-0,4 кВ СЕС. Місця встановлення визначити проектом.

1.1.3. Запроектувати та встановити необхідну кількість ВРП-0,4 кВ для власних потреб станції. Місце встановлення визначити проектом.

1.1.4. Запроектувати та побудувати необхідну кількість ЛЕП-0,4 кВ від ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ») до ВРП-0,4 кВ СЕС. Довжину, марку та переріз проводів (кабелів) визначити проектом.

1.1.5. Запроектувати та побудувати необхідну кількість ЛЕП-0,4 кВ від ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ») до ВРП-0,4 кВ для власних потреб станції. Довжину, марку та переріз проводів (кабелів) визначити проектом.

1.1.6. Визначити максимальну та мінімальну електричну потужність, що передбачається до видачі в ОЕС України.

1.1.7. Запроектувати та встановити фільтр-компенсуючі пристрої для електроенергії, що передається в електричні мережі ПАТ «Черкасиобленерго», їх тип та технічні параметри визначити проектом.

1.1.8. Фактична оцінка впливу СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ») на якість електричної енергії в прилягаючій електричній мережі (в точці продажу електричної енергії) та можливість паралельної роботи СЕС з ОЕС України визначається у відповідності до ДСТУ EN 50160:2014 при проведенні індивідуальних та комплексного випробування СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ»).

1.1.9. Забезпечити відсутність інших електричних зв'язків з енергосистемою, в тому числі і по 0,4 кВ, або виконати їх через пристрої, що унеможливають такий зв'язок.

1.1.10. При визначенні режимів роботи СЕС, силових трансформаторів ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ») та інверторного обладнання СЕС врахувати технічні параметри існуючих електричних мереж 110-150 кВ, враховуючи ремонтно-аварійні режими роботи мереж 110-150 кВ, задіяних в схемі видачі потужності СЕС.

1.1.11. На стадії проектування виконати комплекс розрахунків аварійних нормативних збурень відповідно до СОУ-НМЕВ 40.100100227-68:2012 «Стійкість енергосистем. Керівні вказівки» для нормальних та ремонтних схем прилеглої мережі з метою оцінки аналізу стійкості СЕС (в тому числі компенсуючих пристроїв, які відносяться до СЕС) та надати відповідні висновки в частині забезпечення стабільної роботи станції. Розрахунки погодити з ПАТ «Черкасиобленерго» та з НЕК «Укренерго». Модель об'єкту генерації передати до НЕК «Укренерго». За вихідними даними для виконання розрахунків звернутись до ПАТ «Черкасиобленерго».

1.2. Вимоги до електричних мереж резервного живлення, у тому числі виділення відповідного електрообладнання на окремі резервні лінії живлення для збереження електропостачання цього електрообладнання у разі виникнення дефіциту потужності в об'єднаній енергосистемі: відсутні.

1.3. Вимоги до безпеки електропостачання: обсяг заходів визначається проектом.

1.4. Вимоги до компенсації реактивної потужності:

1.4.1. Необхідність встановлення, тип та потужність пристроїв компенсації реактивної потужності визначити проектом.

1.5. Вимоги до ізоляції, захисту від перенапруги: обсяг заходів визначається проектом.

1.6. Вимоги до електропостачання приладів та пристроїв, які використовуються для будівництва та реконструкції об'єктів електромереж: відсутні.

1.7. Рекомендації щодо використання типових проектів електрозабезпечення електроустановок: відсутні.

1.8. Рекомендації щодо регулювання добового графіка навантаження:

1.8.1. Проектом передбачити організацію системи прогнозування графіку роботи СЕС на 4-24-48 годин із застосуванням відповідної інформації при плануванні добового графіку навантаження на добу вперед.

2. Додаткові вимоги та умови:

2.1. Установлення засобів виміральної техніки для контролю якості електричної енергії (заповнюються за згодою Замовника):

2.1.1. Передбачити проектом: моніторинг якості електричної енергії, яка надходить в мережу об'єднаної енергетичної системи України від СЕС з розробкою заходів щодо дотримання регламентованих параметрів електричної енергії відповідно до діючих нормативних документів. Вимоги щодо керування та моніторингу режимами роботи СЕС визначити на стадії проектування та погодити з ПАТ «Черкасиобленерго» та НЕК «Укренерго».

2.2. Вимоги до автоматичного частотного розвантаження (АЧР), системної протиаварійної автоматики (СПА):

2.2.1. Вимкнення навантаження заведеного під АЧР повинно виконуватись з контролем напрямку перетоку потужності. (підпункт 1, пункту 3.6, Глави 3. Розділу III. Кодексу системи передачі).

2.3. Вимоги до релейного захисту й автоматики, компенсації струмів однофазного замикання в мережах з ізольованою нейтраллю тощо:

2.3.1. Захист від пошкоджень та перевантажень обладнання, що проектується виконати згідно ПУЕ, із забезпеченням необхідної селективності і чутливості роботи цього захисту із суміжним захистом, з урахуванням розрахункових значень струмів КЗ на шинах 35-0,4 кВ ПС 35/0,4 кВ, що проектується в максимальному та мінімальному режимах роботи електричних мереж.

2.3.2. Згідно розділу III п.2.6 п.п.5 Кодексу системи передачі, генеруючі об'єкти (СЕС) обладнати засобами реєстрації аварійних подій.

2.4. Вимоги до телемеханіки та зв'язку:

2.4.1. До зв'язку – забезпечити зв'язок з РДЦ НЕК «Укренерго», ДП ЦДС ПАТ «Черкасиобленерго» та ДП Золотоніського РЕМ.

2.4.2. До телемеханіки:

2.4.2.1. Обмін технологічною інформацією між НЕК «Укренерго» та СЕС ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ» організувати наступним чином: Передбачити передачу телеметричної інформації від СЕС ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ» по двох незалежних каналах зв'язку на шлюз обміну технологічною інформацією НЕК «Укренерго» з подальшою передачею на диспетчерський пункт НЕК «Укренерго» та РДЦ Центрального регіону по протоколу IEC 60870-5-104. Підключення до НЕК «Укренерго» організувати через мережу Інтернет за допомогою технології IPsec VPN (через двох незалежних постачальників послуг інтернет) або побудувати виділені канали зв'язку через операторів комунікаційних послуг або власні

канали зв'язку з використанням стійких криптографічних алгоритмів. Точку підключення до шлюзу обміну технологічною інформацією та допустимий час відсутності телеметричної інформації (SLA) погодити з НЕК «Укренерго». Обсяг інформації та перелік параметрів телеметричної інформації погодити з НЕК «Укренерго» та РДЦ Центрального регіону на етапі проектування.

2.4.2.2. Проектом передбачити передачу телеметричної інформації, вимірювань сумарної активної та реактивної потужності, частоти, рівнів напруги в точці приєднання на вузол ретрансляції ПАТ «Черкасиобленерго» в протоколі IEC 60-870-5-104. Обсяг телеметричної інформації погодити з ПАТ «Черкасиобленерго».

2.4.2.3. Обладнання телемеханіки та зв'язку повинно відповідати технічним вимогам Кодексу системи передачі (затвердженого постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 309) для генеруючих одиниць типу В.

2.4.2.4. Керування режимами роботи СЕС: Для забезпечення керування СЕС повинна бути оснащена пристроями відповідно до вимог п.2.3. Розділу III Кодексу системи передачі, що забезпечують наступні функції управління:

- дистанційне включення/відключення;
- керуваність (регулювання) активною потужністю;
- автоматичне приєднання;
- здатність до вироблення (регулювання) реактивної потужності.

2.5. Специфічні вимоги щодо живлення електроустановок замовника, які стосуються резервного живлення, допустимості паралельної роботи елементів електричної мережі:

2.5.1. Технічні параметри генеруючої електроустановки повинні відповідати технічним вимогам Кодексу системи передачі (затвердженого постановою НКРЕКП від 14.03.2018 №309) для генеруючих одиниць типу В.

2.5.2. Паралельна роботи силових трансформаторів між ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ») не допускається

2.6. Вимоги щодо влаштування вузла комерційного обліку:

2.6.1. Розрахунковий облік електроенергії, основний та дублюючий, організувати у відповідності до Кодексу комерційного обліку електричної енергії, на межі балансової належності, на базі двонаправлених, багатофункціональних електронних лічильників активної та реактивної енергії з забезпеченням дистанційного зчитування інформації внесених до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки, які пройшли державну перевірку або державну метрологічну атестацію (рекомендовані: SL-7000; LANDIS & GYR ZMG405CR4.041b.37 або інших з аналогічними технічними характеристиками). Місця встановлення вузлів обліку електричної енергії визначити проектом.

2.6.2. Для організації розрахункового обліку електроенергії встановити два комплекти вимірювальних трансформаторів струму з класом точності не нижче 0,5 S та трансформатор напруги класу точності не нижче 0,5 з використанням комутаційних колодок (рекомендовано: типу НК-КП 25 або APP6.724.001 або інші з аналогічними технічними характеристиками) та можливістю пломбування ТС та ТН.

2.6.3. Впровадити АСКОЕ у відповідності до технічних рекомендацій ПАТ «Черкасиобленерго».

2.6.4. Передбачити окремий облік для власних потреб виробництва електричної енергії. Точки розміщення комерційних приладів обліку електроенергії, необхідна їх кількість, тип приладів обліку, схему підключення лічильників, встановлення ЛУЗОД (АСКОЕ) та формат протоколу передачі даних, види каналів зв'язку на стадії проектування погодити з ПАТ «Черкасиобленерго».

2.6.5. Передбачити облаштування обліку виробленої електроенергії, який повинен відповідати вимогам розрахункового та бути включеним до АСКОЕ.

3. До початку будівництва проект погодити з Золотоніським РЕМ, ПАТ «Черкасиобленерго», НЕК «Укренерго» та з іншими установами і організаціями – власниками об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури та комунікацій.

II. Вимоги до електроустановок ОСР

1. Для одержання потужності в точці приєднання проектна документація від точки забезпечення потужності до точки приєднання має передбачати:

1.1. Вимоги до електромереж основного та резервного живлення:

1.1.1. Вимоги до електромереж лінійної частини приєднання:

1.1.1.1. Проектом виконати комплекс розрахунків та їх аналіз щодо забезпечення нормованих показників рівнів напруг на шинах 10(6) кВ ПС 110 кВ та достатності параметрів прилеглої мережі 110 кВ для нормальної роботи СЕС, з урахуванням потужності генеруючих установок в прилеглий мережі, існуючих та тих, що підключаються в перспективі, враховуючи при цьому ремонтно-аварійні режими роботи мережі 110 кВ, задіяних в схемі видачі потужності СЕС. У разі, якщо в певних режимах роботи електричної мережі пропускна здатність прилеглої мережі 110 кВ недостатня для видачі замовленої потужності СЕС та не забезпечується дотримання нормованих показників рівнів напруг на шинах 10(6) кВ ПС 110-35 кВ (п.1.2.22. ПУЕ-2017), проектом передбачити необхідний обсяг реконструкції та/або нового будівництва лінійної частини приєднання від точки приєднання до найближчої точки в мережах ОСР від якої відповідно до норм проектування може бути забезпечена потреба Замовника в заявленій потужності.

1.1.1.2. Будівництво двох ПЛ-35 кВ від I та II секції шин 35 кВ ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів» до РУ-35 кВ ПС 35/0,4 кВ СЕС (ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ»), що проектується згідно п.1.1.1. розділу I цих технічних умов. Довжину, переріз та марку проводу визначити проектом. При будівництві ПЛ-35 кВ, рекомендовано металеві опори передбачити оцинкованими, лінійну ізоляцію з використанням ПС-70. Габарит ПЛ-35 кВ не менше ніж 8,0 м між нижнім проводом та поверхнею ґрунту при температурі +40⁰С.

1.1.2. Вимоги до електромереж підстанційної частини приєднання:

1.1.2.1. Виконати уточнюючі розрахунки струмів короткого замикання на шинах 10-110 кВ об'єктів розподільчої електричної мережі для визначення необхідності заміни комутаційного устаткування з урахуванням запланованих заходів з розвитку магістральних та розподільчих електричних мереж. Розрахункову схему погодити з НЕК «Укренерго» та ПАТ «Черкасиобленерго».

1.1.2.2. Встановлення та ошинування в РУ-35 кВ ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів» на I та II секції шин 35 кВ лінійних комірок 35 кВ на базі вакуумних вимикачів з пружинним приводом та комплектами трансформаторів струму ТС-35 кВ. Тип комірок, тип та технічні параметри вакуумних вимикачів, тип та технічні параметри трансформаторів струму, а також необхідність та обсяг реконструкції РУ-35 кВ ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів» у зв'язку із встановленням додаткових лінійних комірок 35 кВ визначити проектом.

1.1.2.3. Визначення необхідності та обсягу реконструкції (технічного переоснащення) силового, комутаційного обладнання та вимірювальних трансформаторів на ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів», у зв'язку із приєднанням електроустановок ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ». Тип та технічні параметри комутаційного обладнання та вимірювальних трансформаторів визначити проектом.

1.2. Вимоги до релейного захисту й автоматики, компенсації струмів однофазного замикання в мережах з ізольованою нейтраллю тощо:

1.2.1. Захист від пошкоджень та перевантажень обладнання, що проектується виконати згідно ПУЕ, із забезпеченням необхідної селективності і чутливості роботи цього захисту із суміжним захистом, з урахуванням розрахункових значень струмів КЗ в максимальному та мінімальному режимах роботи електричних мереж.

1.2.2. Виконати уточнюючі розрахунки уставок ПЛ-110 кВ прилеглої мережі. Всі пристрої релейного захисту та протиаварійної автоматики мають бути виконані відповідно до вимог п.11.4. ДСТУ 8635:2016 «Геліоенергетика. Площадки для фотоелектричних станцій. Приєднання станцій до електроенергетичної системи. У разі визначення за результатами

розрахунків необхідності виконання робіт в електричній мережі ПАТ «Полтаваобленерго» залучити зазначеного суміжного оператора системи розподілу до договору про приєднання.

1.3. Вимоги до телемеханіки та зв'язку:

1.3.1. Забезпечити передачу телеметричної інформації (сигналів) на ДП Золотоніського РЕМ та ДП ЦДС ПАТ «Черкасиобленерго» в обсязі телекерування, телевимірювання та телесигналізації в комірках 35 кВ ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів», що проектується згідно п.1.1.2.2. цього розділу технічних умов, В-35 Т-1, В-35 Т-2, СВ-35.

1.3.2. Необхідність розширення або заміни існуючого пристрою телемеханіки на ПС 110/35/10 кВ «Гельмязів» у зв'язку із заведенням під нього нових приєднань визначити проектом.

1.4. Вимоги до ізоляції, захисту від перенапруги: обсяг заходів визначається проектом.

1.5. Вимоги до кошторисної частини проекту:

1.5.1. Розрахунок кошторисної вартості робіт виконати у відповідності з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013.

1.5.2. Для визначання вартості проектних робіт керуватися «Правилами визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництва, яке виконується на території України» ДСТУ Б Д.1.1-7-2013, діючими збірниками цін на проектні роботи для будівництва.

1.5.3. Для погодження кошторисної частини проекту кошторис надати в паперовому та електронному вигляді у форматі ІБД.

1.6. Вимоги до оформлення проектно-кошторисної документації:

1.6.1. Розробка проектно-кошторисної документації згідно розділу II (лінійна частина) цих технічних умов виконується окремо від проектною документації по розділу I технічних умов та передається ПАТ «Черкасиобленерго» відповідно до умов договору про приєднання в 4-х примірниках, в паперовому та електронному вигляді.

1.6.2. Передача на розгляд ПАТ «Черкасиобленерго» проектною документації, виготовленої на виконання вимог технічних умов приєднання, яке не є стандартним, здійснюється із супровідним листом, замовником послуги з приєднання. Допускається передача на розгляд ПАТ «Черкасиобленерго» проектною документації, виготовленої на виконання вимог технічних умов приєднання, яке не є стандартним, проектною організацією, у разі делегування цих прав замовником на основі відповідного Договору (Довіреності).

1.6.3. На розгляд ПАТ «Черкасиобленерго» проектна документація, виготовлена на виконання вимог розділу II технічних умов приєднання, яке не є стандартним, передається в чотирьох примірниках (в паперовому вигляді) та в електронному вигляді на цифрових носіях. Кожен примірник проектною документації пронумерований, прошитий, підписаний та скріплений печатками проектною організацією і головного інженера проекту.

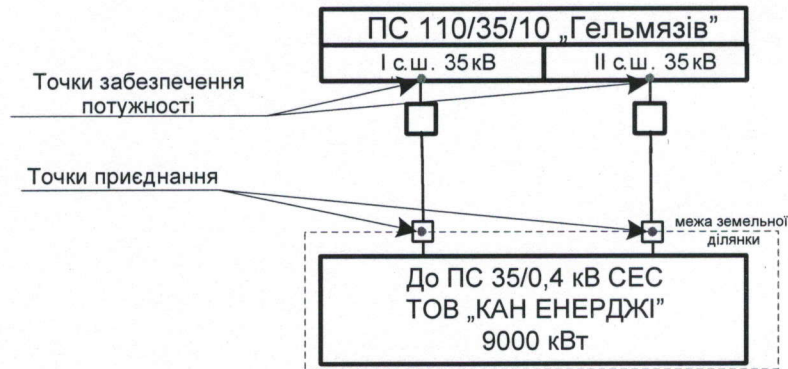
1.6.4. На розгляд ПАТ «Черкасиобленерго» проектна документація, виготовлена на виконання вимог розділу I технічних умов приєднання, яке не є стандартним, передається в одному примірнику (в паперовому вигляді) та в електронному вигляді на цифрових носіях. Примірник проектною документації пронумерований, прошитий, підписаний та скріплений печатками проектною організацією і головного інженера проекту.

2. До початку будівництва проект погодити з НЕК «Укренерго», ПАТ «Черкасиобленерго», Золотоніським РЕМ та у разі необхідності з іншими установами і організаціями – власниками об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури та комунікацій.

Виконав інженер ВІР тел. (0472) 39-53-76

3. Технічна характеристика ділянки електричної мережі:

3.1. Схема електрозабезпечення електроустановок ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ».



Оператор системи розподілу:

ПАТ "Черкасиобленерго"

18002, м. Черкаси, вул. Гоголя, 285

Рахунок

UA623223130000026008000001354 в АТ

"Укрексімбанк"

МФО 322313

Код ЄДРПОУ 22800735

Інд. код 228007323019

Свідоцтво пл. под. № 200007943

тел./факс: (0472) 360263

тел. (0472) 360262

М.П.

В.А. Заврін

(підпис, П. І. Б.)

20__ року

Замовник:

ТОВ "КАН ЕНЕРДЖІ"

18000, м. Черкаси, вул. М. Залізняка,

буд. 138/8

Рахунок UA

793204780000026007924875479 в АБ

"УКРГАЗБАНК"

МФО 320478

Код ЄДРПОУ 43215197



А.А. Депутат

(підпис, П. І. Б.)

20__ року

Примітки:

1. Обґрунтованість вимог технічних умов може бути оскаржена до Центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері нагляду (контролю) в галузі електроенергетики.
2. Для об'єктів електроенергетики, що виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання, технічні умови є чинними не більше двох років з дня їх видачі незалежно від зміни замовника (пункт 7, статті 30 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»).
3. Відповідно до п. 6.2 Розділу XI Кодексу системи передачі (затверджено постановою НКРЕКП від 14.03.2018р. № 309) необхідно заключити договір з надання послуг з диспетчерського (оперативно-технологічного) управління між НЕК «Укренерго» та ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ».
4. ТОВ «КАН ЕНЕРДЖІ» підписати Положення про оперативно-технологічні відносини з ПАТ «Черкасиобленерго».
5. До цих технічних умов, за результатами їх узгодження з НЕК «Укренерго» можуть бути внесені зміни та доповнення.

ЗМІСТ ТОМУ

Позначення	Найменування	Аркуш
	ЗМІСТ ТОМУ	1
	СКЛАД ПРОЕКТУ	2
	Електротехнічні рішення	
	1. Загальні дані	3
	2. Головна схема електричних з'єднань	4
	3. План сонячної електричної станції (СЕС)	4
	4. Електротехнічне обладнання	4
	5. Кабельні зв'язки та лінії	6
	6. Комплектні трансформаторні підстанції	6
	7. Ізоляція, заземлення і грозозахист	6
	Основні креслення	
	План з'єднання фотомодулів в блоки	8-11
	План мереж 0,4 кВ	12-15
	План заземлення ФЕС	16-19
	План мереж 35 кВ	20-23
	Однолінійна схема підключення інверторів до КТП	24-28
	Заземлення інвертора	29
	Заземлення між столами в ряду	30
	З'єднання столів конструкцій панелей ФЕС	31
	Заземлення панелей	32
	Принципова схема видачі потужності КТП1, КТП-2, КТП-4	33
	Принципова схема видачі потужності КТП3, КТП5	34
	Однолінійна схема КТП	35-39
	Розрізи кабельних траншей 0,4 кВ	40
	Розрізи кабельних траншей 35 кВ	41
	Специфікація 0,4 кВ	42
	Специфікація заземлення	43
	Специфікація 35 кВ	44
	Додатки	

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № оригін.

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата
Розробив		Луценко М.			11.19
ГІП		Новаковська			11.19
Н. контр		Новаковська			11.19

Електротехнічні рішення

Стадія	Аркуш	Аркушів
П	1	46

Зміст тому

ТОВ «Вольтаж груп»

ВІДОМОСТІ ПРО УЧАСНИКІВ ПРОЕКТУВАННЯ

Розділ проекту	Посада	Прізвище	Підпис
ПЗ-Пояснювальна записка	інженер	Ковальчук	
ГП-Генеральний план	інженер	Задорожнюк	
АБ-Архітектурно-будівельні рішення	ГП	Новаковська	
ЕТР-Електротехнічні рішення	інженер	Луценко	
КМ-Конструкції металеві	інженер	Ковальчук	

Зам. інв. №									
Підпис і дата									
Інв. № оригін.	Змін.	Кільк	Арк.	№док	Підпис	Дата	ВГ-02-11-19-ВУ Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області		
	Розробив	Задорожнюк							
	ГП	Новаковська					П	1	1
	Перевірів	Ковальчук					ТОВ «Вольтаж Груп»		
Н. контр	Новаковська								
							Пояснювальна записка		

1. Загальні дані

Проект з будівництва сонячної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області.

Відповідно до завдання на проектування в даному томі розроблені наступні проектні рішення:

- розстановка сонячних панелей, передбачено встановлення стрінг-інверторів, комплектних трансформаторних підстанцій (далі КТП), на території майданчика будівництва з урахуванням технологічних особливостей сонячних електростанцій великої потужності;

- улаштування заземлення;

Номінальна потужність генерації сонячної електростанції – 9 МВт.

Електрична енергія постійного струму, що виробляється ФЕМ, надходить до інверторів, де перетворюється в електричну енергію змінного струму. Інвертори приєднуються до трансформаторної підстанції де напруга підвищується до 35 кВ. З трансформаторів електрична енергія надходить до лінії електропередавання зовнішньої мережі 35 кВ.

Зранку під дією сонячного випромінювання на фотоелектричних модулях з'являється напруга. Інвертори Huawei SUN2000-100KTL-M1 максимальною номінальною потужністю змінного струму, що генерується 100 кВт, починають видавати потужність у мережу. Перед підключенням до мережі інвертор проводить моніторинг параметрів лінії електропередач і починає видачу потужності лише за умов відповідності цих параметрів внутрішнім налаштуванням інвертора. Потужність станції непостійна і напряму залежить від рівня сонячного випромінювання. Тому регулювання добового графіка ФЕС не передбачено, адже можливі великі коливання протягом денного часу доби, а вночі ФЕС працювати не здатна. Виробництво електроенергії можна передбачити лише за рік на основі аналізу багаторічних кліматичних даних.

Електростанція спроектована та налаштована таким чином, що визначені граничні показники якості електроенергії можуть бути досягнуті без додаткової модернізації електричних мереж загального призначення (окрім тієї, яка необхідна для видачі потужності електростанції).

Основні техніко-економічні показники проекту по (розділу ЕТР) наведено в Таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні техніко-економічні показники проекту по (розділу ЕТР)

№ п/п	Найменування показника	Значення
1	Загальна кількість сонячних панелей 400 Вт, шт.	36000
2	З'єднання панелей в стрінги по, шт.: - 20 панелей	1800
3	Стрінг-інвертор виробництва компанії Huawei, шт.: - SUN2000-100KTL-M1:	90
4	Номінальна потужність сонячної електростанції: - по DC, МВт: - по AC, МВт:	14,4 9
5	Кількість та тип підстанцій: - КТП 2000/35/0,4 кВ :	5

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № оригін.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-------	--------	------	--------	--------	------

ВГ-02-11-19-ЕТР

Арк.

3

2. Головна схема електричних з'єднань

Головна схема електричних з'єднань сонячної електростанції обумовлена схемою її підключення до зовнішньої мережі та особливістю технології виробництва електроенергії на сонячних електростанціях великої потужності.

Схема підключення проектної електростанції до електричної мережі ПАТ «Черкасиобленерго» запроєктована відповідно до технічних умов на приєднання сонячної електростанції.

Електрична енергія постійного струму, що виробляється сонячними модулями (кількістю 36000 шт.) з сонячного випромінювання, надходить до інверторів, де перетворюється в електричну енергію змінного струму напругою 0,4 кВ. Після інверторів електрична енергія трьохфазного змінного струму напругою 0,4 кВ надходить до КТП, де підвищується до напруги 35 кВ.

Фотоелектричні модулі PhonoSolar PS400M1H-24/TH номінальною потужністю 400 Вт (пік) ланцюгами послідовно підключаються до інверторів.

Мережі між сонячними модулями та між ланцюгами модулів виконуються гнучким кабелем з мідною жилою, які за допомогою хомутив кріпляться до несучих конструкцій сонячних модулів.

3. План сонячної електростанції (СЕС)

Генеральним планом виділено зону розташування фотогальванічних панелей та інверторів, зону КТП та адміністративно-побутову зону електростанції.

Інвертори встановлено за критерієм мінімізації довжини кабельних ліній від них до КТП.

На території СЕС організовано автомобільні під'їзди шириною не менше 3,5 м.

4. Електротехнічне обладнання

Основною технологічною ланкою виробництва електроенергії є сонячні панелі, які перетворюють електромагнітну енергію сонячної радіації безпосередньо в електричний струм постійної напруги. Характеристики сонячних панелей виробництва компанії PhonoSolar, застосованих в даному проекті, наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Основні параметри сонячних панелей типу PS400M1H-24/TH (компанії PhonoSolar)

№ п/п	Найменування показника	Значення
1	Максимальна потужність, Pm	400
2	Напруга холостого ходу, U _{хх}	48,78
3	Номінальна напруга, U _н	40,99
4	Струм короткого замикання, I _к	10,29
5	Номінальний струм, I _п	9,76
6	Відносне значення ефективності	19,9
7	Вага	24
8	Розміри панелі (L×W×H)	2010x1000x35
9	Робоча температура	-40°C – +85°C

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № оригін.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ВГ-02-11-19-ЕТР

Арк.

4

Параметри панелей наведені для нормальних умов при інтенсивності сонячної радіації 1000 Вт/м² та температурі панелі 25 °С.

Проектом передбачено послідовне з'єднання панелей по 20 шт. в блоки.

Електричні параметри блоків з панелей на 20 шт. потужністю 400 Вт:

$$P_m = 8 \text{ кВт}, U_{mp} = 819,8 \text{ В}, I_{mp} = 9,76 \text{ А}.$$

Електрична енергія постійного струму, одержана від модулів надходить до інверторів SUN2000-100KTL-M1 виробництва компанії Huawei загальною кількістю 90 шт., де перетворюється в електроенергію трифазного змінного струму синусоїдальної форми. Інвертор функціонує лише коли є напруга в мережі змінного струму, причому напруга має знаходитись у фіксованих межах згідно відповідних стандартів, а коли вона зникає, або виходить за допустимі межі, він відключається. За наявності струму від ФЕМ і напруги в мережі змінного струму, інвертор починає перетворення електроенергії постійного струму, що виробляють ФЕМ, і видає її в мережу змінного струму. Перетворювач відбирає максимальну потужність, яку здатний видати ФЕМ в мережу, в будь-який момент при різному рівні сонячного випромінювання. Роботою інвертора керують мікропроцесори, які забезпечують вихідний струм синусоїдальної форми з мінімальною похибкою та синхронізованою по фазі напругою. Застосований логічний контроль забезпечує автоматизоване функціонування інвертора і всієї ФЕС, а також постійний контроль точки максимальної потужності ФЕМ і зниження втрат в черговому режимі в той час доби, коли відсутня сонячна радіація.. До інверторів виконується підключення: 20 стрінгів по 20 панелей в стрінг у сумі (400 ФЕМ), сумарною потужністю по модулях 160 кВт(пік). Максимальні встановлена потужності на вихідних клеммах інверторів при цьому становлять 100 кВт. Всі ФЕМ розбиті на 20 стрінгів (400 ФЕМ) паралельних груп по 20 послідовно з'єднаних модулів. Дана конфігурація забезпечує оптимально узгоджену роботу ФЕМ з інвертором.

Таблиця 4.2 – Основні параметри стрінг-інвертора типу Huawei SUN2000-100KTL-M1

Найменування показників		Значення
MPPT діапазони, В		200..1000
Напруга холостого ходу, В		1100
Вихідні параметри		
Номінальна потужність, кВт		100
Номінальна напруга, В		400
Номінальна частота, Гц		50
Максимальний к.к.д		98,6%
Температура навколишнього середовища, °С		-25...+60
Габаритні розміри, ВхШхГ, мм		1035x700x365
Вага, кг		90

Зам. інв. №	Підпис і дата	Інв. № оригін.					
			Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис

ВГ-02-11-19-ЕТР

Арк.

5

5. Кабельні зв'язки

Відповідно до запроектованої ієрархічної структури електростанції проектом передбачено організацію наступних кабельних зв'язків, які здійснюються по силовим кабелям :

- між фотогальванічними панелями при їх послідовному з'єднанні у блоки;
- між блоками та інверторами;
- між інверторами та КТП-2000/35/0,4 кВ.

Послідовне з'єднання фотогальванічних панелей в блоки виконати кабелем, який постачається комплектно з панелями.

Приєднання блоків панелей до інверторів виконати мідними кабелями перетином 6 мм в зовнішній ізоляції, що не розповсюджує горіння марки TOP SOLAR PV ZZ-F 1x6 мм².

Проектом прийняті такі рішення по приєднаннях:

- До КТП 1 приєднати: ln1.1, ln1.2, ln1.3, ln1.4, ln1.5, ln1.6, ln1.7, ln1.8, ln1.9, ln1.10, ln1.11, ln1.12, ln1.13, ln1.14, ln1.15, ln1.16, ln1.17, ln1.18 – по 20 панелей в стрінг.
- До КТП 2 приєднати: ln2.1, ln2.2, ln2.3, ln2.4, ln2.5, ln2.6, ln2.7, ln2.8, ln2.9, ln2.10, ln2.11, ln2.12, ln2.13, ln2.14, ln2.15, ln2.16, ln2.17, ln2.18 – по 20 панелей в стрінг.
- До КТП 3 приєднати: ln3.1, ln3.2, ln3.3, ln3.4, ln3.5, ln3.6, ln3.7, ln3.8, ln3.9, ln3.10, ln3.11, ln3.12, ln3.13, ln3.14, ln3.15, ln3.16, ln3.17, ln3.18 – по 20 панелей в стрінг.
- До КТП 4 приєднати: ln4.1, ln4.2, ln4.3, ln4.4, ln4.5, ln4.6, ln4.7, ln4.8, ln4.9, ln4.10, ln4.11, ln4.12, ln4.13, ln4.14, ln4.15, ln4.16, ln4.17, ln4.18 – по 20 панелей в стрінг.
- До КТП 5 приєднати: ln5.1, ln5.2, ln5.3, ln5.4, ln5.5, ln5.6, ln5.7, ln5.8, ln5.9, ln5.10, ln5.11, ln5.12, ln5.13, ln5.14, ln5.15, ln5.16, ln5.17, ln5.18 – по 20 панелей в стрінг.

Перевірка кабелів та розрахункові дані показані на додатку А, Б, В.

6. Комплектні трансформаторні підстанції

Для видачі потужності з проектних інверторів запроектовано будівництво вісімнадцять КТП-2000/35/0,4 кВ. Трансформаторні підстанції прийняті індивідуального виготовлення з трансформаторами 35/0,4 кВ потужністю 2000 кВА.

7. Ізоляція заземлення та грозозахист

Заземлюючий пристрій електростанції улаштовується з урахуванням наявності на території електростанції:

- електричних мереж до 1 кВ з глухо заземленою нейтраллю;
- електричних мереж до 1 кВ з ізольованою нейтраллю;
- електричних мереж понад 1 кВ з ізольованою нейтраллю.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № оригін.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ВГ-02-11-19-ЕТР					Арк.
					6

Відповідно до вимог глави 1.7 ПУЕ:2017, заземлюючий пристрій електростанції виконується за вимогою до його опору для електроустановок напругою до 1 кВ в електричних мережах з глухо заземленою та ізольованою нейтраллю, до заземлюючих пристроїв яких ставляться більш жорсткі вимоги, ніж до заземлюючих пристроїв електричних мереж понад 1 кВ з ізольованою нейтраллю. Відповідно до п. 1.7.92 та 1.7.96 ПУЕ опір заземлюючого пристрою повинен складати не більше 4 Ом.

Заземлюючий пристрій виконати сталевим кругом (д.10 мм), яку прокласти на глибині 0,7 м. Кожний ряд опорних стійок під блоки фотогальванічних панелей приєднати до заземлюючого пристрою мідним провідником ПВ-3 1х35. Корпуси фотогальванічних панелей приєднати до опорної конструкції мідним провідником ПВ-3 1х6.

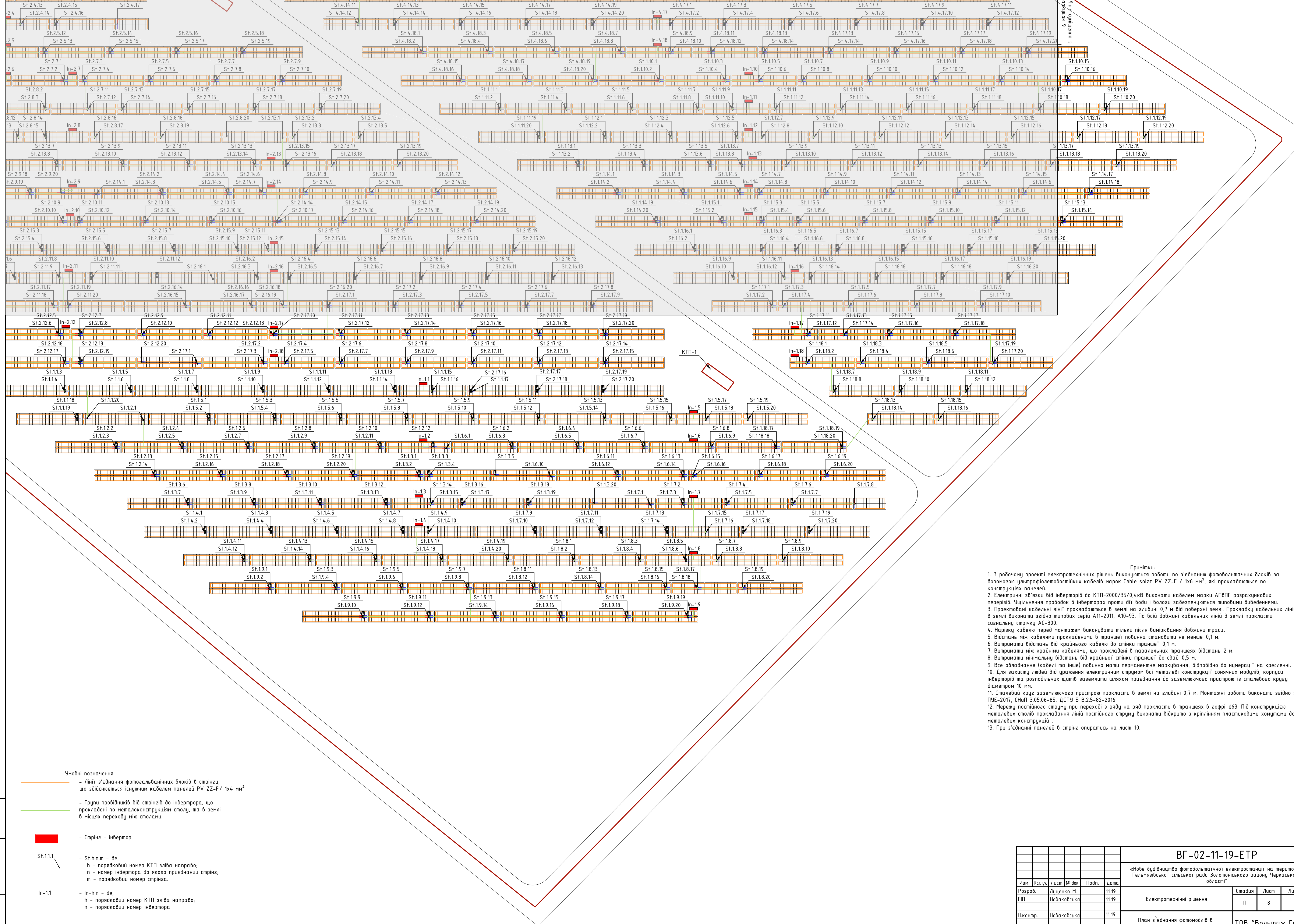
Виконати заземлюючий пристрій КТП горизонтальним заземлювачем з сталевого круга д.10 мм, та вертикальні заземлювачі сталевим кругом д.16 мм по електродів довжиною 3м.

До заземлюючого пристрою електростанції для захисту від непрямого дотику приєднати всі металеві корпуси електротехнічного обладнання (в т. ч. інверторів, опорні конструкції панелей) та екрани кабельних ліній.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № оригін.	

Змін.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ВГ-02-11-19-ЕТР

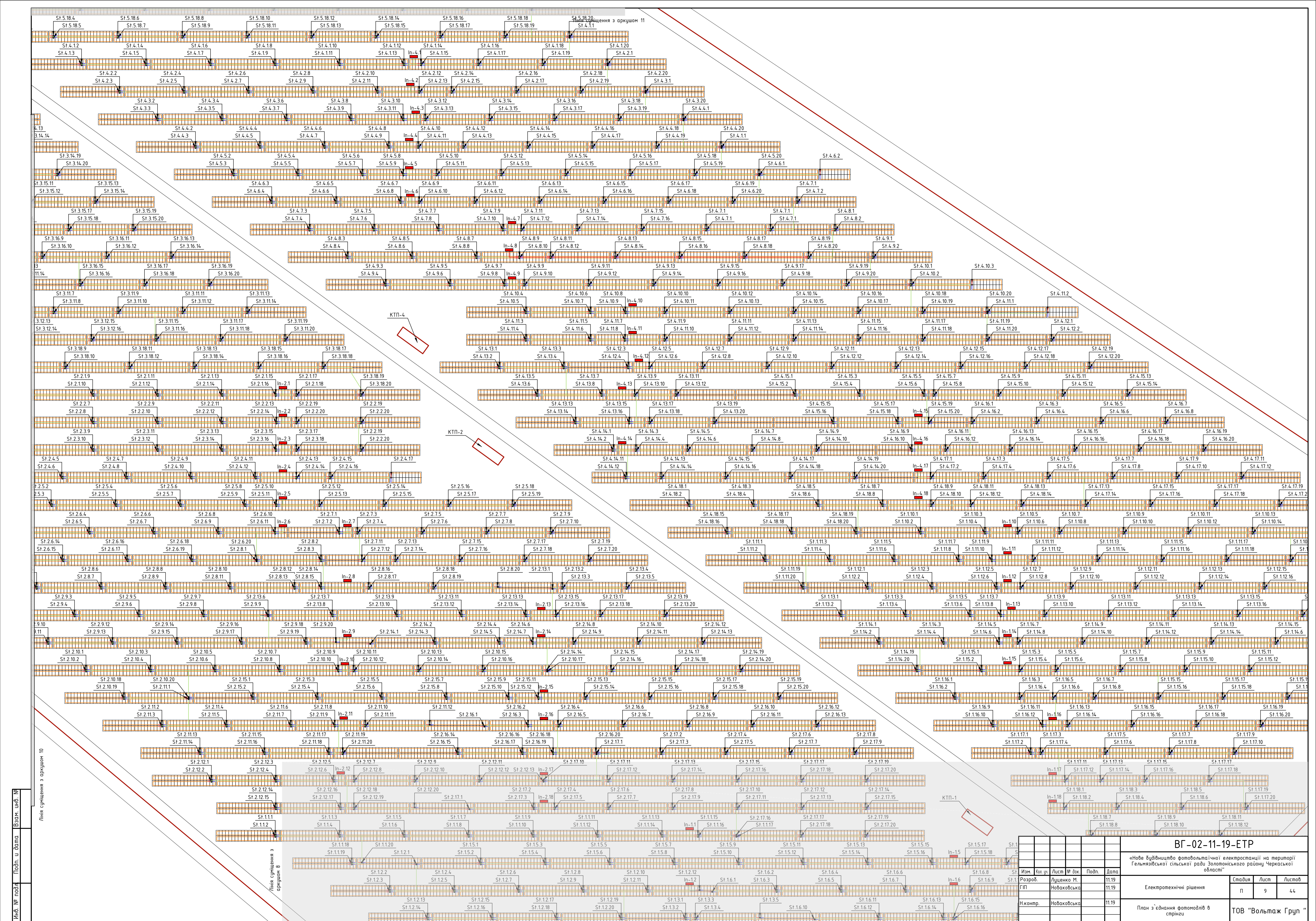


Умовні позначення:

- Лінії з'єднання фотогальванічних блоків в стрінгу, що здійснюється існуючим кабелем панелей PV ZZ-F/ 1x4 мм²
- Групи провідників від стрінгів до інвертора, що прокладені по металоконструкціям столу, та в землі в місцях переходу між столами.
- Стрінг - інвертор
- St.h.n.m - де, h - порядковий номер КТП зліва направо; n - номер інвертора до якого приєднаний стрінг; m - порядковий номер стрінга.
- In-h.n - де, h - порядковий номер КТП зліва направо; n - порядковий номер інвертора

- Примітки:**
1. В робочому проекті електротехнічних рішень виконуються роботи по з'єднанню фотогальванічних блоків за допомогою ультрафіолетостійких кабелів марок Cable solar PV ZZ-F / 1x4 мм², які прокладаються по конструкціях панелей.
 2. Електричні зв'язки від інверторів до КТП-2000/35/0,4кВ виконати кабелем марки АПВГ розрахункових перерізів. Ущільнення пробок в інверторах проти дії води і вологі забезпечитись типовими виведеннями.
 3. Проектовані кабельні лінії прокладаються в землі на глибині 0,7 м від поверхні землі. Прокладку кабельних ліній в землі виконати згідно типових серій А11-2011, А10-93. По всій довжині кабельних ліній в землі прокласти сигнальну стрічку АС-300.
 4. Нарізки кабелю перед монтажем виконувати тільки після вимірювання довжини траси.
 5. Відстань між кабелями прокладеними в траншеї повинна становити не менше 0,1 м.
 6. Втримати відстань від крайнього кабелю до стінки траншеї 0,1 м.
 7. Втримати між крайніми кабелями, що прокладені в паралельних траншеях відстань 2 м.
 8. Втримати мінімальну відстань від крайньої стінки траншеї до свай 0,5 м.
 9. Все обладнання (кабелі та інше) повинно мати постійне маркування, відповідно до нумерації на кресленні.
 10. Для захисту людей від ураження електричним струмом всі металеві конструкції сонячних модулів, корпуси інверторів та розподільчих щитів заземлити шляхом приєднання до заземлюючого пристрою із сталевого кругу діаметром 10 мм.
 11. Сталевий круг заземлюючого пристрою прокласти в землі на глибині 0,7 м. Монтажні роботи виконати згідно : ПУЕ-2017, СНиП 3.05.06-85, ДСТУ Б В.2.5-82-2016
 12. Мережу постійного струму при переході з ряду на ряд прокласти в траншеях в гофрі d63. Під конструкцією металевих столів прокладання ліній постійного струму виконати відкрито з кріпленням пластиковими хомутами до металевих конструкцій.
 13. При з'єднанні панелей в стрінг опиратись на лист 10.

				ВГ-02-11-19-ЕТР		
				«Нове будівництво фотогальванічної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стандия
Разроб.	Луценко М.				11.19	Лист
ГП	Новоковська				11.19	Листов
Н.контр.	Новоковська				11.19	44
				Електротехнічні рішення		
				План з'єднання фотомагніт в стрінгу		
				ТОВ "Вольтаж Груп"		



ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотovoltaїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Ізм.	Кат.	Лист	№ док.	Повн.	Дата
І	Разр.	Лущенко М.	1119		11.19
ІІ	ГП	Новоковська	1119		11.19
ІІІ	Н.контр.	Новоковська	1119		11.19

Електротехнічні рішення

План з'єднання фотovoltaїв в ступінь

Стадія	Лист	Листов
П	9	44

ТОВ "Вольтаж Груп"

Лінія суміщення з аркушем 11

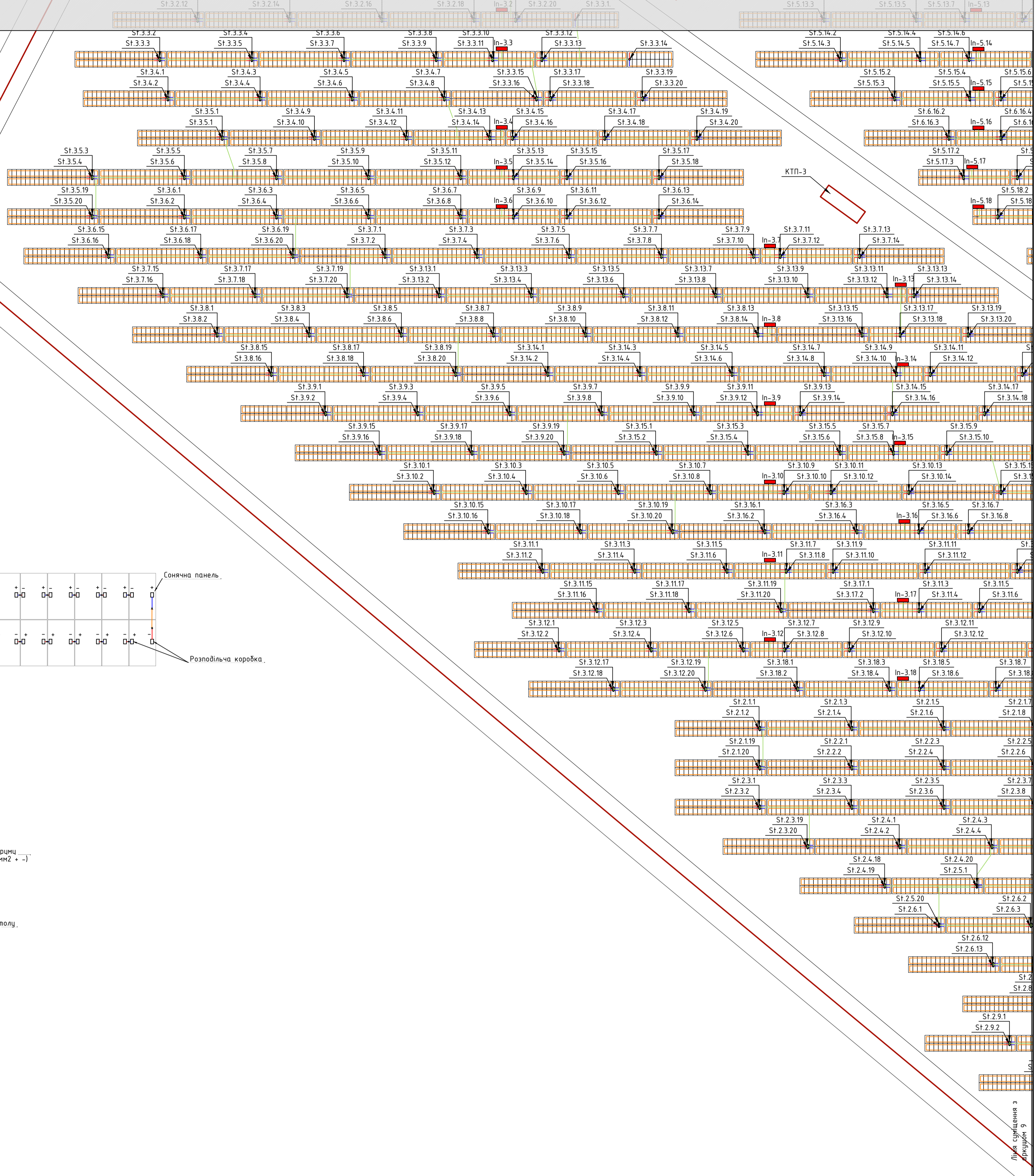


Схема з'єднання панелей в стрінгу

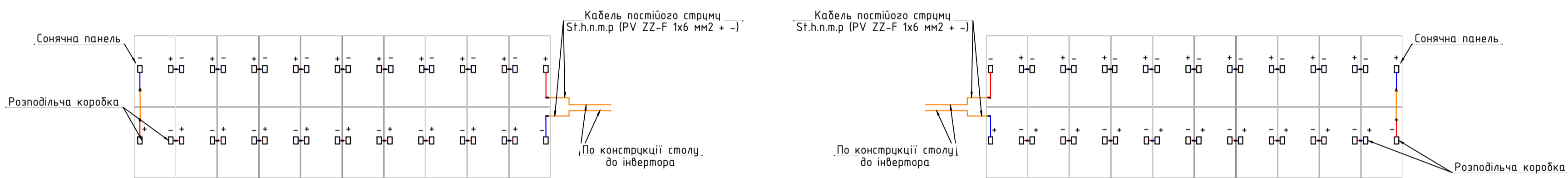


Схема з'єднання панелей в стрінгу

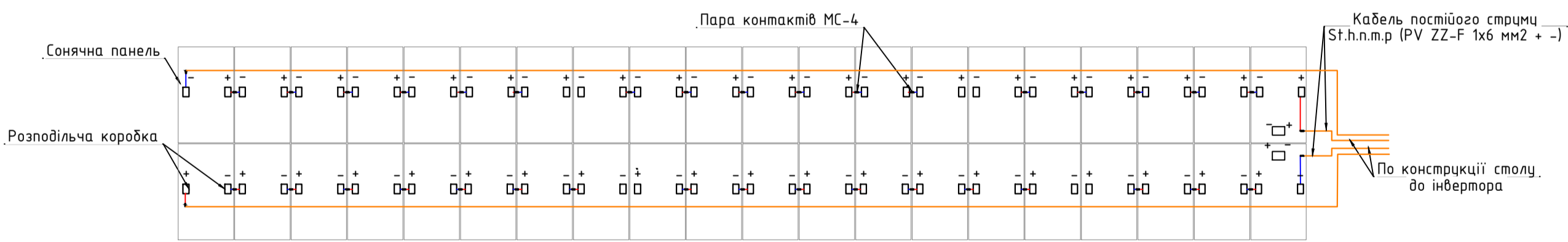
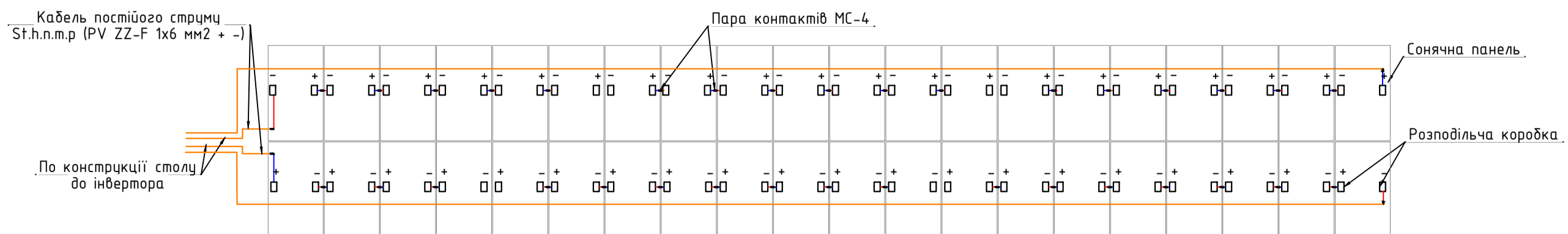


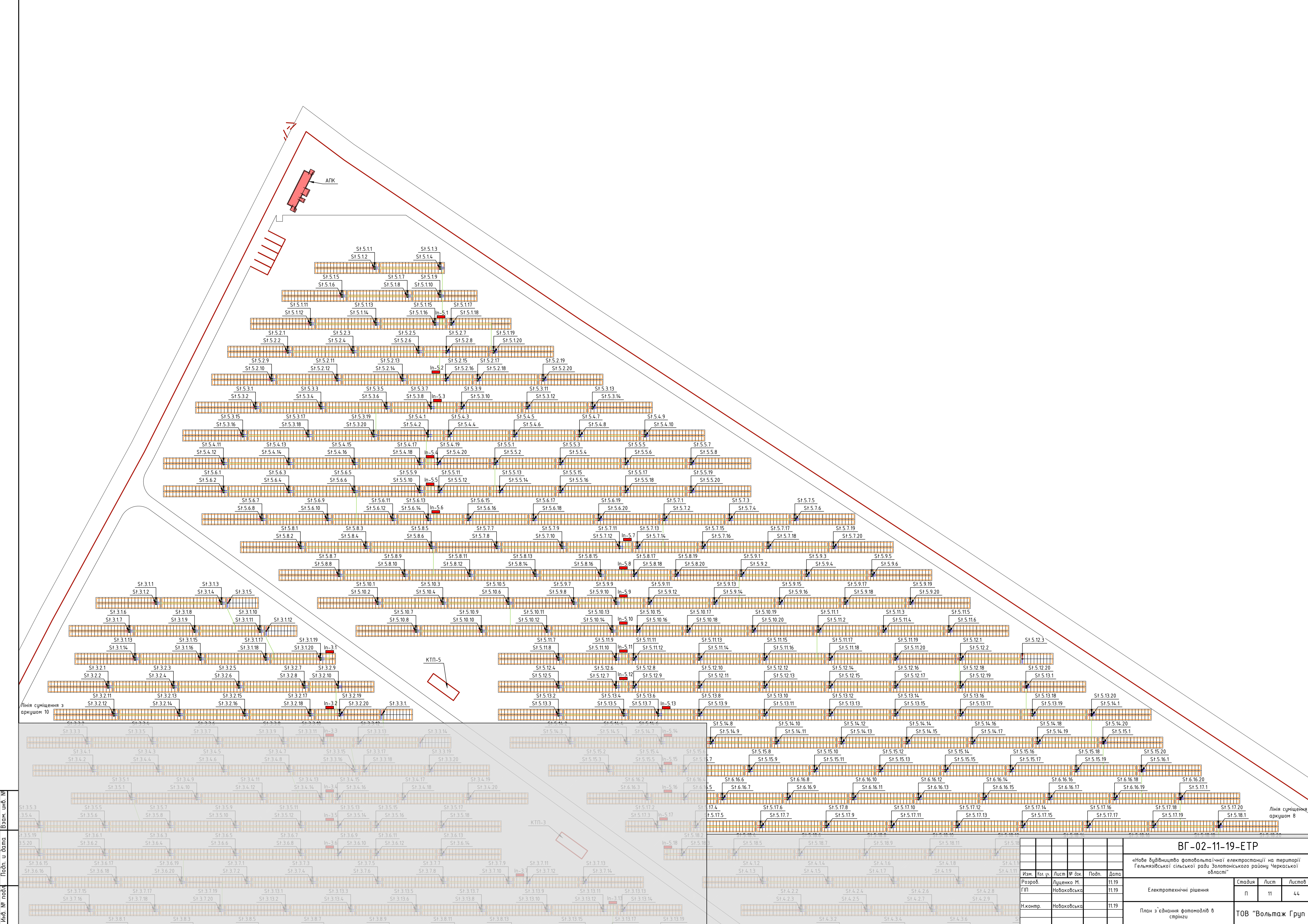
Схема з'єднання панелей в стрінгу



Лінійне з'єднання з аркушем 9

ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотаніського району Черкаської області»					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.		Луценко М.			11.19
ГП		Новоковська			11.19
Н.контр.		Новоковська			11.19
Електротехнічні рішення				Стадія	Лист
План з'єднання фотомодулів в стрінгу				П	10
Копіював				Листов	44
Копіював				ТОВ "Вольтаж Груп"	

Лінійне з'єднання з аркушем 9



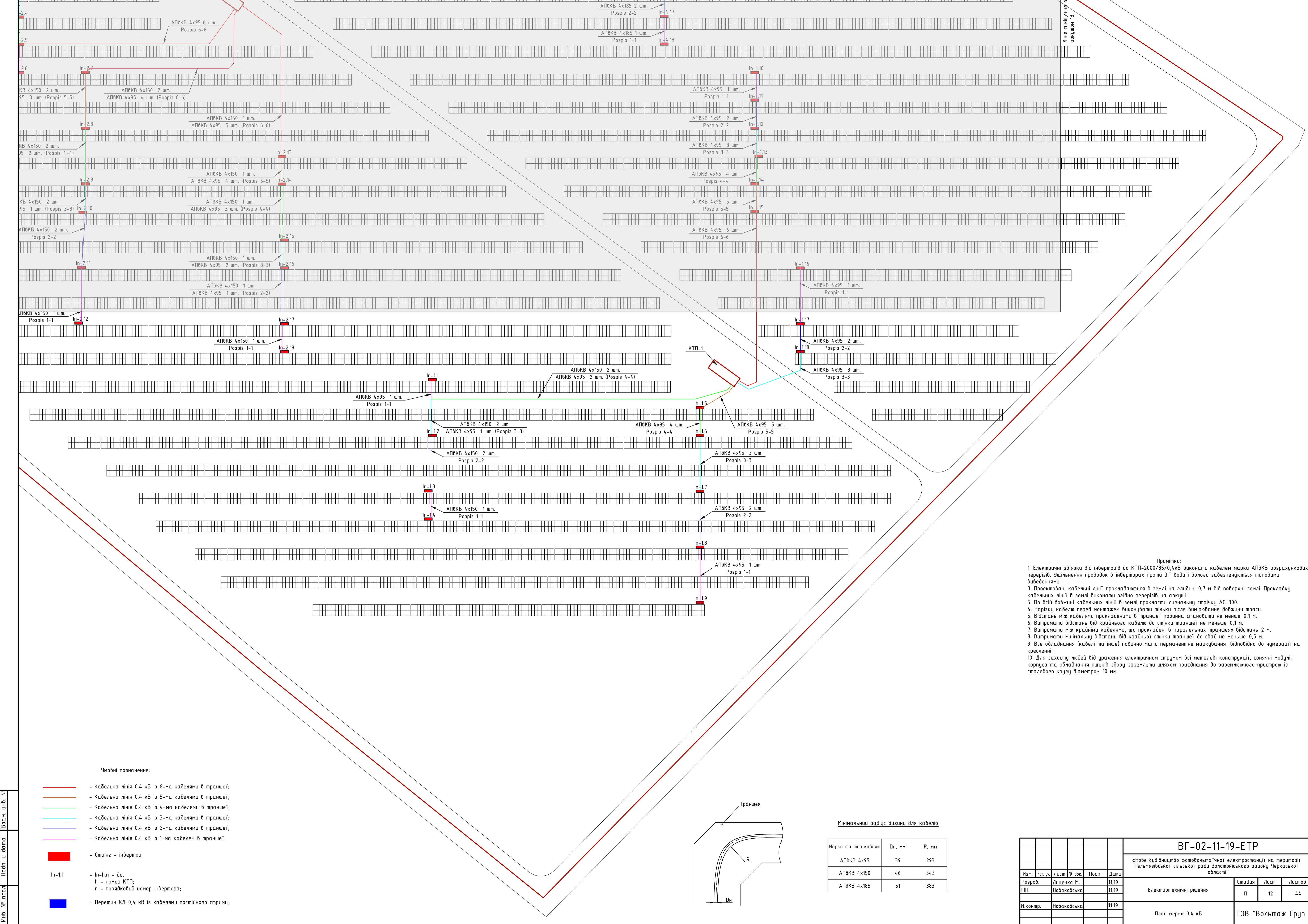
Лист № 10/17
Лист № 10/18
Лист № 10/19
Лист № 10/20
Лист № 10/21
Лист № 10/22
Лист № 10/23
Лист № 10/24
Лист № 10/25
Лист № 10/26
Лист № 10/27
Лист № 10/28
Лист № 10/29
Лист № 10/30
Лист № 10/31
Лист № 10/32
Лист № 10/33
Лист № 10/34
Лист № 10/35
Лист № 10/36
Лист № 10/37
Лист № 10/38
Лист № 10/39
Лист № 10/40
Лист № 10/41
Лист № 10/42
Лист № 10/43
Лист № 10/44
Лист № 10/45
Лист № 10/46
Лист № 10/47
Лист № 10/48
Лист № 10/49
Лист № 10/50
Лист № 10/51
Лист № 10/52
Лист № 10/53
Лист № 10/54
Лист № 10/55
Лист № 10/56
Лист № 10/57
Лист № 10/58
Лист № 10/59
Лист № 10/60
Лист № 10/61
Лист № 10/62
Лист № 10/63
Лист № 10/64
Лист № 10/65
Лист № 10/66
Лист № 10/67
Лист № 10/68
Лист № 10/69
Лист № 10/70
Лист № 10/71
Лист № 10/72
Лист № 10/73
Лист № 10/74
Лист № 10/75
Лист № 10/76
Лист № 10/77
Лист № 10/78
Лист № 10/79
Лист № 10/80
Лист № 10/81
Лист № 10/82
Лист № 10/83
Лист № 10/84
Лист № 10/85
Лист № 10/86
Лист № 10/87
Лист № 10/88
Лист № 10/89
Лист № 10/90
Лист № 10/91
Лист № 10/92
Лист № 10/93
Лист № 10/94
Лист № 10/95
Лист № 10/96
Лист № 10/97
Лист № 10/98
Лист № 10/99
Лист № 10/100

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Ізм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Підп.	Дата
Разроб.		Луценко М.			11.19
ГП		Новоковська			11.19
Н.контр.		Новоковська			11.19

Електротехнічні рішення		
Стадія	Лист	Листов
П	11	44
ТОВ "Вольтаж Груп"		

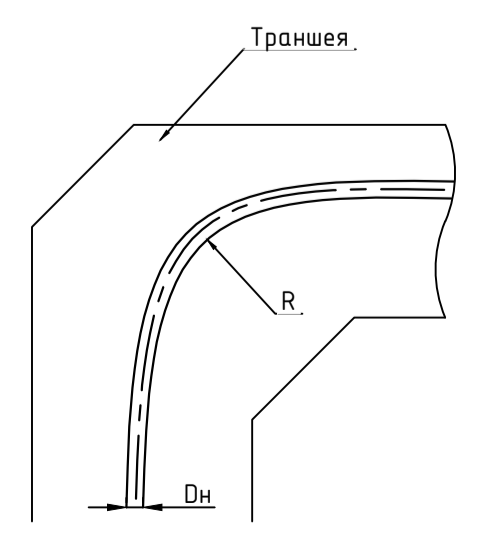


- Примітки:
- Електричні зв'язки від інверторів до КТП-2000/35/0,4кВ виконати кабелем марки АПВКВ розрахункових перерізів. Ущільнення провадок в інверторах проти дії води і вологі забезпечуються пилотими виведеннями.
 - Проектовані кабельні лінії прокладаються в землі на глибині 0,7 м від поверхні землі. Прокладку кабельних ліній в землі виконати згідно перерізів на аркуші
 - По всій довжині кабельних ліній в землі прокласти сигнальну стрічку АС-300.
 - Нарізки кабелю перед монтажем виконувати тільки після вимірювання довжини траси.
 - Відстань між кабелями прокладеними в траншеї повинна становити не менше 0,1 м.
 - Витримати відстань від крайнього кабелю до стінки траншеї не менше 0,1 м.
 - Витримати мінімальну відстань від крайньої стінки траншеї до своєї не менше 0,5 м.
 - Все обладнання (кабелі та інше) повинно мати постійне маркування, відповідно до нумерації на кресленні.
 - Для захисту людей від ураження електричним струмом всі металеві конструкції, сонячні модулі, корпуси та обладнання ящиків збору заземлити шляхом приєднання до заземлюючого пристрою із сталевого колау діаметром 10 мм.

Умовні позначення:

- - Кабельна лінія 0,4 кВ із 6-ма кабелями в траншеї;
- - Кабельна лінія 0,4 кВ із 5-ма кабелями в траншеї;
- - Кабельна лінія 0,4 кВ із 4-ма кабелями в траншеї;
- - Кабельна лінія 0,4 кВ із 3-ма кабелями в траншеї;
- - Кабельна лінія 0,4 кВ із 2-ма кабелями в траншеї;
- - Кабельна лінія 0,4 кВ із 1-ма кабелем в траншеї.

- - Стріжка - інвертор.
- In-1.1 - In-h.n - де, h - номер КТП; n - порядковий номер інвертора;
- - Перетин КЛ-0,4 кВ із кабелями постійного струму;

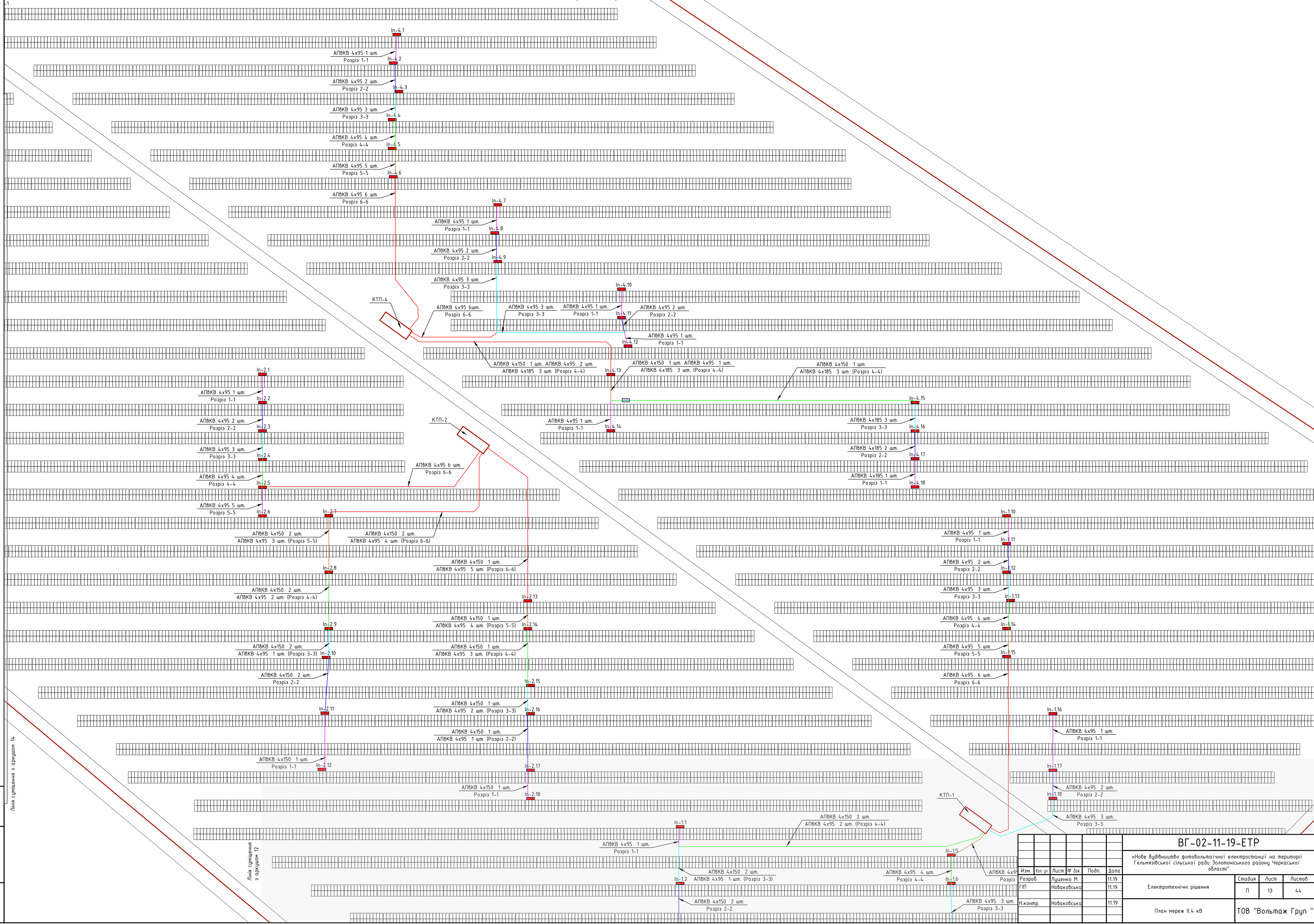


Мінімальний радіус вигину для кабелів

Марка та тип кабелю	Дн, мм	R, мм
АПВКВ 4x95	39	293
АПВКВ 4x150	46	343
АПВКВ 4x185	51	383

ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Изм.	Кол. ф.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.	Луценко М.				11.19
ГП	Новоковська				11.19
Н.контр.	Новоковська				11.19
Електротехнічні рішення				Стадія	Лист
План мереж 0,4 кВ				П	12
ТОВ "Вольтаж Груп"				Листов	44

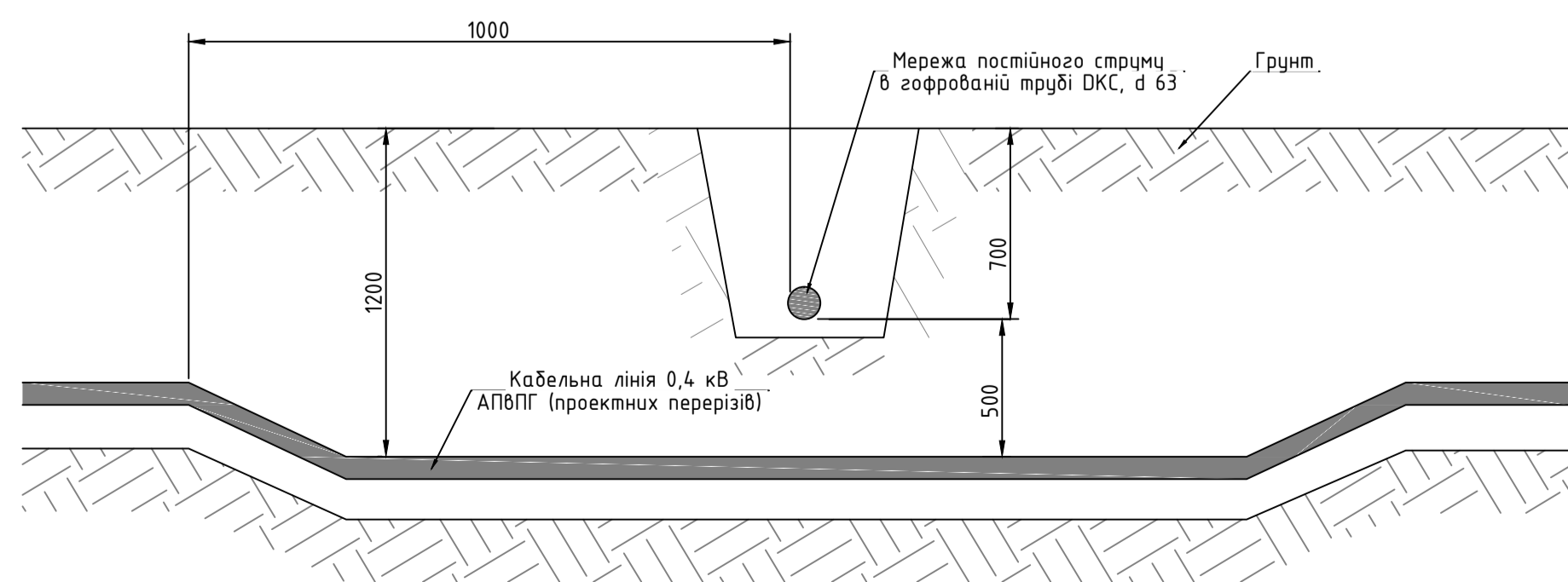
Інв. № пойд. / Пош. у дата / Взам. інв. №



Лінія суміщення з аркушем 15



Перетин кабельної лінії 0,4 кВ із мережею постійного струму



Лінія суміщення з аркушем 13

ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтачної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.	Луценко М.				11.19
Г.П.	Новоковська				11.19
Н.контр.	Новоковська				11.19
Електротехнічні рішення				Стадія	Лист
План мереж 0,4 кВ				П	14
				Листов	44
				ТОВ "Вольтаж Груп"	

Инд. № побуд. Пош. у ділян. Взам. инв. №

Інв. № проєкту / Поділ. у ділянці / Взам. інв. №



Лінія сміщення з аркушем 14

Лінія сміщення з аркушем 13

ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Ізм.	Кол. ч.	Лист	№ вк.	Підп.	Дата
Розроб.	Луценко М.		11.19		
ГП	Новоковська		11.19		
Н.контр.	Новоковська		11.19		
Електротехнічні рішення				Стадія	Лист
План мереж 0,4 кВ				П	15
ТОВ "Вольтаж Груп"				Листов	44

Лінія ступінчастого
аріризон 17

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

КТП-1

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Примітки:

- Для захисту людей від ураження електричним струмом всі металеві конструкції фотомодулів, корпуси інверторів заземлити шляхом приєднання до заземлюючого пристрою із сталевого круга діаметром 10 мм. Загальний опір заземлюючого пристрою не повинен перевищувати 4 Ом. Грунт – суглинок.
- Сталевий круг заземлюючого пристрою прокласти в землі на глибині 0,7 м. Монтажні роботи виконати згідно : ПУЕ-2017, СНиП 3.05.06-85, ДСТУ Б В.2.5-82-2016

Умовні позначення:

- — — — — Заземлюючий пристрій, сталевий круг d.10 мм
- Заземлюючий пристрій, сталевий круг d.16 мм

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ вк.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення		
Разроб.		Луценко М.			11.19	П	16	44
Г.П.		Новоковська			11.19	ТОВ "Вольтаж Груп"		
Н.контр.		Новоковська			11.19	План заземлення ФЕС		

Инд. № подл. Подр. у дата. Взам. инд. №

Лінія сміщення з аркушем 19

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

КТП-4

КТП-2

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

Горизонтальний заземлювач
d10

КТП-1

Горизонтальний заземлювач
d10

Лінія сміщення з
аркушем 18

Лінія сміщення з
аркушем 16

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території
Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської
області»

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.	Луценко М.				11.19
ГП	Новоковська				11.19
Н.контр.	Новоковська				11.19

Електротехнічні рішення

План заземлення ФЕС

Стадія	Лист	Листов
П	17	44
ТОВ "Вольтаж Груп"		

Инд. № подл. Подп. і дата. Взам. инд. №

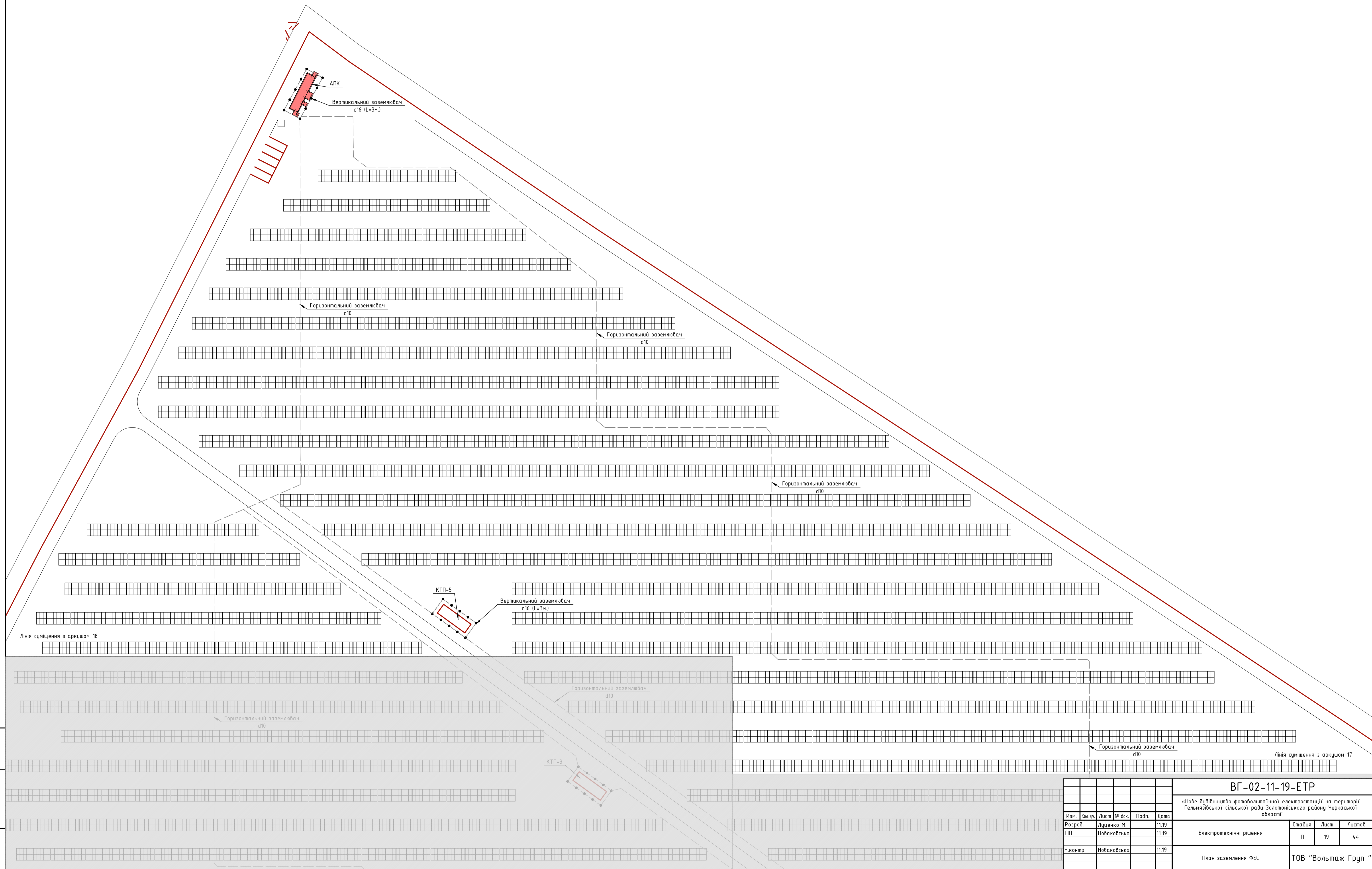
Лінія суміщення з аркушем 19



Лінія з'єднання з аркушем 19

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ вк.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листів
Разроб.	Луценко М.				11.19		П	18	44
Г.П.	Новоковська				11.19	План заземлення ФЕС	ТОВ "Вольтаж Груп"		
Н.контр.	Новоковська				11.19				

Інв. № проєкту: _____
 Подп. у білму: _____
 Взам. інв. №: _____



Інв. № проєкту / План. і дата / Взам. інв. №

ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ вк.	Подп.	Дата
Разроб.	Луценко М.		11.19		
Г.П.	Новоковська		11.19		
Н.контр.	Новоковська		11.19		
Електротехнічні рішення				Стадія	Лист
План заземлення ФЕС				П	19
ТОВ "Вольтаж Груп"				Листов	44

Лінія стінення
з аркушою ZU

ЛПВЗАКВ-35 3(1x50)/25 1 шм.
Розріз 7-7

КТП-1

- Примітки:
1. Кабелі по усій довжині КЛ повинні бути захищені укладанням залізобетонних плит поверх початкового шару ґрунту.
 2. Плити мають виступати за крайні кабелі не менше ніж на 50 мм. Над плитами по центру траншеї потрібно укладати одну сигнальну стрічку на висоті 250 мм від площини захисних плит.
 3. З траншеї повинна бути вилучена вода, каміння і сторонні предмети, має бути сплановано дно траншеї; на дні траншеї повинна бути зроблена підсіпка товщиною 100 мм піщано-гравійної суміші.
 4. Глибина траншеї задана від поверхності землі остаточно спланованої території.
 5. Об'єми земляних робіт приведені для траншеї з прямими стінками (без врахування відкосу(а)).
 6. Постіль та засипку кабелів в траншеї виконати піщано-гравійною сумішю.
 7. Відстань між сусідніми силовиими кабелями 35 кВ витримати не менше 250 мм.
 8. Кількість з'єднвальних муфт на 1 км силових КЛ з одножилними кабелями 35 кВ має бути – не більше ніж – 2 шм.
 9. Нарізки кабелю перед монтажем виконувати тільки після вимірювання довжини траси.
 10. Все обладнання (кабелі та інше) повинне мати постійне маркування відповідно до нумерації на кресленні.
 11. Кабельні лінії для присіднання ФЕС до мережі розробляються окремим проектом.
 12. Монтажні роботи виконати згідно : ПУЕ-2017, СНиП 3.05.06-85, ДСТУ Б В.2.5-82-2016.
 13. Після прокладання кабелів до КТП, вільні отвори після встановлення кабелів зачеканити цементно-піщаним розчином або монтажною піною.

Умовні позначення:

— Кабельна лінія 35 кВ .

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разроб.		Луценко М.			11.19	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
ГП		Новоковська			11.19		П	20	44
Н.контр.		Новоковська			11.19	План мереж 35 кВ	ТОВ "Вольтаж Груп "		

Инд. № поб. / Пош. і дата / Взам. инд. №

Лінія сміщення з аркушом 23

/25 1 шм.

АПВЗАКВ-35 3(1х50)/25 1 шм.
Розріз 7-7

КТП-4

КТП-2

АПВЗАКВ-35 3(1х50)/25 1 шм.
Розріз 7-7

КТП-1

Лінія сміщення з аркушом 22

Лінія сміщення з аркушом 20

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.	Луценко М.				11.19
ГП	Новоковська				11.19
Н.контр.	Новоковська				11.19

Електротехнічні рішення		
П	21	44
План мереж 35 кВ		

Стадія	Лист	Листов
П	21	44
ТОВ "Вольтаж Груп"		

Лінія сміщення з аркушом 23

АПВЗАКВ-35 3(1х50)/25 1 шм.
Розріз 7-7

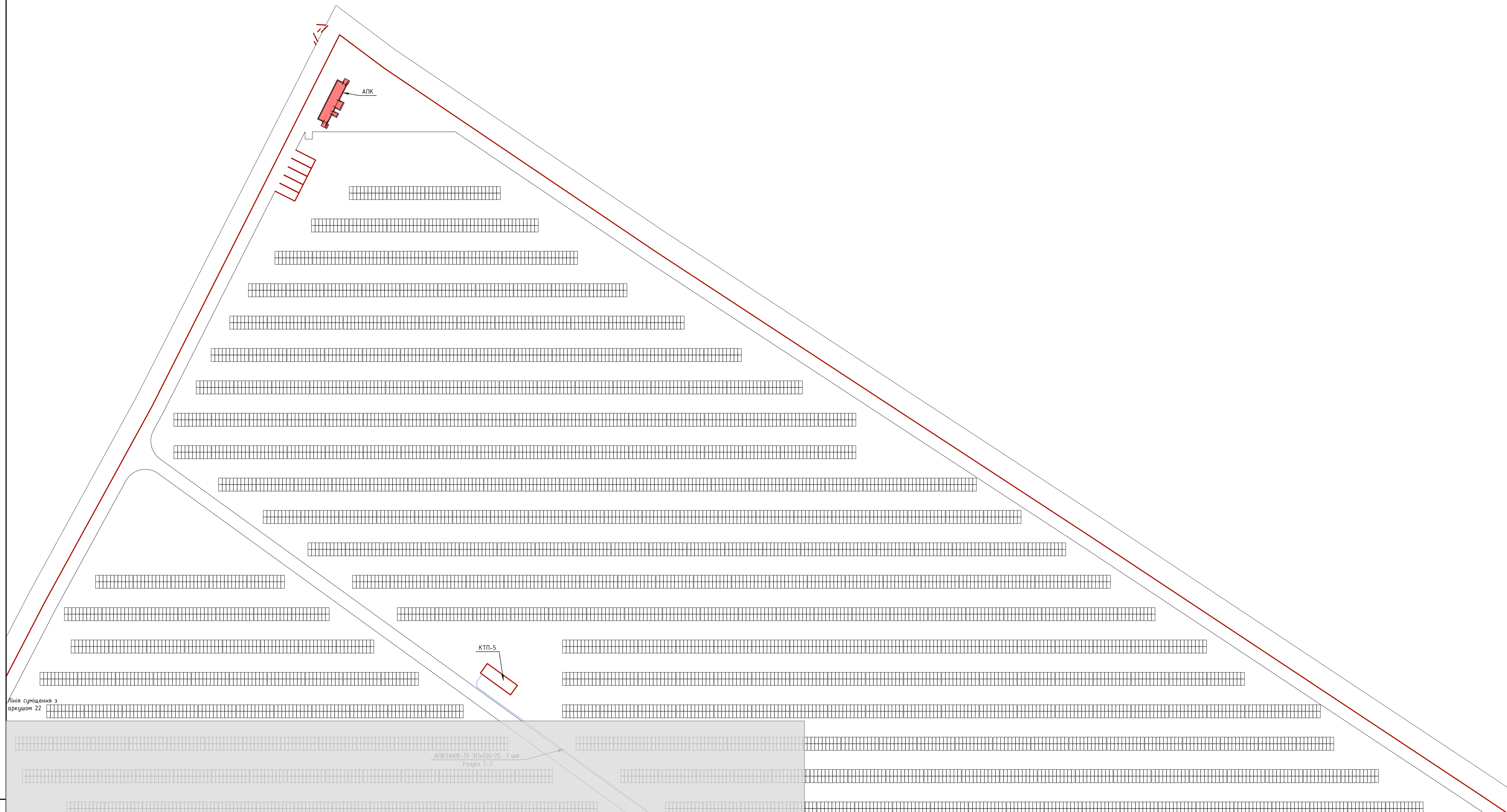
КТП-3

АПВЗАКВ-35 3(1х50)/25 1 шм.
Розріз

Лінія сміщення з аркушом 21

Інв. № проєкту
Площ. у балах
Взам. інв. №

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Разроб.		Луценко М.			11.19		П	22	44
Г.П.		Новоковська			11.19				
Н.контр.		Новоковська			11.19	План мереж 35 кВ	ТОВ "Вольтаж Груп"		



Лінія сміщення з аркушем 22

Лінія сміщення з аркушем 21

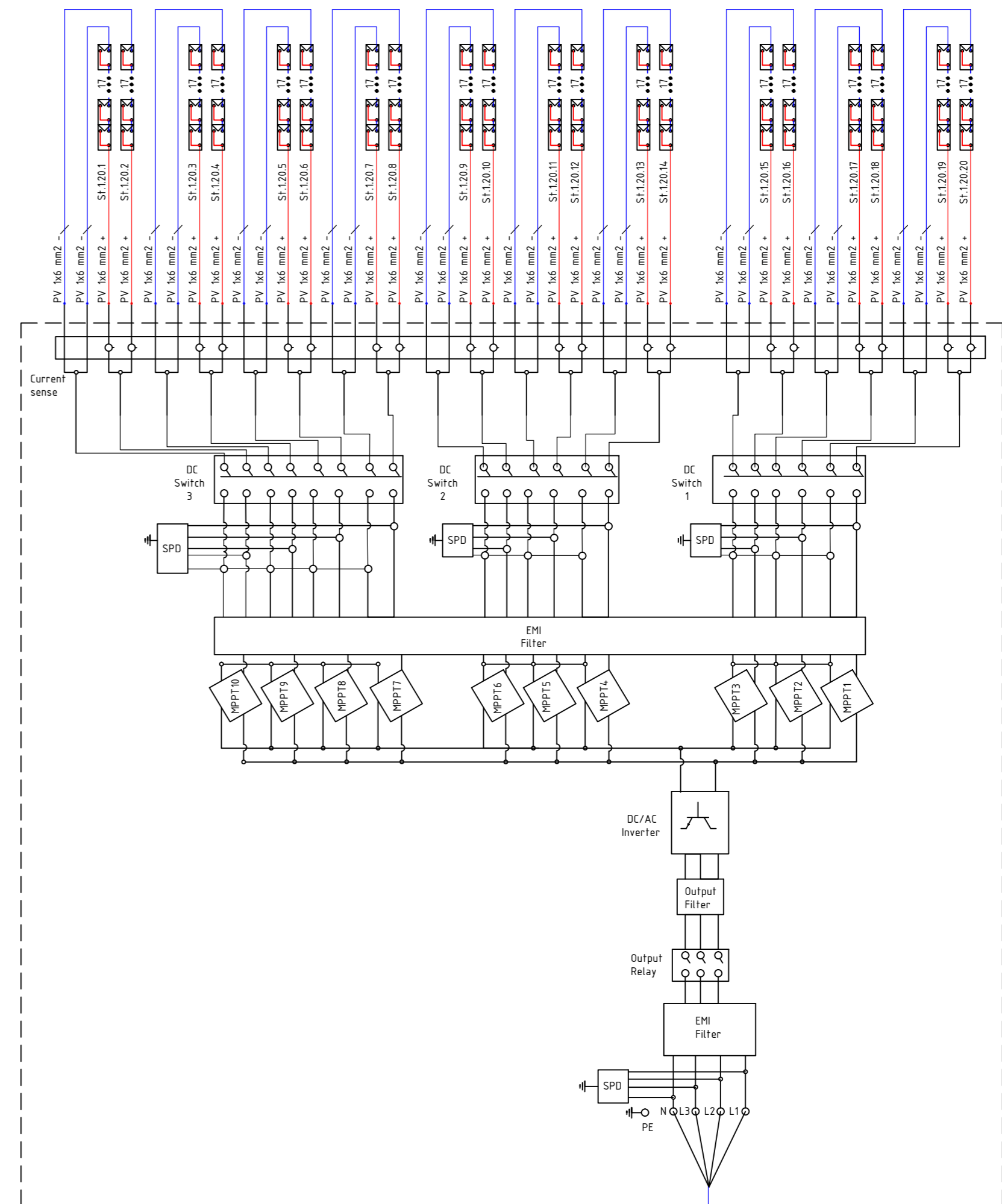
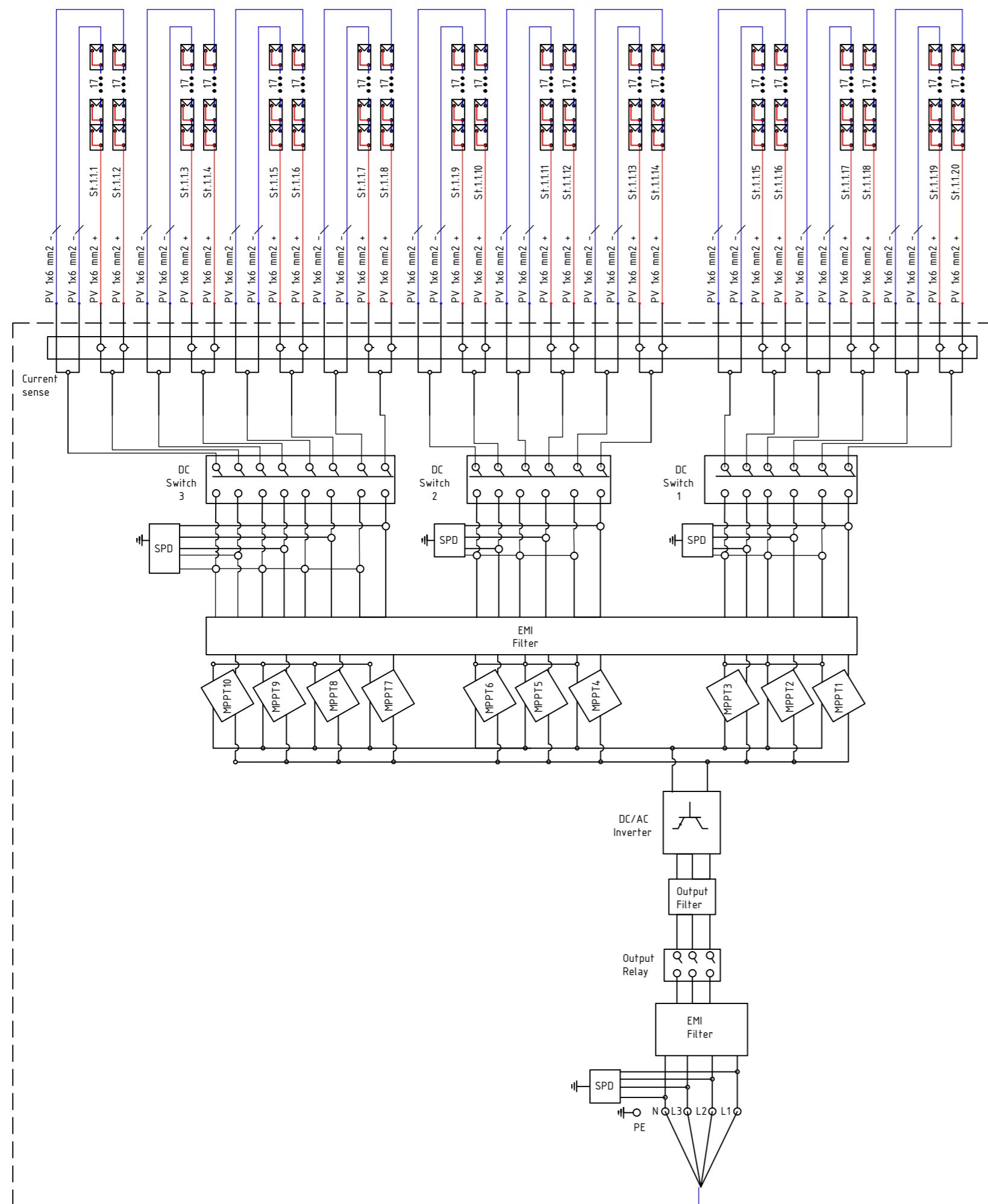
АПВЗАКВ-35 3(1x50)/25 1 шм.
Розріз 7-7

КТП-3

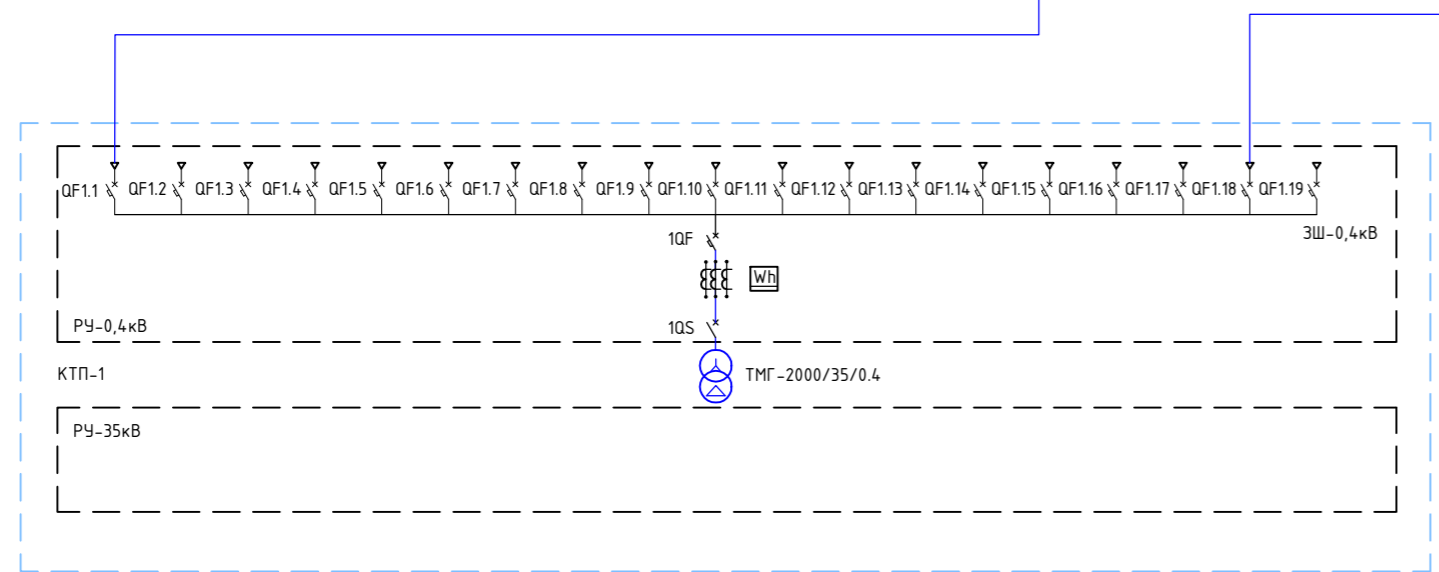
КТП-5

Інв. № проєкту / Подп. і дата / Взам. інв. №

ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.	Луценко М.		11.19		
Г.П.	Новоковська		11.19		
Н.контр.	Новоковська		11.19		
Електротехнічні рішення				Стадія	Лист
План мереж 35 кВ				п	23
ТОВ "Вольтаж Груп"				Листов	44



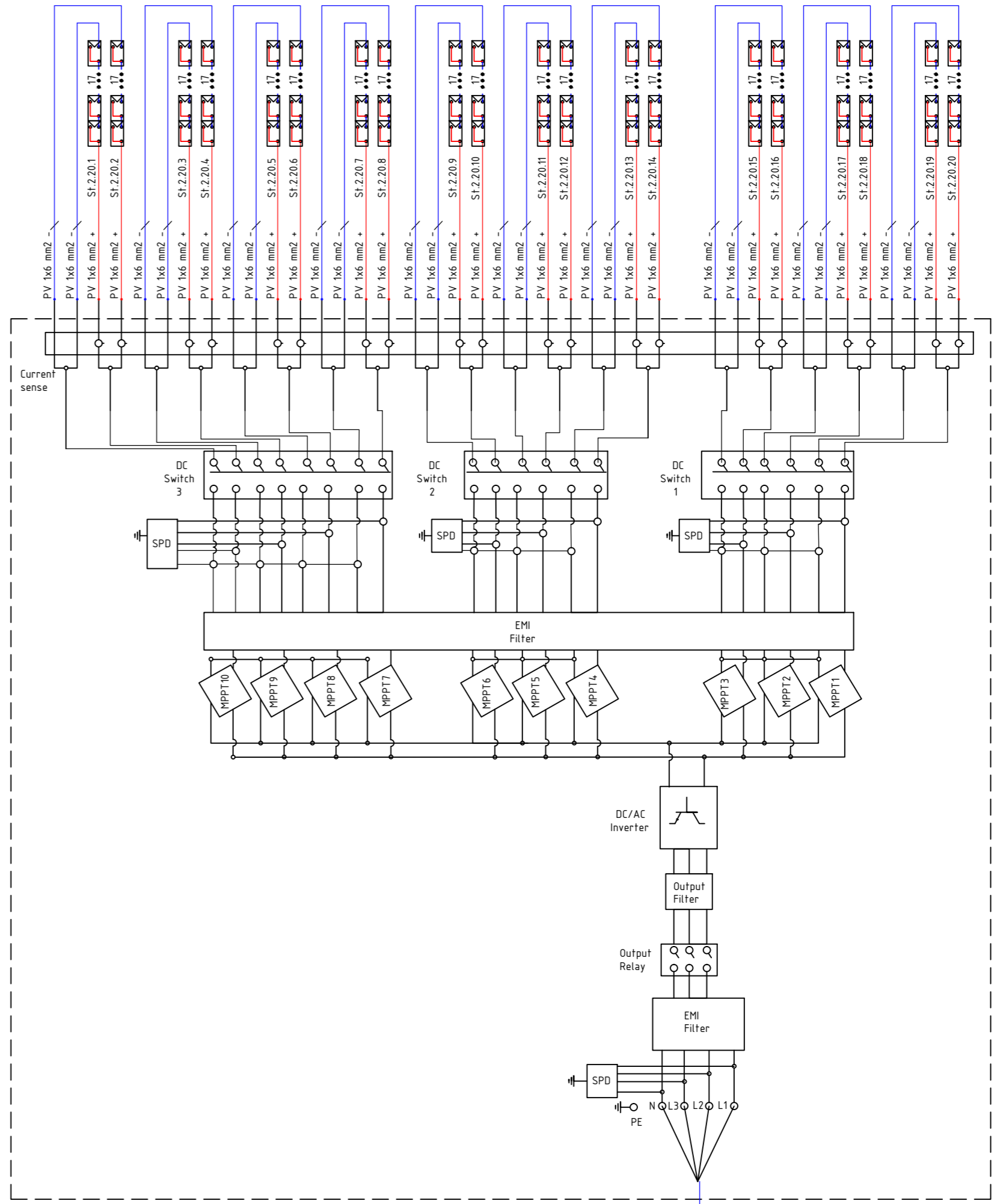
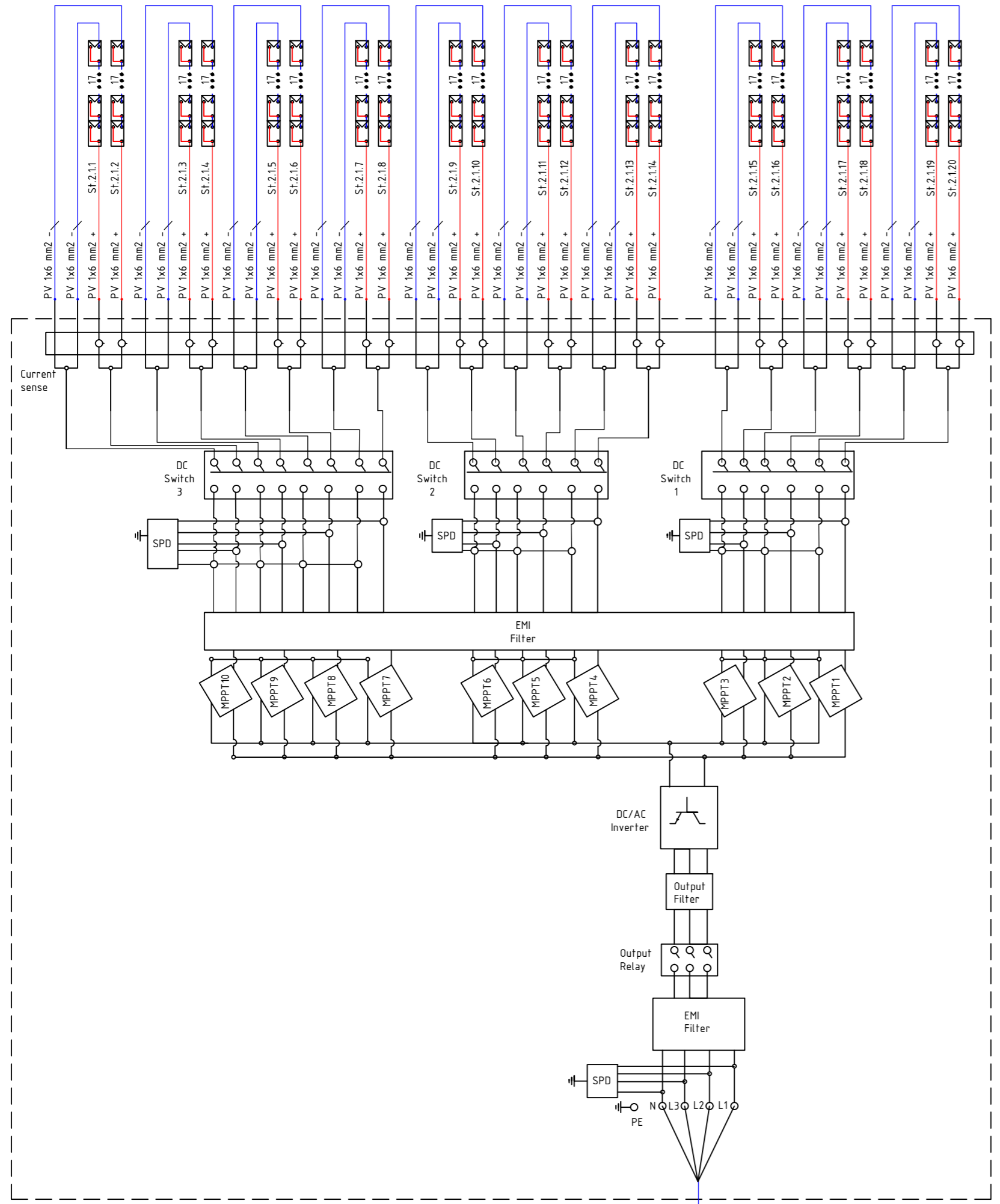
18



- Примітки:
- Інвертор має 10 MPPT трекерів по 2 входи (+ та -) на один MPPT трекер для підключення секцій панелей (стрінгів).
 - Струм на один MPPT трекер не повинен перевищувати 26 А.
 - Інвертори 1.1 - 1.18 мають однакову конфігурацію по групам стрінгів, що підключаються, та кількість фотоелектричних модулів на стрінг.

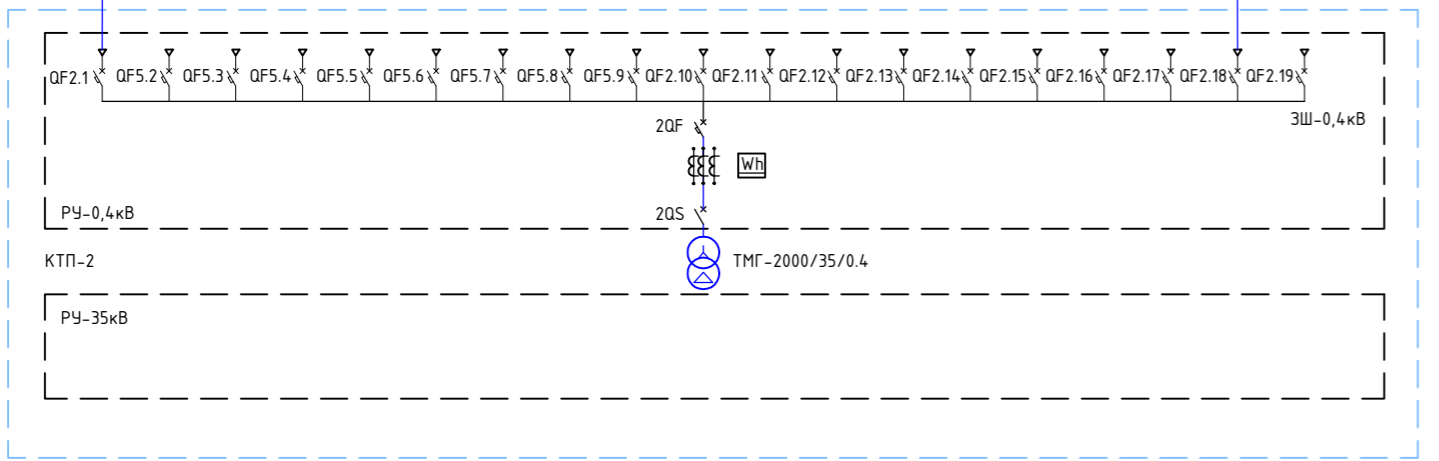
Інв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

					ВГ-02-11-19-ЕТР					
					«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення				
Розроб.	Луценко М.	11.19			11.19			Стадія	Лист	Листов
ГІП	Новаковська	11.19			11.19			П	24	44
Н.контр.	Новаковська	11.19			11.19	Однолінійна схема підключення інверторів до КТП-1		ТОВ "Вольтаж Груп"		



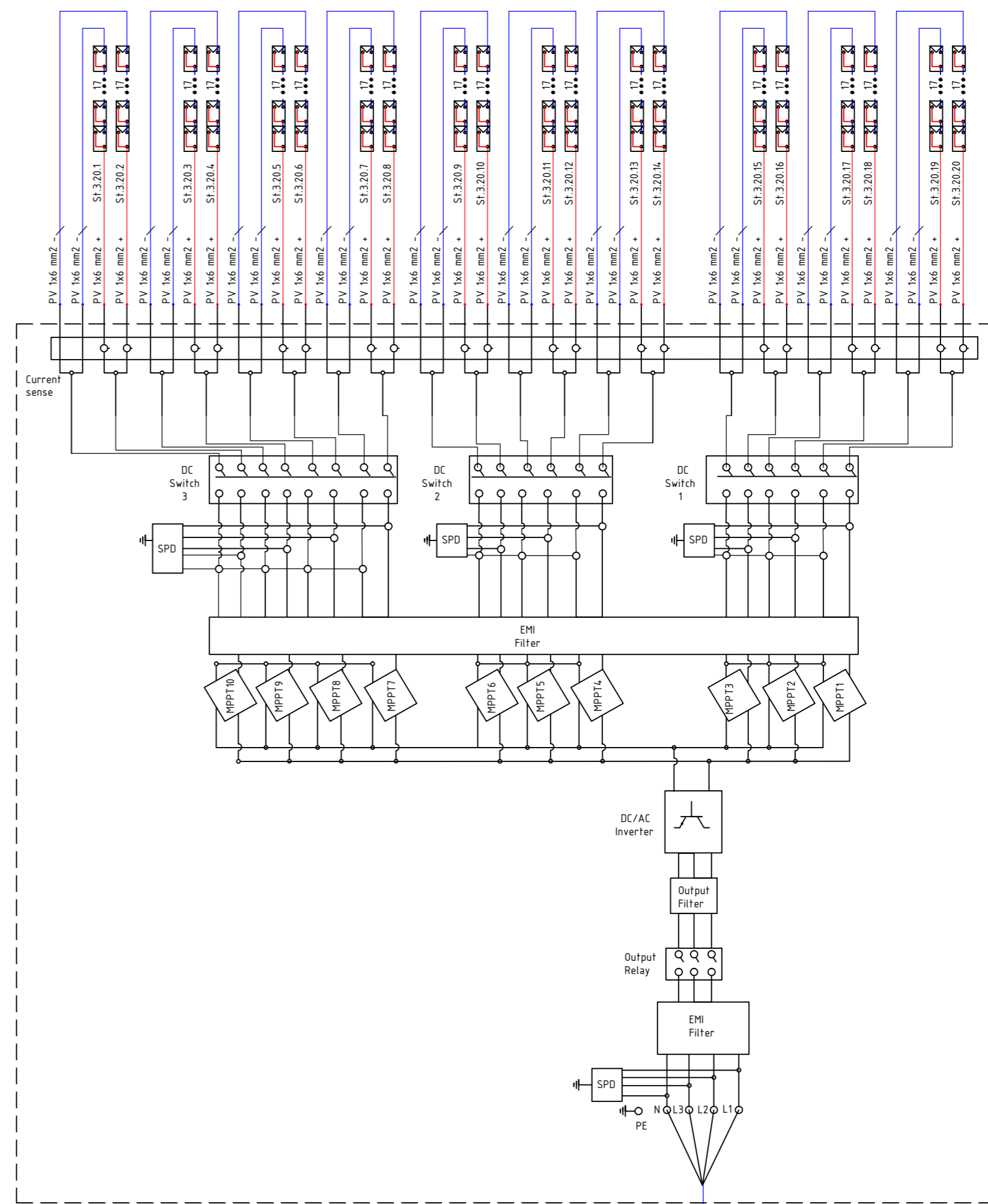
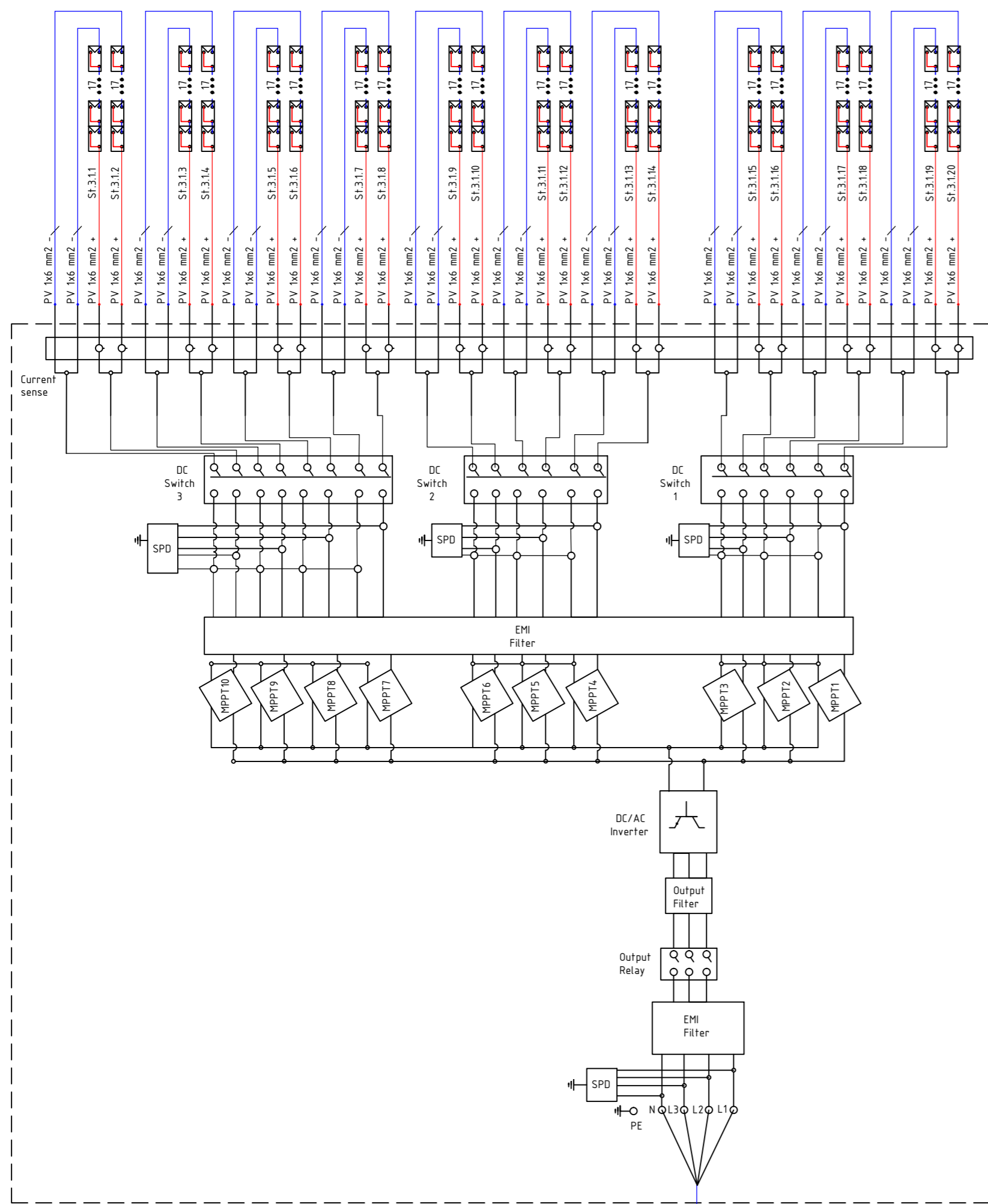
18

- Примітки:
- Інвертор має 10 MPPT трекерів по 2 входи (+ та -) на один MPPT трекер для підключення секцій панелей (стріжки).
 - Струм на один MPPT трекер не повинен перевищувати 26 А.
 - Інвертори 2.1 - 2.18 мають однакову конфігурацію по групам стрижів, що підключаються, та кількість фотоелектричних модулів на стриж.



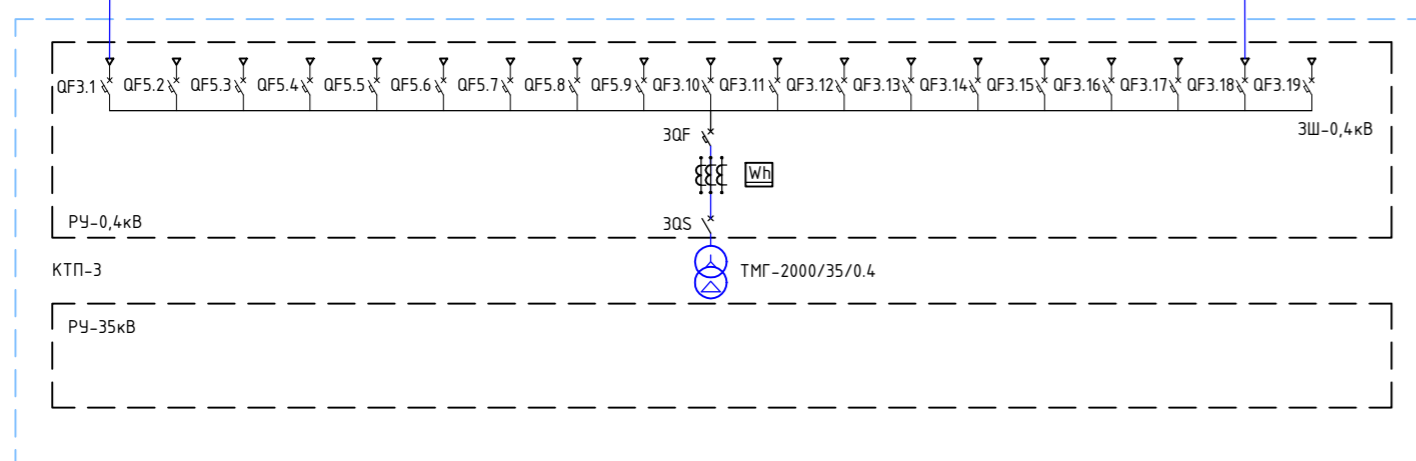
					ВГ-02-11-19-ЕТР			
					«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення		
Розроб.	Луценко М.	11.19			11.19			Стандія
ГІП	Новаковська					П	25	44
Н.контр.	Новаковська				11.19	Однолінійна схема підключення інверторів до КТП-2		ТОВ "Вольтаж Груп "

Інв. № подл. Подп. у дата. Взам. інв. №



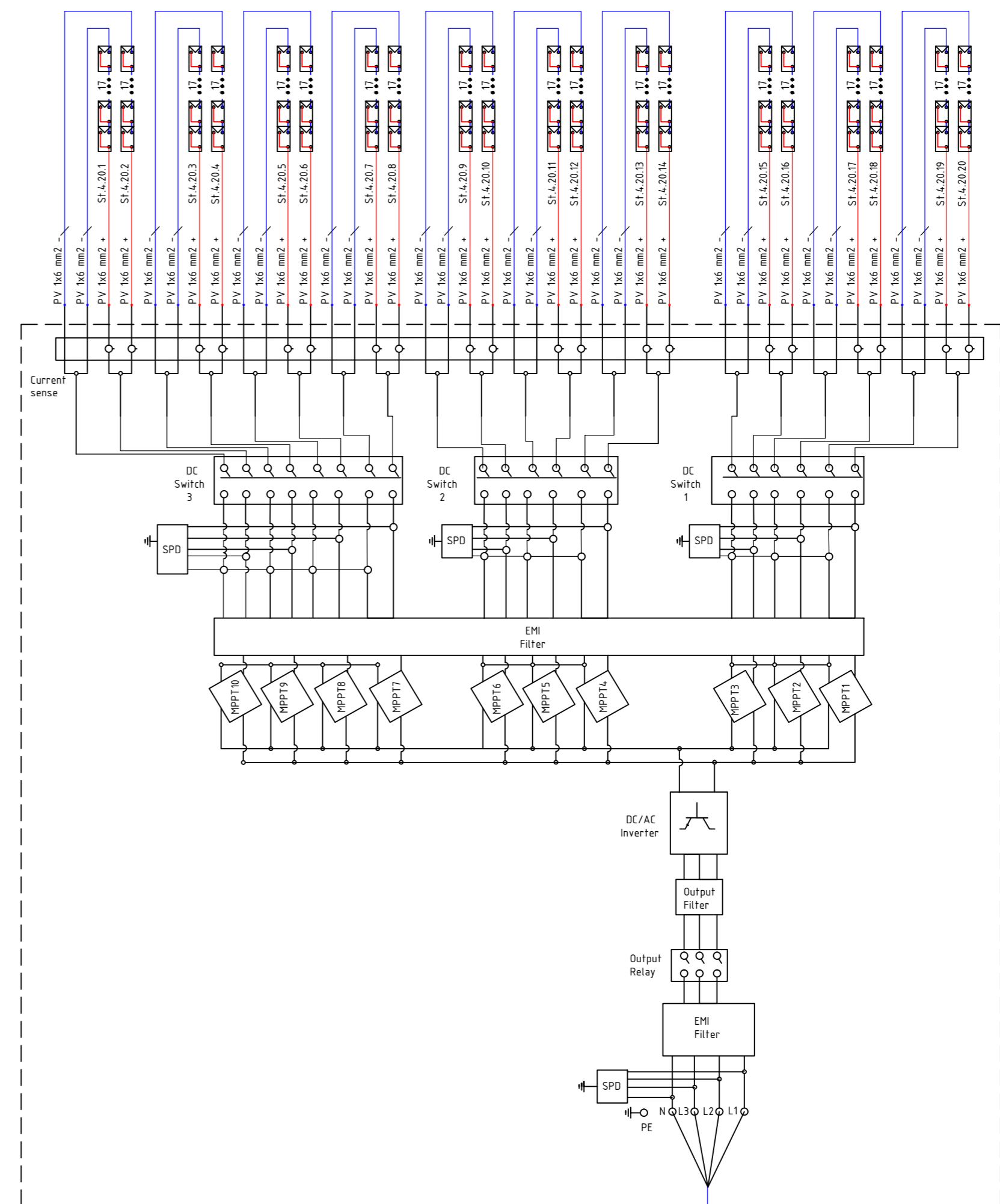
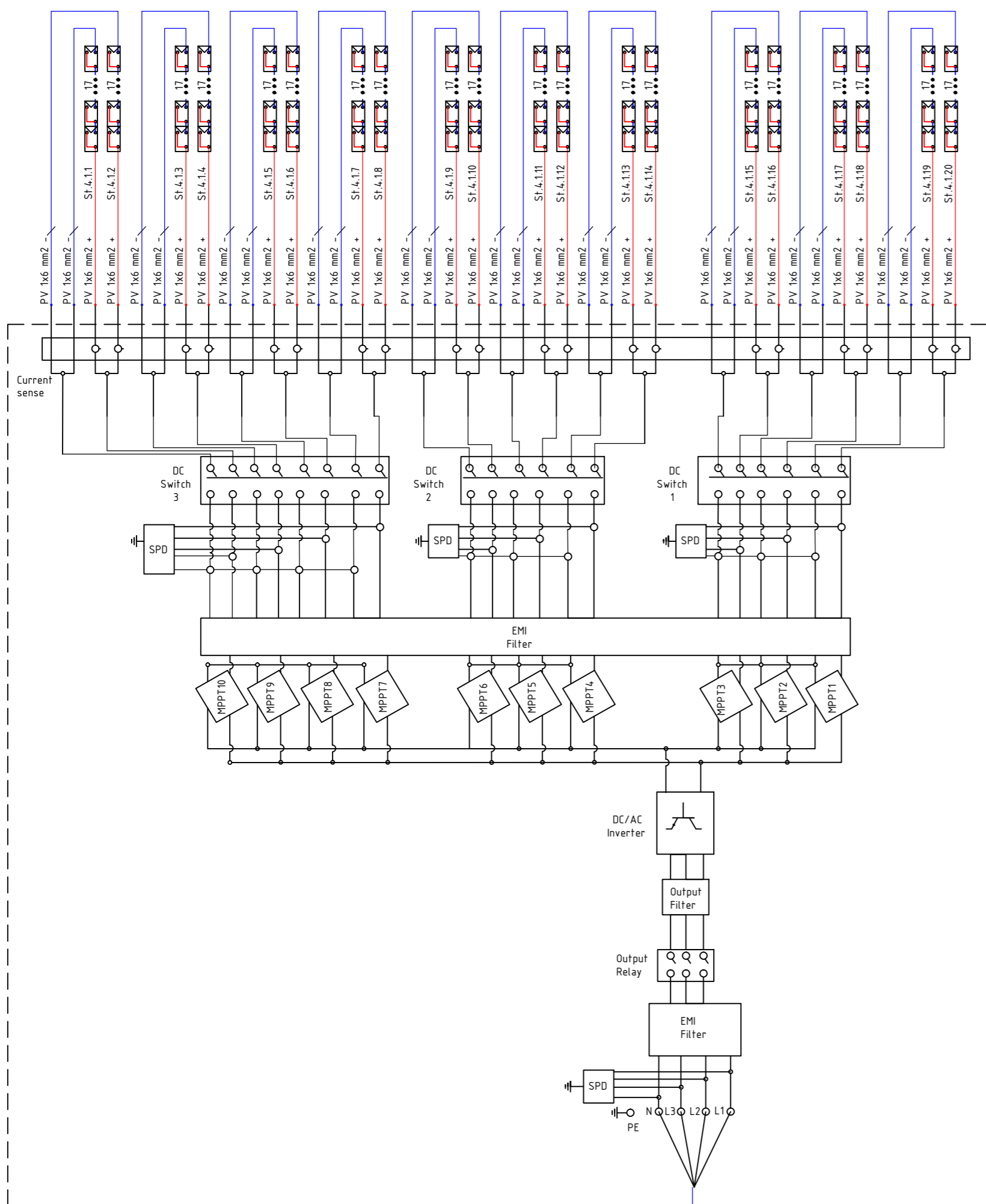
18

- Примітки:
- Інвертор має 10 MPPT трекерів по 2 входи (+ та -) на один MPPT трекер для підключення секції панелей (стрігів).
 - Струм на один MPPT трекер не повинен перевищувати 26 А.
 - Інвертори 3.1 - 3.18 мають однакову конфігурацію по групам стрігів, що підключаються, та кількість фотоелектричних модулів на стріг.



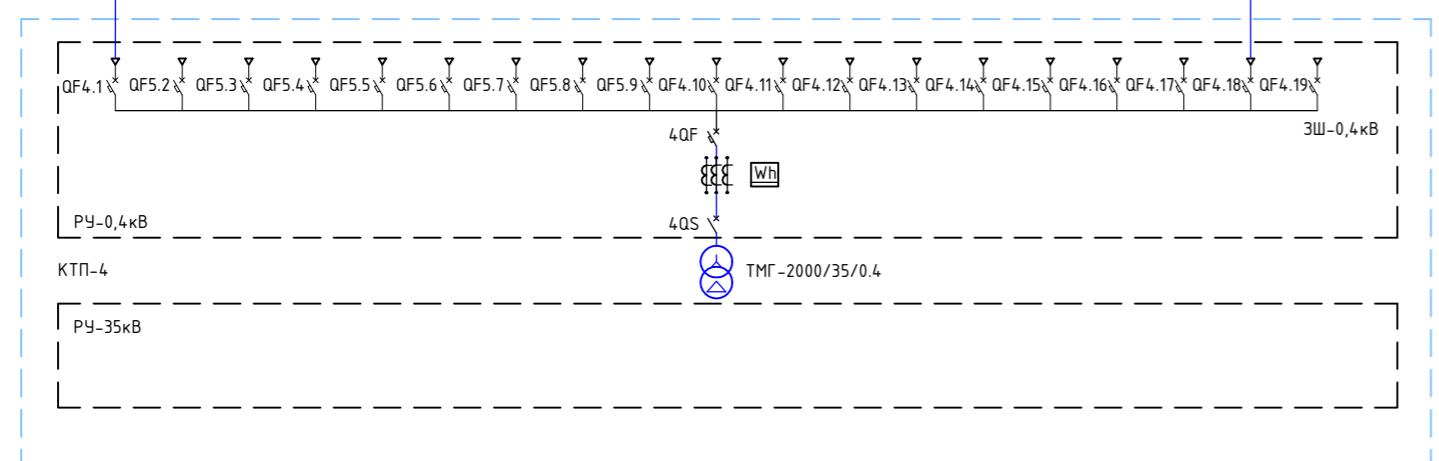
ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.	Луценко М.	11.19			
ГІП	Новаковська	11.19			
Н.контр.	Новаковська	11.19			
Електротехнічні рішення				Стадія	Лист
Однолінійна схема підключення інверторів до КТП-3				П	26
ТОВ "Вольтаж Груп"				Листов	44

Інв. № подл. Подп. у дата. Взам. інв. №



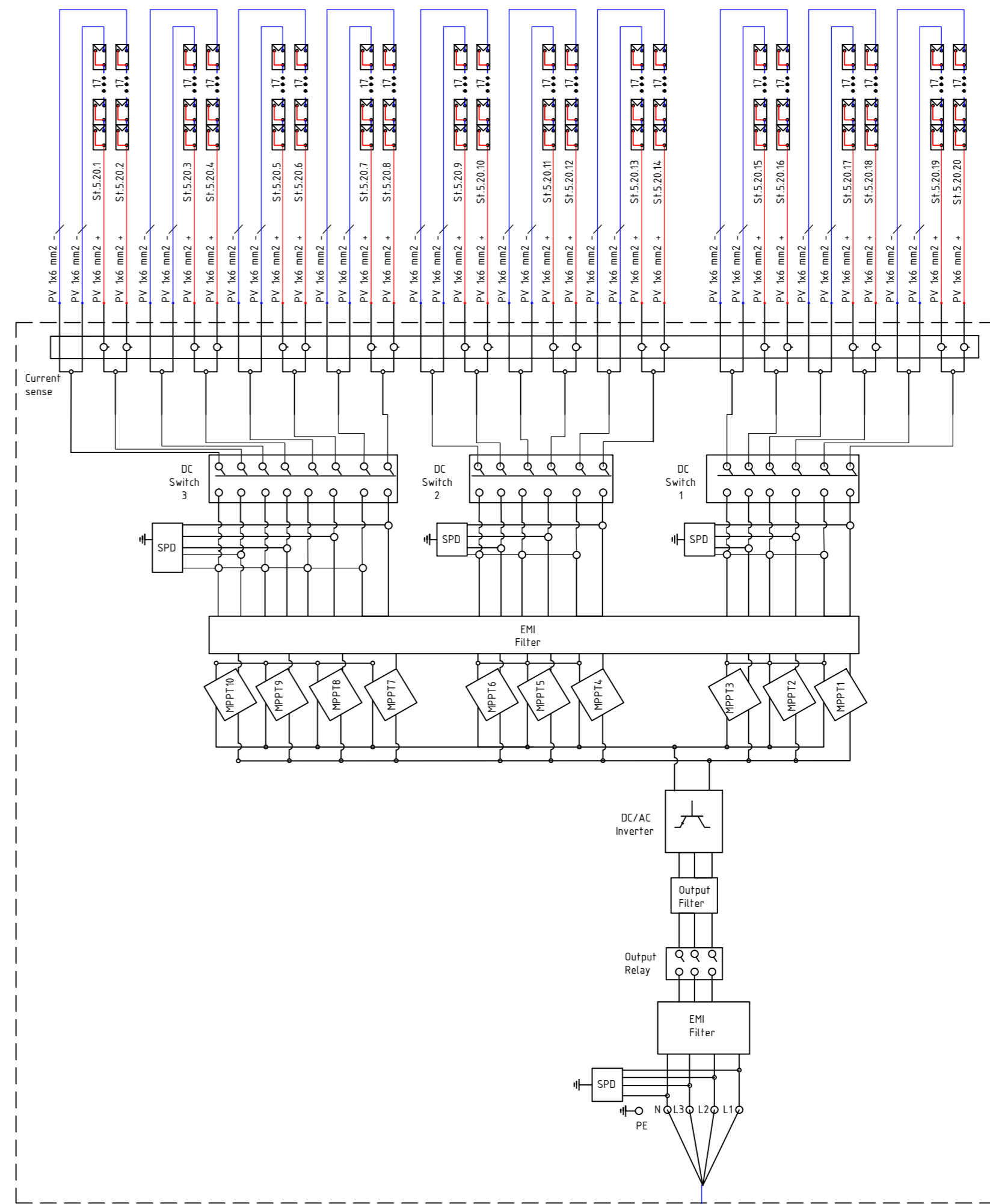
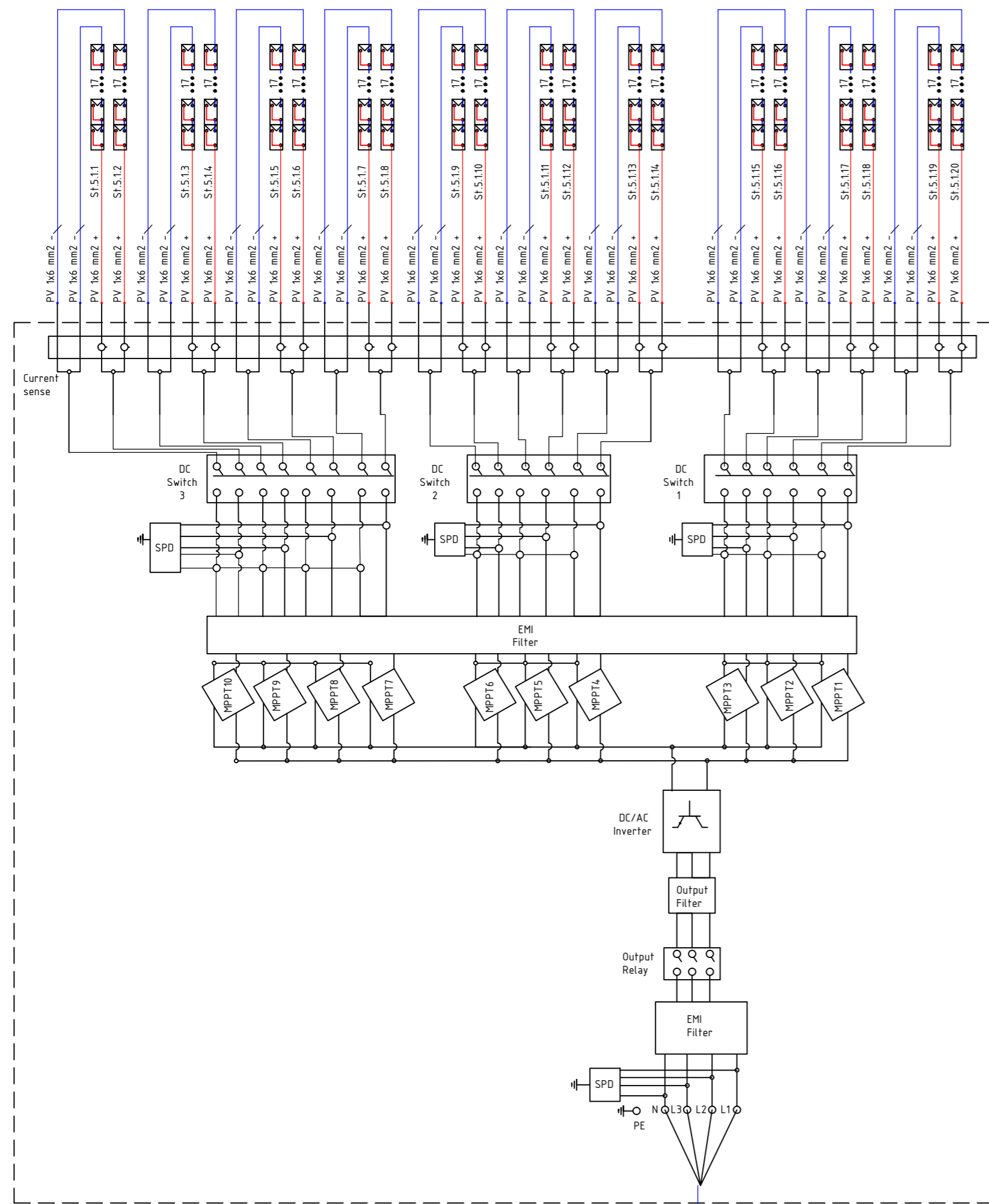
18

- Примітки:
- Інвертор має 10 MPPT трекерів по 2 входи (+ та -) на один MPPT трекер для підключення секцій панелей (стрігів).
 - Струм на один MPPT трекер не повинен перевищувати 26 А.
 - Інвертори 4.1 - 4.18 мають однакову конфігурацію по групам стрігів, що підключаються, та кількість фотоелектричних модулів на стрігів.



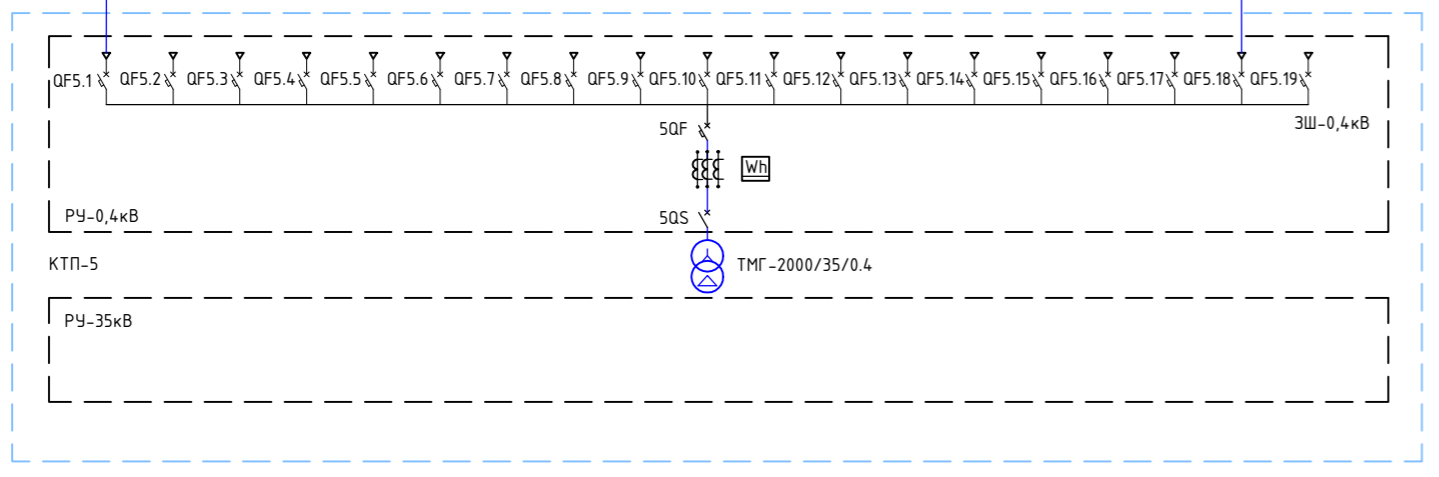
					ВГ-02-11-19-ЕТР				
					«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Розроб.	Луценко М.	11.19			11.19		П	27	44
ГІП	Новаковська								
Н.контр.	Новаковська				11.19	Однолінійна схема підключення інверторів до КТП-4	ТОВ "Вольтаж Груп"		

Інв. № подл. Подп. і дата. Взам. інв. №



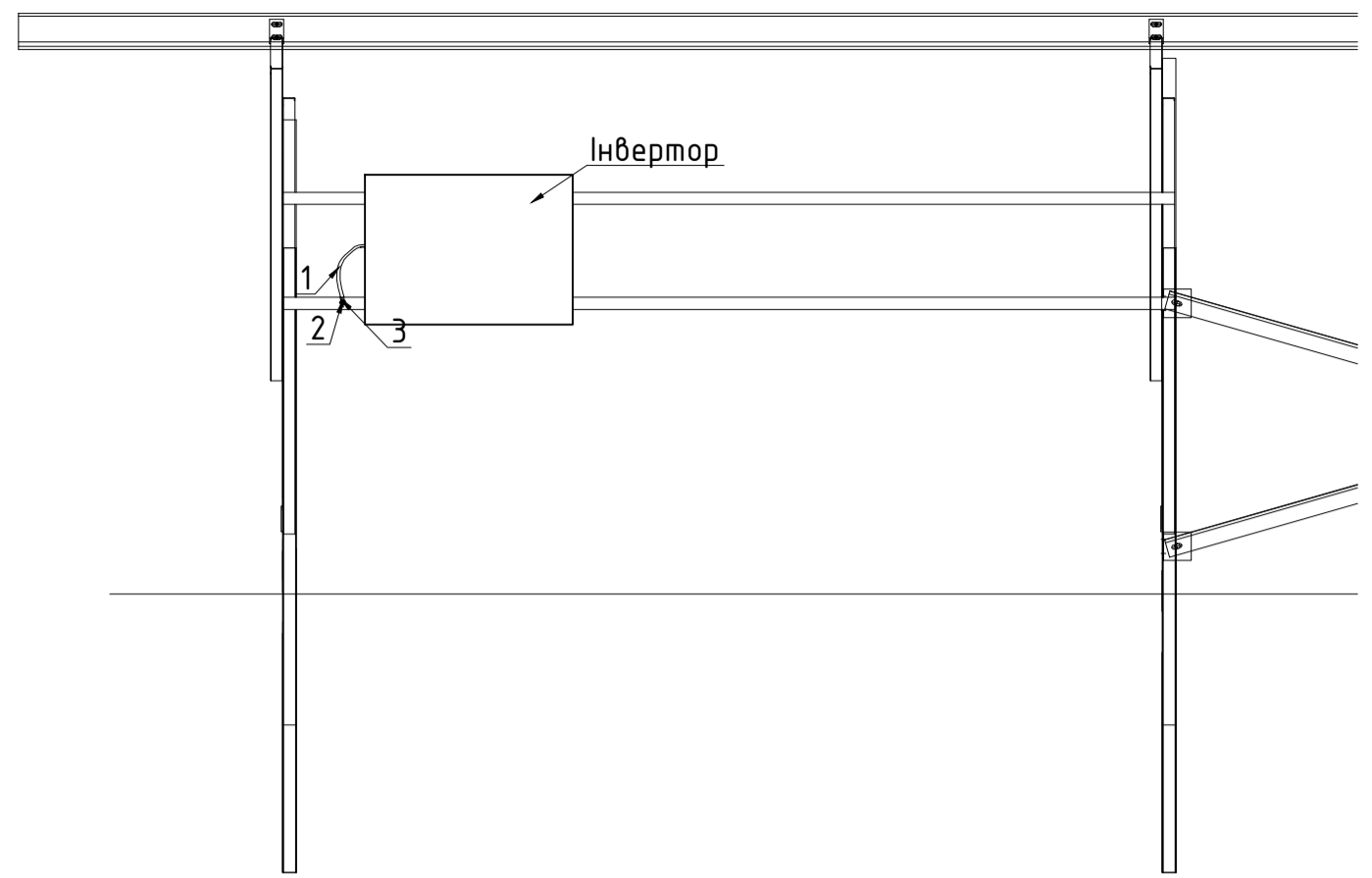
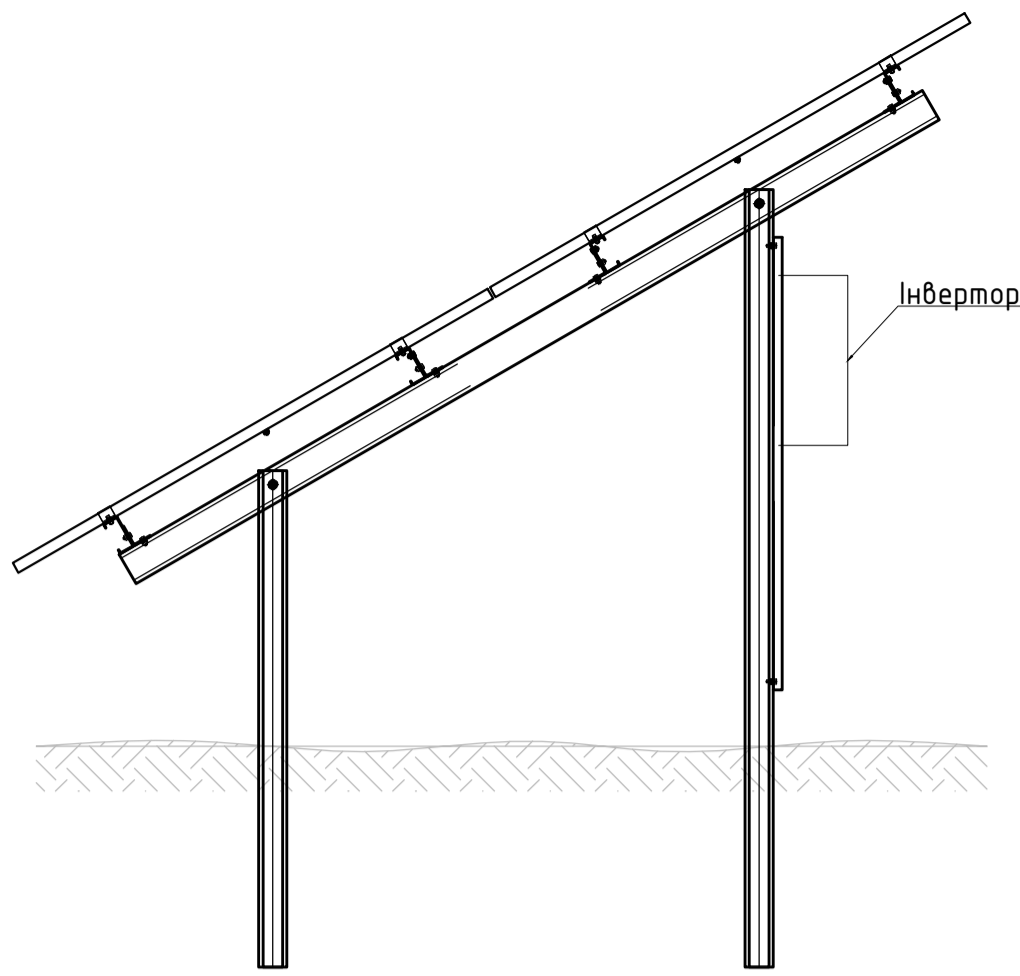
18

- Примітки:
- Інвертор має 10 MPPT трекерів по 2 входи (+ та -) на один MPPT трекер для підключення секції панелей (стрігів).
 - Струм на один MPPT трекер не повинен перевищувати 26 А.
 - Інвертори 5.1 - 5.18 мають однакову конфігурацію по групам стрігів, що підключаються, та кількість фотоелектричних модулів на стріг.

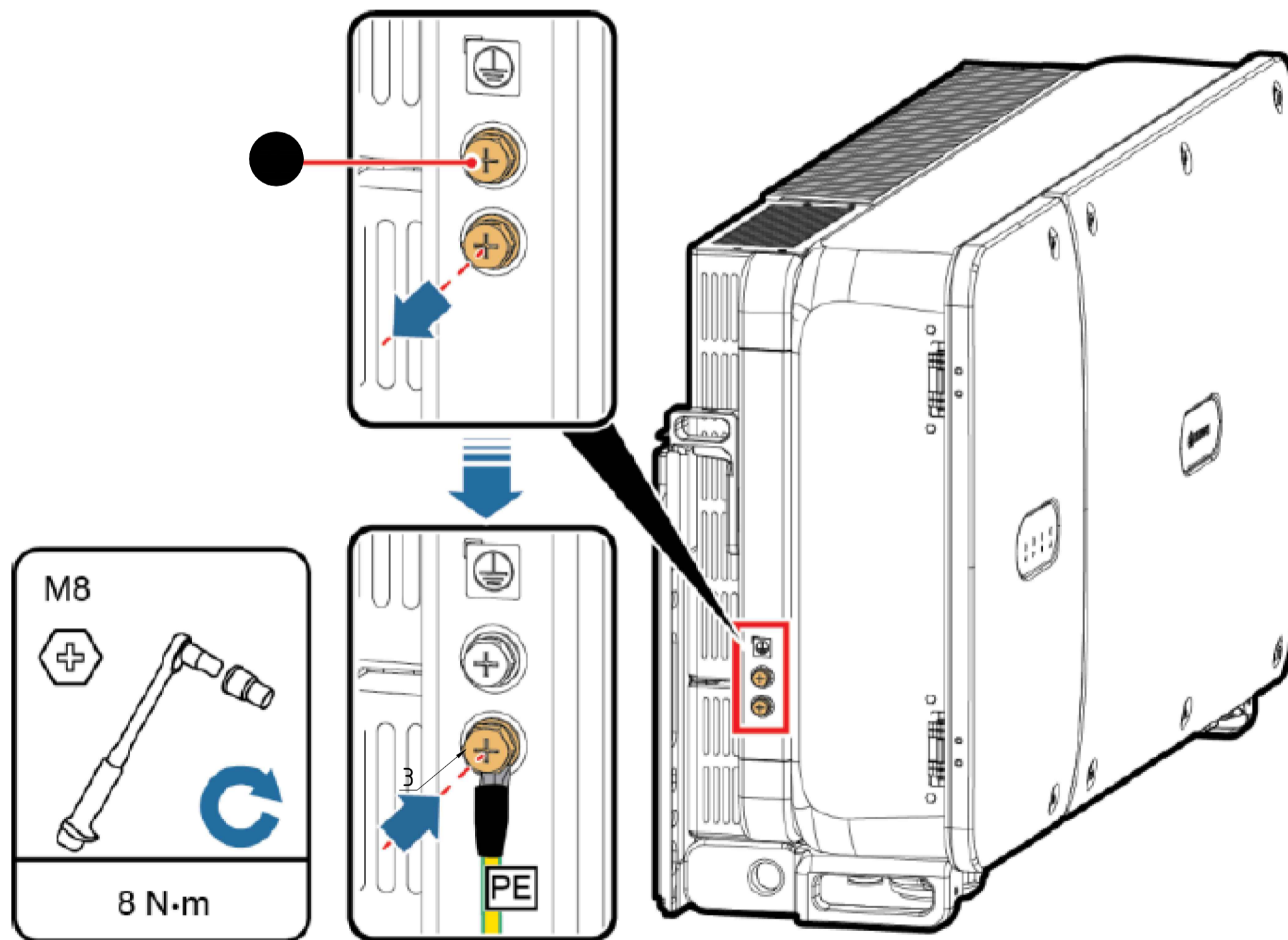


ВГ-02-11-19-ЕТР				
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»				
Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Дата
Розроб.	Луценко М.	11.19		
ГІП	Новаковська	11.19		
Н.контр.	Новаковська	11.19		
Електротехнічні рішення			Стадія	Лист
Однолінійна схема підключення інверторів до КТП-5			П	28
			Листов	44

Інв. № подл. Подп. у дата. Взам. інв. №



Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.,кг.	Примітка
Заземлення інвертора до стійки (на один інвертор)					
1	ПВЗ 1x16	Мідний ізолюваний провідник 1x16 мм ² (ізоляція жовто зеленого кольору)	1		м.
2	DIN 933	Болт з гайкою і двома шайбами M8x25	1		шт.
3	ТМЛ-16-8-6	Накінецьник кабельний мідний	2		шт.



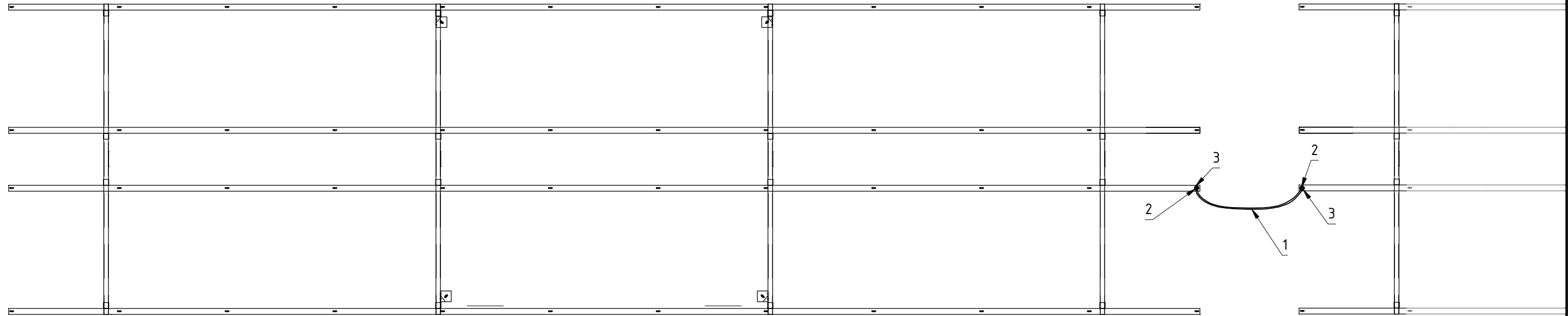
Примітки:

1. Заземлення інверторів виконується проводом ПВ-З 16мм, що приєднується до стійки інвертора, яка у свою чергу приєднується проводом ПВ-З 16 мм.кв. до конструкції столів ФЕМ.
2. Конструкція столів вказана схематично.

ВГ-02-11-19-ЕТР							
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Розроб.		Луценко М.			11.19		
ГІП		Новаковська			11.19		
Н.контр.		Новаковська			11.19		
Електротехнічні рішення					Стадія	Лист	Листов
План заземлення інверторів					П	29	44
					ТОВ "Вольтаж Груп"		

Примітки:

1. З'єднання столів виконати проводом ПВЗ 1х6;
2. Кріплення проводу виконати накінецьником ТМЛ-6-6-4 та гвинтом М6х16;
3. Всі обсяги враховані в специфікації.
4. Конструкція столів вказана схематично.

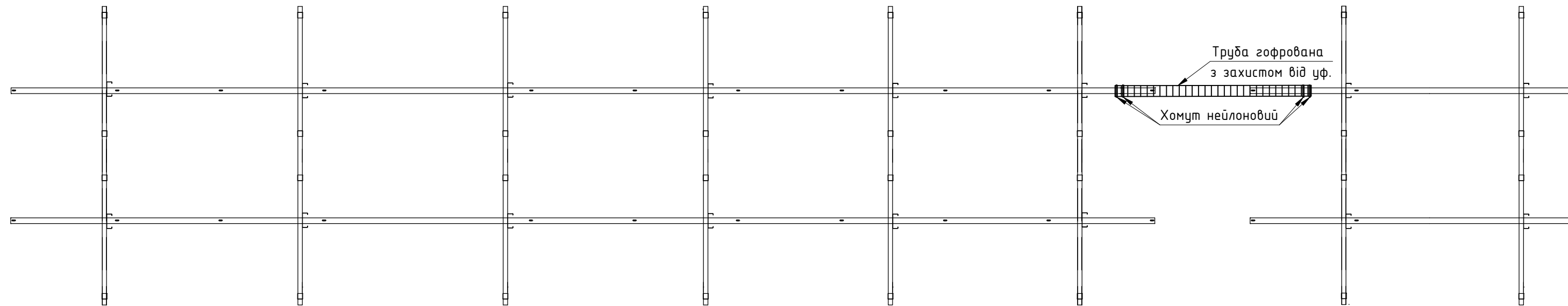


Согласовано

Інв. № подл. Подп. і дата Взам. інв. №

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.,кг.	Примітка
1	ПВЗ 1х6	Мідний ізолюваний провідник 1х6 мм ² (ізоляція жовто зеленого кольору)	0,5		м.
2	DIN 933	Болт з гайкою і двома шайбами М6х16	2		шт.
3	ТМЛ-6-6-4	Накінецьник кабельний мідний	2		шт.

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Розроб.		Луценко М.			11.19		П	30	44
ГІП		Новаковська			11.19	Заземлення між столами в ряду	ТОВ "Вольтаж Груп "		
Н.контр.		Новаковська			11.19				



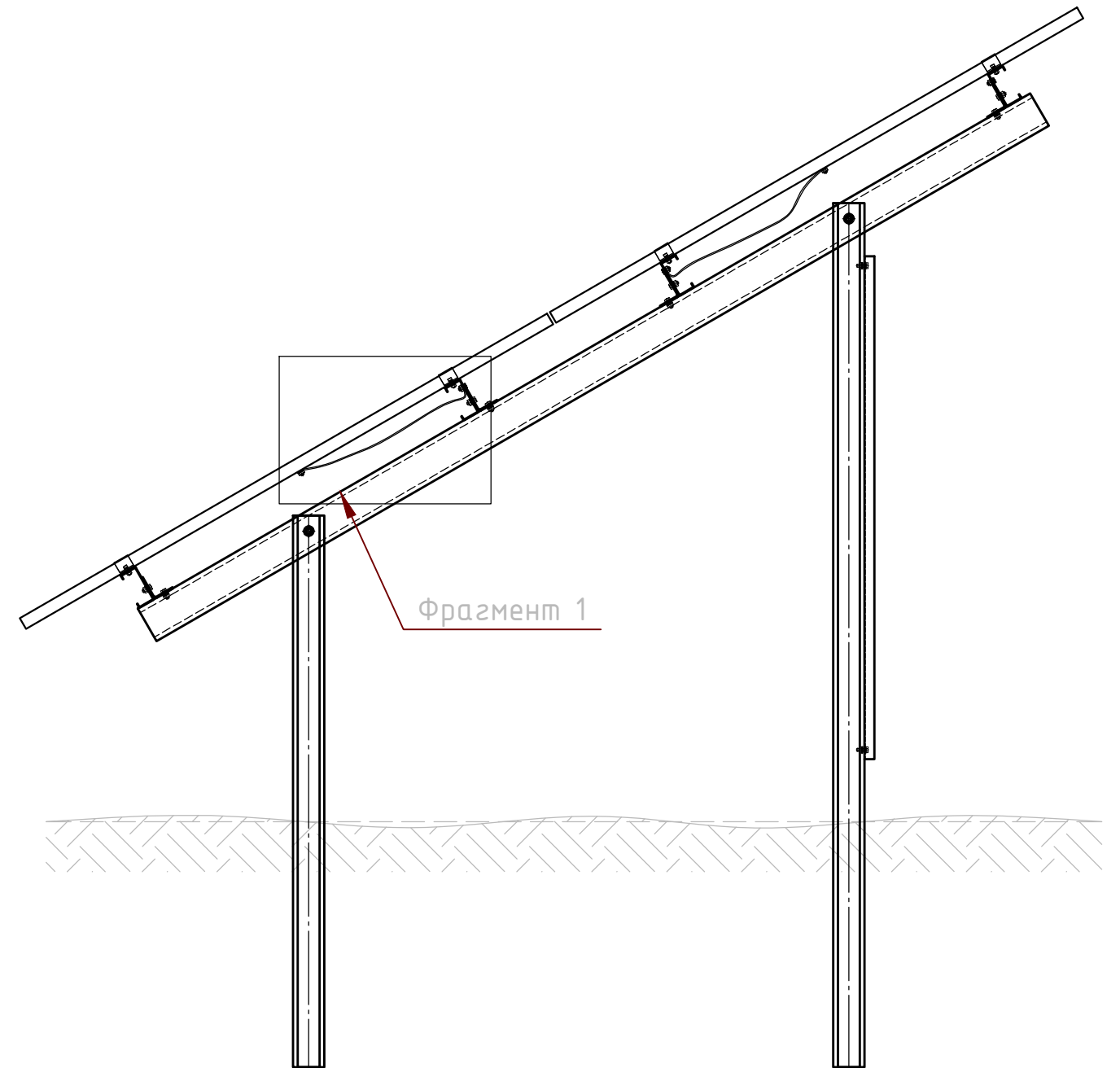
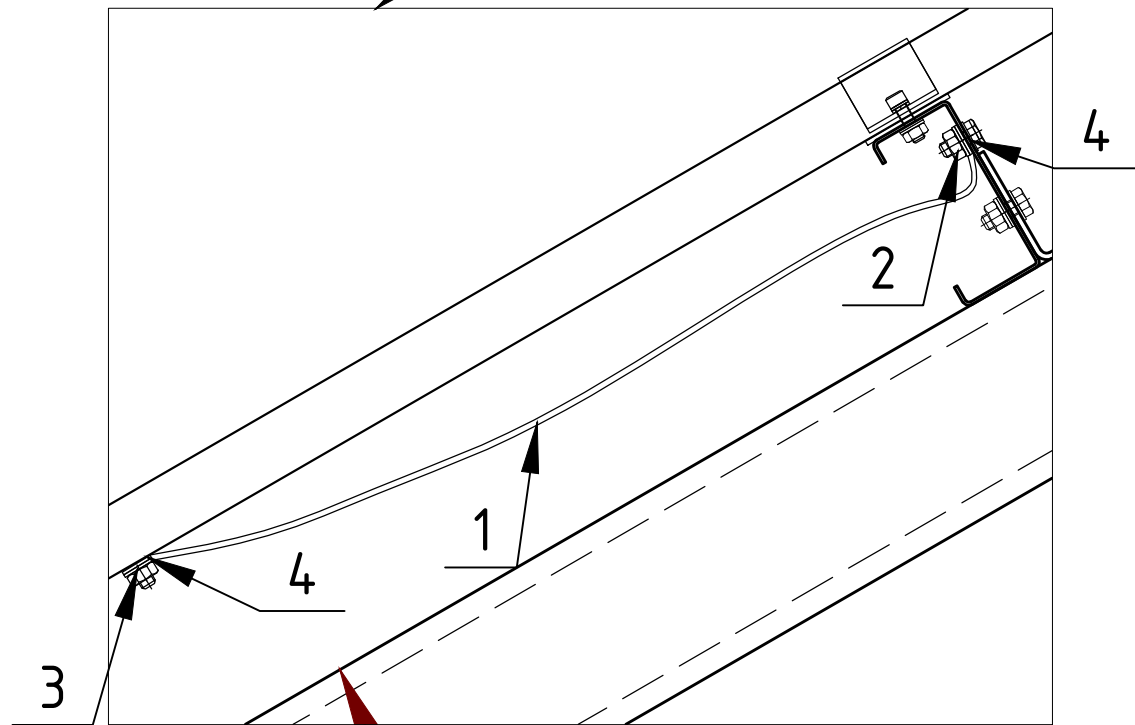
Примітки:

1. Кабель проходить в гофрованій трубі D63
2. Гофрована труба D63 кріпиться до столу хомутами

Согласовано			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадия	Лист	Листов
Розроб.		Луценко М.			11.19		П	31	44
ГІП		Новаковська			11.19				
Н.контр.		Новаковська			11.19	З'єднання столів конструкцій панелей ФЕС	ТОВ "Вольтаж Груп "		

Фрагмент 1



Фрагмент 1

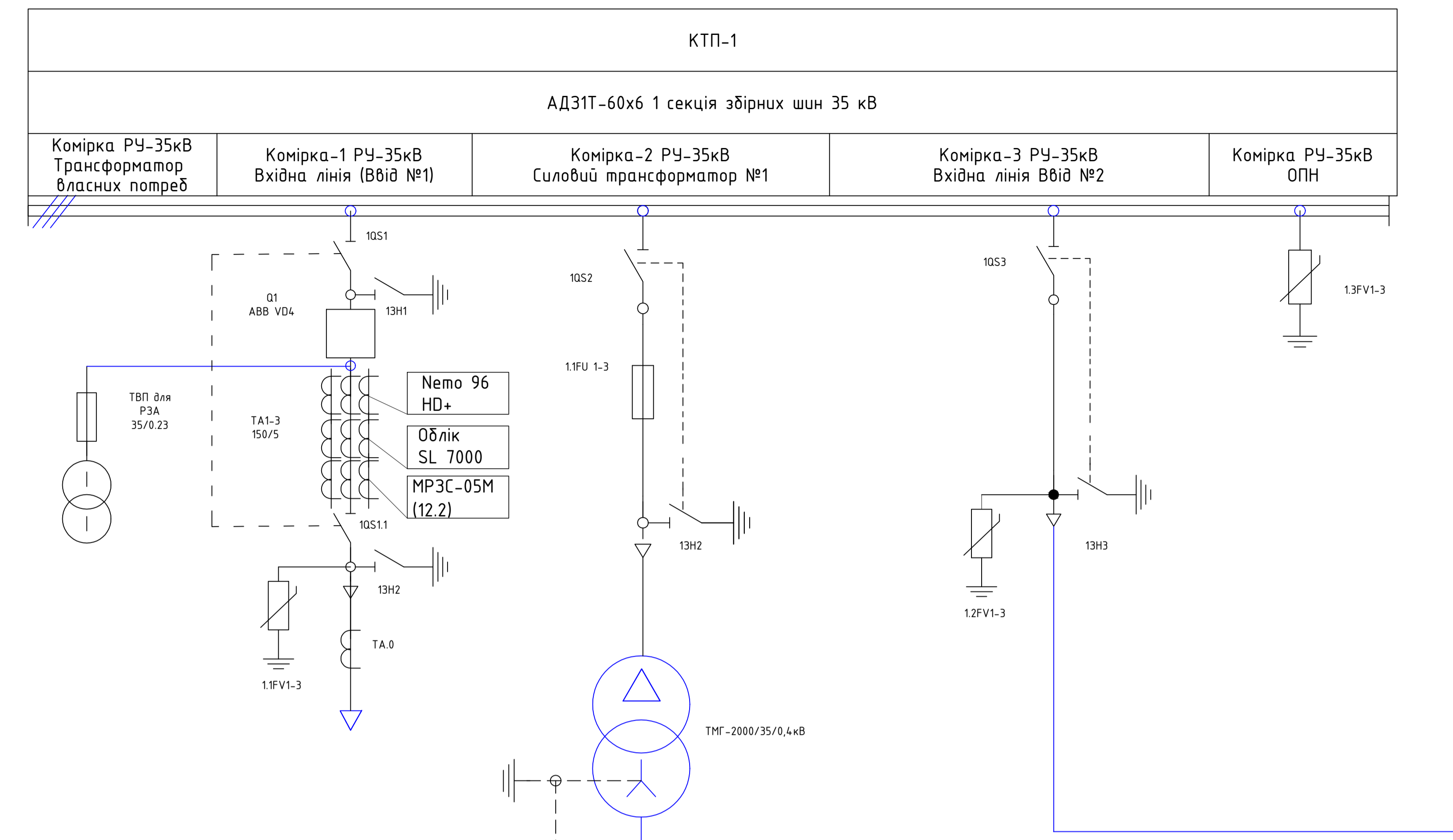
Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од.,кг.	Примітка
Заземлення панелі до конструкції столу (на одну панель)					
1	ПВЗ 1x6	Мідний ізолюваний провідник 1x6 мм ² (ізоляція жовто зеленого кольору)	0,7		м.
2	DIN 933	Болт з гайкою і двома шайбами M4x16	1		шт.
3	DIN 933	Болт з гайкою і двома шайбами M4x16	1		шт.
4	ТМЛ-6-4-4	Накінецьник кабельний мідний	2		шт.

Примітка

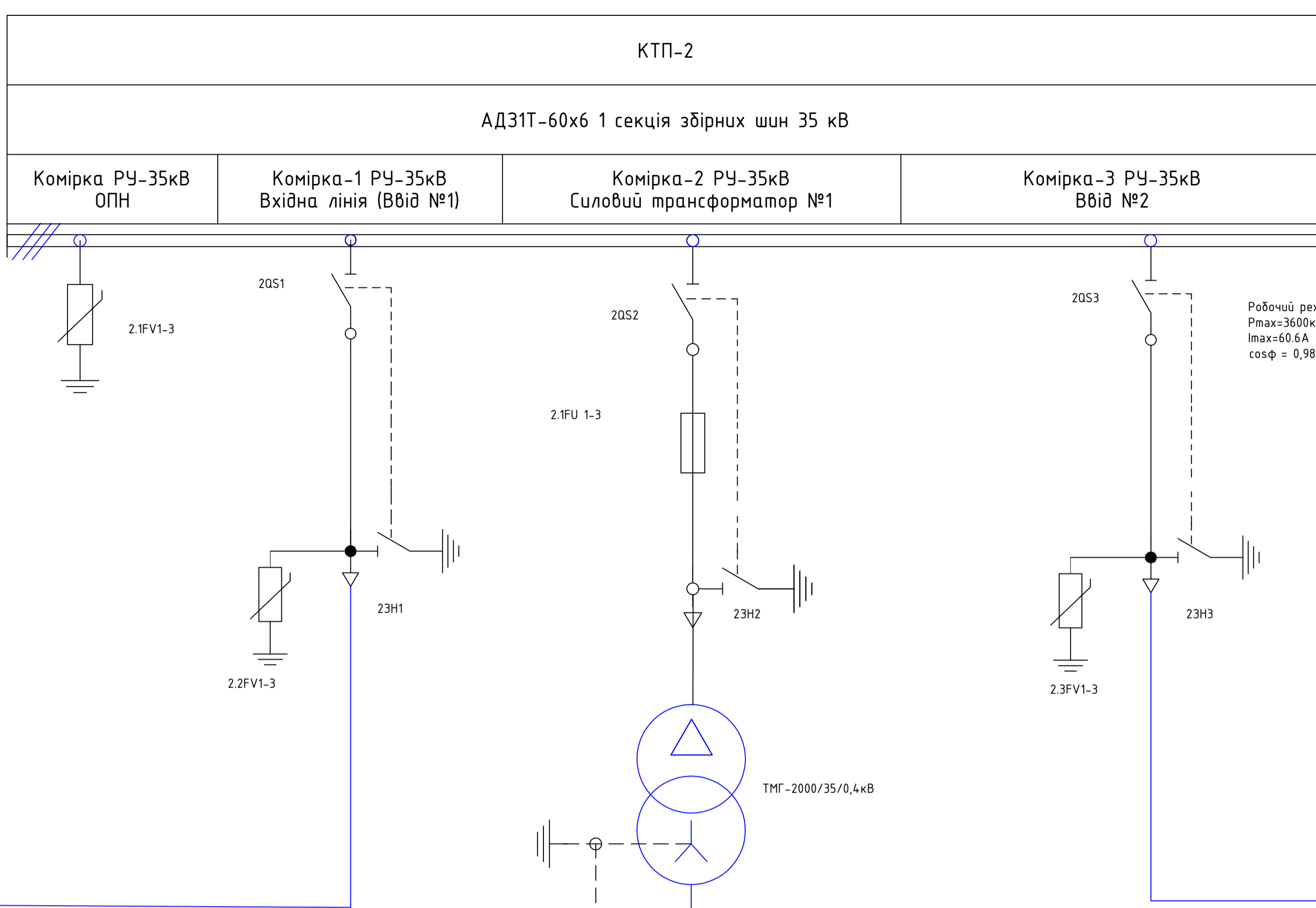
1. Заземлення металевих конструкцій столів ФЕС здійснюється за допомогою проводу ПВ-3 35мм приєднаного до заземлюючого контуру станції;
2. Конструкція столів вказана схематично.

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Розроб.		Луценко М.			11.19		Заземлення панелі	П	32
ГІП		Новаковська			11.19				
Н.контр.		Новаковська			10.19				
						ТОВ "Вольтаж Груп "			

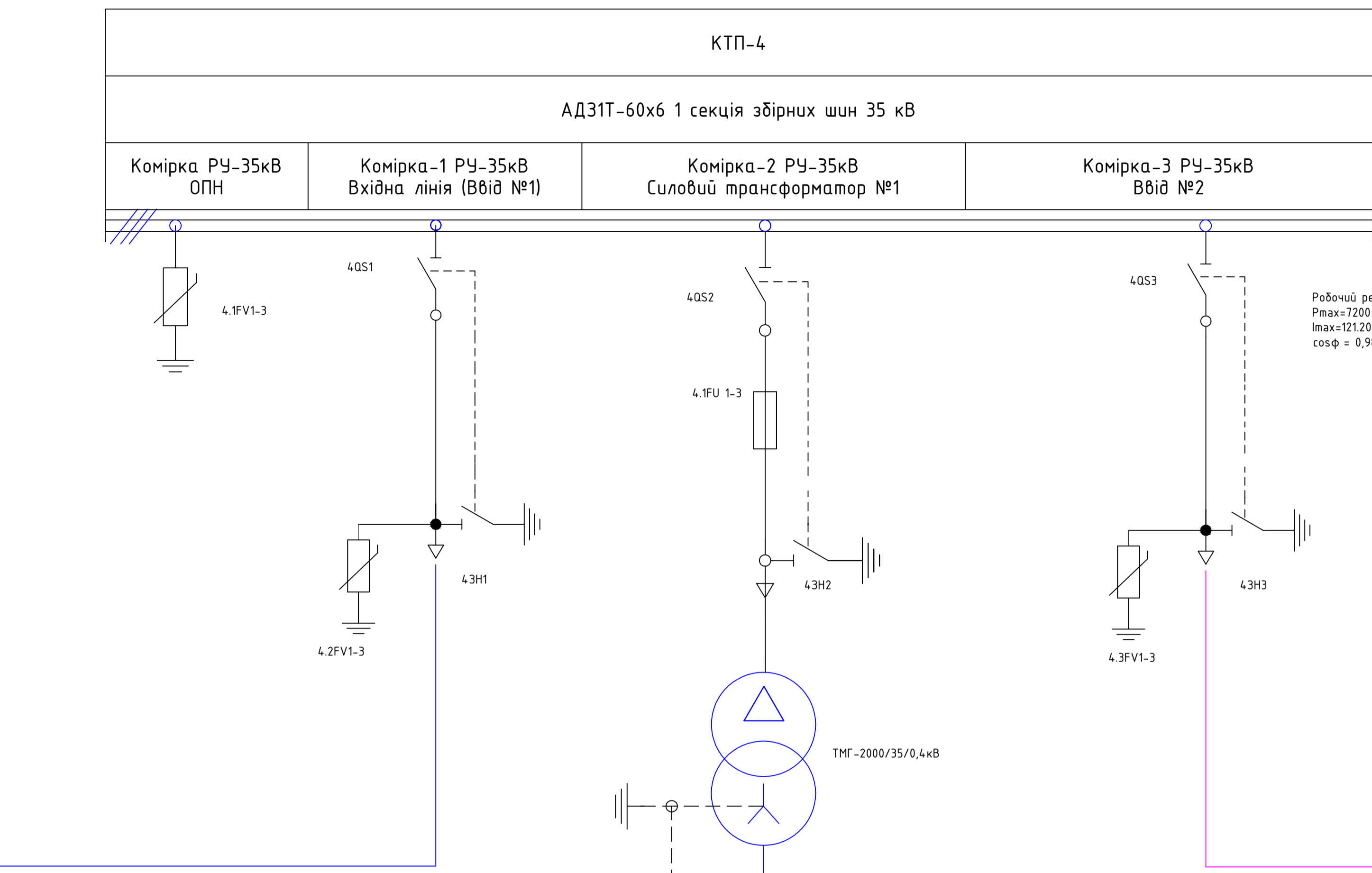
ВНВ-35/630
VVC-35 40A
ОПН-36/40.5



Іном. 630 А.
ВНВ-35/630
VVC-35 40A
ОПН-36/40.5



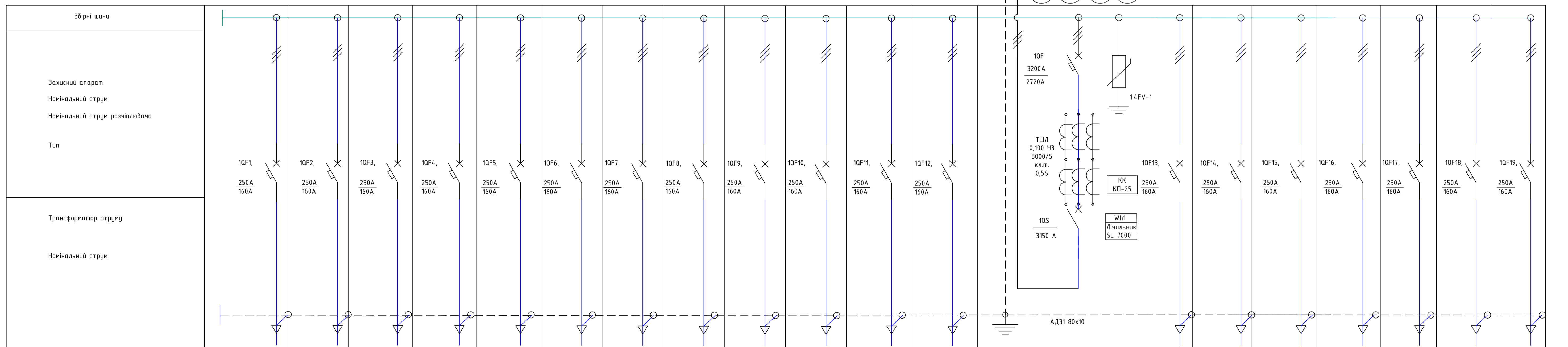
Іном. 630 А.
ВНВ-35/630
VVC-35 40A
ОПН-36/40.5



— Звичайне позначення
— Звичайне позначення
— Звичайне позначення

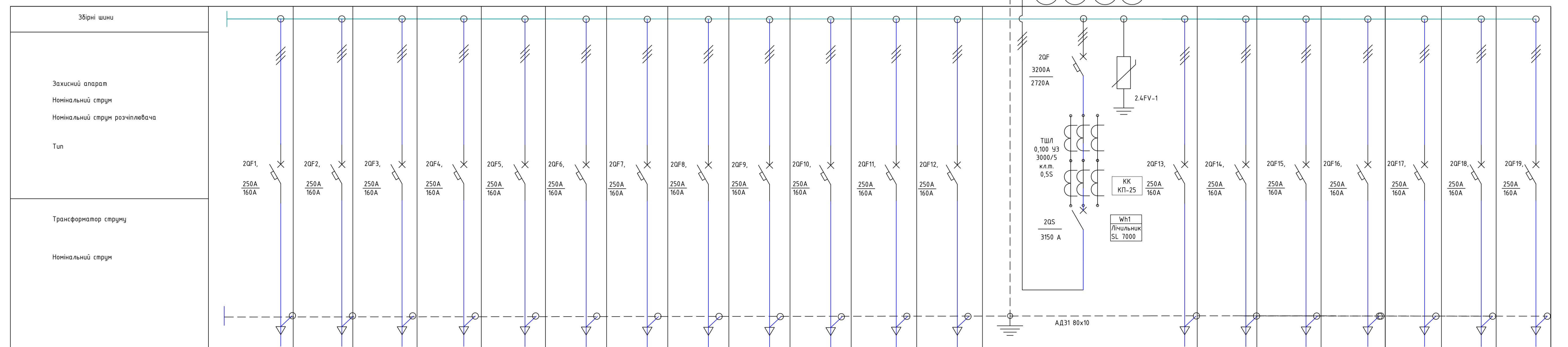
до КТП-4

1 секція збірних шин 0.4 кВ зх АДЗП 10х10



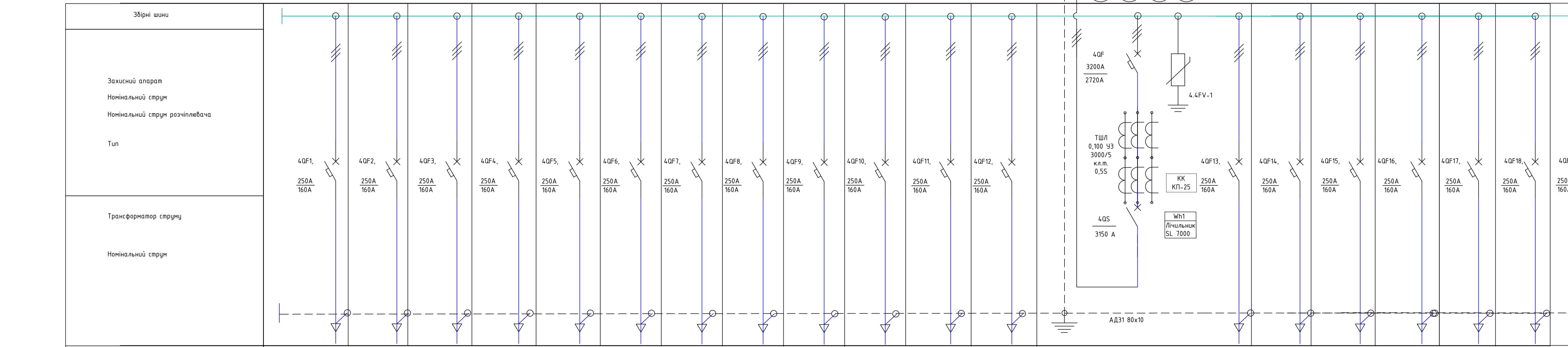
Місце	111	112	113	114	115	116	117	118	119	1110	1111	1112	Резерв
Місце	111	112	113	114	115	116	117	118	119	1110	1111	1112	Резерв
Розмірність полиць, см	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Тип, марка, переріз кабелю	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x150	АВВГГ 4x150	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	-
Розмірність ступи, А	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	265
Приміщення шнурів (кабелів)	ш-11	ш-12	ш-13	ш-14	ш-15	ш-16	ш-17	ш-18	ш-19	ш-20	ш-21	ш-22	ВВід №1

1 секція збірних шин 0.4 кВ зх АДЗП 10х10



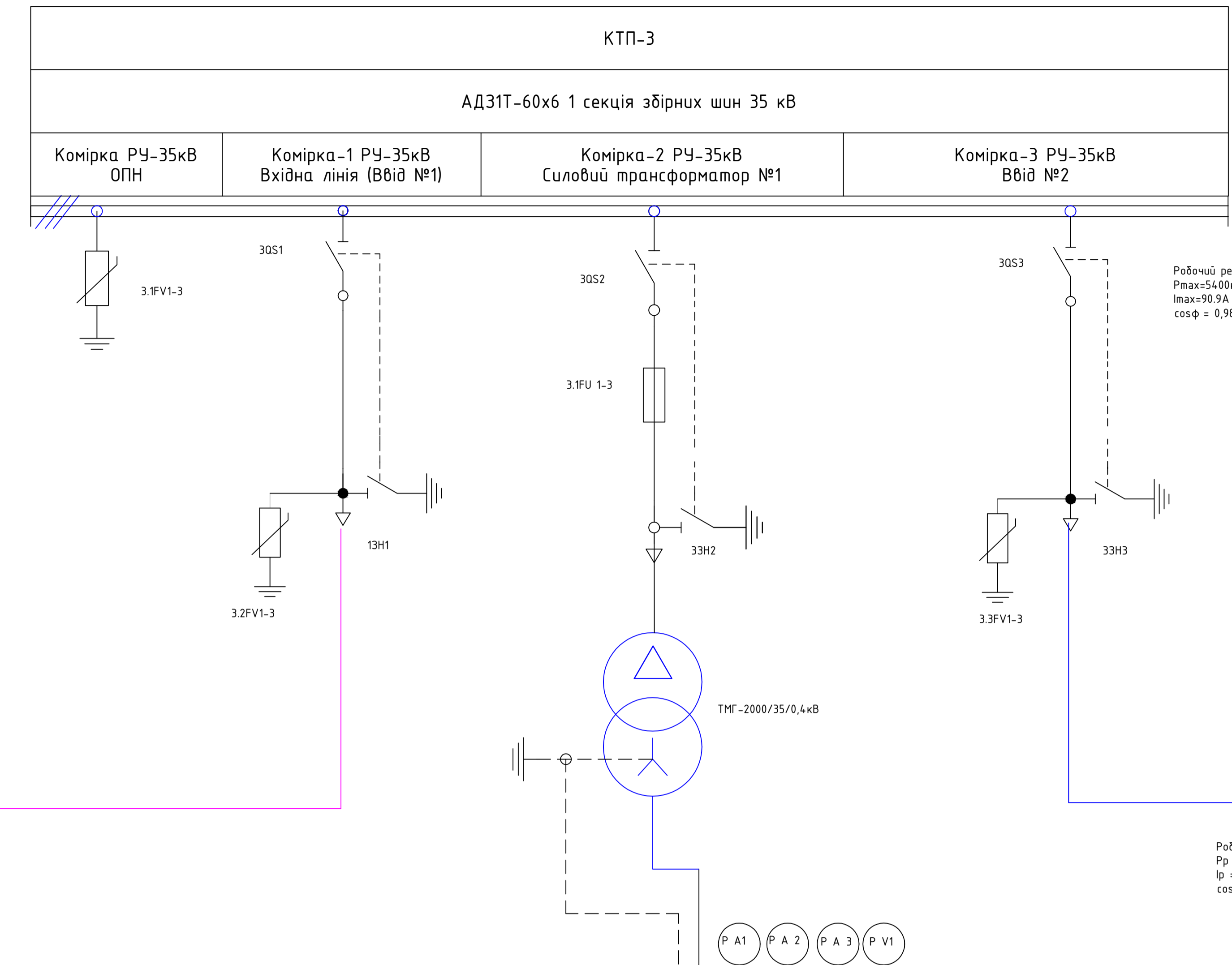
Місце	211	212	213	214	215	216	217	218	219	2110	2111	2112	Резерв
Місце	211	212	213	214	215	216	217	218	219	2110	2111	2112	Резерв
Розмірність полиць, см	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Тип, марка, переріз кабелю	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	-
Розмірність ступи, А	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	265
Приміщення шнурів (кабелів)	ш-21	ш-22	ш-23	ш-24	ш-25	ш-26	ш-27	ш-28	ш-29	ш-30	ш-31	ш-32	ВВід №1

1 секція збірних шин 0.4 кВ зх АДЗП 10х10



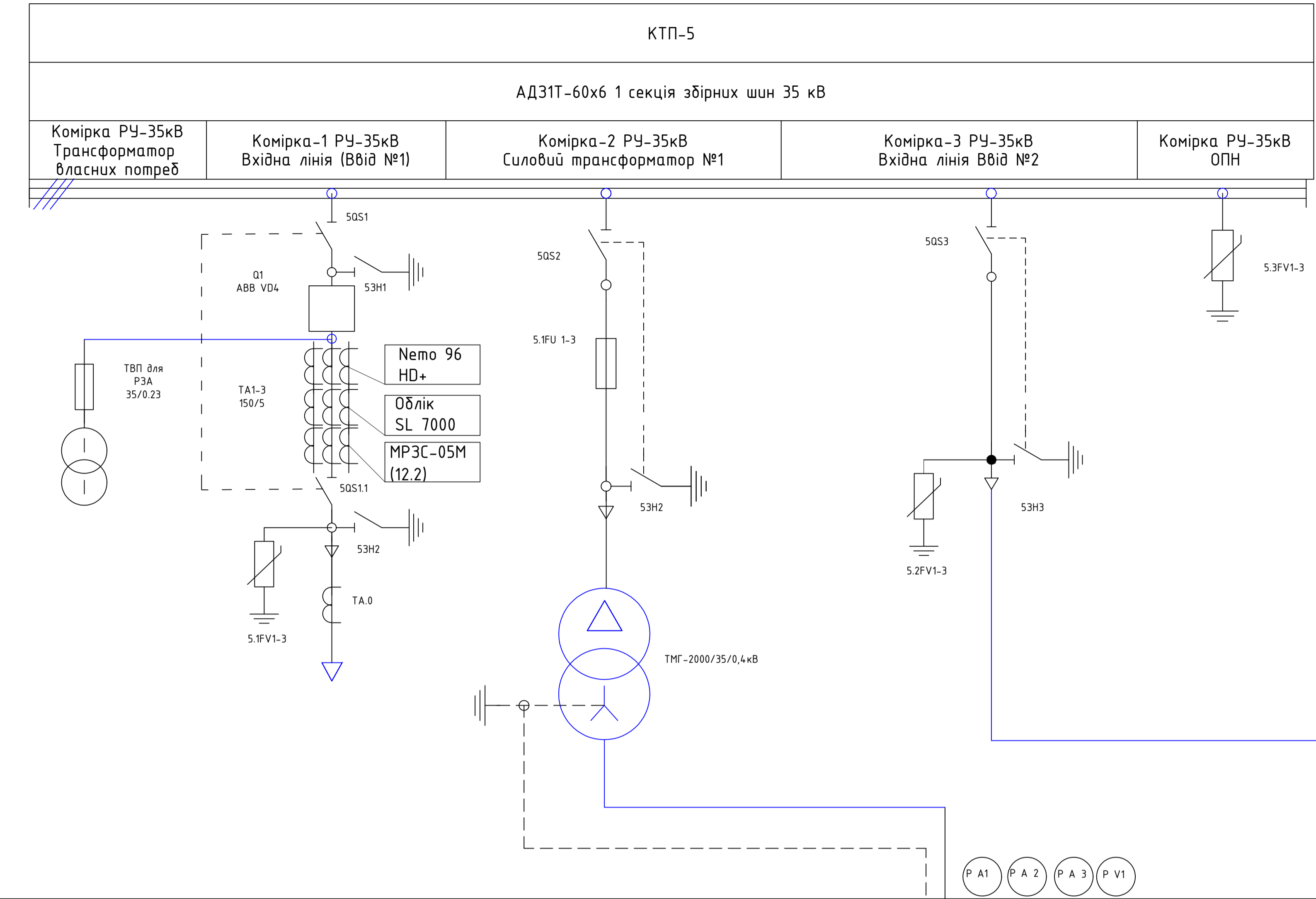
Місце	411	412	413	414	415	416	417	418	419	4110	4111	4112	Резерв
Місце	411	412	413	414	415	416	417	418	419	4110	4111	4112	Резерв
Розмірність полиць, см	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Тип, марка, переріз кабелю	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x150	АВВГГ 4x150	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	АВВГГ 4x95	-
Розмірність ступи, А	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	265
Приміщення шнурів (кабелів)	ш-41	ш-42	ш-43	ш-44	ш-45	ш-46	ш-47	ш-48	ш-49	ш-50	ш-51	ш-52	ВВід №1

камери 35 кВ 35 кВ 35 кВ SYSTEM6	Ином. 630 А.
	ВНВ-35/630
	VVC-35 40А
	ОПНн-36/40.5



Робочий режим
Pp = 1800 кВт
In = 2051 А
cosφ = 0,98

камери 35 кВ 35 кВ 35 кВ SYSTEM6	Ином. 630 А.
	ВНВ-35/630
	VVC-35 40А
	ОПНн-36/40.5

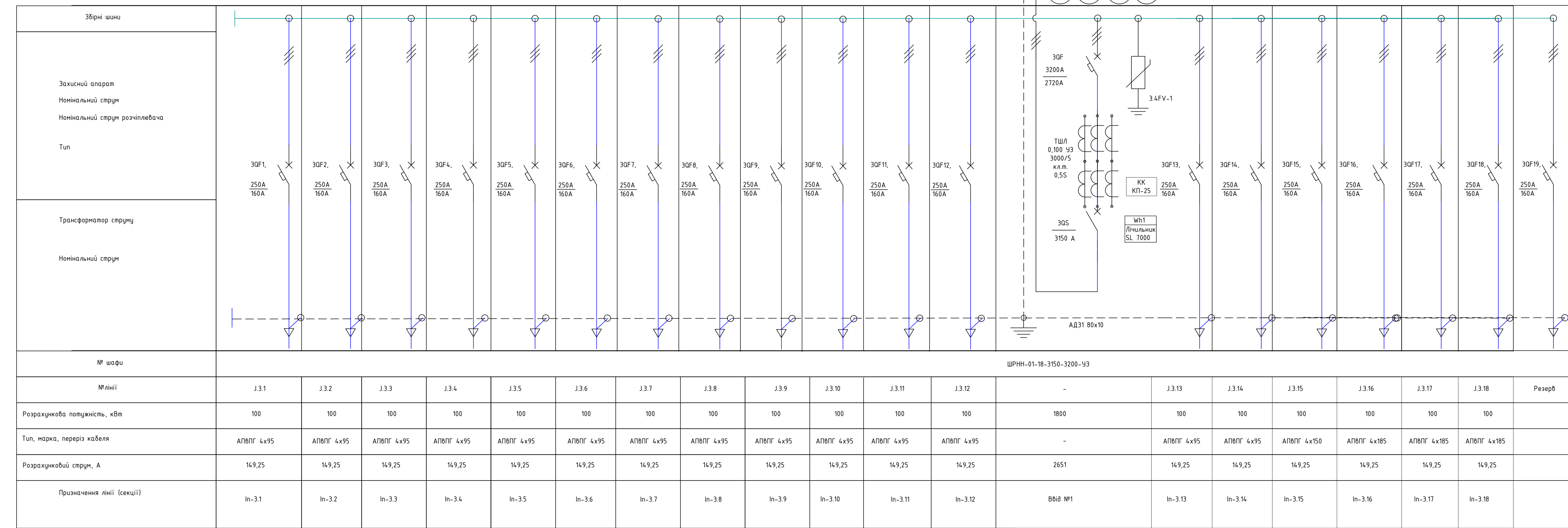


Робочий режим
Pp = 1800 кВт
In = 2051 А
cosφ = 0,98

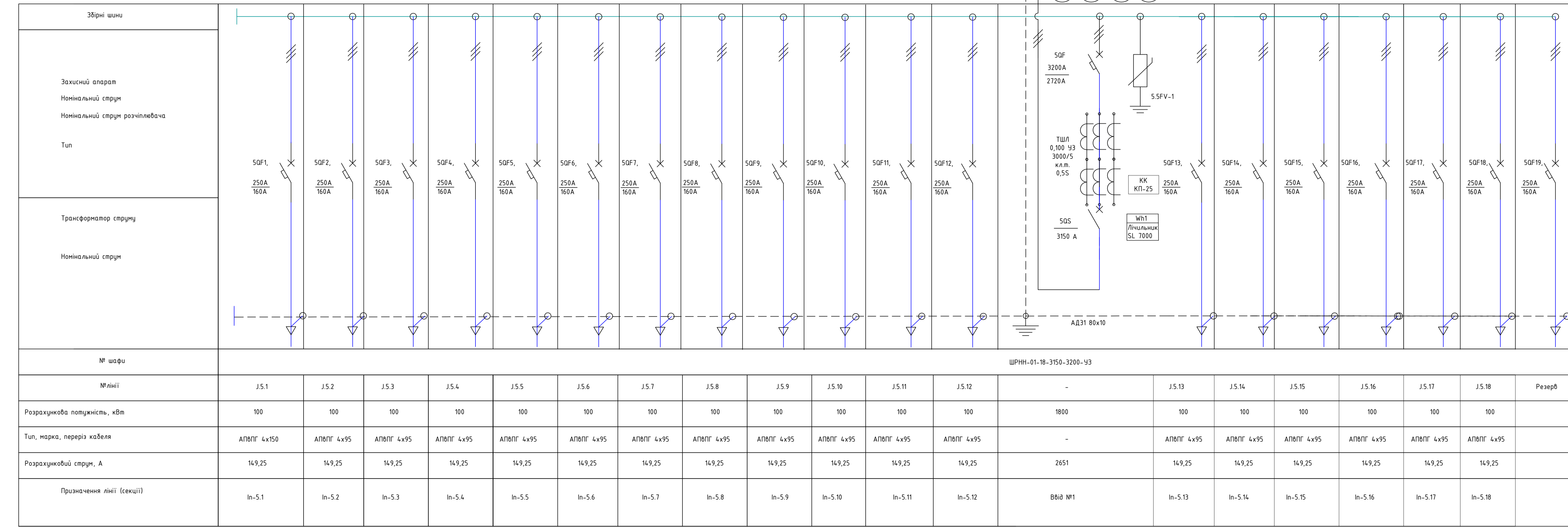
Ціковий позначення:
- основні лінії живлення
- резервна лінія живлення

до KТП-3

1 секція збірних шин 0,4 кВ. 2х АДЗ1 120х10

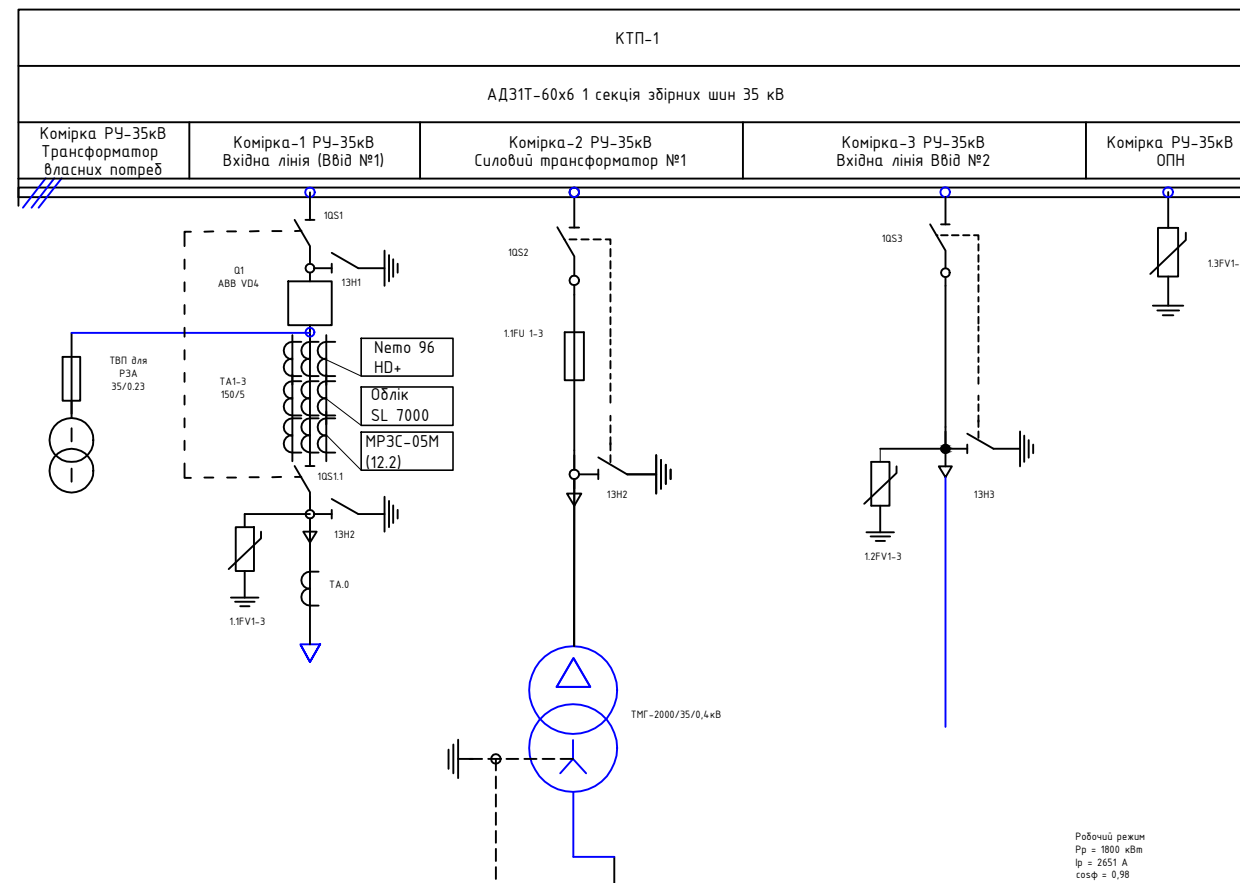


1 секція збірних шин 0,4 кВ. 2х АДЗ1 120х10



ВГ-02-11-19-ЕТР									
історія будівництва електрооб'єкта (на території Гельмизівської сільської ради, Волинської області Червонової області)									
Розроб.	Ліцензія М	11.19	Склад	Лист	Листов				
ГП	Львівська	11.19	П	34	44				
Конструктор	Львівська	11.19	Електротехнічний ринок			ТОВ "Воляж Груп"			
Принципова схема розподілу потужності KТП-3, KТП-5									
Копія									

камери 35 кВ РУ-35 кВ SYSTEM6	Іном. 630 А.
	ВНВ-35/630
	VVC-35 40А
	ОПНн-36/40.5



1 секція збірних шин 0.4 кВ. 2х АДЗ1 120х10

Збірні шини	1 секція збірних шин 0.4 кВ. 2х АДЗ1 120х10																			
Захисний апарат																				
Номинальний струм																				
Номинальний струм розчіплювача																				
Тип																				
Трансформатор струму																				
Номинальний струм																				
№ шафи	ШРН-01-18-3150-3200-У3																			
№ лінії	Л11	Л12	Л13	Л14	Л15	Л16	Л17	Л18	Л19	Л110	Л111	Л112	-	Л113	Л114	Л115	Л116	Л117	Л118	Резерв
Розрахункова потужність, кВт	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1800	100	100	100	100	100	100	100
Тип, марка, переріз кабелю	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	-	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	
Розрахунковий струм, А	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	2651	14,9,25	14,9,25	14,7,28	14,7,28	14,7,28	14,7,28	14,7,28
Призначення лінії (секції)	In-11	In-12	In-13	In-14	In-15	In-16	In-17	In-18	In-19	In-110	In-111	In-112	ВВід №1	In-113	In-114	In-115	In-116	In-117	In-118	

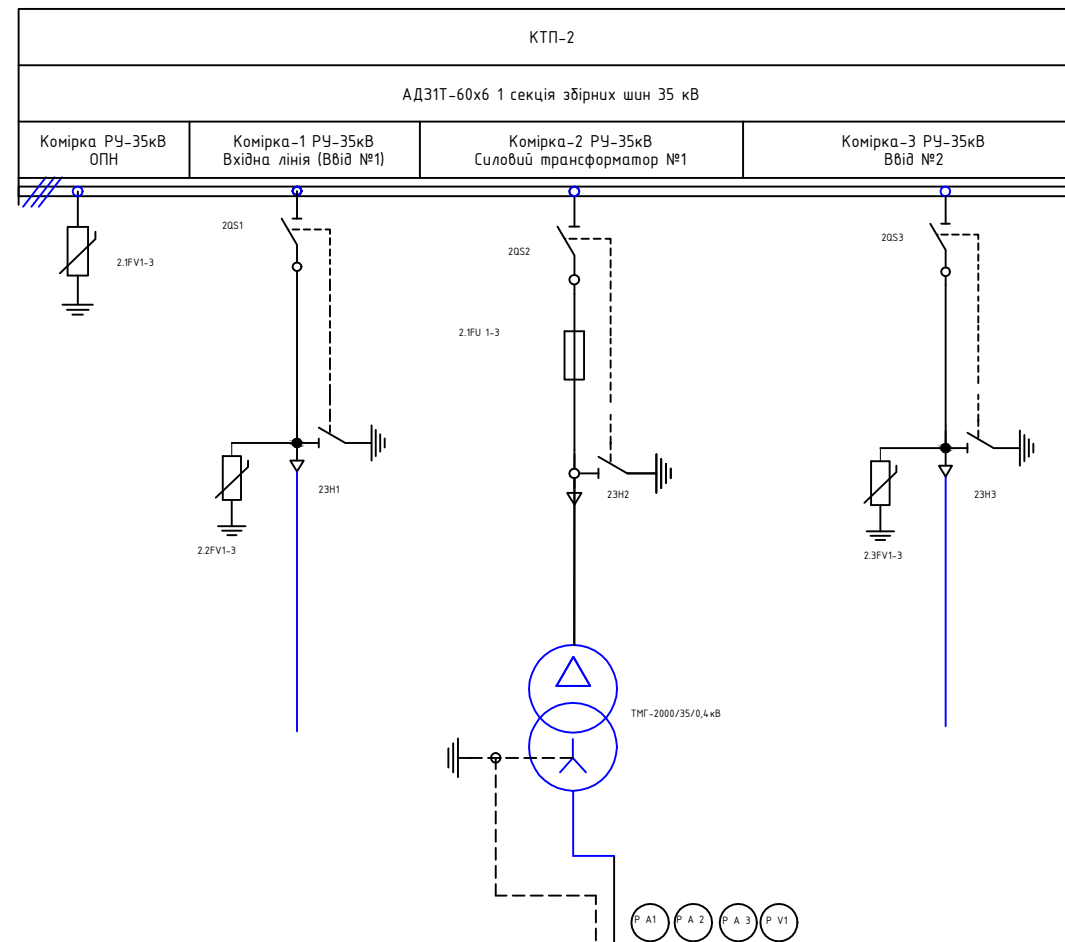
Позначення	Тип вимикача	Код	Виробник	Призначення	Ном. струм, А	Тип розчіплювача	Вимикаюча здатність, кА	К-ть, шт
10S	PE 19-46	-	Кореневський завод НВА	ввідний роз'єднувач	3150	-	-	1
10F	ETI EP332S	-	ETI	ввідний	2720	-	85	1
10F1-19	UCB250R	-	Hyundai	лінійний	160	LTD-(0,8-0,9-1)4In INST-10'4In	25	19
1FV-1	ETITEC WENT TNC 25/75	2444003	ETI	УЗИП-0.4	-	-	25	1

Примітки:
1. * - Для встановлення можна прийняти обладнання інших виробників з аналогічними характеристиками, за умов погодження із замовником.

ВГ-02-11-19-ЕТР							
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»							
Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Підп.	Дата		
Розроб.		Луценко М.			11.19		
ГІП		Новаковська			11.19		
Н.контр.		Новаковська			11.19		
Електротехнічні рішення					Стадія	Лист	Листов
Однолінійна схема КТП-1					П	35	44
ТОВ "Вольтаж Груп"							

Інв. № подл. Подп. і дата. Взам. інв. №

РЧ-35 кВ камери 35 кВ кВ SYStem6	Іном. 630 А.
	ВНВ-35/630
	VVC-35 40А
	ОПНн-36/40.5



Робочий режим
 $P_p = 1800 \text{ кВт}$
 $I_p = 3551 \text{ А}$
 $\cos\phi = 0,98$

1 секція збірних шин 0,4 кВ. 2х АД31 120х10

Збірні шини																				
Захисний апарат																				
Номинальний струм																				
Номинальний струм розчіплювача																				
Тип																				
Трансформатор струму																				
Номинальний струм																				
№ шифру	ШРНН-01-18-3150-3200-53																			
№ лінії	J.2.1	J.2.2	J.2.3	J.2.4	J.2.5	J.2.6	J.2.7	J.2.8	J.2.9	J.2.10	J.2.11	J.2.12	-	J.2.13	J.2.14	J.2.15	J.2.16	J.2.17	J.2.18	Резерв
Розрахункова потужність, кВт	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1800	100	100	100	100	100	100	100
Тип, марка, переріз кабеля	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x150	-	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x150
Розрахунковий струм, А	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	2651	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,9,25	14,728
Призначення лінії (секції)	In-2.1	In-2.2	In-2.3	In-2.4	In-2.5	In-2.6	In-2.7	In-2.8	In-2.9	In-2.10	In-2.11	In-2.12	ВВід №1	In-2.13	In-2.14	In-2.15	In-2.16	In-2.17	In-2.18	

Інв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Позначення	Тип вимикача	Код	Виробник	Призначення	Ном. струм, А	Тип розчіплювача	Вимикаюча здатність, кА	К-ть, шт
20S	PE 19-46	-	Кореневський завод НВА	ввідний роз'єднувач	3150	-	-	1
20F	ETI EP332S	-	ETI	ввідний	2720	-	85	1
20F1-19	UCB250R	-	Hyundai	лінійний	160	LTD-(0,8-0,9-1)CIn INST-10CIn	25	19
2FV-1	ETITES WENT TNC 25/75	2444003	ETI	ЧЗИП-0.4	-	-	25	1

Примітка:
 1. * - Для встановлення можна прийняти обладнання інших виробників з аналогічними характеристиками, за умов погодження із замовником.

Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Розроб.		Луценко М.			11.19
ГІП		Новаковська			11.19
Н.контр.		Новаковська			10.19

ВГ-02-11-19-ЕТР

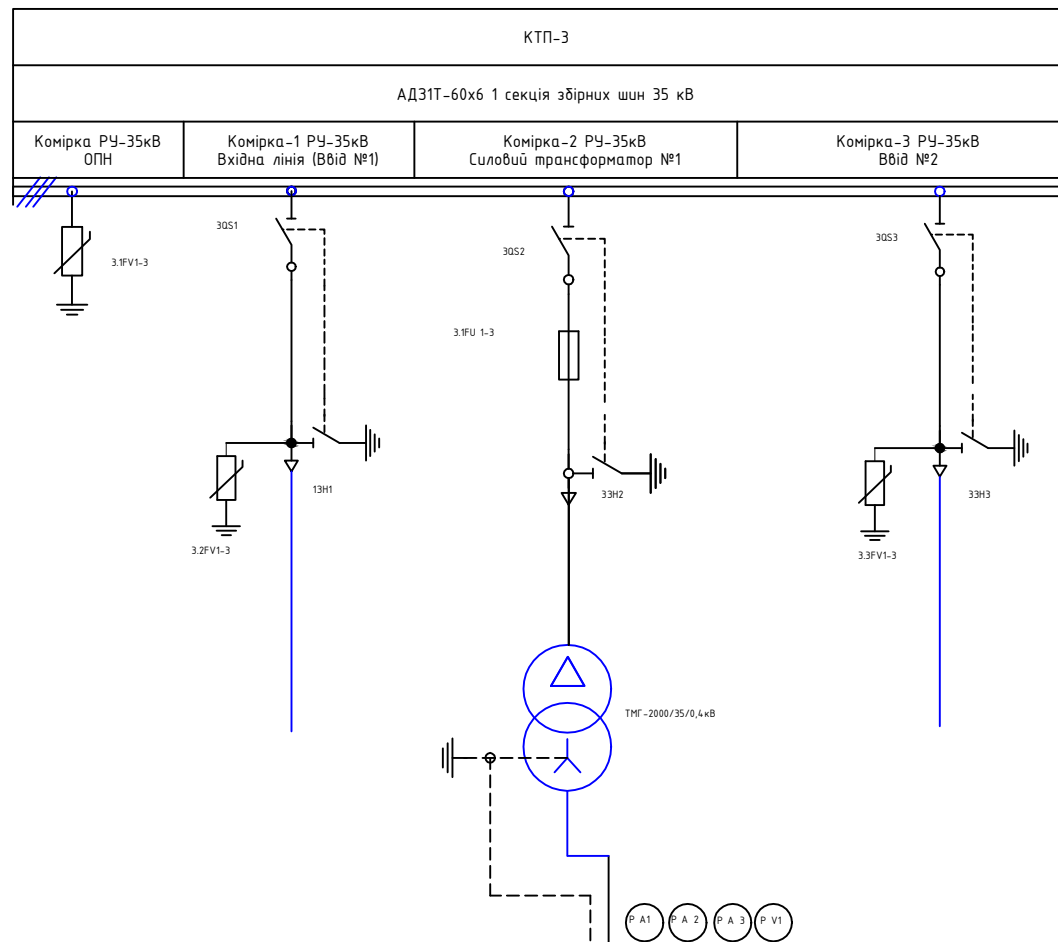
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
	П	36	44

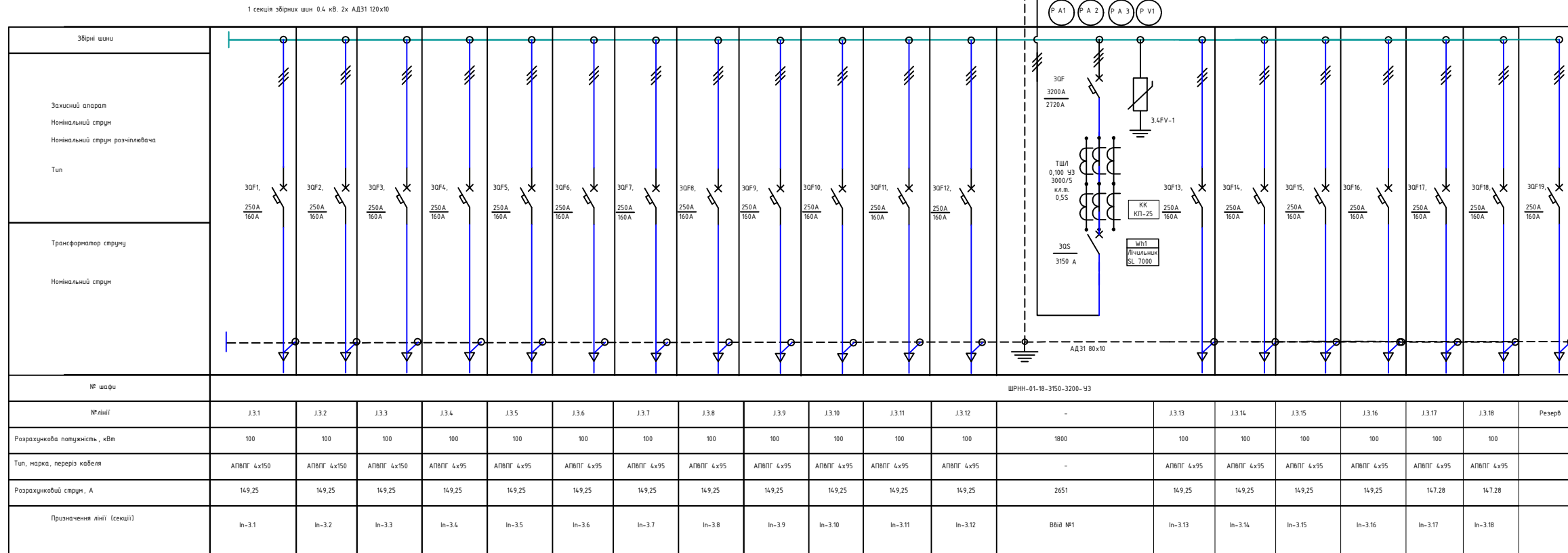
Однолінійна схема КТП-2

ТОВ "Вольтаж Груп"

РЧ-35 кВ камери 35 кВ SYStemb	Іном. 630 А.
	BHB-35/630
	VVC-35 40A
	ОПНн-36/40.5



Робочий режим
 $P_p = 1800 \text{ кВт}$
 $I_p = 2651 \text{ А}$
 $\cos\phi = 0,98$



№ шифру	ШРРН-01-18-3150-3200-У3																			
№ лінії	J.3.1	J.3.2	J.3.3	J.3.4	J.3.5	J.3.6	J.3.7	J.3.8	J.3.9	J.3.10	J.3.11	J.3.12	-	J.3.13	J.3.14	J.3.15	J.3.16	J.3.17	J.3.18	Резерв
Розрахункова потужність, кВт	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1800	100	100	100	100	100	100	
Тип, марка, переріз кабелю	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	-	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	
Розрахунковий струм, А	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	2651	149,25	149,25	149,25	149,25	147,28	147,28	
Призначення лінії (секції)	In-3.1	In-3.2	In-3.3	In-3.4	In-3.5	In-3.6	In-3.7	In-3.8	In-3.9	In-3.10	In-3.11	In-3.12	ВВід №1	In-3.13	In-3.14	In-3.15	In-3.16	In-3.17	In-3.18	

Позначення	Тип вимикача	Код	Виробник	Призначення	Ном. струм, А	Тип розчіплювача	Вимикаюча здатність, кА	К-ть, шт
30S	PE 19-46	-	Кореневский завод НВА	ввідний роз'єднувач	3150	-	-	1
30F	ETI EP332S	-	ETI	ввідний	2720	-	85	1
30F1-19	UCB250R	-	Hyundai	лінійний	160	LTD-(0,8-0,9-1)4In INST-104In	25	19
3FV-1	ETITEC WENT TNC 25/75	244.4003	ETI	ЧЗИП-0.4	-	-	25	1

Примітки:
 1. * - Для встановлення можна прийняти обладнання інших виробників з аналогічними характеристиками, за умови погодження із замовником.

Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Підп.	Дата
Розроб.		Луценко М.			11.19
ГІП		Новаковська			11.19
Н.контр.		Новаковська			11.19

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Електротехнічні рішення

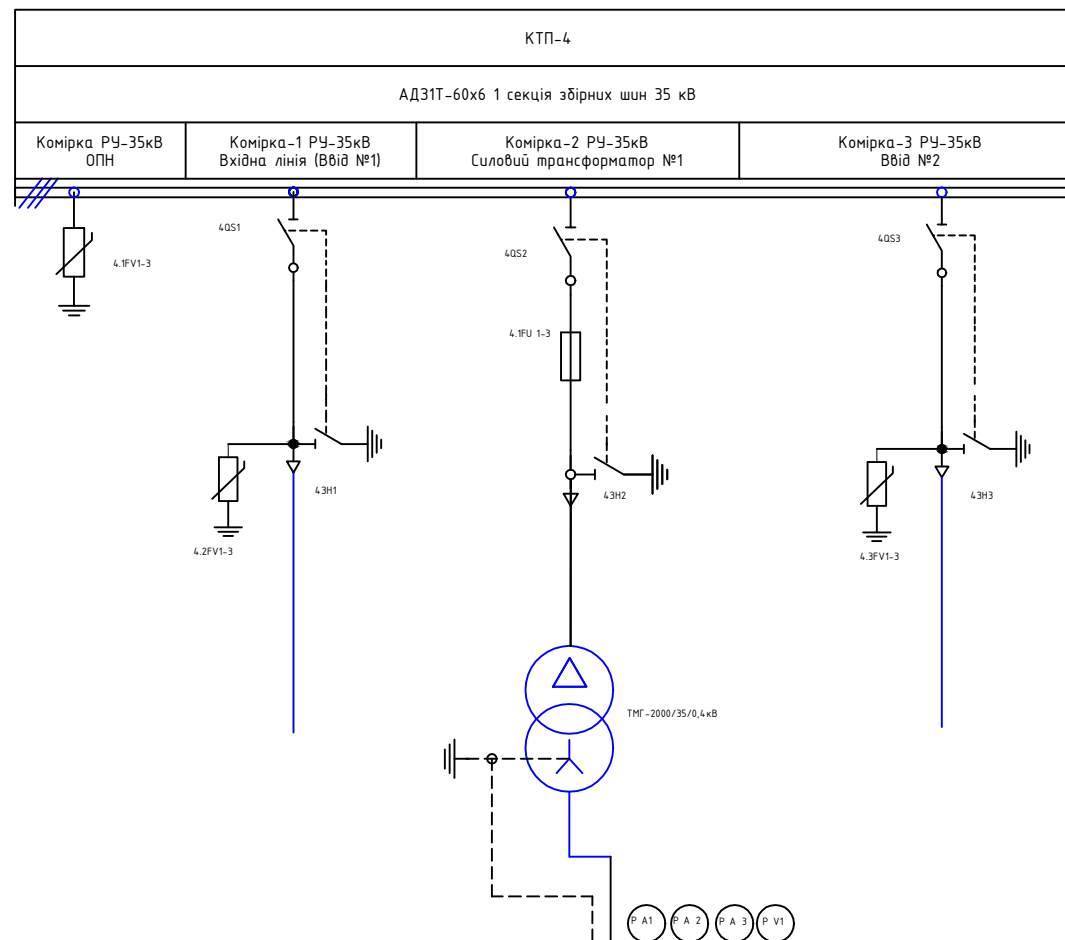
Однолінійна схема КТП-3

Стадія	Лист	Листов
П	37	44

ТОВ "Вольтаж Груп"

Інв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

камери 35 кВ кВ SYSTEM6	Іном. 630 А.
	ВНВ-35/630
	VVC-35 40А
	ОПНн-36/40.5



1 секція збірних шин 0,4 кВ АДЗ1 120х10

Збірні шини	Збірні шини																			
Захисний апарат	4QF1-4QF18																			
Номинальний струм	250А																			
Номинальний струм розчіплювача	160А																			
Тип	ЛПВЛГ																			
Трансформатор струму	4.0S																			
Номинальний струм	3150 А																			
№ шифру	ШРНн-01-18-3150-3200-У3																			
№ лінії	J.4.1	J.4.2	J.4.3	J.4.4	J.4.5	J.4.6	J.4.7	J.4.8	J.4.9	J.4.10	J.4.11	J.4.12	-	J.4.13	J.4.14	J.4.15	J.4.16	J.4.17	J.4.18	Резерв
Розрахункова потужність, кВт	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1800	100	100	100	100	100	100	
Тип, марка, переріз кабелю	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	-	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x95	АПВЛГ 4x150	АПВЛГ 4x185	АПВЛГ 4x185	АПВЛГ 4x185	АПВЛГ 4x185
Розрахунковий струм, А	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	2651	149,25	149,25	149,25	147,28	147,28	147,28	
Призначення лінії (секції)	In-4.1	In-4.2	In-4.3	In-4.4	In-4.5	In-4.6	In-4.7	In-4.8	In-4.9	In-4.10	In-4.11	In-4.12	Ввід №1	In-4.13	In-4.14	In-4.15	In-4.16	In-4.17	In-4.18	

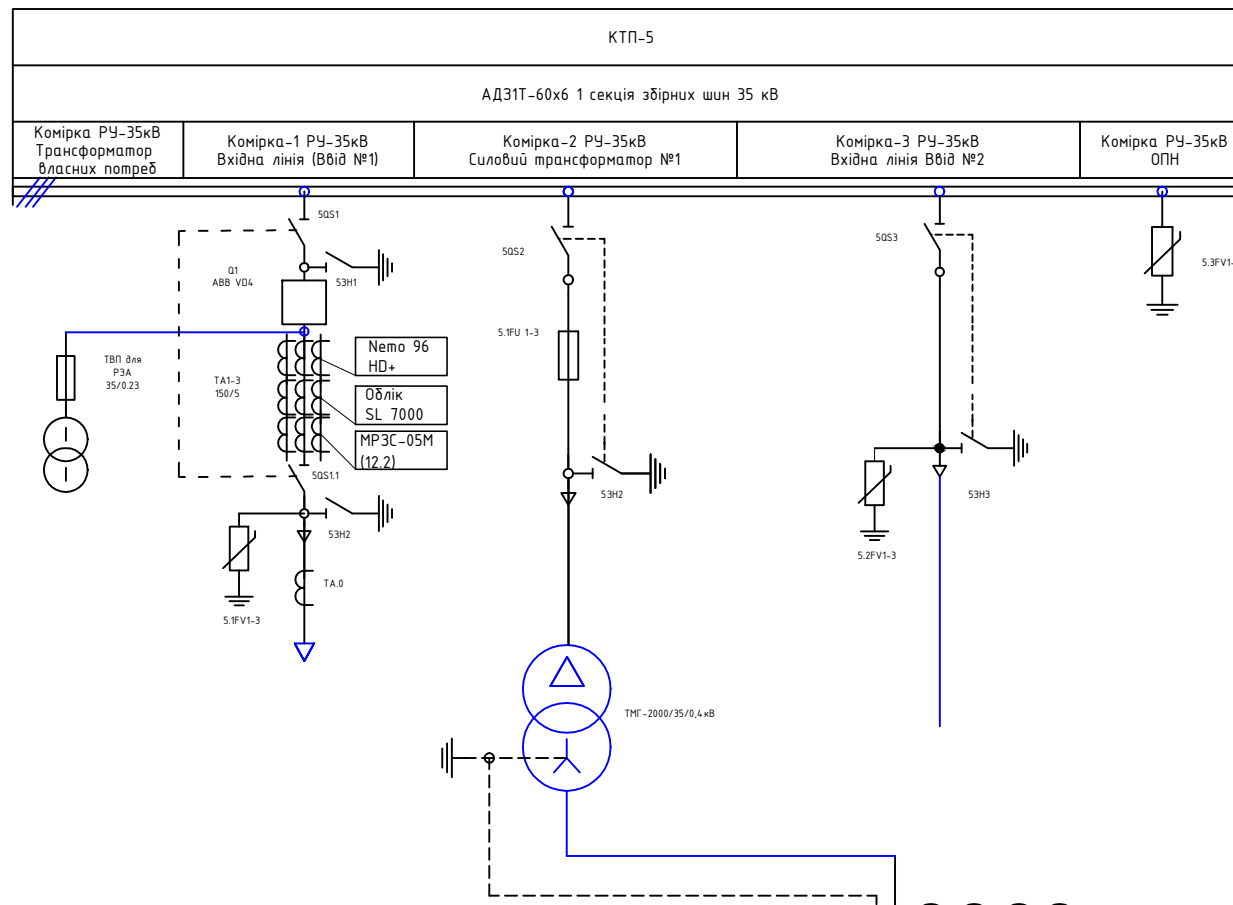
Інв. № подл. Подп. і дата Взам. інв. №

Позначення	Тип вимикача	Код	Виробник	Призначення	Ном. струм, А	Тип розчіплювача	Вимикаюча здатність, кА	К-ть, шт
4QS	PE 19-46	-	Кореневский завод НВА	ввідний роз'єднувач	3150	-	-	1
4QF	ETI EP332S	-	ETI	ввідний	2720	-	85	1
4QF1-19	UCB250R	-	Hyundai	лінійний	160	LTD-(0,8-0,9-1)4In INST-104In	25	19
4FV-1	ETITEC WENT TNC 25/75	2444003	ETI	ЧЗИП-0,4	-	-	25	1

Примітки:
1. * - Для встановлення можна прийняти обладнання інших виробників з аналогічними характеристиками, за умови погодження із замовником.

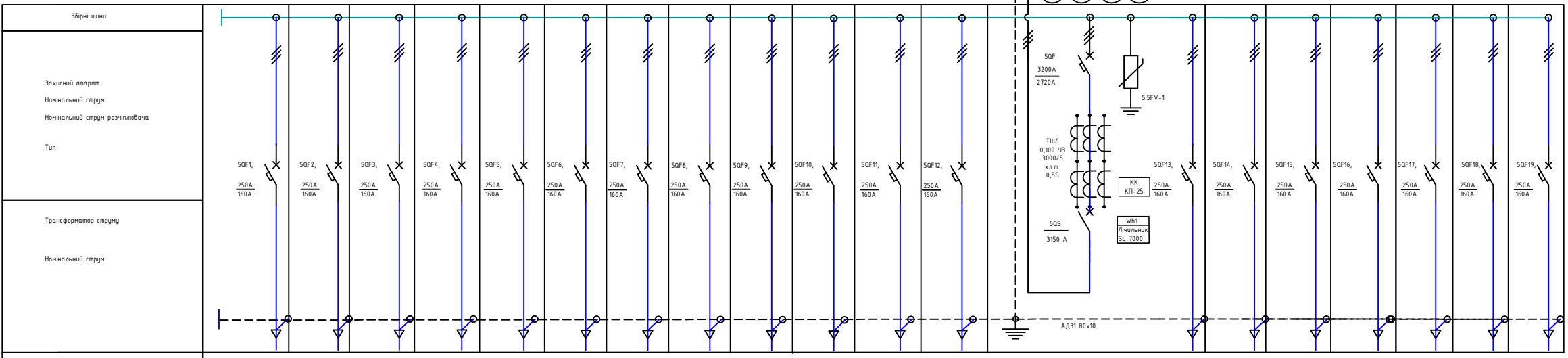
ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Розроб.		Луценко М.			11.19
ГІП		Новаковська			11.19
Н.контр.		Новаковська			11.19
Електротехнічні рішення					Стадія
Однолінійна схема КТП-4					Лист
ТОВ "Вольтаж Груп"					Листов
Копіровал					П
А3					38
Копіровал					44

РЧ-35 кВ камери 35 кВ кВ SYSTEM6	Іном. 630 А.
	ВНВ-35/630
	VVC-35 40А
	ОПН-36/40.5



Робочий режим
Рр = 1000 кВт
Ір = 2651 А
соеф = 0,98

1 секція збірних шин 0,4 кВ. 2х АДЗ1 120х10



№ шифру	ШРНН-01-18-3150-3200-У3																			
№ лінії	J5.1	J5.2	J5.3	J5.4	J5.5	J5.6	J5.7	J5.8	J5.9	J5.10	J5.11	J5.12	-	J5.13	J5.14	J5.15	J5.16	J5.17	J5.18	Резерв
Розрахункова потужність, кВт	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1800	100	100	100	100	100	100	
Тип, марка, переріз кабеля	АПВЛГ 4х150	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	-	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	АПВЛГ 4х95	
Розрахунковий струм, А	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	149,25	2651	149,25	149,25	149,25	149,25	147,28	147,28	
Призначення лінії (секції)	ln-5.1	ln-5.2	ln-5.3	ln-5.4	ln-5.5	ln-5.6	ln-5.7	ln-5.8	ln-5.9	ln-5.10	ln-5.11	ln-5.12	ВВід №1	ln-5.13	ln-5.14	ln-5.15	ln-5.16	ln-5.17	ln-5.18	

Позначення	Тип вимикача	Код	Виробник	Призначення	Ном. струм, А	Тип розчіплювача	Вимикаюча здатність, кА	К-ть, шт
5QS	PE 19-46	-	Кореневський завод НВА	ввідний роз'єднувач	3150	-	-	1
5QF	ETI EP332S	-	ETI	ввідний	2720	-	85	1
5QF1-19	UCB250R	-	Hyundai	лінійний	LTD-(0,8-0,9-1)чл INST-10чл	25	25	19
5FV-1	ETITEC WENT TNC 25/75	2444003	ETI	ЧЗИП-0.4	-	-	25	1

Примітка:
1. * - Для встановлення можна приймати обладнання інших виробників з аналогічними характеристиками, за умови погодження із замовником.

Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Підп.	Дата
Розроб.		Луценко М.			11.19
ГІП		Новаковська			11.19
Н.контр.		Новаковська			11.19

ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

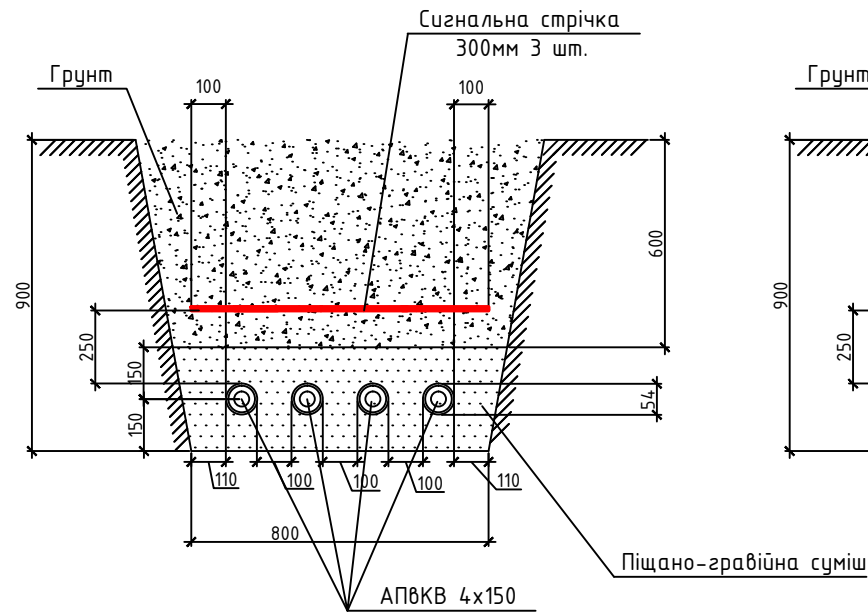
Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
	П	39	44

Однолінійна схема КТП-5

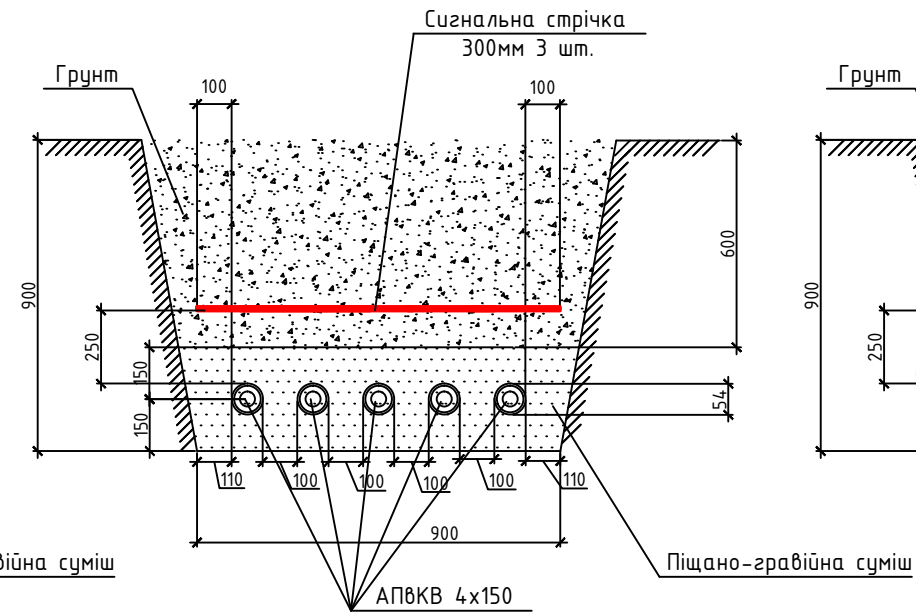
ТОВ "Вольтаж Груп"

Інв. № подл. Подп. і дата. Взам. інв. №

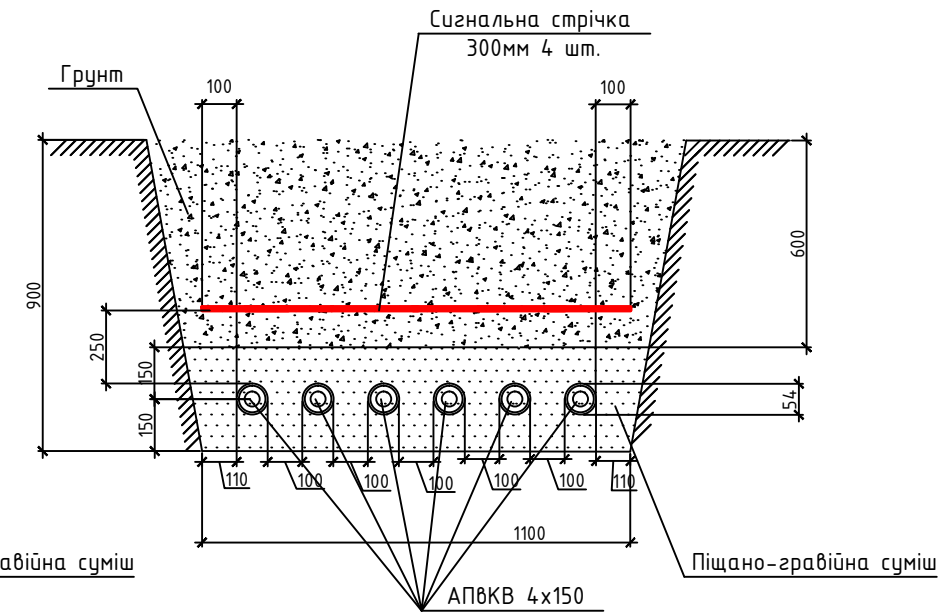
Розріз 4-4



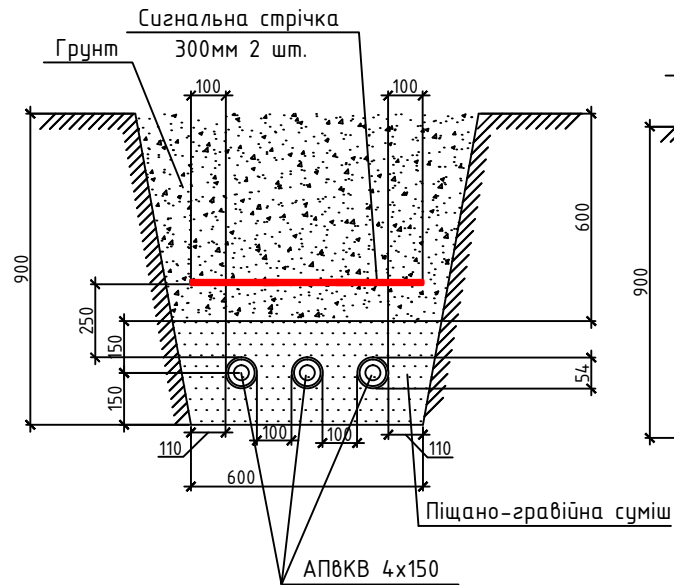
Розріз 5-5



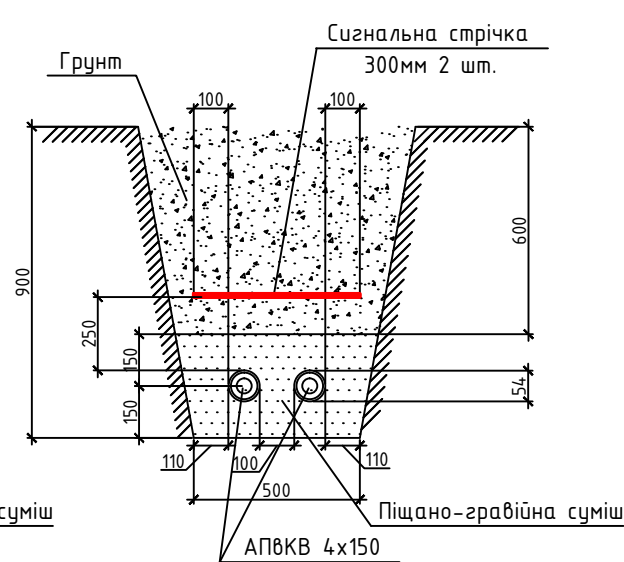
Розріз 6-6



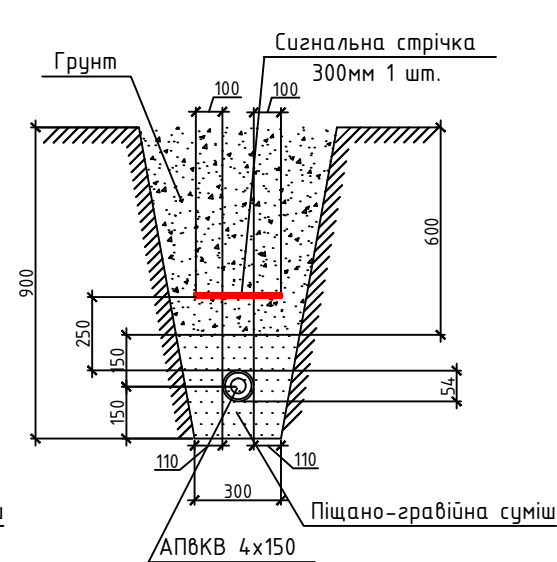
Розріз 3-3



Розріз 2-2



Розріз 1-1



Відомість об'ємів будівельних і монтажних робіт

№ п.п.	Назва виду робіт	Од. вим.	к-ть
Будівельні роботи			
1	Риття траншеї в ґрунті II категорії	М ³	1588
2	Зворотнє засипання траншеї піщано-гравійною сумішшю	М ³	529
3	Покрівання кабелю сигнальною стрічкою	М	6304
4	Зворотнє засипання траншеї звичайним ґрунтом	М ³	1059

Обсяги земляних робіт

Тип траншеї	Ширина траншеї	Глибина траншеї	Об'єм земляних робіт на 100 м траншеї, МЗ		Об'єм піщано-гравійної суміші на 100 м траншеї, МЗ	Глибина прокладання кабелів, мм	Довжина траншеї, м
			Риття траншеї	Зворотня засипка			
1-1	300	900	27	18	9	700	1120
2-2	500	900	45	30	15	700	204
3-3	600	900	54	36	18	700	262
4-4	800	900	72	48	24	700	336
5-5	900	900	81	54	27	700	112
6-6	1100	900	99	66	33	700	727

Примітки:

- Дані розрізи траншеї виконані для марки кабеля марки АПВКВ перерізом 4x150.
- Для кабелів марки АПВКВ 4x95, АПВКВ 4x185 використовувати такі ж розрізи, як і для кабеля марки АПВКВ перерізом 4x150.
- Кабелі марки АПВКВ перерізами 4x95, 4x150, 4x185 закладаються безпосередньо в ґрунт.

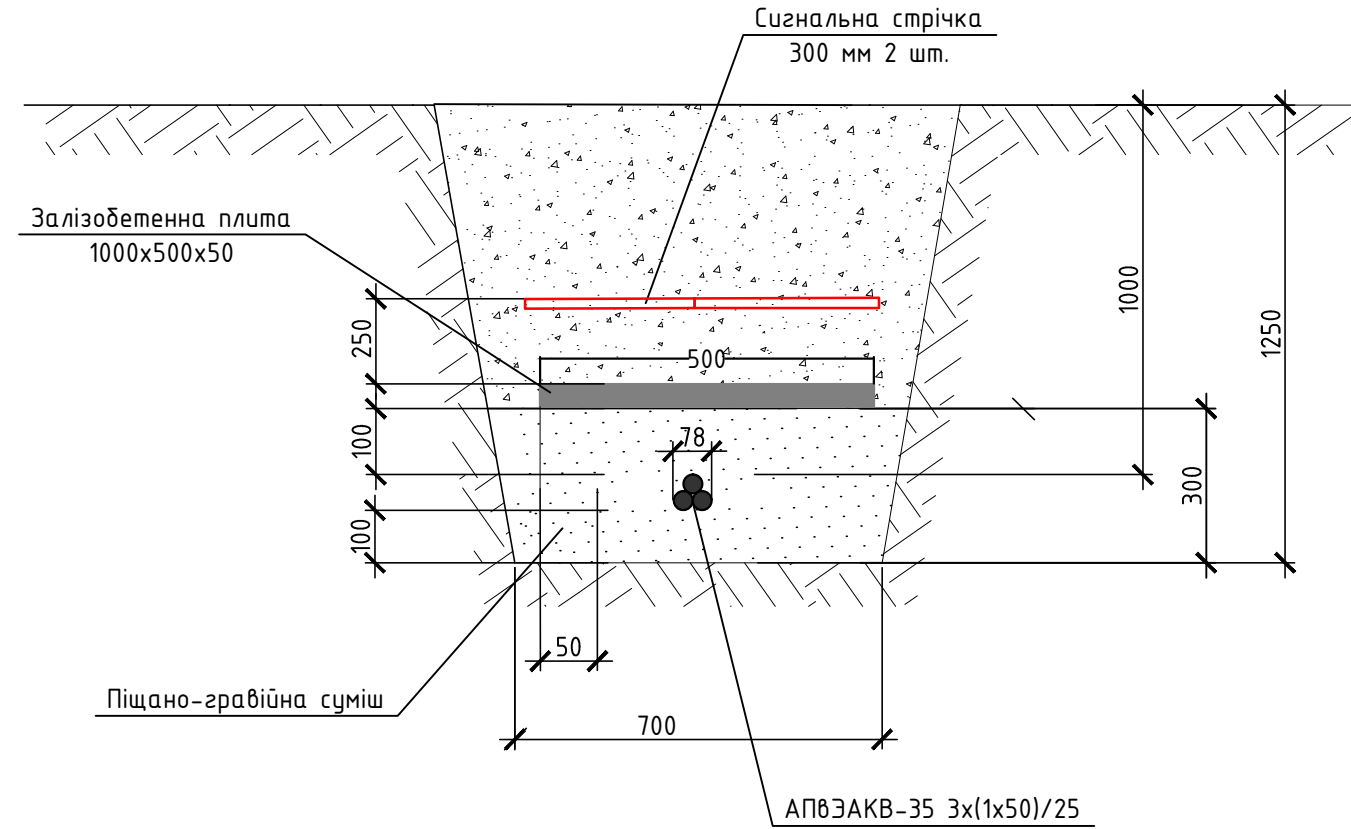
ВГ-02-11-19-ЕТР

«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Розроб.		Луценко М.			11.19				
ГП		Новаковська			11.19				
Н.контр.		Новаковська			11.19				

ТОВ "Вольтаж Груп"

Розріз 8-8



Відомість об'ємів будівельних і монтажних робіт

№ п.п.	Назва виду робіт	Од. вим.	к-ть
<i>Будівельні роботи</i>			
1	Риття траншеї в ґрунті II категорії	М ³	468
2	Зворотнє засипання траншеї піщано-гравійною сумішшю	М ³	112
3	Покрівання кабелю сигнальною стрічкою	М	1070
4	Зворотнє засипання траншеї звичайним ґрунтом	М ³	356

- Примітки:
- Дані розрізи траншеї виконані для марки кабеля марки АРВЭAKB перерізом 3x(1x50)/25.
 - Кабелі марки АРВЭAKB перерізом 3x(1x50)/25, закладаються безпосередньо в ґрунт.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Тип траншеї	Ширина траншеї	Глибина траншеї	Об'єм земляних робіт на 100 м траншеї, м ³		Об'єм піщано-гравійної суміші на 100 м траншеї, м ³	Глибина прокладання кабелів, мм	Довжина траншеї, м
			Риття траншеї	Зворотня засипка			
8-8	700	1250	87.5	66.5	21	1000	535

ВГ-02-11-19-ЕТР					
«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Розроб.	Луценко М.				11.19
ГІП	Новаковська				11.19
Н.контр.	Новаковська				11.19
Електротехнічні рішення				Стадия	Лист
Розрізи кабельних траншеї 35 кВ				П	41
ТОВ "Вольтаж Груп "				Листов	44

Позиція	Назва і технічна характеристика	Тип, марка, позначення	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод виробник	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітки
1	Сонячні панелі	PS400M1H-24/TH		PhonoSolar	шт.	36000		
2	Стрінг - інвертор:	SUN2000-100KTL-M1		Huawei	шт.	90		
3	Кола постійного струму:							
3.1	Сонячний кабель	PV ZZ-F 1x6mm2			м.	263610		
3.2	Пара контактів "папа" та "мама" для з'єднання столів				шт.	1850		
3.3	Сонячний кабель	PV ZZ-F 1x4mm2			м.	20		
3.4	Хомут нейлоновий	3,6 x 250 мм			уп.	500		1 упаковка 100 шт.
3.5	Хомут нейлоновий	4,8 x 400 мм			уп.	130		1 упаковка 100 шт.
4	Кола змінного струму:							
4.1	Кабель	АПВКВ 4x95		Южкабель	м.	7208		
4.2	Кабель	АПВКВ 4x150		Южкабель	м.	1587		
4.3	Кабель	АПВКВ 4x185		Южкабель	м.	670		
4.5	Труба гофорована двостінна (чорна з захистом від уф.)	D63		ДКС	м.	2900		
4.6	Труба гофорована двостінна (чорна з захистом від уф.)	D90		ДКС	м.	200		
4.7	Муфта кабельна 0,4 кВ термоусаджувана кінцева, з	1ПКВТпБН - 5		Termofit	шт.	77		
4.8	Муфта кабельна 0,4 кВ термоусаджувана кінцева, з	1ПКНТпБН - 5		Termofit	шт.	77		
4.9	Муфта кабельна 0,4 кВ термоусаджувана кінцева, з	1ПКВТпБН - 6		Termofit	шт.	13		
4.10	Муфта кабельна 0,4 кВ термоусаджувана кінцева, з	1ПКНТпБН - 6		Termofit	шт.	13		
5	Сигнальна стрічка "Обережно кабель" 300 мм				м.	6304		
6	Піщано гравійна суміш				м3	529		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Розроб.		Луценко М.			11.19		П	42	44
ГІП		Новаковська			11.19				
Н.контр.		Новаковська			11.19	Специфікація 0,4 кВ	ТОВ "Вольтаж Груп "		

Позиція	Назва і технічна характеристика	Тип, марка, позначення	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод виробник	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітки
1	Прокат круглий	d10			м.	3700		
2	Прокат круглий	d16			шт.	60		(1 електрод 3 м.)
3	Провідник мідний ізольований	ПВ-3 1x16			м.	100		
4	Провідник мідний ізольований	ПВ-3 1x6			м.	26200		
5	Накінецьник кабельний мідний луджений	ТМЛ-6-6-4			шт.	3700		
6	Накінецьник кабельний мідний луджений	ТМЛ-6-4-4			шт.	72100		
7	Накінецьник кабельний мідний луджений	ТМЛ-16-8-6			шт.	200		
8	Болт з гайкою з двома шайбами (оцинковані)	M6x16	ДСТУ ГОСТ 5915:2008 ДСТУ ГОСТ 7798:2008 ГОСТ 11371-78		шт.	3700		
9	Болт з гайкою з двома шайбами (оцинковані)	M4x16			шт.	72100		
10	Болт з гайкою з двома шайбами (оцинковані)	M8x25			шт.	100		

Согласовано				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Розроб.		Луценко М.			11.19		П	43	44
ГІП		Новаковська			11.19				
Н.контр.		Новаковська			11.19	Специфікація заземлення	ТОВ "Вольтаж Груп "		

Позиція	Назва і технічна характеристика	Тип, марка, позначення	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітки
1	Кабель	АПВЗАКВ-35 1x50/25			м	3561		
2	Муфта кабельна 35 кВ	35ПКВТп0Н-1М		Термофіт	шт.	24		
3	Сигнальна стрічка "обережно кабель" 300 мм2				м	1070		
4	Хомут нейлоновий	4,8 x 400			уп.	40		Пачка по 100 шт.
5	Плити залізобетонні	1 x 0,5 x 0,05			шт.	535		ШхДхВ
6	Піщано-гравійна суміш				м3	112		

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ВГ-02-11-19-ЕТР			
						«Нове будівництво фотовольтаїчної електростанції на території Гельмязівської сільської ради Золотоніського району Черкаської області»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Електротехнічні рішення	Стадія	Лист	Листов
Розроб.		Луценко М.			11.19		П	44	44
ГІП		Новаковська			11.19				
Н.контр.		Новаковська			11.19	Специфікація 35 кВ	ТОВ "Вольтаж Груп "		

Перевірка кабелю 0,4 кВ та кабеля постійного струму

Здійснимо перевірку кабелю 0,4 кВ постійного струму від ящиків з'єднань до інверторних підстанцій.

Розрахуємо за тривало-допустимим струмом для ділянки з найгіршими умовами нагрівання.

1. Перевіряємо кабель за тривало-допустимим струмом :

1.1 Допустимий струм для кабелю АПвКВ 4х95 $I_{\text{доп}}=204$ А .

Максимальний струм генерації :

$$I_{\text{розр}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{100}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,98} = 149,25 \text{ А} ;$$

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{розр}}$$

$$204\text{А} > 149,25\text{А}.$$

Умова виконується.

2. Перевіримо втрати напруги до найбільш віддаленої точки:

$$\Delta U = \frac{P_{\text{ном}} \cdot z \cdot l}{U_{\text{ном}}} ;$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\% .$$

2.1 Найбільша довжина кабелю 0,4 кВ АПвКВ 4х95 складає 133 м від інвертора In-5.18 до КТП-5.

$$\Delta U_{\text{In-5.18-КТП.5}} \% = 2,96\% ;$$

$$2,96\% > 6\%.$$

Умова виконується.

3. Перевіряємо кабель за тривало-допустимим струмом :

3.1 Допустимий струм для кабелю АПвКВ 4х150 $I_{\text{доп}}=261 \text{ А}$.

Максимальний струм генерації :

$$I_{\text{розр}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{100}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,98} = 149,25 \text{ А} ;$$

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{розр}}$$

$$261 \text{ А} > 149,25 \text{ А}.$$

Умова виконується.

4. Перевіримо втрати напруги до найбільш віддаленої точки:

$$\Delta U = \frac{P_{\text{ном}} \cdot z \cdot l}{U_{\text{ном}}} ;$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\% .$$

4.1 Найбільша довжина кабелю 0,4 кВ АПвКВ 4х150 складає 205 м від інвертора In-4.15 до КТП-4.

$$\Delta U_{\text{In-4.15-КТП.4}} \% = 2,89\% ;$$

$$2,89\% > 6\%.$$

Умова виконується.

5. Перевіряємо кабель за тривало-допустимим струмом :

5.1 Допустимий струм для кабелю АПвКВ 4х185 $I_{\text{доп}}=296 \text{ А}$.

Максимальний струм генерації :

$$I_{\text{розр}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{100}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,98} = 149,25 \text{ А} ;$$

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{розр}}$$

$$296 \text{ А} > 149,25 \text{ А}.$$

Умова виконується.

6. Перевіримо втрати напруги до найбільш віддаленої точки:

$$\Delta U = \frac{P_{\text{ном}} \cdot z \cdot l}{U_{\text{ном}}} ;$$

$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\% .$$

6.1 Найбільша довжина кабелю 0,4 кВ АПвКВ 4х185 складає 233 м від інвертора In-4.18 до КТП-4.

$$\Delta U_{\text{In-4.18-КТП.4}} \% = 2,66\% ;$$

$$2,66\% > 6\%.$$

Умова виконується.

7. Виконаємо перевірку кабелю постійного струму TOPSOLAR PV-ZZ-F 1х6 мм.

Допустимий струм кабелю складає 67А згідно технічних даних виробника.

Струм стрінга складає 9,59А :

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{розр}}$$

$$67 \text{ А} > 9,59 \text{ А}.$$

Умова виконується.

Траса		Марка	Кількість та перетин жил	Довжина, м	Втрати, %	Примітки		
								Початок
		Іп-1.1	КТП1	АП8ПГ	4x95	122	2.72	
		Іп-1.2	КТП1	АП8ПГ	4x95	129	2.87	
		Іп-1.3	КТП1	АП8ПГ	4x150	149	2.1	
		Іп-1.4	КТП1	АП8ПГ	4x150	159	2.24	
		Іп-1.5	КТП1	АП8ПГ	4x95	25	0.56	
		Іп-1.6	КТП1	АП8ПГ	4x95	34	0.76	
		Іп-1.7	КТП1	АП8ПГ	4x95	55	1.22	
		Іп-1.8	КТП1	АП8ПГ	4x95	73	1.63	
		Іп-1.9	КТП1	АП8ПГ	4x95	93	2.07	
		Іп-1.10	КТП1	АП8ПГ	4x95	124	2.76	
		Іп-1.11	КТП1	АП8ПГ	4x95	115	2.56	
		Іп-1.12	КТП1	АП8ПГ	4x95	105	2.34	
		Іп-1.13	КТП1	АП8ПГ	4x95	95	2.11	
		Іп-1.14	КТП1	АП8ПГ	4x95	87	1.94	
		Іп-1.15	КТП1	АП8ПГ	4x95	77	1.71	
		Іп-1.16	КТП1	АП8ПГ	4x95	69	1.54	
		Іп-1.17	КТП1	АП8ПГ	4x95	51	1.14	
		Іп-1.18	КТП1	АП8ПГ	4x95	41	0.91	
		Іп-2.1	КТП2	АП8ПГ	4x95	130	2.89	
		Іп-2.2	КТП2	АП8ПГ	4x95	120	2.67	
		Іп-2.3	КТП2	АП8ПГ	4x95	111	2.47	
		Іп-2.4	КТП2	АП8ПГ	4x95	101	2.25	
		Іп-2.5	КТП2	АП8ПГ	4x95	93	2.07	
		Іп-2.6	КТП2	АП8ПГ	4x95	101	2.25	
		Іп-2.7	КТП2	АП8ПГ	4x95	83	1.85	
		Іп-2.8	КТП2	АП8ПГ	4x95	101	2.25	
		Іп-2.9	КТП2	АП8ПГ	4x95	121	2.69	
		Іп-2.10	КТП2	АП8ПГ	4x95	131	2.92	
		Іп-2.11	КТП2	АП8ПГ	4x150	153	2.16	
		Іп-2.12	КТП2	АП8ПГ	4x150	171	2.41	
		Іп-2.13	КТП2	АП8ПГ	4x95	71	1.58	
		Іп-2.14	КТП2	АП8ПГ	4x95	80	1.78	
		Іп-2.15	КТП2	АП8ПГ	4x95	99	2.2	
		Іп-2.16	КТП2	АП8ПГ	4x95	109	2.43	
		Іп-2.17	КТП2	АП8ПГ	4x95	129	2.43	
		Іп-2.18	КТП2	АП8ПГ	4x150	138	1.95	
		Іп-3.1	КТП3	АП8ПГ	4x150	172	2.43	
		Іп-3.2	КТП3	АП8ПГ	4x150	153	2.16	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ln-3.3	КТПЗ	АП8ПГ	4x150	143	2.02	
ln-3.4	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	123	2.74	
ln-3.5	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	113	2.52	
ln-3.6	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	105	2.34	
ln-3.7	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	34	0.76	
ln-3.8	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	54	1.2	
ln-3.9	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	74	1.65	
ln-3.10	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	94	2.09	
ln-3.11	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	112	2.49	
ln-3.12	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	131	2.92	
ln-3.13	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	33	0.73	
ln-3.14	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	54	1.2	
ln-3.15	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	73	1.63	
ln-3.16	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	91	2.03	
ln-3.17	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	111	2.47	
ln-3.18	КТПЗ	АП8ПГ	4x95	130	2.89	
ln-4.1	КТП4	АП8ПГ	4x95	115	2.56	
ln-4.2	КТП4	АП8ПГ	4x95	105	2.34	
ln-4.3	КТП4	АП8ПГ	4x95	96	2.14	
ln-4.4	КТП4	АП8ПГ	4x95	86	1.91	
ln-4.5	КТП4	АП8ПГ	4x95	76	1.69	
ln-4.6	КТП4	АП8ПГ	4x95	66	1.47	
ln-4.7	КТП4	АП8ПГ	4x95	84	1.87	
ln-4.8	КТП4	АП8ПГ	4x95	75	1.67	
ln-4.9	КТП4	АП8ПГ	4x95	65	1.45	
ln-4.10	КТП4	АП8ПГ	4x95	99	2.2	
ln-4.11	КТП4	АП8ПГ	4x95	89	1.98	
ln-4.12	КТП4	АП8ПГ	4x95	89	1.98	
ln-4.13	КТП4	АП8ПГ	4x95	91	2.03	
ln-4.14	КТП4	АП8ПГ	4x95	110	2.45	
ln-4.15	КТП4	АП8ПГ	4x150	205	2.89	
ln-4.16	КТП4	АП8ПГ	4x185	214	2.45	
ln-4.17	КТП4	АП8ПГ	4x185	223	2.55	
ln-4.18	КТП4	АП8ПГ	4x185	233	2.66	
ln-5.1	КТП5	АП8ПГ	4x150	146	2.06	
ln-5.2	КТП5	АП8ПГ	4x95	128	2.85	
ln-5.3	КТП5	АП8ПГ	4x95	118	2.63	
ln-5.4	КТП5	АП8ПГ	4x95	98	2.18	
ln-5.5	КТП5	АП8ПГ	4x95	88	1.96	
ln-5.6	КТП5	АП8ПГ	4x95	79	1.76	

ln-5.7	КТП5	АП8ПГ	4x95	122	2.72	
ln-5.8	КТП5	АП8ПГ	4x95	112	2.49	
ln-5.9	КТП5	АП8ПГ	4x95	104	2.32	
ln-5.10	КТП5	АП8ПГ	4x95	94	2.09	
ln-5.11	КТП5	АП8ПГ	4x95	84	1.87	
ln-5.12	КТП5	АП8ПГ	4x95	75	1.67	
ln-5.13	КТП5	АП8ПГ	4x95	85	1.89	
ln-5.14	КТП5	АП8ПГ	4x95	95	2.11	
ln-5.15	КТП5	АП8ПГ	4x95	105	2.34	
ln-5.16	КТП5	АП8ПГ	4x95	115	2.56	
ln-5.17	КТП5	АП8ПГ	4x95	123	2.74	
ln-5.18	КТП5	АП8ПГ	4x95	133	2.96	

Согласовано	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Перевірка кабелю 35кВ

Перевіряємо кабель АПвЭАКВ -35 1х50 по напрузі:

$$U = U_n$$

$$35\text{кВ}=35\text{кВ}$$

Перевіряємо кабель за тривало-допустимим струмом з урахуванням поправочних коефіцієнтів.

Для кабелю АПвЭАКВ-35 1х50 $I_{\text{доп}}=152\text{А}$ (табл 2.5 РД К28-003:2007)- при прокладці кабелю в землі.

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{розр}} ;$$

$$I_{\text{доп.с}} = I_{\text{доп}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 ;$$

$$I_{\text{доп}} (\text{літо}) = 152 \cdot 0.96 \cdot 0,98 \cdot 1.065 = 152,3\text{А} ;$$

$$I_{\text{доп}} (\text{зима}) = 152 \cdot 1.07 \cdot 0,98 \cdot 1.065 = 169,74\text{А} .$$

де k_1 - коригувальний коефіцієнт для температури ґрунту(для літа t 25° $k_1=0.96$; для зими t 10° $k_1=1.07$) (табл 2.9 РД К28-003:2007);

k_2 - коригувальний коефіцієнт для глибини укладки для кабелів. ($k_2=0.98$) глибина прокладання кабелю 1,0м (табл 2.11 РД К28-003:2007);

k_3 - коригувальний коефіцієнт для питомого теплового опору ґрунту 1,2 $\text{К} \cdot \text{м} / \text{Вт}$ (Піщано-глинистий ґрунт вологістю 12-14%) ($k_3=1,065$) (табл 2.15 РД К28-003:2007).

Максимальний струм генерації від КТП-1 та КТП-5:

$$I_{\text{розр}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{7200}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 1} = 118.9\text{А} ;$$

$$152\text{А} > 118,9\text{А} .$$

Виконаємо перевірку для післяаварійного режиму:

$$I_{\text{доп.н-ав}} > I_{\text{розр}}$$

$$I_{\text{доп.н-ав}} = 152 \cdot 1,17 = 177,84$$

$$177,84\text{А} > 118,9\text{А}$$

Перевірка за термічною дією струму:

$$I_{\text{кз.к}} > I_{\text{к}}^{(3)}$$

Для тривалості короткого замикання, що відрізняється від 1 секунди, значення допустимого струму короткого замикання необхідно помножити на поправочний коефіцієнт:

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{t_{\text{сп}}}} = \frac{1}{\sqrt{0,5}} = 1,41$$

При тривалості короткого замикання 0,7 с допустимий струм короткого замикання по кабелю складе:

$$I_{\text{кз.к}} = I_{\text{доп.кз}} \cdot k_n = 8,9 \cdot 1,41 = 12,54\text{кА}$$

де $I_{\text{доп.кз}} = 8,9$ кА (РД К28-003:2007) допустимий односекундний струм короткого замикання по жилі.

Розрахунковий струм в точці приєднання складає $I_{\text{max}}^{(3)} = 1,268\text{кА}$

$$12,54 > 1,268$$

Умова виконується. Обираємо для встановлення кабель АПвЭгаПу -35
3х(1х50).

Вибираємо переріз екрану кабелю.

$$I_{кз.е} = \frac{I_{доп.кз.е}}{\sqrt{t_{ср}}} = \frac{5,1}{\sqrt{0,7}} = 6,095кА$$

де $I_{доп.кз.е} = 5,1$ кА допустимий односекундний струм короткого замикання
екрану 25мм²

$$I_{кз.е} > I_{к}^{(3)}$$

$$6,095кА > 1,268кА$$

Умова виконується. Обираємо для встановлення кабель АПвЭгаПу -35
3х(1х50)/25.

Phono[®] Solar

TwinPlus Module

Mono Perc/385-400W/Big Cell

Bloomberg
NEW ENERGY FINANCE

Tier1



PID Resistant



Better shading tolerance



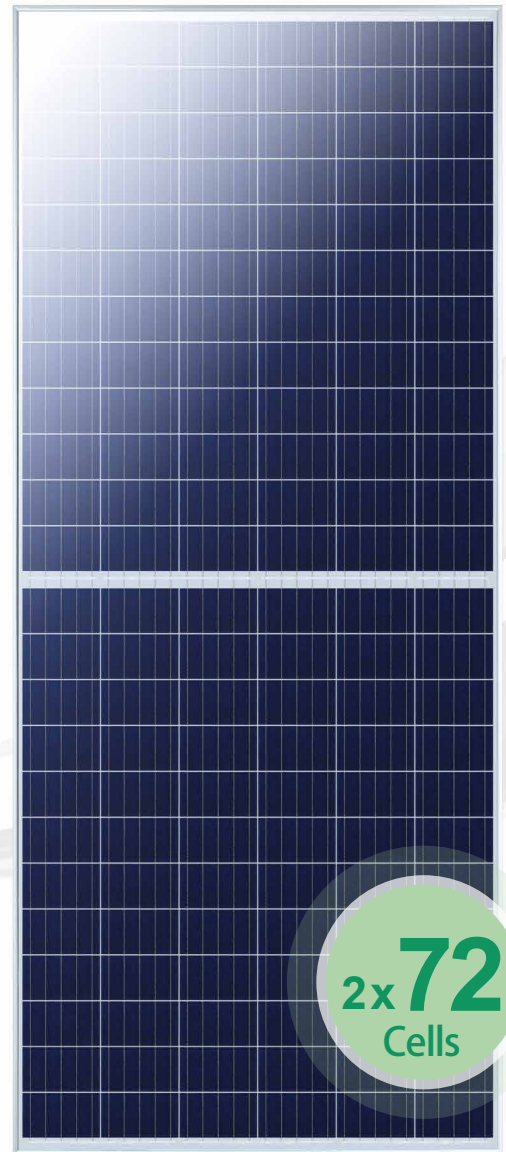
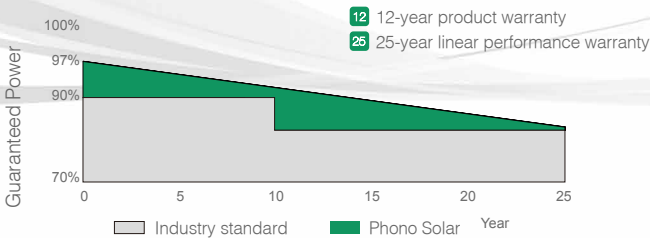
More Reliable

Lower hot spot temperature



More Power

Low power loss in cell connection
Low temperature coefficient (Pmax): $-0.38\% / ^\circ\text{C}$
Low NOCT: $43\pm 2^\circ\text{C}$



2x72
Cells



EN EN-20190704

ELECTRICAL TYPICAL VALUES

Model	PS385M1-24/TH PS385M1H-24/TH	PS390M1-24/TH PS390M1H-24/TH	PS395M1-24/TH PS395M1H-24/TH	PS400M1-24/TH PS400M1H-24/TH
Type	Perc Monocrystalline 158.75mm X 79.38mm			
Rated Power (Pmpp)	385W	390W	395W	400W
Tolerance	0~+5w			
Rated Current (Impp)	9.61	9.66	9.71	9.76
Rated Voltage (Vmpp)	40.07	40.38	40.68	40.99
Short Circuit Current (Isc)	10.03	10.12	10.20	10.29
Open Circuit Voltage (Voc)	48.10	48.33	48.56	48.78
Module Efficiency (%)	19.15	19.40	19.65	19.90
NOCT (Nominal Operation Cell Temperature)	43±2°C			
Voltage Temperature Coefficient	-0.30%/°C			
Current Temperature Coefficient	+0.05%/°C			
Power Temperature Coefficient	-0.38%/°C			

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Dimension (L× W × H)	Length: 2010mm (79.13inch) Width: 1000mm (39.37 inch) Height: 35mm (1.38 inch)
Weight	24.0kg (52.9 lbs)
Front Glass	3.2mm toughened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Cable	4mm ² (IEC) , Length:350mm (vertical) 1250mm (horizontal) or Customized length
Junction Box	IP 68 rated

ABSOLUTE MAXIMUM RATING

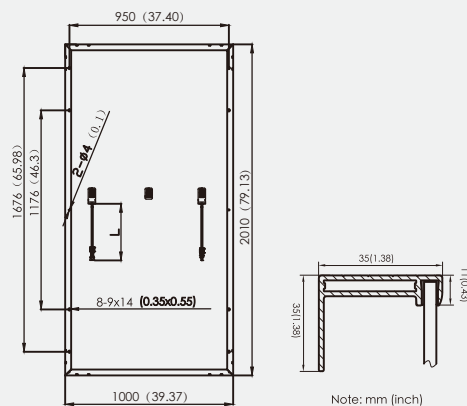
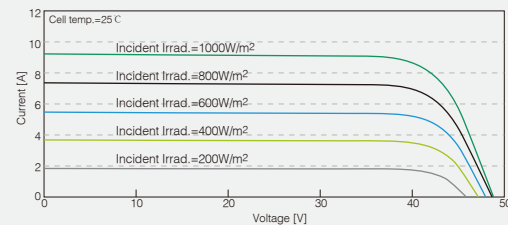
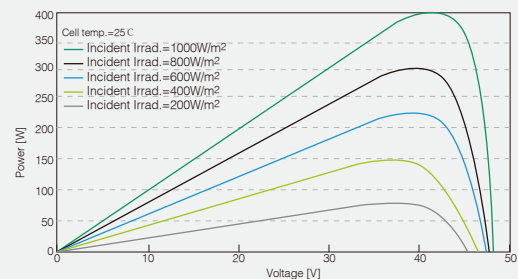
Parameter	Values
Operating Temperature	From -40 to +85°C
Hail Diameter @ 80km/h	Up to 25mm
Surface Maximum Load Capacity	Up to 5400Pa
Maximum Series Fuse Rating	20A
Application Class and Safety Class	II
Fire Rating (IEC61730)	C
Module Fire Performance (UL 1703)	Type1
Maximum System Voltage	DC 1000V/1500V (IEC/ETL)

PACKING CONFIGURATION

Container	20' GP	40' HQ
Pieces/Container	250	704

1. In compliance with our warranty terms and conditions.
2. Measurement conditions under irradiance level of Standard Test Conditions(STC): 1000W/m
Air mass 1.5 Spectrum, cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS



Phono[®] Solar

Note: This datasheet is not legally binding. Phono Solar Technology Co., Ltd. reserves the right to adjust specifications without notice. Further information please refer to our [Website:www.phonosolar.com](http://www.phonosolar.com), [E-mail:info@phonosolar.com](mailto:info@phonosolar.com)

SUN2000-100KTL-M1

Smart String Inverter



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



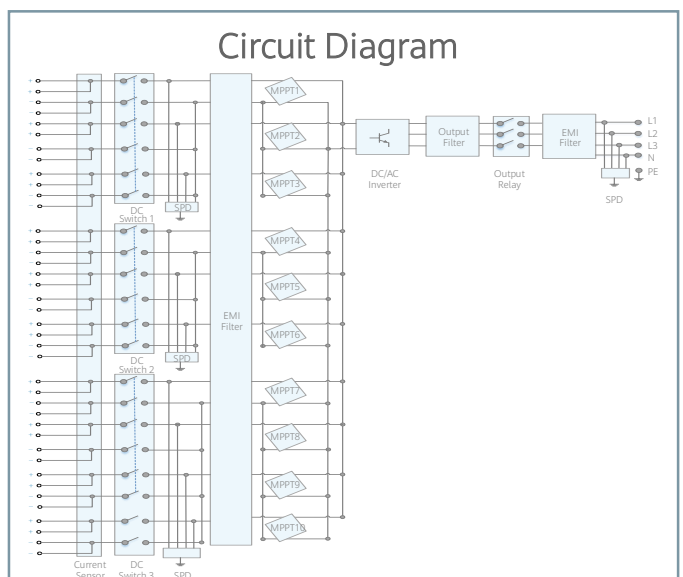
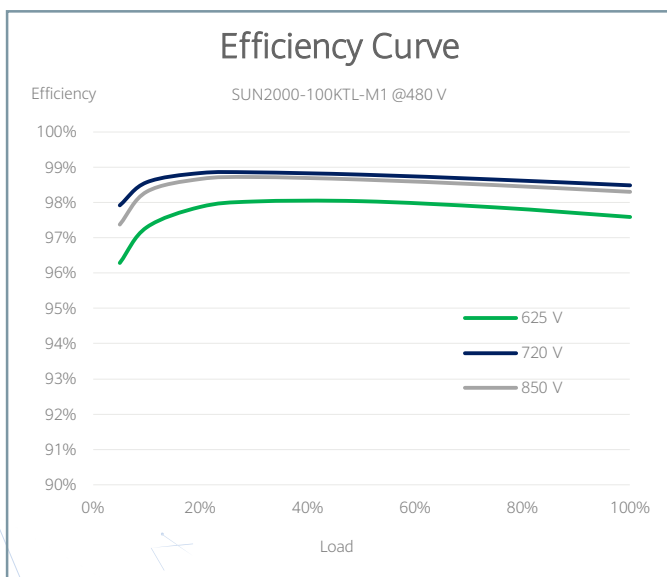
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
European Efficiency	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Input	
Max. Input Voltage	1,100 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Number of Inputs	20
Number of MPP Trackers	10
Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. Output Current	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes (isolation transformer required)
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	90 kg (198.4 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificates	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683