



**ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ
ТЯГОВИХ
АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ
CDD.X-X-X-XXX-XXX-XX**

Настанова з експлуатації

ЗМІСТ

1. ВСТУП	3
2. ЗАГАЛЬНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ	4
3. ОПИС ТА РОБОТА	4
3.1 Призначення	4
3.2 Характеристики	5
3.3 Склад та комплектація	7
3.4 Будова пристрою	7
3.5 Режими роботи	11
4. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ	11
4.1 Вимоги до місця встановлення пристрою	11
4.2 Монтаж пристрою	11
4.3 Порядок підключення та експлуатації	12
5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	15
5.1 Загальні вказівки	15
5.2 Заходи безпеки	15
6. УМОВИ ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ	16
7. УТИЛІЗАЦІЯ	16
ДОДАТОК А – ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ ПРИСТРОЮ	17
ДОДАТОК Б – ЗОВНІШНІ ПІД'ЄДНАННЯ, ВХІДНІ Й ВИХІДНІ СИГНАЛИ	18
Опис зовнішніх під'єднань пристрою	18
Вихідні дискретні сигнали	20
Вхідні дискретні сигнали	21

1. ВСТУП

Дана настанова з експлуатації містить відомості для ознайомлення обслуговуючого персоналу з зарядним пристроєм тягових акумуляторних батарей CDD.X-XX-XXX-XXX-XX (далі – пристрій), а саме з його будовою, основними характеристиками та вказівками по технічному обслуговуванню та експлуатації.

Настанова розрахована на персонал, який пройшов відповідну підготовку по технічному використанню й обслуговуванню електротехнічних установок, напругою до 1кВ.

Перш ніж розпочати експлуатацію пристрою, слід докладно ознайомитись з даною настановою, а в процесі роботи чітко дотримуватись її вимог.

Залежно від основного призначення пристрою, характеристики основних параметрів відображено у шифрі назви пристрою (рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Шифр назви пристрою

2. ЗАГАЛЬНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

2.1 Пристрій знаходиться під небезпечною напругою. Порушення вимог безпеки монтажу та експлуатації, що описані в даній настанові, може викликати загрозу для життя обслуговуючого персоналу, тяжкі тілесні ушкодження або привести до матеріальних збитків.

2.2 Включення несправного пристрою суворо забороняється.

2.3 Дана настанова по експлуатації повинна зберігатись біля пристрою в доступному місці і має бути надана обслуговуючому персоналу.



УВАГА! Після відключення живлення від пристрою в ланці постійного струму залишаються зарядженими фільтруючі конденсатори протягом 5 хвилин, тому відкриття пристрою або його монтаж здійснювати після 15 хвилин з моменту відключення живлення від пристрою.

3. ОПИС ТА РОБОТА

3.1 Призначення

3.1.1 Зарядний пристрій тягових акумуляторних батарей CDD.X-XX-XXX-XXX-XX інверторного типу призначений для формування струму зарядки тягових акумуляторних батарей електричного транспортного засобу.

3.1.2 Зарядний пристрій – це регульоване, гальванічно не розв'язане джерело струму, що за допомогою автономного інвертора напруги формує зарядний струм тягової акумуляторної батареї згідно до завдання, що надходить по CAN-шині від системи керування верхнього рівня.

3.1.3 Пристрій живиться від контактної мережі під час руху електричного транспортного засобу або від додаткового випрямляча під час зупинки у депо.

3.1.4 Для безаварійної роботи зарядного пристрою мають бути забезпечені належні умови: відсутність агресивного середовища на місці встановлення; унеможливлення потрапляння в пристрій сторонніх предметів, пилу, бруду; дотримання вимог експлуатації та технічного обслуговування.

3.1.5 Зарядний пристрій тягових акумуляторних батарей є невід'ємною частиною електромеханічної системи електричного транспортного засобу.

3.2 Характеристики

3.2.1 В таблиці 3.1 наведено основні технічні характеристики зарядного пристрою CDD.0-UD-N-600-550-50.

Таблиця 3.1

№ п/п	Параметр	Значення
1	Вхідна робоча напруга живлення DC, В	від 400 до 720
2	Максимальна вхідна напруга живлення (короткочасно), не більше, В	830
3	Мінімальна вихідна напруга (мінімальна напруга батареї) DC, В	486
4	Максимальна вихідна напруга (максимальна напруга батареї) DC, В	756
5	Номінальний вихідний струм DC, А	50
6	Номінальна вихідна потужність, кВт	32
7	Коефіцієнт корисної дії, не менше, %	95
8	Напруга живлення системи керування DC, В	18..28
9	Струм живлення системи керування DC, не більше, А	0,5
10	Температура навколишнього середовища, °С	від –20 до +50
11	Висота над рівнем моря, м	1200
12	Ступінь захисту захисної оболонки зі сторони радіатора	IP55
13	Габаритні розміри, ДхШхВ, мм	510x220x190
14	Маса нетто, не більше, кг	18
15	Гарантійний термін служби пристрою, міс.	24

3.2.2 Пристрій має діагностичну систему, що інформує водія про його стан роботи. Інформація про стан роботи формується за допомогою дискретних релейних виходів типу «сухий контакт». Призначення релейних виходів та їхнє розташування на роз'ємі J1 наведено на рис. 3.1, на якому:

- сигнал «Ready» сповіщає про готовність пристрою до роботи та відсутність помилок в системі;
- сигнал «Run» сповіщає про те, що зарядка тягової акумуляторної батареї здійснюється в нормальному режимі;
- сигнал «Fault» сповіщає про наявність помилки в системі керування пристроєм.

Індикація станів релейних виходів здійснюється за допомогою світлодіодів OUT1 – OUT4. Схемну реалізацію релейного виходу представлено на рис. Б.1 (див. Додаток Б).

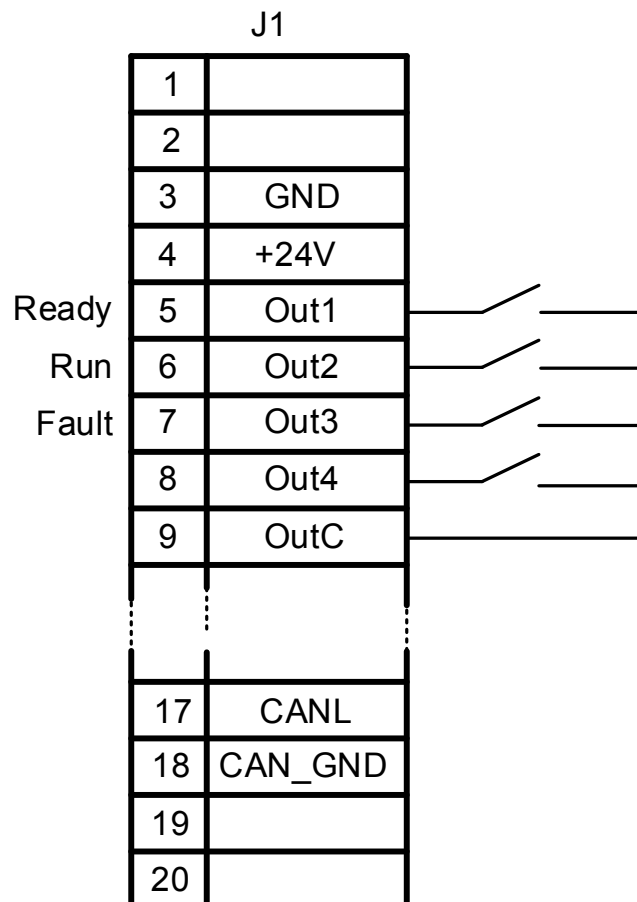


Рисунок 3.1 – Розташування та призначення дискретних релейних виходів пристрою

3.2.3 Пристрій має наступну систему захистів:

- від надмірного навантаження та струму короткого замикання;

- від мінімальної та максимальної напруги контактної мережі;
- від перегрівання силових напівпровідних приладів з обмеженням вихідного струму, автоматичним вимиканням та повторним вмиканням;
- від короткочасних перенапруг в контактній мережі.

3.3 Склад та комплектація

3.3.1 Зарядний пристрій тягових акумуляторних батарей виготовлений в єдиній конструкції у вигляді блоку.

3.3.2 До складу виробу входять: пристрій, паспорт та настанова з експлуатації.

3.3.3 Комплектація вхідним силовим випрямлячем здійснюється окремо.

3.4 Будова пристрою

3.4.1 Зарядний пристрій тягових акумуляторних батарей CDD.X-XX-XXX-XXX-XX складається з силової частини та системи керування, які виконано на окремих платах – силовій платі та платі контролера. Функціональну схему пристрою у складі системи живлення з акумуляторною батареєю наведено на рисунку 3.2.

3.4.2 В основі роботи силової частини пристрою покладено топологію “Buck-boost” перетворювача постійного струму з автономним інвертором напруги. Даний тип перетворювачів призначено для зменшення чи збільшення вихідної напруги відносно напруги живлення.

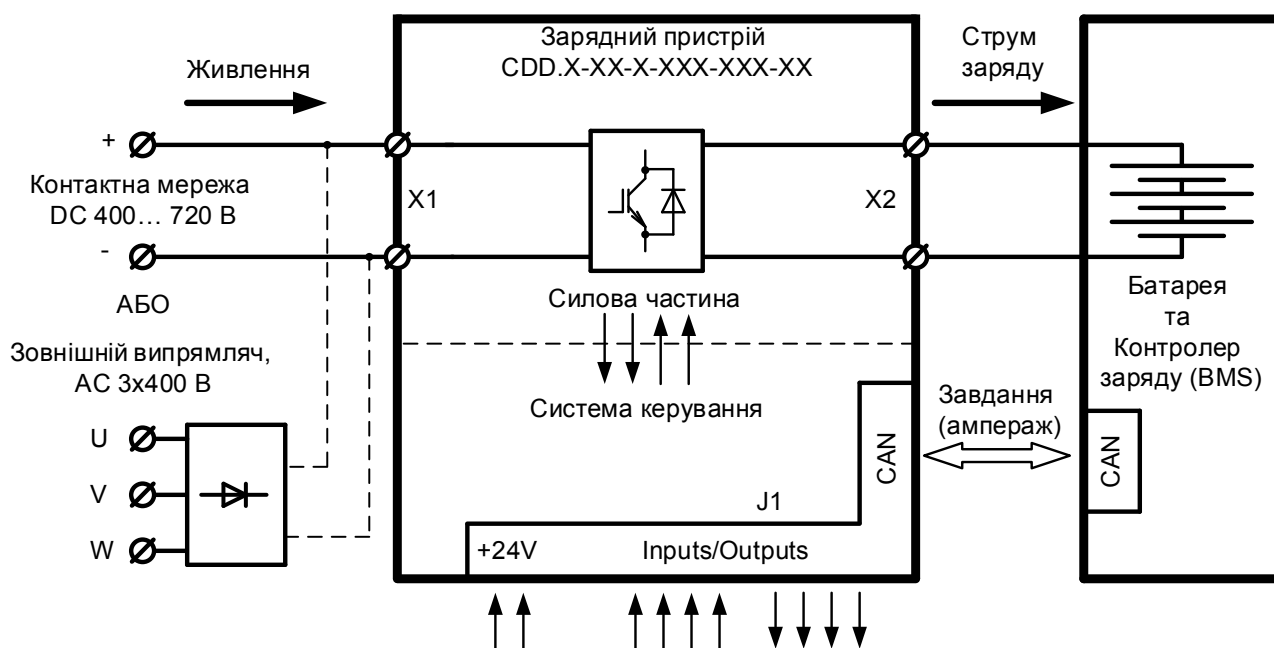


Рисунок 3.2 – Функціональна схема пристрою

3.4.3 Система керування пристроєм, яку реалізовано програмно на базі мікроконтролера, забезпечує керування силовими транзисторами інвертора, виконує функції моніторингу, захисту пристрою, комунікацію з користувачем через інтерфейс дискретних входів та виходів, а також комунікацію з системою керування верхнього рівня через мережу CAN. Оскільки даний пристрій спроектовано для роботи в складі комплексного виробу без потреби в додатковому налаштуванні чи обслуговуванні, його конструкція не передбачає можливості місцевої зміни внутрішніх налаштувань чи параметрів регуляторів системи керування.

3.4.4 Для роботи системи керування пристрій постійно вимірює значення вихідного струму та вхідної і вихідної напруги.

3.4.5 Пристрій має пасивну систему охолодження (без вентиляторів). Контроль температури реалізовано за допомогою датчика температури, встановленого на радіаторі та під'єданого до мікроконтролера. Система керування постійно аналізує температуру радіатора та головного мікроконтролера.

3.4.6 Керування пристроєм здійснюється по CAN-шині. По команді від основної системи керування електричного транспортного засобу пристрій видаватиме струм, який не перевищує заданого значення.

3.4.7 Протокол обміну між системою керування електричного транспортного засобу і пристроєм відбувається через CAN-мережу. Опис CAN-матриці наведено у таблиці 3.2.

Таблица 3.2

Name	ID	Transmission rate	Tx sender	Byte	Bit	Bit start	Length	Name	Scaling	Min value	Max value
BP1	7E1FE0	100ms	Battery Pack	4...5		24	16 bit	Макс. струм заряду	1 A	0 A	65535 A
BP2	7E1FE1	1000ms	Battery Pack	3...4		16	16 bit	Макс. зарядна напруга батареї	1 B	0 B	65535 B
BC1	7E1F00	1000ms	Battery Charger	1...4		0	32 bit	Код помилки			
				5		32	8 bit	Струм заряду	1 A	0 A	50 A
				6		40	8 bit	Температура радіатора	1°C	- 128 °C	127 °C
				7...8		48	16 bit	Напруга АКБ	1 B	0 B	1033 B
BC2	7E1F01	1000ms	Battery Charger	1...2		0	16 bit	Напруга входу	1 B	0 B	1033 B

3.4.8 Пристрій має окреме живлення схеми керування і схеми силової частини. Силова частина пристрою живиться постійною напругою від контактної мережі електричного транспортного засобу чи від зовнішнього трифазного випрямляча.

3.4.9 **Подача живлення неправильної полярності – це ПОМИЛКА, що неминуче веде до повного руйнування зарядного пристрою!** Силова частина пристрою не має захисту від зміни полярності вхідної напруги. Контроль полярності вхідної напруги – це задача окремої, зовнішньої до пристрою, схеми.

3.4.10 Силу частину пристрою реалізовано на основі MOSFET транзисторів та діодів. Частота широтно-імпульсної модуляції пристрою становить 50 кГц. **Вхід та вихід пристрою не мають гальванічної розв'язки.** Для підвищення надійності роботи пристрою в конструкції силової частини перетворювача використовуються плівкові конденсатори.

3.4.11 **Дискретні входи.** Пристрій має чотири дискретні входи, через які конфігуруються режими роботи. Призначення дискретних входів та їхнє розташування на роз'ємі J1 наведено на рис. 3.2, на якому:

- дискретний вхід «Enable» – вмикання пристрою для роботи в номінальному режимі;
- дискретний вхід «Вихідний струм – 50%» – активація режиму обмеження вихідного струму вдвічі (детальніше описано в п.3.5.1).

Кожен дискретний вхід має гальванічну розв'язку від інших кіл пристрою. Дискретні входи підтримують роботу при використанні сигналів типу «active high» (рис.3.2, а) та «active low» (рис. 3.2, б). Про наявність сигналів на дискретних входах додатково сповіщають світлодіоди IN1 – IN4, які розташовано на платі контролера.

Схемну реалізацію дискретного входу представлено на рис. Б.2. (див. Додаток Б).

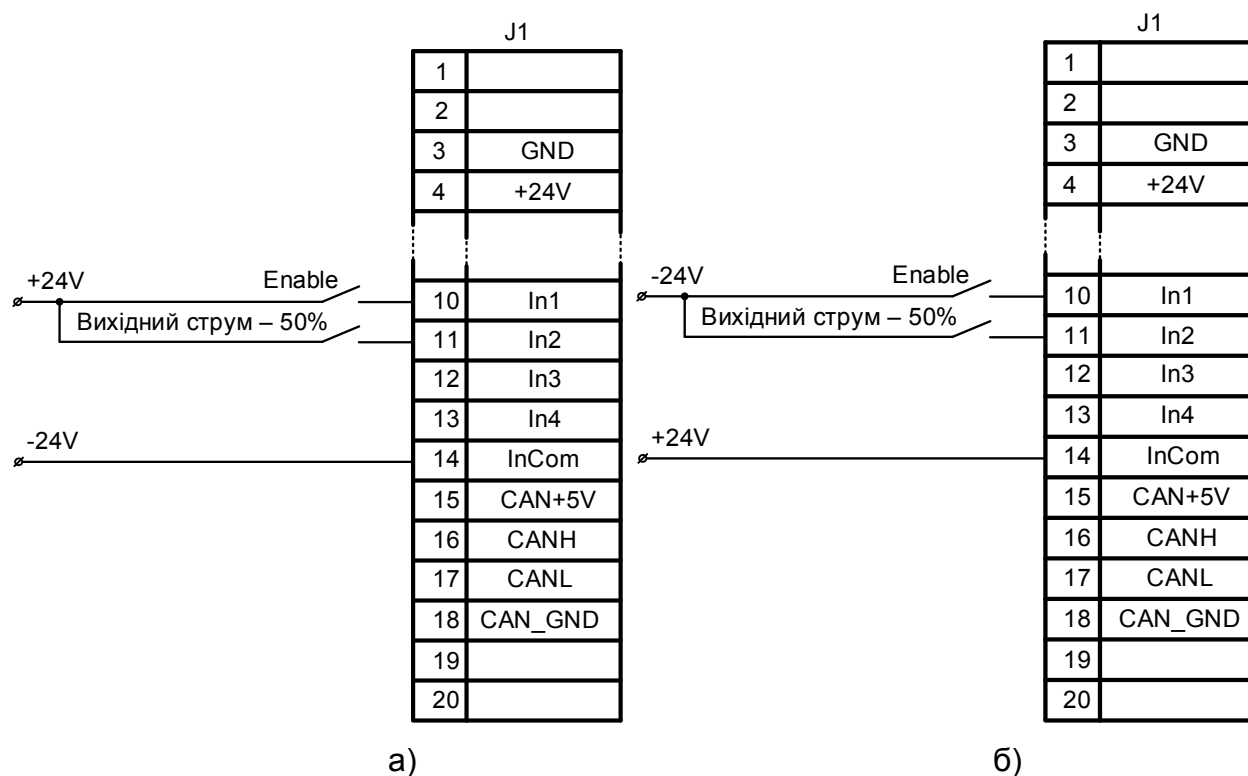


Рисунок 3.2 – Розташування дискретних входів пристрою та їх підключення при використанні сигналів: а) active high, б) active low

3.5 Режими роботи

3.5.1 Конструкцією передбачено два режими роботи пристрою:

- в номінальному режимі зарядний пристрій живиться від зовнішньої електромережі (контактної, під час руху електричних транспортних засобів чи від стаціонарної) та працює як регулятор струму заряду тягових батарей електричних транспортних засобів;
- в режимі «Вихідний струм – 50%» – зарядний струм батарей обмежується на рівні 50% від заданого та передбачається, що при цьому живлення пристрою надходить від зовнішнього випрямляча.

3.5.2 Для формування заданого струму на виході, пристрій формує вихідну напругу таким чином, щоб струм через коло акумуляторних батарей дорівнював струму завдання, не залежно від зміни стану батареї чи вхідної напруги живлення пристрою.

3.5.3 Напруга на виході пристрою формується з напруги живлення за допомогою широтно-імпульсної модуляції, при цьому контроль струму навантаження здійснюється вбудованими датчиками струму.

3.5.4 При подачі дискретного сигналу «Enable» та наявності вхідної напруги живлення пристрій формує вихідний струм згідно до завдання, що надходить по CAN-протоколу від BMS-системи батареї (BMS – Battery Management System).

УВАГА: виробник залишає за собою право змінювати склад, комплектацію, колірну гаму товару, гарантійний термін, технічні характеристики і т.п. без попереднього повідомлення.

4. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

4.1 Вимоги до місця встановлення пристрою

4.1.1 Пристрій повинен монтуватись в електрошафі. Габаритні розміри пристрою при встановленні його в шафі наведено в Додатку А.

4.1.2 Конструкція шафи повинна виключати потрапляння всередину сторонніх предметів, пилу, агресивних речовин, рідин та аерозолів.

4.2 Монтаж пристрою

4.2.1 Монтаж пристрою і прокладання кабелів повинні виконуватись відповідно до вимог ПУЕ.

4.2.2 Переріз провідників наведено в таблиці 4.1.

Таблица 4.1

№ п/п	Електричне коло	Переріз провідника, мм ²
1	Напруга живлення силової частини	від 10 до 16
2	Вихід перетворювача	від 10 до 16
3	Напруга живлення перетворювача	від 0,22 до 0,75
4	Завдання (CAN-шина)	від 0,22 до 0,75
5	Дискретні входи/виходи	від 0,22 до 0,75

4.2.3 Зовнішні з'єднання пристрою, вхідні та вихідні сигнали вказано в Додатку Б.

4.3 Порядок підключення та експлуатації

4.3.1 Пристрій знаходиться під небезпечною напругою. Порушення вимог безпеки монтажу та експлуатації, що описані в даній настанові, може викликати загрозу для життя обслуговуючого персоналу, тяжкі тілесні ушкодження або привести до матеріальних збитків.

4.3.2 Монтаж пристрою і прокладення кабелів повинні виконуватись відповідно до вимог ПУЕ.

4.3.3 Встановити та закріпити за допомогою гвинтів зарядний пристрій.

4.3.4 Підключити до роз'єму J1 (рисунок 4.1) систему сигналізації та керування пристроєм. Опис сигналів на роз'ємі J1 наведено в Додатку Б. Поперечний переріз провідників, що підводяться до роз'єму J1 повинен бути не більше, ніж 0,75 мм².

4.3.5 Підключити провідники від джерела живлення (контактна мережа чи від зовнішнього випрямляча) до вихідного роз'єму X1 на панелі пристрою (рисунок 4.1), з поперечним перерізом провідника не менше ніж 10 мм².

УВАГА – слідкуйте за полярністю напруги живлення!

4.3.6 Підключити провідники від споживача (батареї) до вихідного роз'єму X2 на панелі пристрою (рисунок 4.1), з поперечним перерізом провідника не менше ніж 10 мм².

УВАГА – слідкуйте за полярністю!

4.3.7 Подати живлення на зарядний пристрій. Постійно увімкнений зелений світлодіод OUT1 та замкнутий контакт релейного виходу «Ready» сигналізує про готовність пристрою до роботи.

4.3.8 Подати високий логічний рівень напруги на дискретний вхід «Enable» (у випадку використання сигналів «active high») для запуску зарядного пристрою. Постійно увімкнений зелений світлодіод OUT2 та замкнутий контакт релейного виходу «Run» сигналізує про роботу пристрою та подання напруги на навантаження.

4.3.9 Вмикання зеленого світлодіоду OUT3 та замикання контакту релейного виходу «Fault» сигналізує про аварійний стан пристрою або виявлення внутрішньої помилки. Для усунення помилки потрібно:

- перевірити напругу живлення пристрою, яка повинна знаходитись в робочому діапазоні;
- перевірити навантаження на наявність обриву;
- переконатися у відсутності перегрівання пристрою.

Якщо після виконання вищезазначених пунктів помилка «Fault» не зникає, зверніться до виробника зарядного пристрою.

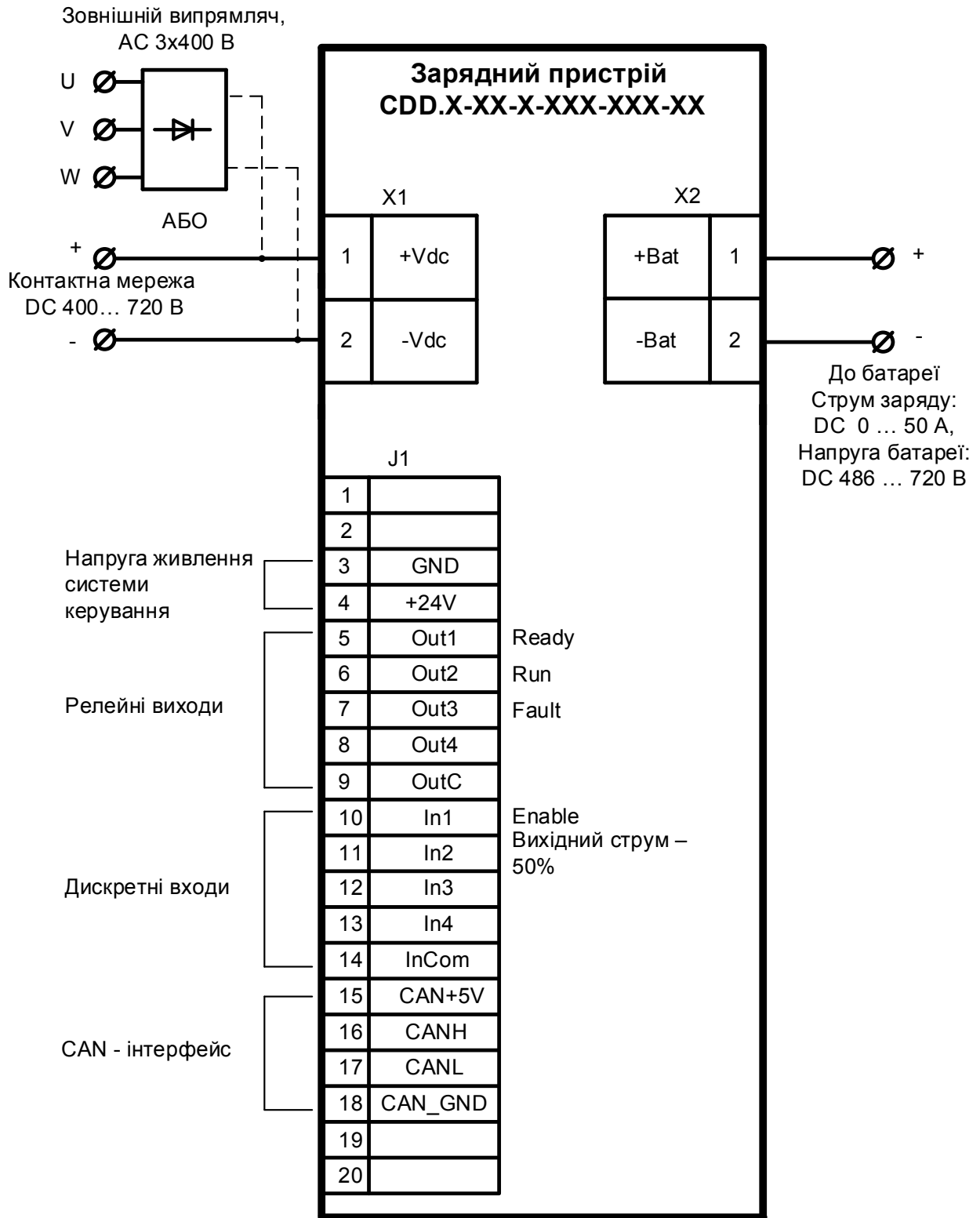


Рисунок 4.1 – Схема підключення живлення пристрою та споживача до пристрою

5. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

5.1 Загальні вказівки

5.1.1 Перевірка і заміна частин обладнання виконується кваліфікованим персоналом, які пройшли інструктаж по роботі з даним пристроєм.

5.1.2 Для уникнення виходу з ладу зарядного пристрою, потрібно щорічно проводити технічне обслуговування. Проведення обслуговування здійснюється за наступними рекомендаціями:

- пересвідчитись про відсутність напруги живлення пристрою;
- зачекати 15 хвилин, після зняття напруги живлення, для розрядки фільтруючих конденсаторів;
- від'єднати всі роз'єми від пристрою;
- зняти пристрій з місця встановлення;
- зняти бічні панелі з корпусу пристрою та продути стисненим повітрям для видалення залишків пилу;
- збирання та встановлення зарядного пристрою здійснюється в зворотному порядку.

5.2 Заходи безпеки

5.2.1 При ремонті та обслуговуванні електричних транспортних засобів, побудованих з використанням зарядного пристрою тягових акумуляторних батарей CDD.X-XX-XXX-XXX-XX, необхідно суворо дотримуватися чинних правил технічної експлуатації електроустаткування споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустаткування споживачів.

5.2.2 **УВАГА!** Усі роботи, пов'язані з налаштуванням і випробуваннями зарядних пристроїв, організовувати і виконувати як роботи без зняття напруги поблизу та на струмоведучих частинах. Решту робіт виконувати на відключених пристроях і їхніх складових, після того, як будуть вжиті заходи, що перешкоджають попаданню напруги до місця роботи.

5.2.3 **УВАГА!** При виконанні робіт по налаштуванню зарядних пристроїв слід бути особливо уважним і обережним, оскільки частина елементів схеми може перебувати під напругою мережі живлення.

5.2.4 **УВАГА!** Торкатися до елементів силової частини або демонтувати зарядний пристрій дозволяється не раніше, ніж через 15 хвилин після зняття силової напруги живлення і напруги живлення пристрою. Це необхідно для розрядження фільтрувальних конденсаторів.

6. УМОВИ ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ

Зарядний пристрій повинен зберігатися в закритих сухих приміщеннях при відсутності парів кислот, органічних розчинників та інших хімічних речовин, які можуть взаємодіяти з металом та ізоляцією.

Термін зберігання пристрою в транспортній тарі – 2 роки.

Запакований пристрій може транспортуватись в критих транспортних засобах усіма видами транспорту відповідно до чинних правил перевезення вантажу приладобудування.

7. УТИЛІЗАЦІЯ

Зарядний пристрій тягових акумуляторних батарей не повинен бути утилізований як звичайні побутові відходи. При утилізації необхідно дотримуватись діючого природоохоронного законодавства і правил утилізації відходів.

ДОДАТОК А – ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ ПРИСТРОЮ

Габаритні розміри зарядного пристрою представлено на рис. А.1.

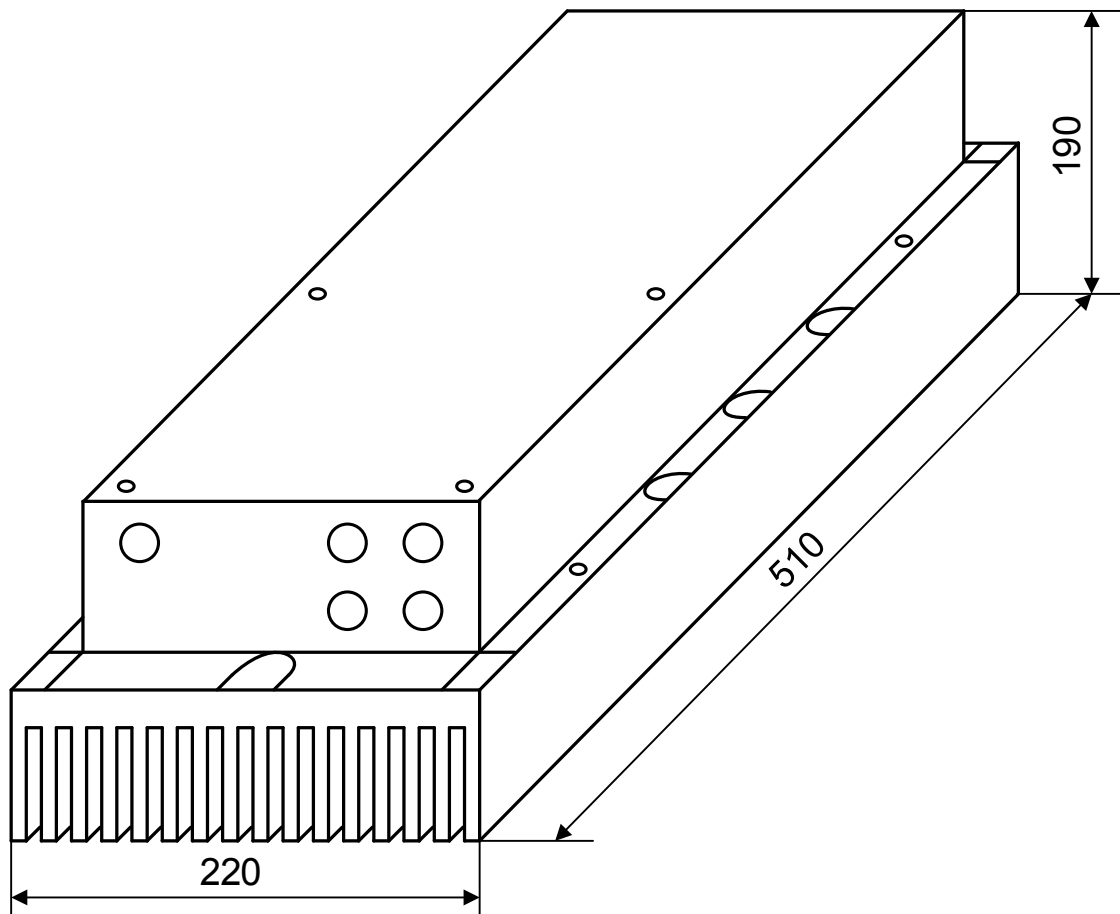


Рисунок А.1 – Габаритні розміри пристрою, мм

ДОДАТОК Б – ЗОВНІШНІ ПІД'ЄДНАННЯ, ВХІДНІ Й ВИХІДНІ СИГНАЛИ

Опис зовнішніх під'єднань пристрою

Пристрій має наступні клемники та роз'єми:

- клемник X1 – вхід пристрою, вхідна напруга живлення;
- клемник X2 – вихід пристрою, підключення батареї;
- роз'єм J1 – дискретні входи/виходи, напруга живлення системи керування та CAN-інтерфейс.

Сигнали на клемнику X1 наведено в таблиці Б.1.

Таблиця Б.1

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	+VDC	Напруга живлення пристрою	Обов'язково стежте за полярністю напруги живлення! Вхідна робоча напруга живлення: 400 – 720 В, DC
2	-VDC	Напруга живлення пристрою	

Сигнали на клемнику X2 наведено в таблиці Б.2.

Таблиця Б.2

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	+BAT	Підключення батареї	Обов'язково стежте за полярністю вихідного струму!
2	-BAT	Підключення батареї	

Сигнали роз'єму J1 наведено в таблиці Б.3.

Таблица Б.3

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	Reserved	Зарезервовано	Немає під'єднання
2	Reserved	Зарезервовано	Немає під'єднання
3	GND	Сигнальна земля	Споживання $\leq 0,5$ А
4	+24V	Вхід напруги живлення системи керування	
5	Out1	Ready – пристрій готовий до роботи, помилки відсутні	Дискретні релейні виходи AC/DC 24 В, $\leq 0,5$ А, нормально розімкнуті контакти
6	Out2	Run – пристрій функціонує в заданому режимі	
7	Out3	Fault – виявлено внутрішню помилку пристрою	
8	Out4	Зарезервовано	
9	OutC	Загальна точка релейних виходів	
10	In1	Enable – вмикання пристрою	Дискретні входи $U_{in} = 24$ В
11	In2	Вихідний струм – 50%	
12	In3	Зарезервовано	
13	In4	Зарезервовано	
14	InCom	Загальна точка дискретних входів	
15	+Vout	Живлення мережі CAN. +5V	CAN-інтерфейс
16	CANH	Інформаційні лінії мережі CAN	

17	CANL		
18	-Vout	Живлення мережі CAN. GND	
19	Reserved	Зарезервовано	Немає під'єднання
20	Reserved	Зарезервовано	Немає під'єднання

Вихідні дискретні сигнали

Зарядний пристрій має чотири вихідних дискретних сигнали: «Ready» (Готовність), «Run» (Робота), «Fault» (Помилка) та зарезервований вихід, комутаційними елементами яких є електромагнітні реле з нормально розімкнутими контактами. Усі сигнали виведено на роз'єм J1 та мають спільну точку «OutC». Максимальне допустиме навантаження на контакт – 0,5 А при напрузі AC/DC 24 В. Сигнал «Ready» (Готовність) стає активним (контакт реле замикається) через 2-3 с після подачі напруги живлення пристрою (клемник X1) за умови відсутності аварійних ситуацій. Сигнал «Ready» (Готовність) знімається при виникненні будь-якої аварії. Сигнал «Run» (Робота) стає активним (контакт реле замикається) за умови готовності пристрою й подачі сигналу «Enable». Про замикання контактів додатково сигналізують світлодіоди OUT1 – OUT4.

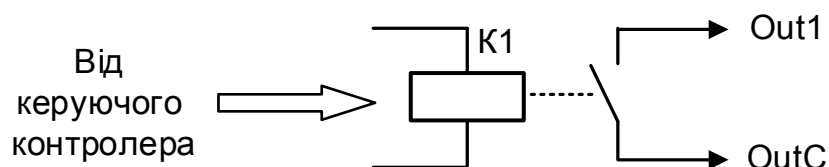


Рисунок Б.1 – Схема релейного виходу

Вхідні дискретні сигнали

Зарядний пристрій має чотири дискретні швидкісні входи. Принципова схема одного вхідного каналу наведена на рис. Б.2. Вхідний струм при напрузі 24В – близько 6 мА.

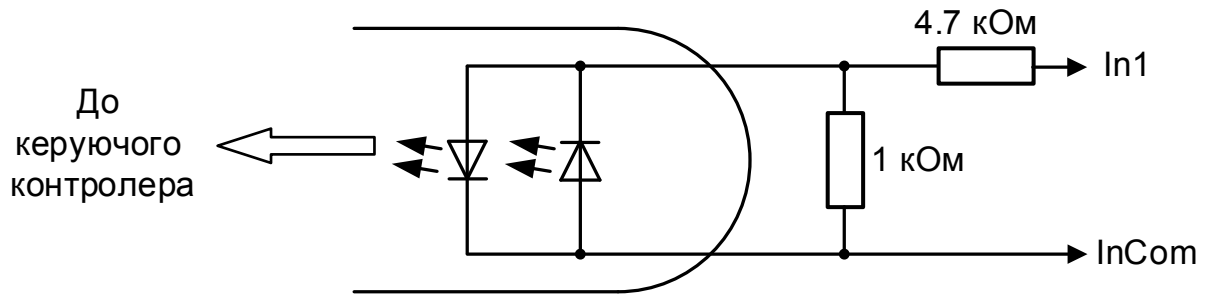


Рисунок Б.2 – Схема дискретного входу