

СЕРВОПЕРЕТВОРЮВАЧІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ XDC-201

Настанова з експлуатації

СЕРВОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА XDC-201

Руководство по эксплуатации



ЗМІСТ

1. Опис і робота	5
1.1. Призначення	5
1.2. Характеристики	6
1.3. Склад та комплектація	7
1.4. Будова пристрою	7
1.5. Режими роботи	10
2. Підготовка до роботи	16
2.1. Вимоги до місця встановлення сервоперетворювача	16
2.2. Монтаж сервоперетворювача	16
2.3. Порядок підготовки сервоперетворювача до роботи	17
3. Технічне обслуговування	23
3.1. Загальні вказівки	23
3.2. Усунення наслідків відмов і пошкоджень	23
3.3. Заходи безпеки	26
4. Зберігання та транспортування	27
<i>Додаток А. Схема під'єднання сервоперетворювача моделі XDC-201 з аналоговим завданням без зовнішнього зворотнього зв'язку</i>	28
<i>Додаток Б. Схема під'єднання сервоперетворювача моделі XDC-201 з аналоговим завданням і тахогенератором</i>	29
<i>Додаток В. Схема під'єднання сервоперетворювача моделі XDC-201 з аналоговим завданням і енкодером</i>	30
<i>Додаток Г. Схема під'єднання сервоперетворювача моделі XDC-201 з дискретним завданням і енкодером</i>	31
<i>Додаток Д. Схеми підключення напруги живлення сервоперетворювача</i>	32
<i>Додаток Е. Органи налаштування, регулювання та індикації сервоперетворювача</i>	34
<i>Додаток Ж. Зовнішні під'єднання сервоперетворювача та вхідні й вихідні сигнали</i>	37
<i>Додаток К. Габаритні та приєднувальні розміри сервоперетворювача</i>	42

Дана настанова з експлуатації (далі – настанова) містить відомості про будову, режими роботи та порядок використання сервоперетворювача постійного струму моделі XDC-201, а також про побудову систем електроприводу на його базі.

Настанова розрахована на персонал, що має знання й досвід роботи з регульованим електроприводом, елементами електроавтоматики та допущений до роботи з електроустаткуванням з напругою до 1000 В.

Настанова поширюється на всі модифікації сервоперетворювача та способи їх використання.

В настанові подано опис сервоперетворювача постійного струму, його налаштування на необхідний режим роботи та порядок його застосування.

Перш ніж розпочати експлуатацію сервоперетворювача, слід докладно ознайомитися з даною настановою, а в процесі роботи чітко дотримуватися її вимог.

1. ОПИС І РОБОТА

1.1. Призначення

1.1.1. Чотирьохквadrантний однозонний сервоперетворювач постійного струму моделі XDC-201 (далі – сервоперетворювач) призначений для роботи з колекторними електродвигунами постійного струму в режимах регулювання швидкості, положення та моменту зі зворотним зв'язком за допомогою тахогенератора, енкодера або без зовнішнього зворотного зв'язку.

1.1.2. Умове позначення сервоперетворювачів наведено на рисунку 1.1.

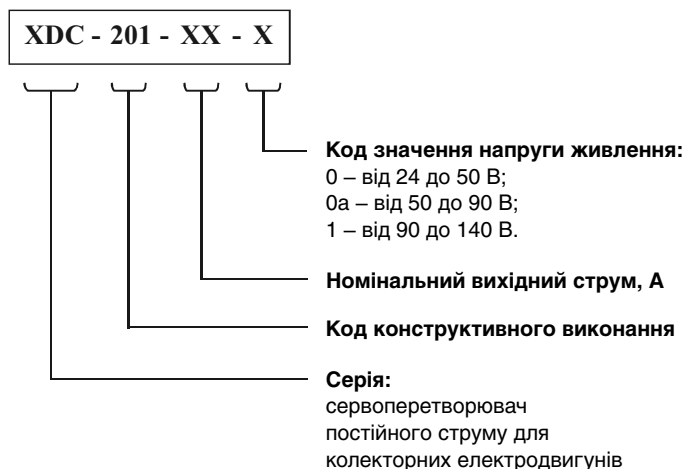


Рис. 1.1. Умове позначення сервоперетворювачів

1.1.3. Сервоперетворювачі призначені для монтажу в шафах і електро-щитах, розташованих в цехах машинобудівних підприємств. Застосування даних пристроїв допускається при температурі навколишнього середовища +5...+40 °С, атмосферному тиску 101±4 кПа та відносній вологості не більше 80% без конденсації.

1.1.4. Для безаварійної роботи сервоперетворювачів мають бути забезпечені належні умови: відсутність агресивного середовища на місці встановлення; виключення можливості потрапляння в пристрій сторонніх предметів, пилу, бруду; дотримання вимог експлуатації та технічного обслуговування.

1.1.5. Сервоперетворювачі не призначені для послідовного або паралельного з'єднання між собою по виходу. Не припускається також під'єднання двох або більше двигунів до одного перетворювача.

1.2. Характеристики

1.2.1. Загальні технічні характеристики сервоперетворювачів моделі XDC-201 наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

	Тип перетворювача	XDC-201 -XX-0	XDC-201 -XX-0a	XDC-201 -XX-1
1	Діапазон номінальних напруг якоря двигуна DC, В	від 12 до 24	від 36 до 60	від 85 до 110
2	Номінальні вихідні струми перетворювачів DC, А	6, 12, 25	6, 12	6
3	Напруга живлення перетворювача DC, В	від 24 до 50	від 50 до 90	від 90 до 140
4	Габаритні розміри при вертикальному розміщенні ВхШхГ, мм	160x100x95		
5	Вага, кг	1		
6	Частота комутації силового моста, Гц	8000		
7	Коефіцієнт регулювання швидкості, не менше (крім режиму ІхR)	1 : 10000		
8	Рекомендована дискретність енкодера, імпульс	від 1000 до 3000		
9	Аналогове завдання, В	від -10 до +10		
10	Вхідний опір входу аналогового завдання, не менше, кОм	40		
11	Задавач інтенсивності – задавання часу розгону та гальмування, с	від 0 до 3		
12	Максимальна напруга на вході під'єднання тахогенератора, В	від -110 до +110		
13	Максимальна частота дискретних сигналів завдання та енкодера, кГц	700		
14	Напруга дискретних сигналів на входах під'єднання енкодера та дискретного завдання, В	5		
15	Напруга вхідного сигналу дозволу роботи (перемикається), В	5 або 24		

Закінчення таблиці 1.1

	Тип перетворювача	XDC-201 -XX-0	XDC-201 -XX-0a	XDC-201 -XX-1
16	Коефіцієнт узгодження імпульсного завдання з дискретністю енкодера	від 1 до 16		
17	Індикатор струму якоря (навантаження) двигуна	лінійна шкала		
18	Керування гальмівною муфтою	так		
19	Система захистів	так		
20	Реалізація керування та захистів	цифрова, мікроконтролер		
21	Перемикання режимів роботи	DIP-перемикач		
22	Задавання коефіцієнтів цифрових регуляторів	потенціометри		

1.2.2. Сервоперетворювач має наступну систему захистів:

- захист від обриву контуру регулювання («Сервопомилка»)
- захист від надмірних струмів в навантаженні
- захист від перегрівання перетворювача
- контроль перевищення напруги ланки постійного струму
- контроль напруги власного джерела живлення
- захист від збоїв та зависання контролера.

1.3. Склад та комплектація

1.3.1. Сервоперетворювачі виконані в єдиній конструкції у вигляді блоку.

1.3.2. До складу виробу входять: сервоперетворювач, комплект зворотних частин роз'ємів, настанова з експлуатації та упаковка.

1.4. Будова пристрою

1.4.1. Сервоперетворювачі моделі XDC-201 являють собою чотириохвдратні одноканальні реверсивні однозонні перетворювачі для керування колектормими двигунами постійного струму.

1.4.2. Структурна схема перетворювача наведена на рисунку 1.2. В основу сервоперетворювача покладено систему підпорядкованого регулювання, що складається з ПІД-регулятора швидкості/положення і ПІ-регулятора струму. Лічильники вхідних дискретних сигналів, квадратурне декодування сигналів завдання та зворотного зв'язку реалізовані апаратно. Система регулювання, а також система захистів реалізовані програмно на базі мікроконтролера.

1.4.3. Зв'язки, позначені пунктиром, встановлюються залежно від вибраного режиму роботи, типу завдання та типу датчика зворотного зв'язку.

1.4.4. Сервоперетворювачі можуть працювати з аналоговим або імпульсним завданням, із зворотним зв'язком за допомогою енкодера, тахогенератора або без зовнішнього датчика зворотного зв'язку – у режимі компенсації втрат якоря (IxR) та режимі керування моментом.

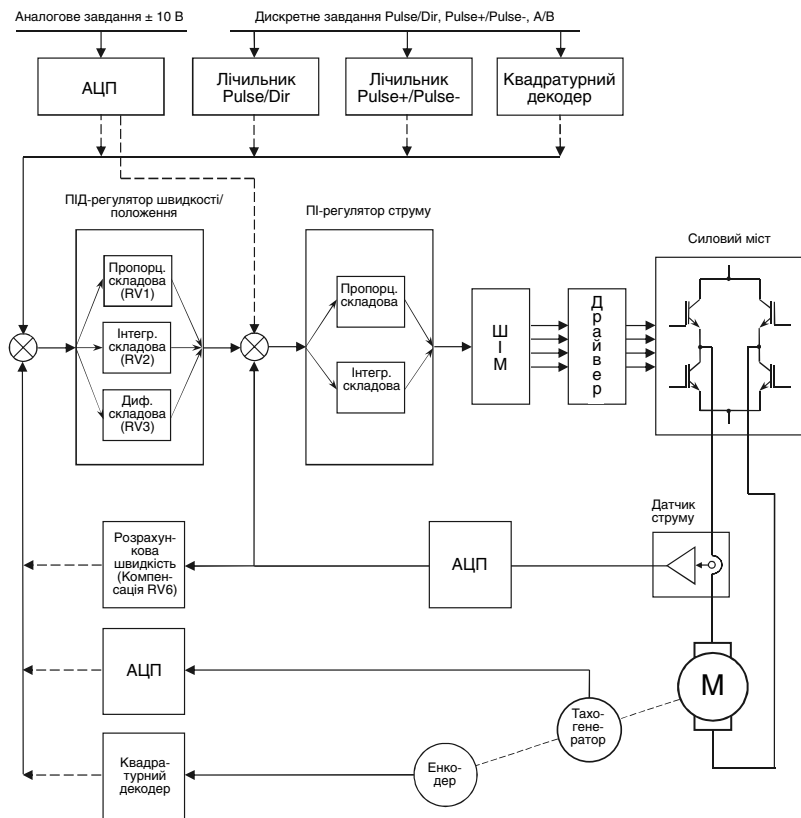


Рис. 1.2. Структурна схема перетворювача

1.4.5. Сервоперетворювач має вбудований задавач інтенсивності (на структурній схемі не зображений) при роботі з аналоговим завданням. Задавач інтенсивності працює в режимах регулювання швидкості та моменту. Інтенсивність розгону встановлюється перемикачем SW2. Коли даний перемикач встановлено в положення «0», задавач інтенсивності неактивний (максимально швидкий розгін двигуна). Встановлення перемикача SW2 в положення «F» відповідає максимально плавній зміні швидкості, або моменту. При роботі сервоперетворювачів в якості приводів подач верстатів з ЧПК перемикач SW2 слід встановити в положення «0».

1.4.6. Сервоперетворювач має спільне живлення системи керування і силової частини. Перетворювач повинен живитися від мережі постійної напруги, величина якої повинна знаходитися в межах, зазначених в технічних характеристиках (див. табл. 1.1). Як джерело постійної напруги можливо використовувати стабілізований блок живлення, випрямляч з фільтром або акумулятор.

1.4.7. Сервоперетворювачі XDC-201 підтримують режим рекуперації енергії. У режимі рекуперації при гальмуванні електродвигуна кінетична енергія валу електродвигуна не розсіюється на гальмівних резисторах, а перетворюється в електричну енергію і повертається назад до джерела. Рекуперована електроенергія може бути ефективно використана, наприклад, для заряду акумуляторів. Повернення енергії до джерела відбуватиметься лише при відповідному підключенні блоку живлення до перетворювача. Схема підключення акумулятора, як джерела електроенергії з підзарядкою рекуперованою енергією, представлена на рисунку Г.2 Додатку Г.

1.4.8. Силова частина сервоперетворювача реалізована на основі H-моста на MOSFET транзисторах. Частота широтно-імпульсної модуляції перетворювача становить 8 кГц. Для уникнення перенапруги в ланці постійного струму сервоперетворювач містить розрядний ключ з гальмівним резистором. При підключенні перетворювача за рекуперативною схемою гальмівний резистор і розрядний ключ виключаються зі структури перетворювача, при цьому рекуперована енергія повертається назад до джерела.

1.4.9. Сервоперетворювач призначений для роботи з одним електродвигуном. Сервоперетворювач дозволяє під'єднувати більшість типів електродвигунів без використання додаткового дроселя. Проте при використанні електродвигунів з малою індуктивністю якірного кола, наприклад, двигунів з дисковим ротором, слід послідовно з електродвигуном вмикати додатковий дросель.

1.4.10. Сервоперетворювач може працювати з 50% обмеженням вихідної напруги за рахунок зменшення ШІМ. Це дозволяє безпечно використовувати електродвигуни з меншим значенням номінальної напруги якоря. При такому підключенні може знадобитися додаткове послідовне підключення дроселя.

1.4.11. Сервоперетворювач містить вторинні джерела живлення, що виведені на роз'єми і доступні для використання, а саме: +10 В, -10 В – для живлення зовнішнього аналогового задавача (потенціометра); +5 В – для живлення енкодера зворотного зв'язку, дискретних входів. Всі вторинні джерела живлення мають гальванічну розв'язку від силової частини і напруги живлення сервоперетворювача.

1.4.12. Аналогові входи, а саме вхід завдання і вхід зворотного зв'язку (тахогенератор) мають гальванічну розв'язку від силової частини і напруги живлення сервоперетворювача, проте мають спільну землю з вторинними джерелами живлення. Сервоперетворювач містить елементи налаштування чутливості входу зворотного зв'язку, що дозволяє застосовувати тахогенератори з різною вихідною напругою.

1.4.13. Дискретні входи. Під дискретними входами маємо на увазі вхід «Enable», входи дискретного завдання та входи сигналів енкодера. Кожен дискретний вхід має гальванічну розв'язку від усіх кіл сервоперетворювача та інших дискретних входів. Дискретний вхід «Enable» має власну настройку вхідної напруги (чутливості). Всі дискретні входи захищені від включення на зворотну полярність.

1.4.14. Дискретні виходи. Сервоперетворювач має два дискретних виходи — вихід «Готовність» та вихід керування гальмівною муфтою. Обидва дискретних виходи є релейними, нормально розімкнутими, пов'язаними між собою в загальній точці.

1.4.15. Керування гальмівною муфтою. Сервоперетворювач дозволяє керувати гальмівною муфтою електродвигуна. Вмикання муфти відбувається при подачі сигналу «Enable» за умови готовності сервоперетворювача, а вимикання - після його зняття та гальмування електродвигуна. При спрацьовуванні захистів вимикання муфти відбувається миттєво.

1.4.16. На рисунку 1.3 наведені варіанти конфігурацій та режимів роботи сервоперетворювачів в залежності від типу завдання та датчиків зворотного зв'язку.

Режим керування швидкістю з компенсацією падіння напруги в колі якоря ($I_{\alpha R}$) має діапазон регулювання 1:50.

1.5. Режими роботи

1.5.1. **Режим керування моментом.** В даному режимі сервоперетворювач працює як регулятор струму якоря двигуна. При подачі дискретного сигналу «Enable» й аналогового завдання в діапазоні від -10 В до +10 В струм якоря, а відповідно, й момент на валу двигуна буде змінюватись від $-M_{\text{макс}}$ до $+M_{\text{макс}}$.

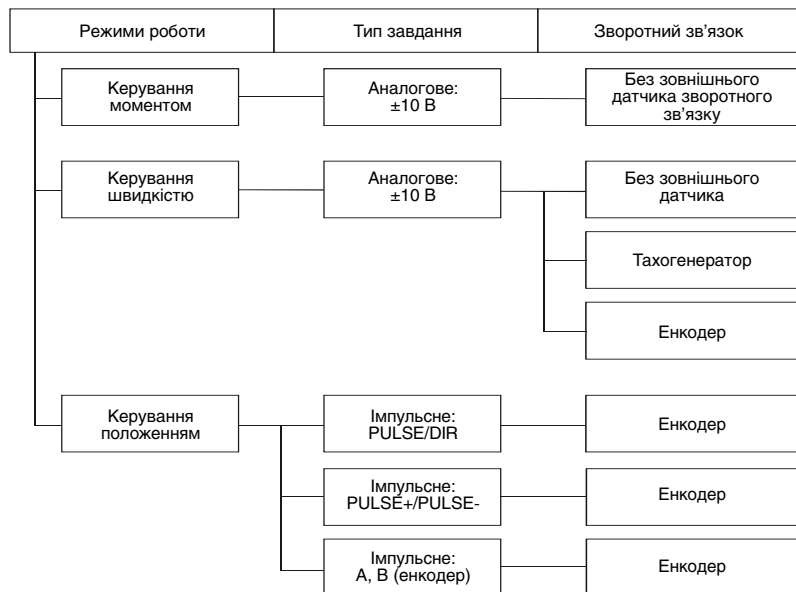


Рис. 1.3. Варіанти конфігурацій та режимів роботи сервоперетворювачів

Треба зважати на те, що електродвигун і приєднані до його валу механізми мають власний момент тертя. Тому корисний момент M буде дорівнювати:

$$M = M_{\text{ем}} - M_{\text{тр}}, \text{ де}$$

$M_{\text{ем}}$ – момент, що створюється електромагнітним полем,

$M_{\text{тр}}$ – момент тертя.

Таким чином, система буде мати певну зону нечутливості в районі нуля. Це слід враховувати при побудові систем керування.

1.5.2. Режим керування швидкістю. В даному режимі сервоперетворювач працює як регулятор швидкості обертання валу двигуна. При подачі дискретного сигналу «Enable» й аналогового завдання в діапазоні від -10 В до $+10$ В швидкість обертання валу двигуна буде змінюватися від $-\eta_{\text{макс}}$ до $+\eta_{\text{макс}}$. Балансування регулятора швидкості здійснюється змінним резистором RV8 на платі контролера. Рекомендовано максимальну напругу робочих завдань встанов-

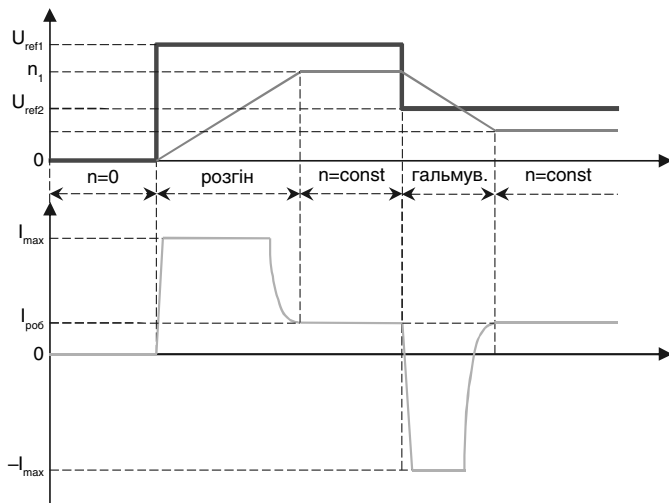


Рис. 1.4. Графіки зміни швидкості обертання валу та струму якоря електродвигуна

лювати в діапазоні від -8 В до +8 В. Встановлювати завдання більше ніж ± 10 В заборонено – це може призвести до нестійкої роботи сервоперетворювача, або вивести його з ладу. Максимальний момент на валу двигуна обмежується за рахунок обмеження струму якоря в контурі регулювання струму. При стрибкоподібній зміні напруги завдання (розгін або гальмування) струм якоря буде обмежуватися на рівні максимального струму сервоперетворювача.

На рисунку 1.4 наведено графіки зміни швидкості обертання валу (n) та струму якоря двигуна (I_a) при стрибкоподібній зміні напруги завдання (U_{ref}). При моменті навантаження, що перевищує максимальний, досягнення й підтримання заданої швидкості стає неможливим. Це призводить до спрацювання захисту «Сервопомилка» та вимикання сервоперетворювача. Захист «Сервопомилка» також спрацьовує при неможливості розгону до заданої швидкості, що обумовлено зниженням напруги живлення силової частини, або при невірному налаштуванні масштабу швидкості.

1.5.2.1. Регулювання швидкості без зовнішнього датчика зворотного зв'язку (компенсація $I_x R$). В даному режимі жорсткість регулювальної характеристики забезпечується завдяки компенсації падіння напруги в опорі об-

мотки якоря, щітках і провідниках під'єднання якоря та компенсації напруги рушання електродвигуна. Даний метод дозволяє керувати електродвигунами в діапазоні зміни швидкості 1:50 без застосування датчиків зворотного зв'язку. Проте обертання на малих (повзучих) швидкостях є нестабільним, тому вдаватися до нього можливо у випадках, коли немає потреби у великому коефіцієнті регулювання швидкості, але необхідна жорсткість характеристики при зміні моменту навантаження. Даний режим є непридатним для приводу осей верстатів з ЧПК і сервомеханізмів. Схема під'єднання сигналів керування сервоперетворювача в даному режимі наведена в додатку А.

1.5.2.2. Регулювання швидкості з використанням тахогенератора постійного струму як датчика зворотного зв'язку. Даний режим є стандартним для більшості перетворювачів, які випускаються серійно. Сервоперетворювач має широкі межі налаштування чутливості входу зворотного зв'язку, що дозволяє застосовувати серводвигуни з різною крутизною характеристики тахогенератора напруга/швидкість. Схема під'єднання сигналів керування в даному режимі наведена в додатку Б.

1.5.3. Регулювання швидкості з використанням енкодера як датчика зворотного зв'язку. Для забезпечення максимальної плавності обертання валу двигуна на повзучих швидкостях рекомендується використовувати енкодер з числом імпульсів на оберт від 2000 до 3000. Схема під'єднання сигналів керування в даному режимі наведена в додатку В.

1.5.4. Режим керування положенням. В даному режимі сервоперетворювач працює як регулятор кутового положення валу двигуна. Датчиком зворотного зв'язку по положенню є енкодер. Слід зважати на те, що за один період сигналу енкодера здійснюється 4 відліки. Таким чином, кількість відліків за один оберт валу двигуна буде дорівнювати кількості імпульсів енкодера, помноженій на 4. За допомогою перемикача SW2 встановлюється співвідношення між кількістю відліків енкодера зворотного зв'язку і кількістю відліків завдання з коефіцієнтом від 1:1 до 16:1. Тобто при подаванні на вхід завдання одного відліку вал двигуна може повернутися на 1-16 відліків. Це дозволяє узгоджувати дискретність завдання з дискретністю енкодера зворотного зв'язку. Завдання задається дискретними послідовностями сигналів і може бути трьох типів:

1) **серія імпульсів PULSE/DIR** (форма вхідного сигналу наведена на рисунку 1.5): в цьому випадку один період сигналу завдання PULSE повертає вал двигуна на 1/4 періоду сигналу енкодера зворотного зв'язку;

Схема під'єднання сигналів керування сервоперетворювача в даному режимі наведена в додатку Г.

2) **серія імпульсів PULSE+/PULSE-** (форма вхідного сигналу наведена на рисунку 1.6): в цьому випадку один період сигналу завдання PULSE+ або

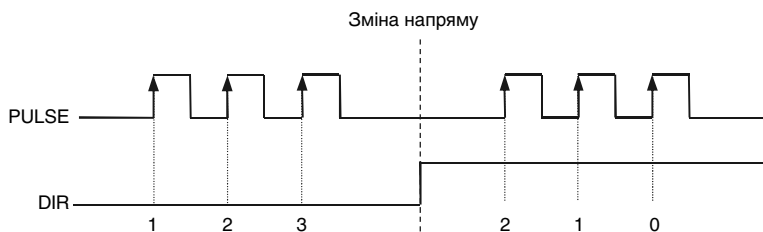


Рис. 1.5.

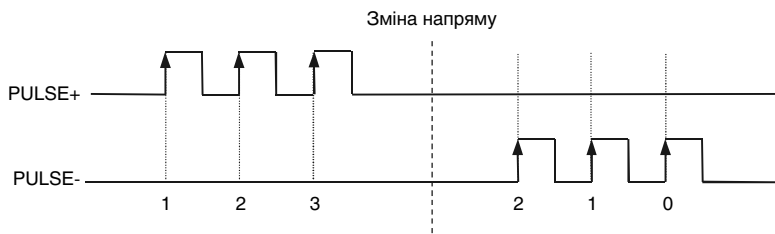


Рис. 1.6.

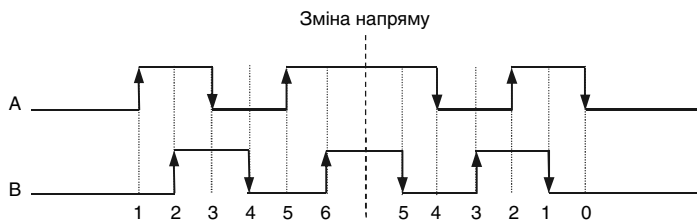


Рис. 1.7.

PULSE- повертає вал двигуна на $1/4$ періоду сигналу енкодера зворотного зв'язку. Допускається також одночасно подавати сигнали PULSE+ і PULSE- з різними частотами, при цьому вал двигуна пройде шлях, що дорівнює різниці кількості імпульсів завдання;

Схема підключення сигналів керування сервоперетворювача в даному режимі наведена в додатку Г.

3) **серія імпульсів A/B** (форма вхідного сигналу наведена на рисунку 1.7): в цьому випадку один період сигналу завдання A/B повертає вал двигуна на один період сигналу енкодера зворотного зв'язку.

Схема підключення сигналів керування в даному режимі наведена в додатку Г.

Обмеження максимального струму якоря двигуна працює аналогічно з режимом керування швидкістю.

2. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

2.1. Вимоги до місця встановлення сервоперетворювача

2.1.1. Сервоперетворювач має монтуватися в шафі (електрощиті). Габаритні, приєднувальні та обмежувальні розміри перетворювача при встановленні в шафі наведені в Додатку К.

2.1.2. Конструкція шафи (електрощита) має запобігати попаданню всередину сторонніх предметів, пилу, агресивних речовин, рідин та аерозолей.

2.1.3. Для забезпечення належних умов експлуатації сервоперетворювача в шафах (електрощитах) має бути встановлена вентиляція з фільтрами повітря та за необхідності – система регулювання температури.

2.2. Монтаж сервоперетворювача

2.2.1. Монтаж сервоперетворювача та прокладання кабелів мають виконуватися у відповідності до вимог ПУЕ.

2.2.2. Варіанти під'єднання сервоперетворювача до зовнішніх пристроїв, переріз провідників та види кабелів вказані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

№ п/п	Електричне коло	Переріз провідника, мм ²	Вид кабелю, дріт	Примітка
1	Аналогове завдання	від 0,22 до 0,75	екранований	
2	Дискретне завдання	від 0,22 до 0,75	скручена пара + екран	
3	Сигнал тахогенератора	від 0,22 до 0,75	екранований	
4	Сигнал енкодера	від 0,22 до 0,75	скручена пара + екран	
5	Напруга живлення силової частини			залежно від струму
6	Вихід перетворювача			залежно від струму

2.2.3. Схеми під'єднання сервоперетворювачів наведено у Додатках А–Г.

2.2.4. Органи налаштування, регулювання та індикації вказані у Додатку Е.

2.2.5. Зовнішні під'єднання сервоперетворювача, вхідні й вихідні сигнали вказані в Додатку Ж.

2.3. Порядок підготовки сервоперетворювача до роботи

2.3.1. Режим керування моментом.

2.3.1.1. Виконати монтаж за схемою, наведеною в Додатку А.

2.3.1.2. Для вибору даного режиму роботи слід встановити перемикач SW1 (позиція 18 Додатку Е), як показано на рисунку 2.1.



Рис. 2.1.

2.3.1.3. Встановити задавач інтенсивності SW2 в необхідне положення.

2.3.1.4. Встановити джампер чутливості аналогового входу JP102 (позиція 9 Додатку Е) в положення 2-3, що відповідає середній чутливості.

2.3.1.5. Встановити джампер рівня вхідного сигналу JP205 (позиція 5 Додатку Е) у положення, що відповідає рівню вхідної напруги сигналу «Enable».

2.3.1.6. Переконавшись в тому, що обертання валу електродвигуна ніщо не перешкоджає. При використанні електродвигуна, який має гальма, перевірити спрацювання гальмівної муфти та схему її включення.

2.3.1.7. Подати напругу живлення перетворювача. При цьому на перетворювачі повинен засвітитися світлодіод D209 готовності перетворювача (позиція 6 Додатку Е) та нижній сегмент індикатора струму навантаження.

2.3.1.8. Перевірити регулювання напруги завдання в діапазоні ± 10 В і встановити завдання, що дорівнює нуль вольт.

2.3.1.9. Дозволити роботу перетворювача, подавши сигнал «Enable».

2.3.1.10. Змінюючи сигнал завдання, перевірити роботу електроприводу в прямому й реверсному напрямках.

2.3.1.11. За допомогою потенціометра плавного регулювання чутливості аналогового входу RV7 (позиція 11 Додатку Е) встановити необхідний крутий момент.

2.3.1.12. При несиметрії моменту на валу двигуна в різних напрямках слід здійснити балансування підстроювальним резистором RV8 (позиція 10 Додатку Е).

2.3.2. Режим регулювання швидкості без зовнішнього датчика зворотного зв'язку (компенсація IxR)

2.3.2.1. Виконати монтаж за схемою, наведеною в Додатку А.

2.3.2.2. Для вибору даного режиму роботи слід встановити перемикач SW1 (позиція 18 Додатку Е), як показано на рисунку 2.2.

2.3.2.3. Встановити задавач інтенсивності SW2 в необхідне положення.

**Рис. 2.2**

2.3.2.4. Встановити джампер чутливості аналогового входу JP102 (позиція 9 Додатку Е) в положення 1-2, що відповідає високій чутливості.

2.3.2.5. Встановити джампер рівня вхідного сигналу JP205 (позиція 5 Додатку Е) у положення, що відповідає рівню вхідної напруги сигналу «Enable».

2.3.2.6. Встановити підстроювальні резистори пропорційної складової RV1 та інтегральної складової RV2 регулятора швидкості (позиції 4 та 3 Додатку Е) в середнє положення. Диференціальну складову RV3 регулятора швидкості (позиція 2 Додатку Е) встановити в крайнє ліве положення.

2.3.2.7. Встановити підстроювальний резистор компенсації падіння напруги в колі якоря RV6 (позиція 1 Додатку Е) в ліве положення.

2.3.2.8. Переконайтеся в тому, що обертання валу електродвигуна ніщо не перешкоджає. При використанні електродвигуна, який має гальма, перевірити спрацювання гальмівної муфти та схему її включення.

2.3.2.9. Подати напругу живлення перетворювача. При цьому на перетворювачі повинен засвітитися світлодіод D209 готовності перетворювача (позиція 6 Додатку Е) та нижній сегмент індикатора струму навантаження.

2.3.2.10. Перевірити регулювання напруги завдання в діапазоні $\pm 10\text{В}$ і встановити завдання, що дорівнює нуль вольт.

2.3.2.11. Дозволити роботу перетворювача, подавши сигнал «Enable».

2.3.2.12. Змінюючи сигнал завдання, перевірити роботу електроприводу в прямому й реверсному напрямках.

2.3.2.13. При виникненні коливань у контурі регулювання швидкості, про що свідчить блимання індикатора струму навантаження та коливання валу електродвигуна, відрегулювати контур регулятора швидкості за допомогою підстроювальних резисторів пропорційної складової RV1, інтегральної складової RV2 або диференційної складової RV3 (позиції 4, 3 та 2 Додатку Е).

2.3.2.14. Відрегулювати компенсацію падіння напруги в колі якоря. Для цього увімкнути привід без навантаження на валу двигуна, встановити швидкість обертання валу 50-60 об/хв, контролюючи швидкість обертання за допомогою тахометра. Створити зовнішній момент навантаження двигуна. Плавнo повертаючи вправо (за годинниковою стрілкою) вісь підстроювального резистора RV6 (позиція 1 Додатку Е) добитись встановлення швидкості обертання, що була без навантаження. При перекомпенсації, про що свідчать коливання

швидкості обертання валу електродвигуна під час роботи, необхідно повернути вісь підстроювального резистора RV6 у напрямку проти годинникової стрілки до встановлення стабільної швидкості обертання.

2.3.2.15. За допомогою потенціометра RV7 (позиція 11 Додатку Е) встановити необхідну швидкість обертання валу електродвигуна.

2.3.2.16. При несиметрії швидкості обертання валу двигуна в різних напрямках слід здійснити балансування підстроювальним резистором RV8 (позиція 10 Додатку Е).

2.3.3. Режим регулювання швидкості з використанням тахогенератора як датчика зворотного зв'язку

2.3.3.1. Виконати монтаж за схемою, наведеною в Додатку Б.

2.3.3.2. Для вибору даного режиму роботи слід встановити перемикач SW1 (позиція 18 Додатку Е), як показано на рисунку 2.3.



Рис. 2.3

2.3.3.3. Встановити задавач інтенсивності SW2 в необхідне положення.

2.3.3.4. Встановити джампер рівня вхідного сигналу JP205 (позиція 5 Додатку Е) у положення, що відповідає рівню вхідної напруги сигналу «Enable».

2.3.3.5. Встановити підстроювальні резистори пропорційної складової RV1 та інтегральної складової RV2 регулятора швидкості (позиції 4 та 3 Додатку Е) в середнє положення. Диференціальну складову RV3 регулятора швидкості (позиція 2 Додатку Е) встановити в крайнє ліве положення.

2.3.3.6. Переконаватися в тому, що обертання валу електродвигуна ніщо не перешкоджає. При використанні електродвигуна, який має гальма, перевірити спрацювання гальмівної муфти та схему її включення.

2.3.3.7. Подати напругу живлення перетворювача. При цьому на перетворювачі повинен засвітитися світлодіод D209 готовності перетворювача (позиція 6 Додатку Е) та нижній сегмент індикатора струму навантаження.

2.3.3.8. Перевірити регулювання напруги завдання в діапазоні $\pm 10\text{В}$ і встановити завдання, що дорівнює нуль вольт.

2.3.3.9. Дозволити роботу перетворювача, подавши сигнал «Enable».

2.3.3.10. Змінюючи сигнал завдання, перевірити роботу електроприводу в прямому й реверсному напрямках.

2.3.3.11. При виникненні коливань у контурі регулювання швидкості, про що свідчить блимання індикатора струму навантаження та коливання валу

електродвигуна, відрегулювати контур регулятора швидкості за допомогою підстроювальних резисторів пропорційної складової RV1, інтегральної складової RV2 або диференційної складової RV3 (позиції 4, 3 та 2 Додатку Е).

2.3.3.12. Встановити необхідний масштаб швидкості за допомогою джампера JP102 (позиція 9 Додатку Е) – грубо та змінного резистора RV7 (позиція 11 Додатку Е) – точно. При цьому можливе зменшення жорсткості системи або виникнення коливань у контурі регулювання швидкості. В такому разі слід повторно виконати регулювання, як зазначено в п. 2.3.3.11.

2.3.3.13. Здійснити балансування перетворювача подавши завдання, що дорівнює нуль вольт, і встановивши потенціометром RV8 (позиція 10 Додатку Е) нульову швидкість обертання валу електродвигуна.

2.3.4. Режим регулювання швидкості з використанням енкодера як датчика зворотного зв'язку

2.3.4.1. Виконати монтаж за схемою, наведеною в Додатку В.

2.3.4.2. Для вибору даного режиму роботи слід встановити перемикач SW1 (позиція 18 Додатку Е), як показано на рисунку 2.4.



Рис. 2.4

2.3.4.3. Встановити задавач інтенсивності SW2 в необхідне положення.

2.3.4.4. Встановити джампер чутливості аналогового входу JP102 (позиція 9 Додатку Е) в положення 1-2, що відповідає високій чутливості.

2.3.4.5. Встановити джампер рівня вхідного сигналу JP205 (позиція 5 Додатку Е) у положення, що відповідає рівню вхідної напруги сигналу «Enable».

2.3.4.6. Встановити підстроювальні резистори пропорційної складової RV1, інтегральної складової RV2 та диференційної складової RV3 регулятора швидкості (позиції 4, 3 та 2 Додатку Е) у крайнє ліве положення.

2.3.4.7. Переконаватися в тому, що обертанню валу електродвигуна ніщо не перешкоджає. При використанні електродвигуна, який має гальма, перевірити спрацьовування гальмівної муфти та схему її включення.

2.3.4.8. Подати напругу живлення перетворювача. При цьому на перетворювачі повинен засвітитися світлодіод D209 готовності перетворювача (позиція 6 Додатку Е) та нижній сегмент індикатора струму навантаження.

2.3.4.9. Перевірити регулювання напруги завдання в діапазоні $\pm 10\text{В}$ і встановити завдання, що дорівнює нуль вольт.

2.3.4.10. Дозволити роботу перетворювача, подавши сигнал «Enable».

2.3.4.11. Поступово збільшувати пропорційну, інтегральну та диференційну складові регулятора швидкості, слідкуючи при цьому за стійкістю системи.

2.3.4.12. Плавню змінюючи сигнал завдання, перевірити роботу електроприводу в прямому й реверсному напрямках.

2.3.4.13. При виникненні коливань у контурі регулювання швидкості, про що свідчить блимання індикатора струму навантаження та коливання валу електродвигуна, відрегулювати контур регулятора швидкості за допомогою підстроювальних резисторів пропорційної складової RV1, інтегральної складової RV2 та диференційної складової RV3 (позиції 4, 3 та 2 Додатку Е).

2.3.4.14. Встановити необхідний масштаб швидкості за допомогою джампера JP102 (позиція 9 Додатку Е) – грубо та змінного резистора RV7 (позиція 11 Додатку Е) – точно. При цьому можливе зменшення жорсткості системи або виникнення коливань у контурі регулювання швидкості. В такому разі слід повторно виконати регулювання, як зазначено в п. 2.3.4.13.

2.3.4.15. Здійснити балансування перетворювача подавши завдання, що дорівнює нуль вольт, і встановивши потенціометром RV8 (позиція 10 Додатку Е) нульову швидкість обертання валу електродвигуна.

2.3.5. Режим регулювання положення з використанням енкодера як датчика зворотного зв'язку

2.3.5.1. Виконати монтаж за схемою, наведеною в Додатку Г.

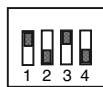
2.3.5.2. Для вибору даного режиму роботи залежно від типу сигналу дискретного завдання слід встановити перемикач SW1 (позиція 18 Додатку Е), як показано на рисунку 2.5.: а) Pulse/Dir, б) Pulse+/Pulse- (CW/CCW), в) A/B (енкодер).



а) Pulse/Dir



б) Pulse+/Pulse- (CW/CCW)



в) A/B (енкодер)

Рис. 2.5.

2.3.5.3. Задати необхідне співвідношення відліків дискретного завдання з дискретністю енкодера (коефіцієнт 1:1–1:16), встановивши перемикач SW2 (позиція 17 Додатку Е) в необхідне положення. При цьому положення перемикача «0» відповідає коефіцієнту 16. Решта положень перемикача відповідають коефіцієнтам співвідношення. Слід зважати на те, що за один період сигналу енкодера здійснюється 4 відліки. Таким чином, кількість відліків за один оберт валу двигуна буде дорівнювати кількості імпульсів енкодера, помноженій на 4.

2.3.5.4. Встановити джампер рівня вхідного сигналу JP205 (позиція 5 Додатку Е) у положення, що відповідає рівню вхідної напруги сигналу «Enable».

2.3.5.5. Встановити підстроювальні резистори пропорційної складової RV1, інтегральної складової RV2 та диференційної складової RV3 регулятора швидкості (позиції 4, 3 та 2 Додатку Е) у крайнє ліве положення.

2.3.5.6. Переконаватися в тому, що обертанню валу електродвигуна ніщо не перешкоджає. При використанні електродвигуна, який має гальма, перевірити спрацювання гальмівної муфти та схему її включення.

2.3.5.7. Подати напругу живлення перетворювача. При цьому на перетворювачі повинен засвітитися світлодіод D209 готовності перетворювача (позиція 6 Додатку Е) та нижній сегмент індикатора струму навантаження.

2.3.5.8. Дозволити роботу перетворювача, подавши сигнал «Enable».

2.3.5.9. Поступово збільшувати пропорційну, інтегральну та диференційну складові регулятора швидкості, слідкуючи при цьому за стійкістю системи. В даному режимі стійка робота без диференційної складової неможлива. Занадто низьке значення диференційної складової призводить до зростання плавних коливань валу електродвигуна. Занадто високе значення диференційної складової призводить до тремтіння валу електродвигуна.

2.3.5.10. Подати на входи дискретного завдання сигнал відповідно до встановленого типу завдання, плавно змінюючи його частоту від нуля до номінальної. Для простоти налаштування рекомендовано тимчасово перевести перетворювач у режим Pulse/Dir (див. рисунок 2.5.а), а на вхід дискретного завдання подавати імпульси від лабораторного генератора імпульсів. Після завершення налаштування перевести перетворювач у потрібний режим.

2.3.5.11. При виникненні коливань у контурі регулювання положення, про що свідчить мерехтіння індикатора струму навантаження та коливання валу електродвигуна, відрегулювати контур регулятора положення за допомогою підстроювальних резисторів пропорційної складової RV1, інтегральної складової RV2 та диференційної складової RV3 (позиції 4, 3 та 2 Додатку Е).

2.3.6. Режим регулювання швидкості з використанням тахогенератора як датчика зворотного зв'язку та гальмуванням самовибігом

2.3.6.1. Виконати монтаж за схемою, наведеною в Додатку Б.

2.3.6.2. Для вибору даного режиму роботи слід встановити перемикач SW1 (позиція 18 Додатку Е), як показано на рисунку 2.6.

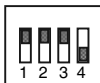


Рис. 2.6.

2.3.6.3. Встановити задавач інтенсивності SW2 в необхідне положення.

2.3.6.4. Даний режим повністю відповідає режиму роботи з тахогенератором (пункт 2.3.3.) за винятком того, що при знятті сигналу «Enable» двигун не гальмує, а зупиняється на вибігу.

3. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1. Загальні вказівки

3.1.1. До робіт з налаштування та технічного обслуговування сервоперетворювачів допускається персонал, що має кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче III.

3.1.2. Ремонт сервоперетворювачів експлуатаційним персоналом не передбачений. Забороняється також замінювати будь-які радіоелементи в блоці керування, оскільки це може призвести до неправильної роботи перетворювача або виходу його з ладу.

3.2. Усунення наслідків відмов і пошкоджень

3.2.1. Перелік можливих несправностей електроприводу, побудованого на основі сервоперетворювача моделі XDC-201 і методи їх усунення наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вид несправності, її зовнішній вияв і додаткові ознаки	Імовірна причина	Метод усунення
1. Сервоперетворювач не вмикається, не світиться жодний індикатор.	1.1. Не подається напруга живлення на перетворювач.	1.1. Перевірити кола під'єднання роз'єму живлення Х1. Подати напругу живлення.
	1.2. Напруга живлення не відповідає діапазону робочої напруги.	1.2. Напруга між контактами 3 та 4 клемника Х1 має бути в межах номінальної напруги живлення. Подати живлення, яке відповідає діапазону робочої напруги для даної моделі перетворювача.

Продовження таблиці 3.1

Вид несправності, її зовнішній вияв і додаткові ознаки	Імовірна причина	Метод усунення
2. Блимають одночасно чотири червоні світлодіоди D205-D208.	2.1. Аварія живлення сервоперетворювача. Короткочасне відхилення напруги живлення від припустимого діапазону.	1.1. Перевірити кола під'єднання роз'єму живлення X1. Подати напругу живлення.
	2.1. Перевірити якість напруги живлення між контактами 3 та 4 клемника X1. Вимкнути та повторно увімкнути сервоперетворювач.	1.2. Напруга між контактами 3 та 4 клемника X1 має бути в межах номінальної напруги живлення. Подати живлення, яке відповідає діапазону робочої напруги для даної моделі перетворювача.
3. Світлиться світлодіод червоного кольору D205 «Overcurrent» (Перевищення струму якоря).	3.1. Коротке замикання в колі якоря електродвигуна або його несправність.	3.1. Перевірити коло підключення якоря, перевірити ізоляцію обмоток електродвигуна та його щітковий вузол.
	3.2. Перерегулювання в контурі регулювання струму.	3.2. Зменшити пропорційну та (або) інтегральну складову регулятора струму (зверніться до виробника).
4. Світлиться світлодіод червоного кольору D206 «ServoError» (Сервопомилка).	4.1. Обрив контуру регулювання швидкості/положення.	4.1. Перевірити кола під'єднання тахогенератора або енкодера, залежно від режиму роботи.
	4.2. Несправність датчика зворотного зв'язку – тахогенератора або енкодера.	4.2. Перевірити, чи в робочому стані датчик зворотного зв'язку, за необхідності відремонтувати або замінити його.
	4.3 Невірно встановлений джампер JP102.	4.3 Джампер JP102 встановити у вірне положення, залежно від рівнів сигналів зворотного зв'язку.

Продовження таблиці 3.1

Вид несправності, її зовнішній вияв і додаткові ознаки	Імовірна причина	Метод усунення
	4.4. Невірна полярність сигналу зворотного зв'язку.	4.4. У разі використання тахогенератора поміняти місцями провідники на контактах 8 та 10 роз'єму J1. У разі використання енкодера поміняти місцями сигнали А та В на роз'ємі J2.
	4.5. Неможливість досягнення заданої швидкості або положення валу електродвигуна по причині недостатньої напруги живлення силової частини, або невірне налаштування масштабу швидкості.	4.5.1. Перевірити напругу живлення силової частини, вірно встановити масштаб швидкості за допомогою джампера JP102 (грубо) та змінного резистора RV7 (точно). 4.5.2. Перевірити відсутність механічного перевантаження або підклинювання електродвигуна та механізму, який до нього приєднаний. Усунути механічні несправності.
5. Світиться світлодіод червоного кольору D207 «Temp» (Перегрівання перетворювача).	5.1. Перегрівання силової частини сервоперетворювача.	5.1. Забезпечити припустиму температуру навколишнього середовища, забезпечити вентиляцію електрошкафи та можливість проходження повітря через радіатор сервоперетворювача.
	5.2. Перегрівання силової частини сервоперетворювача.	5.2. Перевірити температуру електродвигуна, перевірити відсутність механічного перевантаження або підклинювання електродвигуна та механізму, який до нього приєднаний.

Вид несправності, її зовнішній вияв і додаткові ознаки	Імовірна причина	Метод усунення
6. Блимає світлодіод червоного кольору D208 «Power Fail» (Неготовність силової частини).	6.1. Перенапруга в колі постійного струму перетворювача.	6.1. Несправність розрядного резистора. Замінити гальмівний резистор. Перевірити правильність підключення живлення перетворювача. Зменшити інтенсивність гальмування.
	6.2. Перенапруга в колі постійного струму перетворювача.	6.2. Перенапруга в мережі живлення силової частини. Подати живлення, що відповідає діапазону робочої напруги для даної моделі сервоперетворювача.
7. Світяться одночасно чотири червоних світлодіоди D205-D208.	7. Збій у роботі, зависання мікроконтролера.	7. Вимкнути з мережі та увімкнути сервоперетворювач.

3.3. Заходи безпеки

3.3.1. При ремонті та обслуговуванні сервоприводів, побудованих на основі сервоперетворювача моделі XDC-201, необхідно суворо дотримуватися чинних правил технічної експлуатації електроустаткування споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустаткування споживачів.

3.3.2. Усі роботи, пов'язані з налаштуванням і випробовуванням сервоперетворювачів, організовувати й виконувати як роботи без зняття напруги поблизу та на струмоведучих частинах. Решту робіт виконувати на відключених пристроях і їхніх складових після вживання заходів, що перешкоджають подачі напруги до місця роботи.

3.3.3. **УВАГА!** При виконанні робіт з налаштування сервоперетворювачів слід бути особливо уважним та обережним, оскільки частина елементів схеми може перебувати під напругою мережі живлення.

3.3.4. **УВАГА!** Торкатися елементів силової частини або демонтувати сервоперетворювачі дозволяється не раніше, ніж через 180 секунд після зняття силової напруги живлення та напруги живлення перетворювача. Це необхідно для розрядження фільтрувальних конденсаторів.

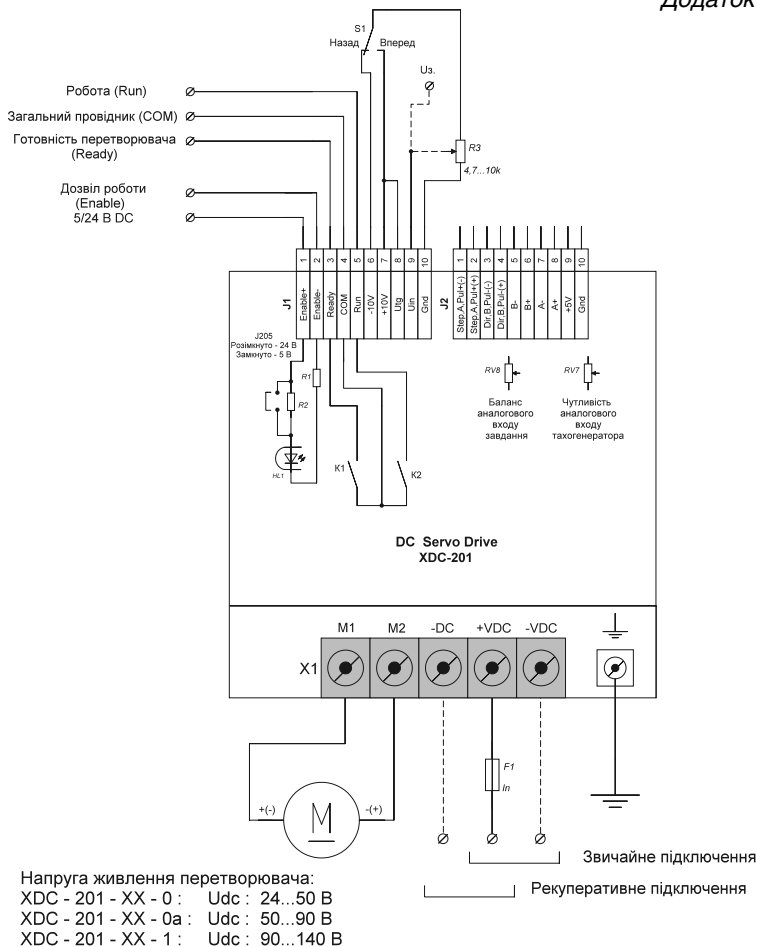
4. ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

Сервоперетворювачі повинні зберігатися в транспортній упаковці в закритих приміщеннях при температурі навколишнього повітря від $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря не більше 98 % (при температурі $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$).

У приміщеннях для зберігання не повинно бути агресивних газів, випаровування кислот та інших речовин, що руйнують метали й ізоляцію.

Термін зберігання перетворювачів в транспортній тарі – два роки.

Запаковані сервоперетворювачі можуть транспортуватися в критих транспортних засобах усіма видами транспорту відповідно до чинних правил перевезення вантажів приладобудування.



Додаток Б

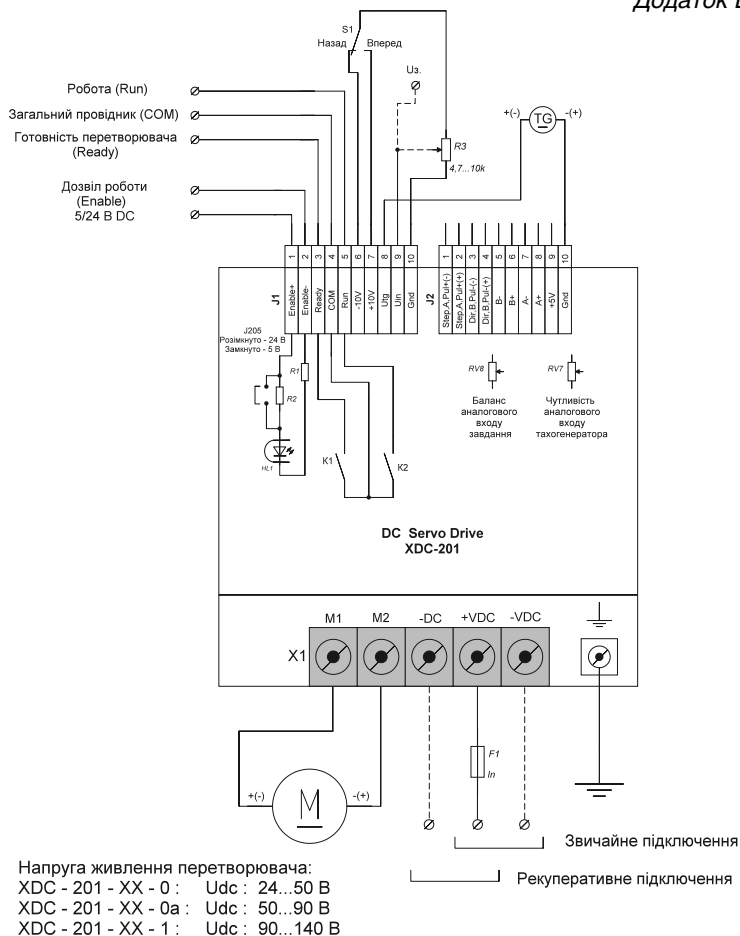


Схема під'єднання сервоперетворювача моделі ХДС-201 з аналоговим завданням і тахогенератором

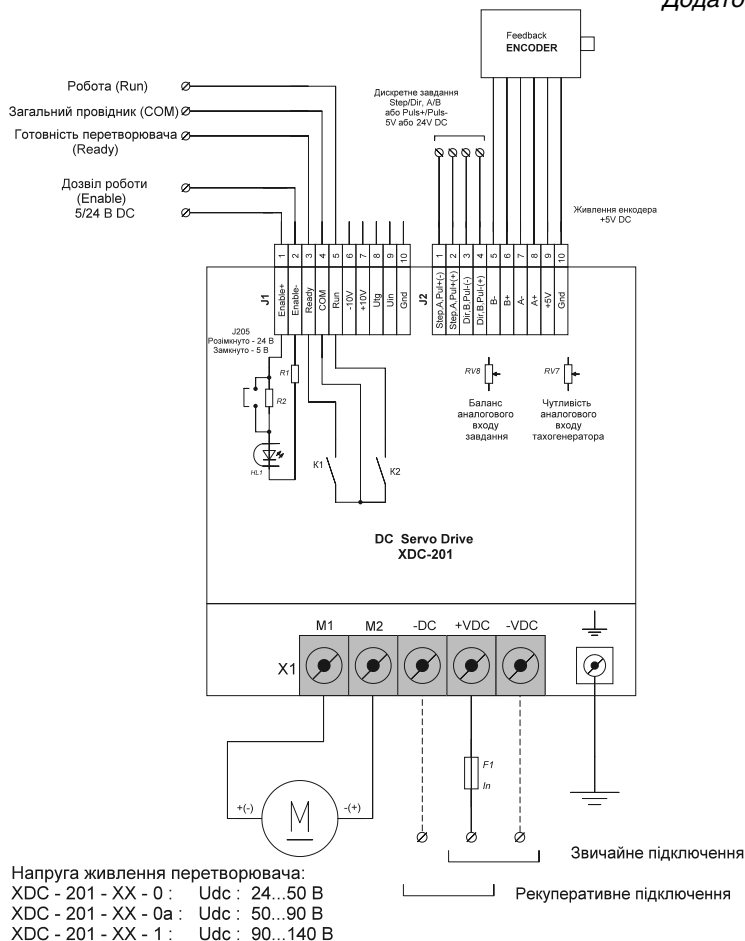


Схема під'єднання сервоперетворювача моделі XDC-201 з дискретним завданням і енкадером

Схеми підключення напруги живлення сервоперетворювача

На рисунку Д.1 представлена схема підключення живлення перетворювача XDC-201 від стабілізованого блоку живлення (БЖ). Вихідна напруга і струм БЖ повинні відповідати діапазону вхідної напруги і струму перетворювача. Вибір запобіжника F1 здійснюється виходячи з величини номінального струму і напруги перетворювача.

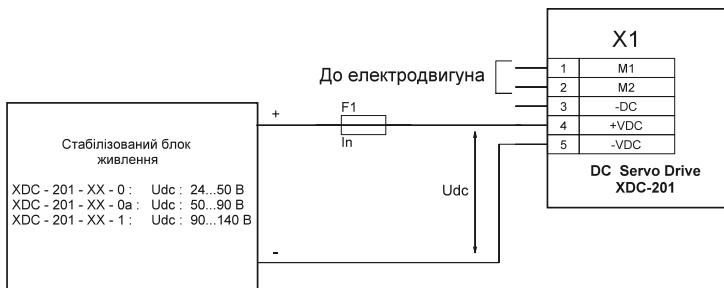


Рис. Д.1. Живлення від стабілізованого джерела живлення

На рисунку Д.2 представлена схема підключення живлення перетворювача від акумуляторної батареї або іншого джерела постійного струму. Таке підключення передбачає можливість рекуперації енергії назад до джерела живлення (акумулятора або зовнішнього блоку живлення з підтримкою рекуперації). Повернення енергії до джерела відбувається при гальмуванні механізму. Вихідна напруга і струм джерела BAT1 повинні відповідати діапазону вхідної напруги і струму перетворювача. Вибір запобіжника F1 здійснюється виходячи з величини номінального струму і напруги перетворювача.

XDC - 201 - XX - 0 : Udc : 24...50 В
 XDC - 201 - XX - 0a : Udc : 50...90 В
 XDC - 201 - XX - 1 : Udc : 90...140 В

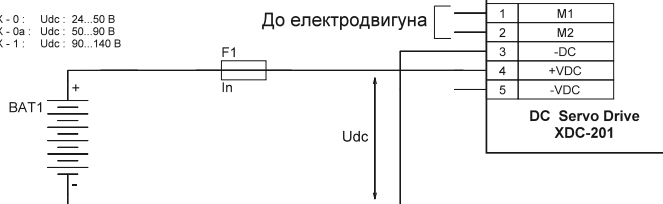


Рис. Д.2. Живлення від акумуляторної батареї (з рекуперацією)

На рисунку Д.3 представлена схема підключення живлення перетворювача XDC-201 від джерела випрямленої напруги. Випрямлена напруга і струм повинні відповідати діапазону вхідної напруги і струму перетворювача. При виборі трансформатора важливо звернути увагу на те, що при такій схемі включення випрямлена напруга буде в $\sqrt{2}$ разів більше номінальної напруги вторинної обмотки трансформатора. При такому включенні обов'язкове застосування додаткового ємнісного фільтра (електролітичного конденсатора C1) з розрахунку не менше 470 мкФ на кожні 6 А номінального струму перетворювача. Вибір запобіжника F1 здійснюється виходячи з величини номінального струму і напруги перетворювача.

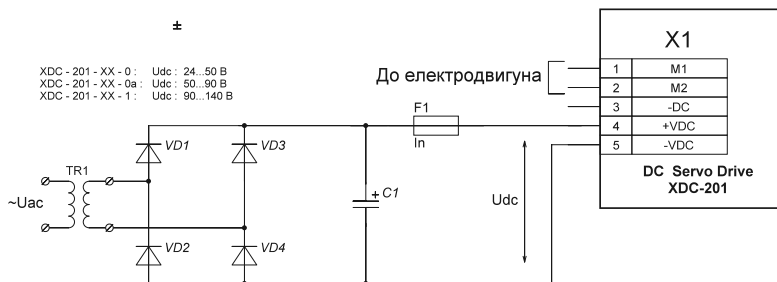


Рис. Д.3. Живлення від мережі змінного струму

Органи налаштування, регулювання та індикації сервоперетворювача

На рисунку Е.1 зображена плата контролера перетворювача з розміщеними на ній органами налаштування, регулювання та індикації.

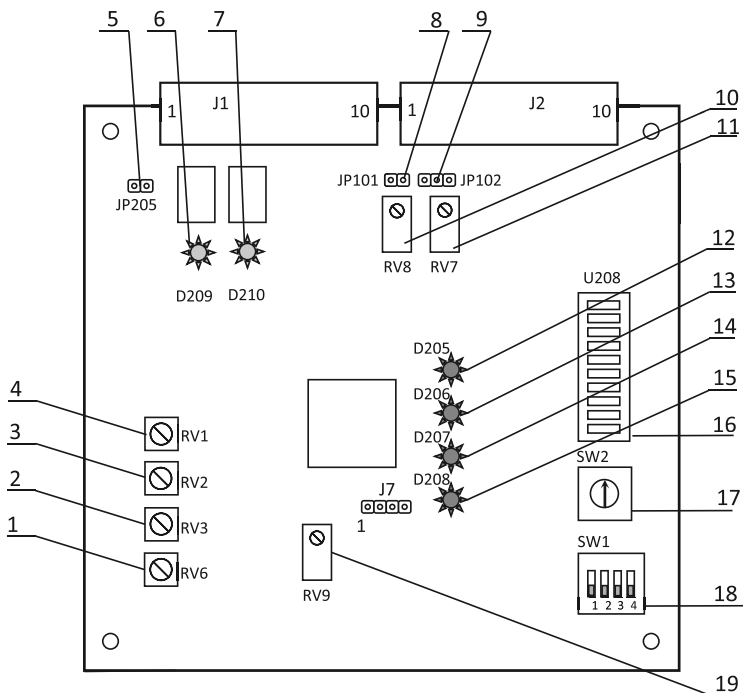


Рис. Е.1. Органи налаштування, регулювання та індикації перетворювача

Розміщені на лицьовій панелі перетворювача основні елементи описані в таблиці Е.1.

Таблиця Е.1

№ позиції	Позначення	Опис
1	RV6	Підстроювальний резистор встановлення компенсації падіння напруги якоря електродвигуна (тільки для режиму роботи регулювання швидкості з компенсацією падіння напруги в якорі IxR).
2	RV3	Підстроювальний резистор встановлення диференційної складової регулятора швидкості/положення.
3	RV2	Підстроювальний резистор встановлення інтегральної складової регулятора швидкості/положення.
4	RV1	Підстроювальний резистор встановлення пропорційної складової регулятора швидкості/положення.
5	JP205	Джампер встановлення рівня вхідного сигналу дискретного сигналу «Enable»: - Замкнутий стан – 5 В. - Розімкнутий стан – 24 В.
6	D209 – «Ready»	Світлодіод індикації готовності перетворювача.
7	D210 – «Run»	Світлодіод індикації роботи перетворювача.
8	JP101	Джампер під'єднання фільтра аналогового входу: - Замкнутий стан – фільтр під'єднаний. - Розімкнутий стан – фільтр від'єднаний.
9	JP102	Джампер перемикання чутливості входу аналогового тахогенератора: Положення 1-2 – максимальна чутливість. - Положення 2-3 – середня чутливість. - Розімкнутий стан – мінімальна чутливість.
10	RV8	Підстроювальний резистор балансування входу аналогового завдання.
11	RV7	Підстроювальний резистор плавного регулювання чутливості входу аналогового тахогенератора.
12	D205 – «Overcurrent»	Світлодіод індикації спрацьовування захисту перевищення максимального струму.
13	D206 – «Servo Error»	Світлодіод індикації спрацьовування захисту «Сервопомилка».

№ позиції	Позначення	Опис	
14	D207 – «Temp»	Світлодіод індикації спрацювання захисту перевищення температури силової частини.	
15	D208 – «Power Fail»	Світлодіод індикації неготовності силової частини.	
16	U208	Сегментний індикатор вихідного струму перетворювача.	
17	SW2	Перемикач встановлення співвідношення імпульсного завдання та дискретності енкодера (коефіцієнт 1:1–1:16) в позиційних режимах та задатчика інтенсивності при роботі з аналоговим завданням.	
18	SW1	Перемикач режимів роботи.	
		SW1	Режим
		000X	Режим регулювання швидкості без зовнішнього датчика зворотного зв'язку (компенсація IxR) (див. пункт 2.3.2).
		001X	Режим регулювання моменту (див. пункт 2.3.1).
		010X	Режим регулювання швидкості з використанням тахогенератора (див. пункт 2.3.3).
		011X	Режим регулювання швидкості з використанням енкодера (див. пункт 2.3.4).
		100X	Режим регулювання положення. Тип завдання – Pulse/Dir (див. пункт 2.3.5).
		101X	Режим регулювання положення. Тип завдання – A/B (енкодер) (див. пункт 2.3.5).
		110X	Режим регулювання положення. Тип завдання – Pulse+/Pulse- (CW/CCW) (див. пункт 2.3.5).
		111X	Режим регулювання швидкості з використанням тахогенератора та гальмуванням самовибігом (див. пункт 2.3.6).
		XXX0	Вихід ШІМ – 100%.
XXX1	Вихід ШІМ – 50%.		
19	RV9	Підстроювальний резистор встановлення струмового обмеження перетворювача.	

Додаток Ж

Зовнішні під'єднання сервоперетворювача, вхідні й вихідні сигнали

Сервоперетворювач має наступні клемники та роз'єми:

J1 – сигнал «Enable» – готовність, управління гальмами, аналогове завдання і аналоговий зворотний зв'язок.

J2 – імпульсне завдання та енкодер.

J5 – роз'єм програмування PDI.

J7 – інтерфейс послідовного зв'язку UART.

X1 – якірне коло двигуна, рекуперативний вихід, живлення перетворювача.

Роз'єми J1, J2 та клемник X1 є зовнішніми й призначені для під'єднання сервоперетворювача.

Роз'єми J5, J7 використовуються при налаштуваннях або перепрограмуванні.

Сигнали роз'єму J1 наведені в таблиці Ж.1.

Таблиця Ж.1

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	Enable+	Дискретний вхід «Enable»	Uin = 5 В при JP205 = close, Uin = 24 В при JP205 = open
2	Enable-	Дискретний вхід «Enable»	
3	Ready	Релейний вихід готовності сервоперетворювача	AC/DC 24 В, ≤ 0,5 А, нормально розімкнуті контакти
4	COM	Загальна точка релейних виходів	
5	Run	Релейний вихід керування гальмівною муфтою	
6	-10 Vdc	Напруга живлення аналогового задатчика	Навантаження 10 мА max
7	+10 Vdc	Напруга живлення аналогового задатчика	Навантаження 10 мА max
8	Utg	Аналоговий вхід тахогенератора	0...±110 В max
9	Uin	Аналоговий вхід завдання	±10 В
10	Gnd	Сигнальна земля	

Сигнали роз'єму J2 наведені в таблиці Ж.2.

Таблиця Ж.2

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	Step, A, Pul+(-)	Дискретний вхід завдання 1	U _{in} = 5 В
2	Step, A, Pul+(+)	Дискретний вхід завдання 1	
3	Dir, B, Pul-(-)	Дискретний вхід завдання 2	
4	Dir, B, Pul-(+)	Дискретний вхід завдання 2	
5	B-	Дискретний вхід енодера зворотного зв'язку	U _{in} = 5 В
6	B+	Дискретний вхід енодера зворотного зв'язку	
7	A-	Дискретний вхід енодера зворотного зв'язку	
8	A+	Дискретний вхід енодера зворотного зв'язку	
9	+5 V	Вихідна напруга живлення	≤ 300 мА
10	Gnd	Сигнальна земля	

Сигнали роз'єму J5 наведені в таблиці Ж.3.

Таблиця Ж.3

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	PDI Clock	Тактовий сигнал	Рівень сигналу – LVTTTL (3,3 В)
2	Gnd	Сигнальна земля	
3	PDI Data	Інформаційний сигнал	Рівень сигналу – LVTTTL (3,3 В)

Сигнали роз'єму J7 наведені в таблиці Ж.4.

Таблиця Ж.4

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	RxD	Вхід приймання даних	Рівень сигналів – LVTTL (3,3 В)
2	TxD	Вихід передачі даних	
3	Gnd	Сигнальна земля	
4	+5 V	Вихідна напруга живлення	

Сигнали роз'єму X1 наведені в таблиці Ж.5.

Таблиця Ж.5

№ конт.	Сигнал	Опис сигналу	Примітка
1	M1	Підключення якоря електродвигуна	
2	M2	Підключення якоря електродвигуна	
3	-DC	Рекуперативний вихід	
4	+VDC	Напруга живлення перетворювача	
5	-VDC	Напруга живлення перетворювача	

Вхід дискретного сигналу «Enable»

Принципова схема вхідного каналу сигналу «Enable» наведена на рисунку Ж.1. Джампер JP205 призначений для встановлення рівня вхідної напруги. Замкнутий стан відповідає вхідній напрузі 5 В, розімкнутий – напрузі від 24 В. Вхідний струм при напрузі 24 В – близько 14 мА.

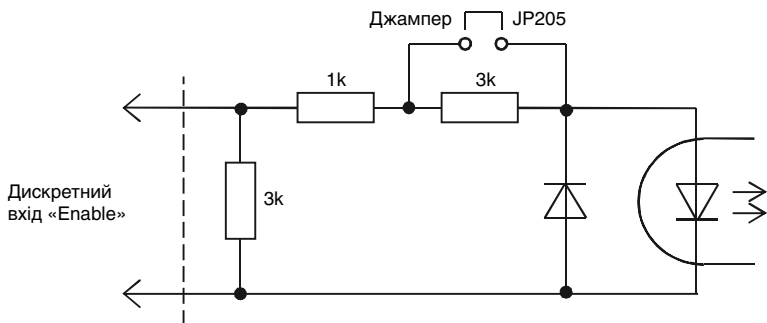


Рис. Ж.1. Схема вхідного каналу сигналу «Enable»

Входи дискретного завдання й енкодера зворотного зв'язку

Перетворювач має чотири дискретні швидкісні входи – два для під'єднання дискретного завдання та два для енкодера зворотного зв'язку. Принципова схема одного вхідного каналу наведена на рисунку Ж.2. Вхідний струм при напрузі 5 В – близько 8 мА.

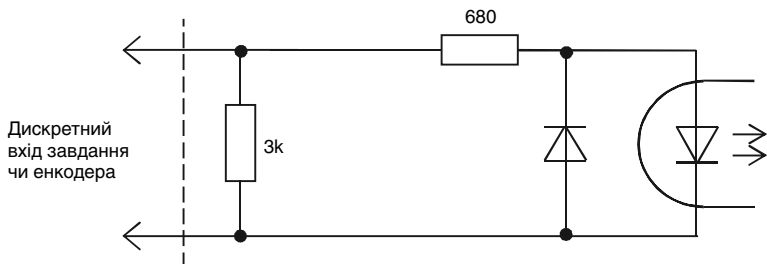


Рис. Ж.2. Схема вхідного каналу

Вихідні дискретні сигнали

Перетворювач має два вихідних дискретних сигнали «Ready» (Готовність) і «Run» (Робота), комутаційними елементами яких є електромагнітні реле з нормально розімкнутими контактами. Обидва сигнали виведені на роз'єм J1 та мають спільну точку «COM». Максимальне допустиме навантаження на контакт – 0,5 А при напрузі 24 В постійного струму та 0,5 А при напрузі 110 В змінного струму.

Сигнал «Ready» (Готовність) стає активним (контакт реле замикається) через 2-3 с після подачі напруги живлення перетворювача (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 перетворювача й подачі сигналу «Enable».

При знятті сигналу «Enable» здійснюється гальмування електродвигуна з подальшим зняттям сигналу «Run» (Робота).

При спрацюванні будь-якого захисту сигнал «Run» (Робота) знімається миттєво, електродвигун зупиняється на вибігу.

Використання сигналу «Робота» для керування гальмівною муфтою

При застосуванні електродвигуна з електромагнітними гальмами виникає потреба коректного керування гальмівною муфтою. Для цього доцільно використовувати сигнал «Run» (Робота). Для комутації котушки електромагнітних гальм слід встановлювати проміжне реле з необхідною комутаційною спроможністю. Котушка проміжного реле й котушка електромагнітних гальм мають бути зашунтовані зворотними діодами.

Живлення електромагнітних гальм слід здійснювати від стороннього джерела.

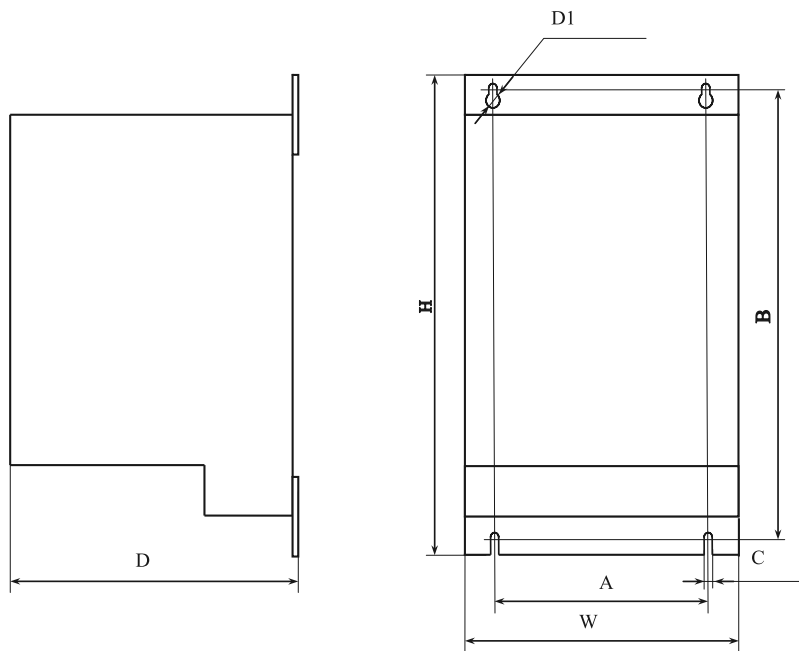
Аналогові входи перетворювача

Вхід аналогового завдання виведено на роз'єм J1. Номінальний діапазон вхідних напруг ± 10 В, вхідний опір не менш ніж 40 кОм. Балансування входу здійснюється багатооборотним підстроювальним резистором RV8. Подавати вхідну напругу більш ніж ± 10 В забороняється, оскільки це може призвести до нестійкої роботи перетворювача або вивести його з ладу.

Вхід аналогового тахогенератора виведено на роз'єм J1. Максимальний діапазон вхідних напруг ± 110 В, вхідний опір не менш ніж 30 кОм. Чутливість входу грубо встановлюється джампером JP102 та плавно – за допомогою багатооборотного потенціометра RV7.

Габаритні та приєднувальні розміри сервоперетворювача

Габаритні розміри перетворювача представлені на рисунку К.1.



Модель	H	W	D	A	B	C	D1
XDC-201	160	100	95	70	145	5	10

Рис. К.1. Габаритні розміри перетворювача

На рисунку К.2 представлені приєднувальні розміри перетворювача.

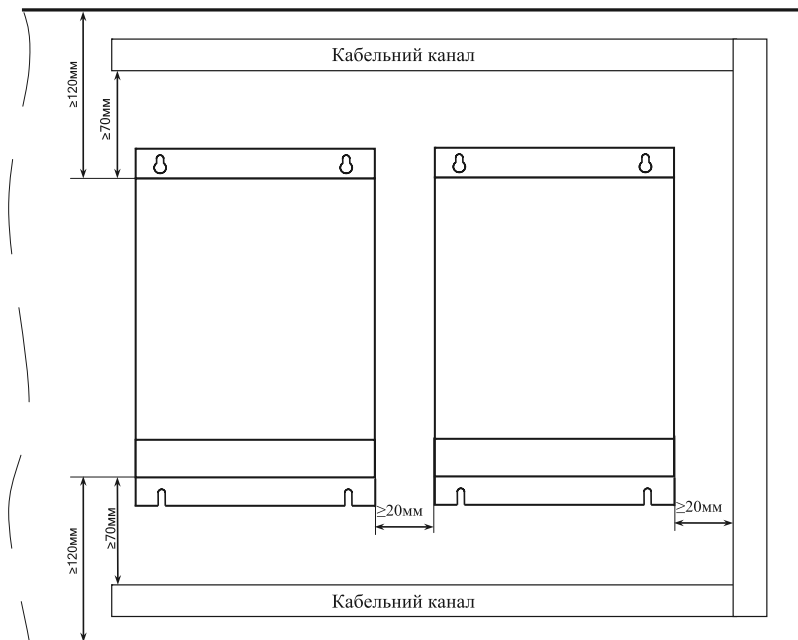


Рис. К.2. Приєднувальні розміри перетворювача.

Для нотаток

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа	47
1.1. Назначение	47
1.2. Характеристики	48
1.3. Состав и комплектация	49
1.4. Строение прибора	49
1.5. Режимы работы	53
2. Подготовка к работе	58
2.1. Требования к месту установки сервопреобразователя	58
2.2. Монтаж сервопреобразователя	58
2.3. Порядок подготовки сервопреобразователя к работе	59
3. Техническое обслуживание	66
3.1. Общие указания	66
3.2. Устранение последствий отказов и повреждений	66
3.3. Меры безопасности	69
4. Хранение и транспортировка	69
<i>Приложение А. Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201 с аналоговым заданием без внешней обратной связи</i>	70
<i>Приложение Б. Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201с аналоговым заданием и тахогенератором</i>	71
<i>Приложение В. Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201 с аналоговым заданием и энкодером</i>	72
<i>Приложение Г. Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201 с дискретным заданием и энкодером</i>	73
<i>Приложение Д. Схемы подключения напряжения питания сервопреобразователя</i>	74
<i>Приложение Е. Органы настройки, регулирования и индикации сервопреобразователя</i>	76
<i>Приложение Ж. Внешние соединения сервопреобразователя, входные и выходные сигналы</i>	79
<i>Приложение И. Габаритные и присоединительные размеры сервопреобразователя</i>	84

Данное руководство по эксплуатации (далее – руководство) содержит сведения об устройстве, режимах работы и порядке использования сервопреобразователя постоянного тока модели XDC-201, а также о построении систем электропривода на его базе.

Руководство рассчитано на персонал, имеющий знания и опыт работы с регулируемым электроприводом, элементами электроавтоматики и допущенный к работе с электроустановками с напряжением до 1000 В.

Руководство распространяется на все модификации сервопреобразователя и способы его использования.

В руководстве приведено описание сервопреобразователя постоянного тока, его настройки на необходимый режим работы и порядок его применения.

Перед началом эксплуатации сервопреобразователя, следует внимательно ознакомиться с данным руководством, а в процессе работы четко придерживаться его требований.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Четырехквadrантный однозонный сервопреобразователь постоянного тока модели XDC-201(далее – сервопреобразователь) предназначен для работы с коллекторными электродвигателями постоянного тока в режимах регулировки скорости, положения и момента с обратной связью при помощи тахогенератора, энкодера или без внешней обратной связи.

1.1.2. Условное обозначение сервопреобразователей показано на рисунке 1.1.

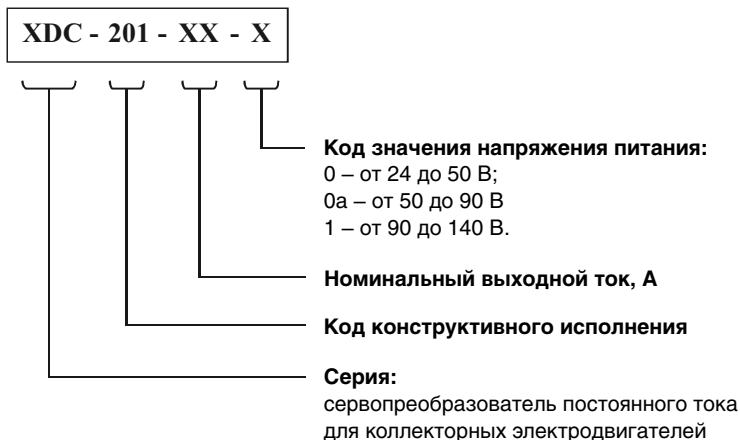


Рис. 1.1. Условное обозначение сервопреобразователей

1.1.3. Сервопреобразователи предназначены для монтажа в шкафах и электрощитах, размещенных в цехах машиностроительных предприятий. Использование данных устройств допускается при температуре окружающей среды +5...+40 °С, атмосферном давлении 101 ± 4 кПа и относительной влажности не более 80% без конденсации.

1.1.4. Для безаварийной работы сервопреобразователей должны быть обеспечены соответствующие условия: отсутствие агрессивной среды в месте установки; исключение возможности попадания в устройство посторонних предметов, пыли, грязи; соблюдение требований эксплуатации и технического обслуживания.

1.1.5. Сервопреобразователи не предназначены для последовательного или параллельного соединения между собой по выходу. Не допускается также подключение двух или большего количества двигателей к одному преобразователю.

1.2. Характеристики

1.2.1. Общие технические характеристики сервопреобразователей модели XDC-201 приведены в таблице. 1.1.

Таблица 1.1

	Тип преобразователя	XDC-201 -XX-0	XDC-201 -XX-0a	XDC-201 -XX-1
1	Диапазон номинальных напряжений якоря двигателя DC, В	от 12 до 24	от 36 до 60	от 85 до 110
2	Номинальные выходные токи преобразователей DC, А	6, 12, 25	6, 12	6
3	Напряжение питания преобразователя DC, В	от 24 до 50	от 50 до 90	от 90 до 140
4	Габаритные размеры при вертикальном размещении ВхШхГ, мм	160x100x95		
5	Вес, кг	1		
6	Частота переключения силового моста, Гц	8000		
7	Коэффициент регулирования скорости, не менее (кроме режима IxR)	1 : 10000		
8	Рекомендуемая дискретность энкодера, имп/об	от 1000 до 3000		
9	Аналоговое задание, В	от -10 до +10		
10	Входное сопротивление входа аналогового задания, не менее, кОм	40		
11	Задатчик интенсивности – время разгона и торможения, с	от 0 до 3		
12	Максимальное напряжение на входе подсоединения тахогенератора, В	от -110 до +110		
13	Максимальная частота дискретных сигналов задания и энкодера, кГц	700		
14	Напряжение дискретных сигналов на входах подсоединения энкодера и дискретного задания, В	5		

Окончание таблицы 1.1

	Тип преобразователя	XDC-201 -XX-0	XDC-201 -XX-0a	XDC-201 -XX-1
15	Напряжение входного сигнала разрешения работы (переключается), В	5 или 24		
16	Коэффициент согласования импульсного задания с дискретностью энкодера	от 1 до 16		
17	Индикатор тока якоря (нагрузки) двигателя	линейная шкала		
18	Управление тормозной муфтой	да		
19	Система защит	да		
20	Реализация управления и защит	цифровая, микроконтроллер		
21	Установка режимов работы	DIP-переключатель		
22	Задавание коэффициентов цифровых регуляторов	потенциометры		

1.2.2. Сервопреобразователь имеет следующую систему защит:

- защита от обрыва контура регулирования («Сервоошибка»)
- защита от чрезмерных токов в нагрузке
- защита от перегрева преобразователя
- контроль превышения напряжения звена постоянного тока
- контроль напряжения собственного источника питания
- защита от сбоев и зависания контроллера.

1.3. Состав и комплектация

1.3.1. Сервопреобразователи выполнены в единой конструкции в виде блока.

1.3.2. В состав изделия входят: сервопреобразователь, комплект ответных частей разъемов, руководство по эксплуатации и упаковка.

1.4. Строение прибора

1.4.1. Сервопреобразователи модели XDC-201 представляют собой четырехквadrантные одноканальные реверсивные однозонные преобразователи для управления коллекторными двигателями постоянного тока.

1.4.2. Структурная схема преобразователя приведена на рисунке 1.2. В основу сервопреобразователя положено систему подчиненного регулирования, состоящую из ПИД-регулятора скорости/положения и ПИ-регулятора тока. Счетчики входных дискретных сигналов, квадратурное декодирование сигналов

задания и обратной связи реализованы аппаратно. Система регулирования, а также система защит реализованы программно на базе микроконтроллера.

1.4.3. Связи, обозначенные пунктиром, устанавливаются в зависимости от выбранного режима работы, типа задания и типа датчика обратной связи.

1.4.4. Сервопреобразователи могут работать с аналоговым или импульсным заданием, с обратной связью при помощи энкодера, тахогенератора или

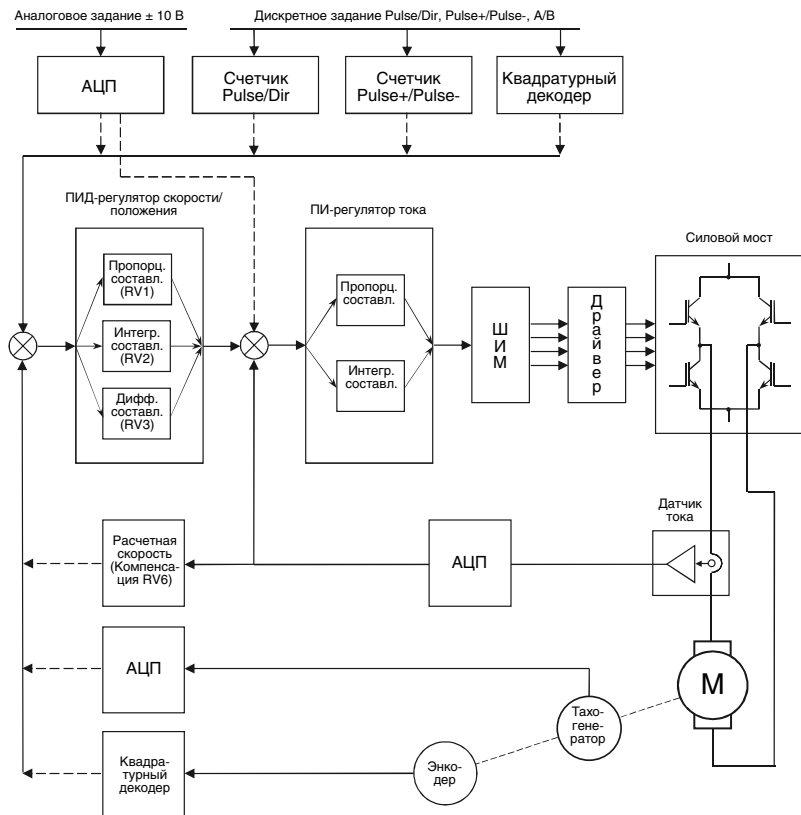


Рис. 1.2. Структурная схема преобразователя

без внешнего датчика обратной связи – в режиме компенсации потерь якоря ($I_x R$) и режиме управления моментом.

1.4.5. Сервопреобразователь имеет встроенный задатчик интенсивности (на структурной схеме не показан) при работе с аналоговым заданием. Задатчик интенсивности функционирует в режимах регулировки скорости и момента. Интенсивность разгона устанавливается переключателем SW2. При установке данного переключателя в положение «0», задатчик интенсивности отключен (максимально быстрый разгон двигателя). Установка переключателя SW2 в положение «F» отвечает максимально плавному набору скорости или момента. При работе сервопреобразователей в качестве приводов подач станков с ЧПУ переключатель SW2 следует установить в положение «0».

1.4.6. Сервопреобразователь имеет общее питание системы управления и силовой части. Преобразователь должен питаться от сети постоянного напряжения, величина которого должна находиться в пределах, указанных в технических характеристиках (см. табл. 1.1). В качестве источника постоянного напряжения возможно использовать стабилизированный блок питания, выпрямитель с фильтром или аккумулятор.

1.4.7. Сервопреобразователи XDC-201 поддерживают режим рекуперации энергии. В режиме рекуперации при торможении электродвигателя кинетическая энергия вала мотора не рассеивается на тормозных резисторах, а преобразовывается в электроэнергию и возвращается обратно к источнику. Рекуперируемая электроэнергия может быть эффективно использована, например, для заряда аккумуляторов. Возврат энергии к источнику будет происходить лишь при соответствующем подключении блока питания к сервопреобразователю. Схема подключения аккумулятора в качестве источника электроэнергии с подзарядкой рекуперируемой энергией представлена на рисунке Г.2 Приложения Г.

1.4.8. Силовая часть сервопреобразователя реализована на основе H-моста на MOSFET транзисторах. Частота широтно-импульсной модуляции преобразователя составляет 8 кГц. Во избежание перенапряжения в звене постоянного тока сервопреобразователь содержит разрядный ключ с тормозным резистором. При подключении преобразователя по рекуперативной схеме тормозной резистор и разрядный ключ исключается из структуры преобразователя, при этом рекуперируемая энергия возвращается обратно к источнику.

1.4.9. Сервопреобразователь предназначен для работы с одним электродвигателем. Сервопреобразователь позволяет подключать большинство типов электродвигателей без использования дополнительного дросселя. Тем не менее, при использовании электродвигателей с малой индуктивностью якоря

ной цепи, например, двигателей с дисковым ротором, следует последовательно с электродвигателем включать дополнительный дроссель.

1.4.10. Сервопреобразователь может работать с 50% ограничением выходного напряжения за счет уменьшения ШИМ. Это позволяет безопасно использовать электродвигатели с меньшим значением номинального напряжения якоря. При таком подключении может потребоваться дополнительное последовательное подключение дросселя.

1.4.11. Сервопреобразователь содержит вторичные источники питания, которые выведены на разъемы и доступны для использования, а именно: +10 В, -10 В — для питания внешнего аналогового задатчика (потенциометра); +5 В — для питания энкодера обратной связи, дискретных входов. Все вторичные источники питания имеют гальваническую развязку от силовой части и напряжения питания сервопреобразователя.

1.4.12. Аналоговые входы, а именно вход задания и вход обратной связи (тахогенератор) имеют гальваническую развязку от силовой части и напряжения питания сервопреобразователя, но имеют общую землю с вторичными источниками питания. Сервопреобразователь содержит элементы настройки чувствительности входа обратной связи, что позволяет применять тахогенераторы с разным выходным напряжением.

1.4.13. Дискретные входы. Под дискретными входами подразумеваем вход «Enable», входы дискретного задания и входы сигналов энкодера. Каждый дискретный вход имеет гальваническую развязку от всех цепей сервопреобразователя и других дискретных входов. Дискретный вход «Enable» имеет собственную настройку входного напряжения (чувствительности). Все дискретные входы защищены от включения на обратную полярность.

1.4.14. Дискретные выходы. Сервопреобразователь имеет два дискретных выхода — выход «Готовность» и выход управления тормозной муфтой. Оба дискретных выхода являются релейными, нормально разомкнутыми, связанными между собой в общей точке.

1.4.15. Управление тормозной муфтой. Сервопреобразователь позволяет управлять тормозной муфтой электродвигателя. Включение муфты происходит при подаче сигнала «Enable» при условии готовности сервопреобразователя, а выключение — после его снятия и торможения электродвигателя. При срабатывании защит выключение муфты происходит мгновенно.

1.4.16. На рисунке 1.3. приведены варианты конфигураций и режимов работы сервопреобразователей в зависимости от типа задания и датчиков обратной связи. Режим управления скоростью с компенсацией падения напряжения в якорной цепи (IxR) имеет диапазон регулирования 1:50.

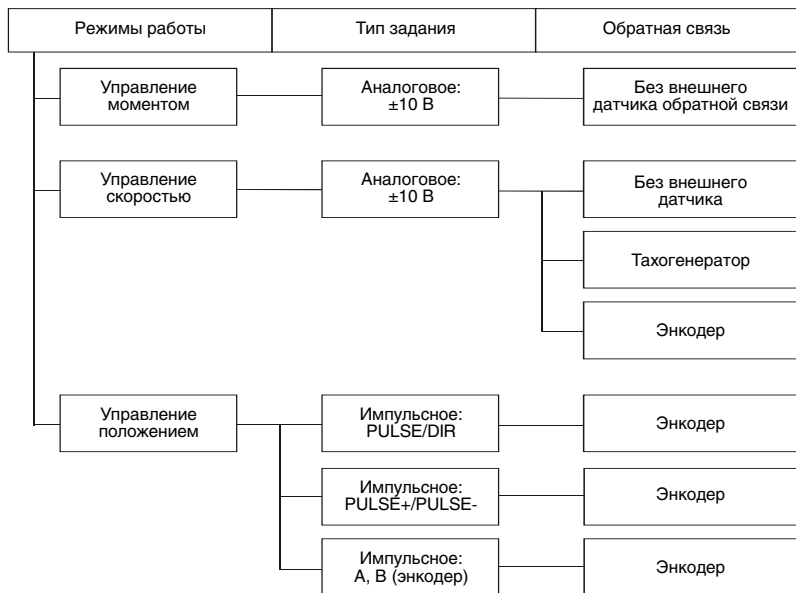


Рис. 1.3. Варианты конфигураций и режимов работы сервопреобразователей

1.5. Режимы работы устройства

1.5.1. Режим управления моментом. В данном режиме сервопреобразователь работает как регулятор тока якоря двигателя. При подаче дискретного сигнала «Enable» и аналогового задания в диапазоне от -10 В до +10 В ток якоря, а следовательно, и момент на валу двигателя будет изменяться от $-M_{\text{макс}}$ до $+M_{\text{макс}}$. Следует иметь в виду, что электродвигатель и присоединенные к его валу механизмы имеют собственный момент трения. Поэтому полезный момент будет равняться:

$$M = M_{\text{эм}} - M_{\text{тр}}, \text{ где}$$

$M_{\text{эм}}$ – момент, создаваемый электромагнитным полем,

$M_{\text{тр}}$ – момент трения.

Таким образом, система будет иметь определенную зону нечувствительности в районе нуля. Это необходимо учитывать при построении систем управления.

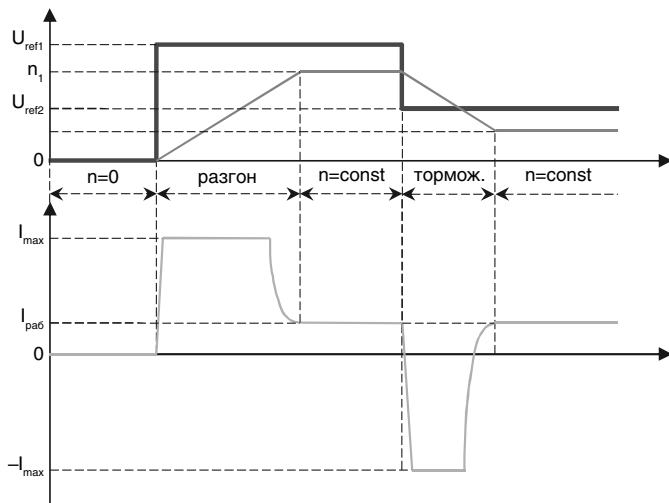


Рис. 1.4. Графики изменения скорости вращения вала и тока якоря электродвигателя

1.5.2. Режим управления скоростью. В данном режиме сервопреобразователь работает как регулятор скорости вращения вала двигателя. При подаче дискретного сигнала «Enable» и аналогового задания в диапазоне от -10 В до +10 В скорость вращения вала двигателя будет изменяться от $-n_{max}$ до $+n_{max}$. Балансировка регулятора скорости осуществляется переменным резистором RV8 на плате контроллера. Рекомендовано максимальное напряжение рабочих заданий устанавливать в диапазоне от -8 В до +8 В. Устанавливать задания более чем ± 10 В запрещено – это может привести к нестабильной работе сервопреобразователя или вывести его из строя. Максимальный момент на валу двигателя ограничивается за счет ограничения тока якоря в контуре регулирования тока. При скачкообразном изменении напряжения задания (разгон или торможение) ток якоря будет ограничиваться на уровне максимального тока сервопреобразователя.

На рисунке 1.4 приведены графики изменения скорости вращения вала (n) и тока якоря двигателя (I_a) при скачкообразном изменении напряжения задания (U_{ref}). В режиме регулирования скорости сервопреобразователь позволяет работать с тремя источниками сигнала обратной связи.

При моменте нагрузки, превышающим максимальный, достижение и поддержание заданной скорости становится невозможным. Это приводит к срабатыванию защиты «Сервоошибка» и выключению сервопреобразователя. Защита «Сервоошибка» также срабатывает при невозможности разгона до заданной скорости, при заниженном напряжении питания силовой части, или при неправильной настройке масштаба скорости.

1.5.2.1. Регулирование скорости без внешнего датчика обратной связи (компенсация I_xR). В данном режиме жесткость регулировочной характеристики обеспечивается благодаря компенсации падения напряжения в сопротивлении обмотки якоря, щетках и проводниках присоединения якоря электродвигателя. Данный метод позволяет управлять электродвигателями в диапазоне изменения скорости 1:50 без применения датчиков обратной связи. Однако вращение на малых (ползущих) скоростях является нестабильным, поэтому его применение возможно в случаях, когда не требуется большой коэффициент регулирования скорости, но необходима жесткость характеристики при изменении момента нагрузки. Данный режим непригоден для привода осей станков с ЧПУ и сервомеханизмов. Схема подсоединения сервопреобразователя в данном режиме приведена в Приложении А.

1.5.2.2. Регулирование скорости с использованием тахогенератора постоянного тока в качестве датчика обратной связи. Данный режим является стандартным для большинства преобразователей, производимых серийно. Сервопреобразователь имеет широкие пределы настройки чувствительности входа обратной связи, что позволяет применять серводвигатели с различной крутизной характеристики тахогенератора напряжение/скорость. Схема подсоединения сервопреобразователя в данном режиме приведена в Приложении Б.

1.5.3. Регулирование скорости с использованием энкодера в качестве датчика обратной связи. Для обеспечения максимальной плавности вращения вала двигателя на ползущих скоростях рекомендуется использовать энкодер с числом импульсов на оборот от 2000 до 3000. Схема подсоединения сервопреобразователя в данном режиме приведена в Приложении В.

1.5.4. Режим управления положением. В данном режиме сервопреобразователь работает как регулятор углового положения вала двигателя. Датчиком обратной связи по положению является энкодер. Следует учитывать, что за один период сигнала энкодера совершается 4 отсчета. Таким образом, количество отсчетов за один оборот вала двигателя будет равняться количеству импульсов энкодера, умноженному на 4. При помощи переключателя SW2 устанавливается соотношение между количеством отсчетов энкодера обратной связи и количеством отсчетов задания с коэффициентом от 1:1 до 16:1. То

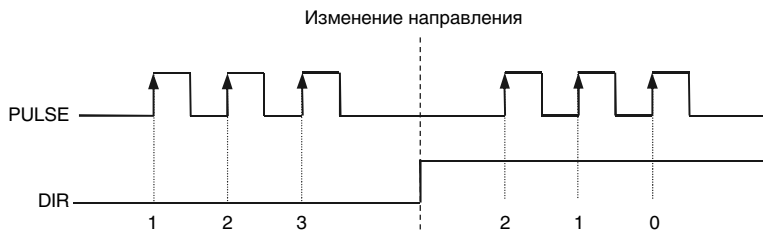


Рис. 1.5.

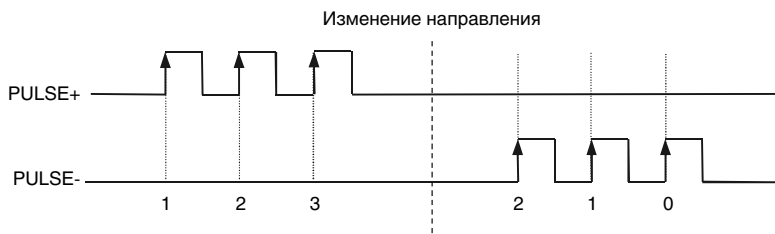


Рис. 1.6.

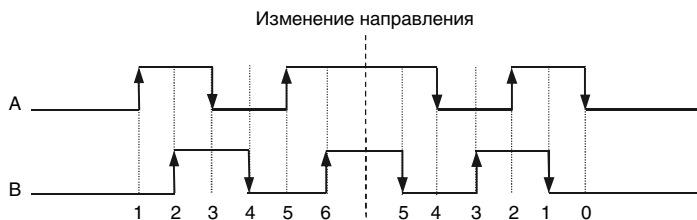


Рис. 1.7.

есть при подаче на вход задания одного отсчета вал двигателя может провернуться на 1-16 отсчетов. Это позволяет согласовывать дискретность задания с дискретностью энкодера обратной связи. Задание устанавливается дискретными последовательностями сигналов и может быть трех типов:

1) **серия импульсов PULSE/DIR** (форма входного сигнала приведена на рисунке 1.5): в этом случае один период сигнала задания PULSE проворачивает вал двигателя на 1/4 периода сигнала энкодера обратной связи;

Схема подсоединения сервопреобразователя в данном режиме приведена в Приложении Г.

2) **серия импульсов PULSE+/PULSE-** (форма входного сигнала приведена на рисунке 1.6): в этом случае один период сигнала задания PULSE+ или PULSE- проворачивает вал двигателя на 1/4 периода сигнала энкодера обратной связи. Допускается также одновременная подача сигналов PULSE+ и PULSE- с разными частотами, при этом вал двигателя пройдет путь, равный разнице количества импульсов задания;

Схема подсоединения цепей управления сервопреобразователя в данном режиме приведена в Приложении Г.

3) **серия импульсов A/B** (форма входного сигнала приведена на рисунке 1.7): в этом случае один период сигнала задания A/B проворачивает вал двигателя на один период сигнала энкодера обратной связи.

Схема подсоединения цепей управления сервопреобразователя в данном режиме приведена в Приложении Г.

Ограничение максимального тока якоря двигателя действует аналогично режиму управления скоростью.

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.1. Требования к месту установки сервопреобразователя

2.1.1. Сервопреобразователь должен монтироваться в шкафу (электрощитке). Габаритные, присоединительные и ограничительные размеры преобразователя при установке в шкафу управления приведены в Приложении И.

2.1.2. Конструкция шкафа (электрощита) должна предупреждать попадание внутрь посторонних предметов, пыли, агрессивных веществ, жидкостей и аэрозолей.

2.1.3. Для обеспечения необходимых условий эксплуатации сервопреобразователя в шкафах (на электрощитах) должна быть установлена вентиляция с фильтрами воздуха и при необходимости – система регулирования температуры.

2.2. Монтаж сервопреобразователя

2.2.1. Монтаж сервопреобразователя и прокладка кабелей должны производиться в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.2.2. Варианты подсоединения сервопреобразователя к внешним устройствам, сечения проводников и виды кабелей указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

№ п/п	Электрическая цепь	Сечение проводника, мм ²	Вид кабеля, провод	Примечание
1	Аналоговое задание	от 0,22 до 0,75	экранированный	
2	Дискретное задание	от 0,22 до 0,75	витая пара + экран	
3	Сигнал тахогенератора	от 0,22 до 0,75	экранированный	
4	Сигнал энкодера	от 0,22 до 0,75	витая пара + экран	
5	Напряжение питания преобразователя			В зависимости от тока
6	Выход преобразователя			В зависимости от тока

2.2.3. Схемы подключения сервопреобразователей приведены в Приложениях А–Г.

2.2.4. Органы настройки, регулировки и индикации указаны в Приложении Е.

2.2.5. Внешние соединения сервопреобразователя, входные и выходные сигналы указаны в Приложении Ж.

2.3. Порядок подготовки сервопреобразователя к работе

2.3.1. Режим управления моментом.

2.3.1.1. Произвести монтаж по схеме подключения согласно Приложению А.

2.3.1.2. Для выбора данного режима работы следует установить переключатель SW1 (позиция 18 Приложения Е), как показано на рисунке 2.1.



Рис. 2.1.

2.3.1.3. Установить задатчик интенсивности SW2 в необходимое положение.

2.3.1.4. Установить джампер чувствительности аналогового входа JP102 (позиция 9 Приложения Е) в положение 2-3, что соответствует средней чувствительности.

2.3.1.5. Установить джампер уровня входного сигнала JP205 (позиция 5 Приложения Е) в состояние, соответствующее уровню входного напряжения сигнала «Enable».

2.3.1.6. Убедиться в том, что вращению вала электродвигателя ничто не препятствует. При использовании электродвигателя, имеющего тормоз, проверить срабатывание тормозной муфты и схему ее включения.

2.3.1.7. Подать напряжение питания преобразователя. При этом на преобразователе должен засветиться светодиод D209 готовности преобразователя (позиция 6 Приложения Е) и нижний сегмент индикатора тока нагрузки.

2.3.1.8. Проверить регулировку напряжения задания в диапазоне ± 10 В и установить задание, равное ноль вольт.

2.3.1.9. Разрешить работу преобразователя, подав сигнал «Enable».

2.3.1.10. Изменяя сигнал задания, проверить работу электропривода в прямом и реверсном направлениях.

2.3.1.11. При помощи подстроечного резистора плавного регулирования чувствительности аналогового входа RV7 (позиция 11 Приложения Е) установить необходимый вращающий момент.

2.3.1.12. При несимметрии момента на валу двигателя в разных направ-

лениях следует произвести балансировку подстроечным резистором RV8 (позиция 10 Приложения Е).

2.3.2. Режим регулирования скорости без внешнего датчика обратной связи (компенсация IxR)

2.3.2.1. Произвести монтаж по схеме подключения согласно Приложению А.

2.3.2.2. Для выбора данного режима работы следует установить переключатель SW1 (позиция 18 Приложения Е), как показано на рисунке 2.2.



Рис. 2.2

2.3.2.3. Установить задатчик интенсивности SW2 в необходимое положение.

2.3.2.4. Установить джампер чувствительности аналогового входа JP102 (позиция 9 Приложения Е) в положение 1-2, что соответствует высокой чувствительности.

2.3.2.5. Установить джампер уровня входного сигнала JP205 (позиция 5 Приложения Е) в состояние, соответствующее уровню входного напряжения сигнала «Enable».

2.3.2.6. Установить подстроечные резисторы пропорциональной составляющей RV1 и интегральной составляющей RV2 регулятора скорости (позиции 4 и 3 Приложения Е) в среднее положение. Дифференциальную составляющую RV3 регулятора скорости (позиция 2 Приложения Е) установить в крайнее левое положение.

2.3.2.7. Установить подстроечный резистор компенсации падения напряжения в цепи якоря RV6 (позиция 1 Приложения Е) в крайнее левое положение.

2.3.2.8. Убедиться в том, что вращению вала электродвигателя ничто не препятствует. При использовании электродвигателя, имеющего тормоз, проверить срабатывание тормозной муфты и схему ее включения.

2.3.2.9. Подать напряжение питания преобразователя. При этом на преобразователе должен засветиться светодиод D209 готовности преобразователя (позиция 6 Приложения Е) и нижний сегмент индикатора тока нагрузки.

2.3.2.10. Проверить регулировку напряжения задания в диапазоне $\pm 10\text{В}$ и установить задание, равное ноль вольт.

2.3.2.11. Разрешить работу преобразователя, подав сигнал «Enable».

2.3.2.12. Изменяя сигнал задания, проверить работу электропривода в прямом и реверсном направлениях.

2.3.2.13. При возникновении колебаний в контуре регулировки скорости, о чем свидетельствует мерцание индикатора тока нагрузки и колебание вала электродвигателя, отрегулировать контур регулятора скорости при помощи подстроечных резисторов пропорциональной составляющей RV1, интегральной составляющей RV2 или дифференциальной составляющей RV3 (позиции 4, 3 и 2 Приложения Е).

2.3.2.14. Отрегулировать компенсацию падения напряжения в цепи якоря. Для этого включить привод без нагрузки на валу двигателя, установить скорость вращения вала 50-60 об/мин, контролируя скорость вращения при помощи тахометра. Создать внешний момент нагрузки электродвигателя. Плавно вращая по часовой стрелке подстроечный резистор RV6 (позиция 1 Приложения Е) добиться ранее установленной скорости вращения. При перекомпенсации, о чем свидетельствует колебания скорости вращения вала электродвигателя, необходимо повернуть ось подстроечного резистора RV6 в направлении против часовой стрелки до установления стабильной скорости вращения.

2.3.2.15. При помощи подстроечного резистора плавного регулирования чувствительности аналогового входа RV7 (позиция 11 Приложения Е) установить необходимую скорость вращения вала электродвигателя.

2.3.2.16. При несимметрии скорости вращения вала электродвигателя в разных направлениях следует произвести балансировку подстроечным резистором RV8 (позиция 10 Приложения Е).

2.3.3. Режим регулировки скорости с использованием тахогенератора в качестве датчика обратной связи

2.3.3.1. Произвести монтаж по схеме подключения согласно Приложению Б.

2.3.3.2. Для выбора данного режима работы следует установить переключатель SW1 (позиция 18 Приложения Е), как показано на рисунке 2.3.



Рис. 2.3

2.3.3.3. Установить задатчик интенсивности SW2 в необходимое положение.

2.3.3.4. Установить джампер уровня входного сигнала JP205 (позиция 5 Приложения Е) в состояние, соответствующее уровню входного напряжения сигнала «Enable».

2.3.3.5. Установить подстроечные резисторы пропорциональной составляющей RV1 и интегральной составляющей RV2 регулятора скорости (позиции 4 и 3 Приложения Е) в среднее положение. Дифференциальную составляющую

RV3 регулятора скорости (позиция 2 Приложения Е) установить в крайнее левое положение.

2.3.3.6. Убедиться в том, что вращению вала электродвигателя ничто не препятствует. При использовании электродвигателя, имеющего тормоз, проверить срабатывание тормозной муфты и схему ее включения.

2.3.3.7. Подать напряжение питания преобразователя. При этом на преобразователе должен засветиться светодиод D209 готовности преобразователя (позиция 6 Приложения Е) и нижний сегмент индикатора тока нагрузки.

2.3.3.8. Проверить регулировку напряжения задания в диапазоне $\pm 10\text{В}$ и установить задание, равное ноль вольт.

2.3.3.9. Разрешить работу преобразователя, подав сигнал «Enable».

2.3.3.10. Изменяя сигнал задания, проверить работу электропривода в прямом и реверсном направлениях.

2.3.3.11. При возникновении колебаний в контуре регулировки скорости, о чем свидетельствует мерцание индикатора тока нагрузки и колебание вала электродвигателя, отрегулировать контур регулятора скорости при помощи подстроечных резисторов пропорциональной составляющей RV1, интегральной составляющей RV2 и дифференциальной составляющей RV3 (позиции 4, 3 и 2 Приложения Е).

2.3.3.12. Установить необходимый масштаб скорости при помощи джампера JP102 (позиция 9 Приложения Е) – грубо и подстроечного резистора RV7 (позиция 11 Приложения Е) – точно. При этом возможно уменьшение жесткости системы или возникновение колебаний в контуре регулирования скорости. В этом случае следует повторно произвести регулировку, как указано в п. 2.3.3.11.

2.3.3.13. Произвести балансировку преобразователя, подав задание, равное ноль вольт, и установив потенциометром RV8 (позиция 14 Приложения Е) нулевую скорость вращения вала электродвигателя.

2.3.4. Режим регулирования скорости с использованием энкодера в качестве датчика обратной связи

2.3.4.1. Произвести монтаж по схеме подключения согласно Приложению В.

2.3.4.2. Для выбора данного режима работы следует установить переключатель SW1 (позиция 18 Приложения Е), как показано на рисунке 2.4.

2.3.4.3. Установить задатчик интенсивности SW2 в необходимое положение.



Рис. 2.4

2.3.4.4. Установить джампер чувствительности аналогового входа JP102 (позиция 9 Приложения Е) в положение 1-2, что соответствует высокой чувствительности.

2.3.4.5. Установить джампер уровня входного сигнала JP205 (позиция 5 Приложения Е) в состояние, соответствующее уровню входного напряжения сигнала «Enable».

2.3.4.6. Установить подстроечные резисторы пропорциональной составляющей RV1, интегральной составляющей RV2 и дифференциальной составляющей RV3 регулятора скорости (позиции 4, 3 и 2 Приложения Е) в крайнее левое положение.

2.3.4.7. Убедиться в том, что вращению вала электродвигателя ничто не препятствует. При использовании электродвигателя, имеющего тормоз, проверить срабатывание тормозной муфты и схему ее включения.

2.3.4.8. Подать напряжение питания преобразователя. При этом на преобразователе должен засветиться светодиод D209 готовности преобразователя (позиция 6 Приложения Е) и нижний сегмент индикатора тока нагрузки.

2.3.4.9. Проверить регулировку напряжения задания в диапазоне $\pm 10\text{В}$ и установить задание, равное ноль вольт.

2.3.4.10. Разрешить работу преобразователя, подав сигнал «Enable».

2.3.4.11. Постепенно увеличивать пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие регулятора скорости, следя при этом за устойчивостью системы.

2.3.4.12. Плавно изменяя сигнал задания, проверить работу электропривода в прямом и реверсном направлениях.

2.3.4.13. При возникновении колебаний в контуре регулировки скорости, о чем свидетельствует мигание индикатора тока нагрузки и колебание вала электродвигателя, отрегулировать контур регулятора скорости при помощи подстроечных резисторов пропорциональной составляющей RV1, интегральной составляющей RV2 и дифференциальной составляющей RV3 (позиции 4, 3 и 2 Приложения Е).

2.3.4.14. Установить необходимый масштаб скорости при помощи джампера JP102 (позиция 9 Приложения Е) – грубо и подстроечного резистора RV7 (позиция 11 Приложения Е) – точно. При этом возможно уменьшение жесткости системы или возникновение колебаний в контуре регулирования скорости. В этом случае следует повторно произвести регулировку, как указано в п. 2.3.4.13.

2.3.4.15. Произвести балансировку преобразователя, подав задание, равное ноль вольт, и установив потенциометром RV8 (позиция 10 Приложения Е) нулевую скорость вращения вала электродвигателя.

2.3.5. Режим регулирования положения с использованием энкодера в качестве датчика обратной связи

2.3.5.1. Произвести монтаж по схеме подключения согласно Приложению Г.

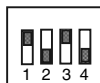
2.3.5.2. Для выбора данного режима работы в зависимости от типа сигнала дискретного задания следует установить переключатель SW1 (позиция 18 Приложения Е), как показано на рисунке 2.5: а) Pulse/Dir; б) Pulse+/Pulse- (CW/CCW); в) A/B (энкодер).



а) Pulse/Dir



б) Pulse+/Pulse- (CW/CCW)



в) A/B (энкодер)

Рис. 2.5.

2.3.5.3. Задать необходимое соотношение отсчетов дискретного задания с дискретностью энкодера (коэффициент 1:1 – 1:16), установив переключатель SW2 (позиция 17 Приложения Е) в необходимое положение. При этом положение переключателя «0» соответствует коэффициенту 16. Остальные положения переключателя соответствуют коэффициентам соотношения. Следует учитывать то, что за один период сигнала энкодера совершается 4 отсчета. Таким образом, количество отсчетов за один оборот вала двигателя будет равняться количеству импульсов энкодера, умноженному на 4.

2.3.5.4. Установить джампер уровня входного сигнала JP205 (позиция 5 Приложения Е) в состояние, соответствующее уровню входного напряжения сигнала «Enable».

2.3.5.5. Установить подстроечные резисторы пропорциональной составляющей RV1, интегральной составляющей RV2 и дифференциальной составляющей RV3 регулятора скорости (позиции 4, 3 и 2 Приложения Е) в крайнее левое положение.

2.3.5.6. Убедиться в том, что вращению вала электродвигателя ничто не препятствует. При использовании электродвигателя, имеющего тормоз, проверить срабатывание тормозной муфты и схему ее включения.

2.3.5.7. Подать напряжение питания преобразователя. При этом на преобразователе должен засветиться светодиод D209 готовности преобразователя (позиция 6 Приложения Е) и нижний сегмент индикатора тока нагрузки.

2.3.5.8. Разрешить работу преобразователя, подав сигнал «Enable».

2.3.5.9. Постепенно увеличивать пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие регулятора скорости, следя при этом за

устойчивостью системы. В данном режиме устойчивая работа без дифференциальной составляющей невозможна. Слишком низкое значение дифференциальной составляющей приводит к возрастанию плавных колебаний вала электродвигателя. Слишком высокое значение дифференциальной составляющей приводит к дрожанию вала электродвигателя.

2.3.5.10. Подать на входы дискретного задания сигнал в соответствии с установленным типом задания, плавно изменяя его частоту от нуля до номинальной. Для простоты настройки рекомендовано временно перевести преобразователь в режим Pulse/Dir (см. рисунок 2.5.а), а на вход дискретного задания подать импульсы от лабораторного генератора импульсов. После завершения настройки перевести преобразователь в нужный режим.

2.3.5.11. При возникновении колебаний в контуре регулирования положения, о чем свидетельствует мерцание индикатора тока нагрузки и колебание вала электродвигателя, отрегулировать контур регулятора положения при помощи подстроечных резисторов пропорциональной составляющей RV1, интегральной составляющей RV2 и дифференциальной составляющей RV3 (позиции 4, 3 и 2 Приложения Е).

2.3.6. Режим регулирования скорости с использованием тахогенератора и остановкой на выбеге

2.3.6.1. Произвести монтаж по схеме подключения согласно Приложению Б.

2.3.6.2. Для выбора данного режима работы следует установить переключатель SW1 (позиция 18 Приложения Е), как показано на рисунке 2.6.



Рис. 2.6.

2.3.6.3. Установить задатчик интенсивности SW2 в необходимое положение.

2.3.6.4. Данный режим полностью соответствует режиму работы с тахогенератором (пункт 2.3.3.) за исключением того, что при снятии сигнала «Enable» двигатель не тормозит, а останавливается на выбеге.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие указания

3.1.1. К работам по настройке и техническому обслуживанию сервопреобразователей допускается персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

3.1.2. Ремонт сервопреобразователей эксплуатационным персоналом не предусмотрен. Запрещено также заменять любые радиоэлементы в блоке управления, поскольку это может привести к неправильной работе преобразователя или выходу его из строя.

3.2. Устранение последствий отказов и повреждений

3.2.1. Перечень возможных неисправностей электропривода, построенного на основе сервопреобразователя модели XDC-201, и методы их устранения приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Вид неисправности, ее внешнее проявление и дополнительные признаки	Возможная причина	Метод устранения
1. Сервопреобразователь не включается, не светится ни один индикатор.	1.1. Не подается напряжение питания на преобразователь.	1.1. Проверить цепи подключения клеммника X1. Подать напряжение питания.
	1.2. Напряжение питания не отвечает диапазону рабочих напряжений.	1.2. Напряжение между контактами 3 и 4 клеммника X1 должно быть в пределах номинального напряжения питания. Подать питание, отвечающее диапазону рабочих напряжений для данной модели сервопреобразователя.
2. Мигают одновременно четыре красных светодиода D205-D208.	2.1. Авария питания сервопреобразователя. Временное отклонение напряжения питания от допустимого диапазона.	2.1. Проверить качество напряжения питания между контактами 3 и 4 клеммника X1. Выключить и повторно включить сервопреобразователь.

Продолжение таблицы 3.1

Вид неисправности, ее внешнее проявление и дополнительные признаки	Возможная причина	Метод устранения
	2.2. Авария питания сервопреобразователя. Перегрузка или короткое замыкание в цепях вторичных источников питания.	2.2. Отсоединить разъемы J1, J2. Проверить вторичные напряжения питания на контактах разъемов J1, J2 преобразователя без нагрузки. Отклонение напряжений от номинальных не должно превышать $\pm 5\%$. При наличии вторичных напряжений устранить внешние неисправности.
3. Светится светодиод красного цвета D205 «Overcurrent» (Превышение тока якоря).	3.1. Короткое замыкание в цепи якоря электродвигателя или его неисправность.	3.1. Проверить цепь подключения якоря, проверить изоляцию обмоток электродвигателя и его щеточный узел.
	3.2. Перерегулирование в контуре регулирования тока.	3.2. Уменьшить пропорциональную и (или) интегральную составляющую регулятора тока (обратитесь к производителю).
4. Светится светодиод красного цвета D206 «ServoError» (Сервоошибка).	4.1. Обрыв контура регулирования скорости/положения.	4.1. Проверить цепи подсоединения тахогенератора или энкодера, в зависимости от режима работы.
	4.2. Неисправность датчика обратной связи – тахогенератора или энкодера.	4.2. Проверить работоспособность датчика обратной связи, при необходимости отремонтировать или заменить его.
	4.3 Неправильно установлен джампер JP102.	4.3 Джампер JP102 установить в правильное положение, в зависимости от уровня сигнала обратной связи.
	4.4. Неверная полярность сигнала обратной связи.	4.4. В случае использования тахогенератора поменять местами проводники на контактах 8 и 10 разъема J1. В случае использования энкодера поменять местами сигналы А и В на разъеме J2.

Продолжение таблицы 3.1

Вид неисправности, ее внешнее проявление и дополнительные признаки	Возможная причина	Метод устранения
	4.5. Невозможность достижения заданной скорости или положения вала электродвигателя по причине недостаточного напряжения питания силовой части, или неправильной настройки масштаба скорости.	4.5.1. Проверить напряжение питания силовой части, правильно установить масштаб скорости при помощи джампера JP102 (грубо) и подстроечного резистора RV7 (точно). 4.5.2. Проверить отсутствие механической перегрузки или подклинивания электродвигателя и присоединенного к нему механизма. Устранить механические неисправности.
5. Светится светодиод красного цвета D207 «Temp» (Перегрев преобразователя).	5.1. Перегрев силовой части сервопреобразователя.	5.1. Обеспечить допустимую температуру окружающей среды, обеспечить вентиляцию электрошкафа и возможность прохождения воздуха через радиатор сервопреобразователя.
	5.2. Перегрев силовой части сервопреобразователя.	5.2. Проверить температуру электродвигателя, проверить отсутствие механической перегрузки или подклинивания электродвигателя и механизма, который к нему подсоединен.
6. Мигает светодиод красного цвета D208 «Power Fail» (Неготовность силовой части).	6.1. Перенапряжение в цепи постоянного тока преобразователя.	6.1. Неисправность разрядного резистора. Заменить тормозной резистор. Проверить правильность подключения питания преобразователя. Уменьшить интенсивность торможения.
	6.2. Перенапряжение в цепи постоянного тока преобразователя.	6.2. Перенапряжение в сети питания силовой части. Подать питание, отвечающее диапазон рабочих напряжений для данной модели сервопреобразователя.

Окончание таблицы 3.1

Вид неисправности, ее внешнее проявление и дополнительные признаки	Возможная причина	Метод устранения
7. Одновременно светятся четыре красных светодиода D205-D208.	7. Сбой в работе, зависания микроконтроллера.	Выключить и включить питание сервопреобразователя.

3.3. Меры безопасности

3.3.1. При ремонте и обслуживании сервоприводов, построенных на основе сервопреобразователя модели XDC-201, необходимо строго придерживаться действующих правил технической эксплуатации электрооборудования потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электрооборудования потребителей.

3.3.2. Все работы, связанные с настройкой и испытаниями сервопреобразователей, организовывать и выполнять как работы без снятия напряжения поблизости и на токоведущих частях. Остальные работы выполнять на отключенных приборах и их составляющих, после того как будут предприняты меры, препятствующие подаче напряжения к месту работы.

3.3.3. **ВНИМАНИЕ!** При выполнении работ по настройке сервопреобразователей следует быть особенно внимательным и осторожным, поскольку часть элементов схемы может находиться под напряжением сети питания.

3.3.4. **ВНИМАНИЕ!** Прикасаться к элементам силовой части или демонтировать сервопреобразователь разрешается не ранее, чем через 180 секунд после снятия силового напряжения питания и напряжения питания преобразователя. Это необходимо для разрядки фильтрующих конденсаторов.

4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Сервопреобразователи должны храниться в транспортной упаковке в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от -10 °C до +40 °C и относительной влажности воздуха не выше 98% (при температуре +35 °C).

В помещениях для хранения не должно быть агрессивных газов, паров кислот и других веществ, которые разрушают металлы и изоляцию.

Срок хранения преобразователей в транспортной упаковке – два года.

Упакованные сервопреобразователи могут транспортироваться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов приборостроения.

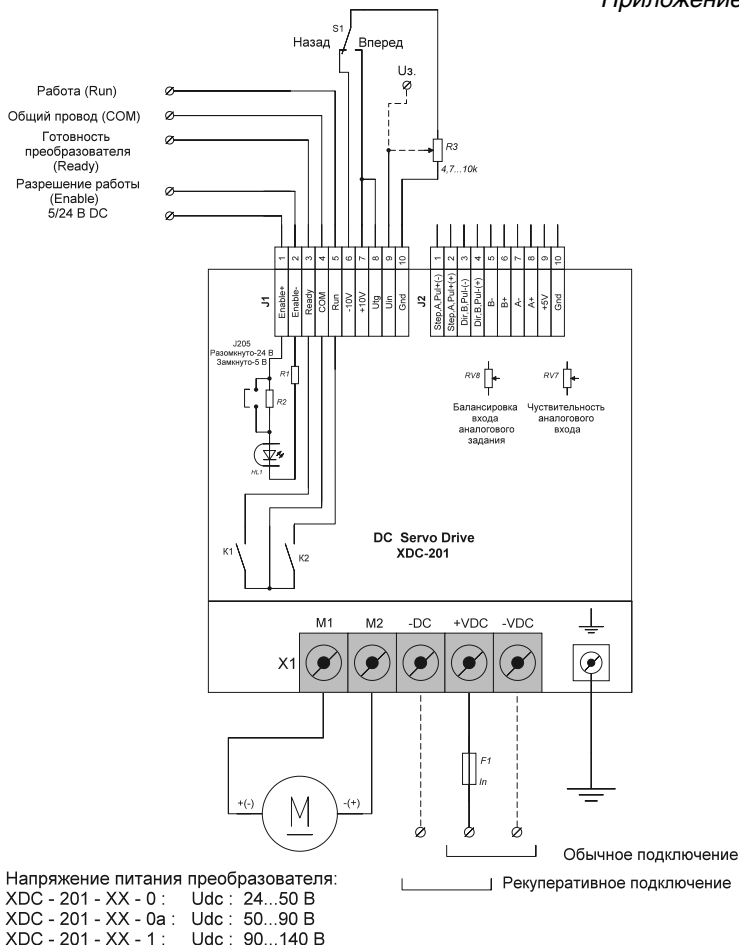
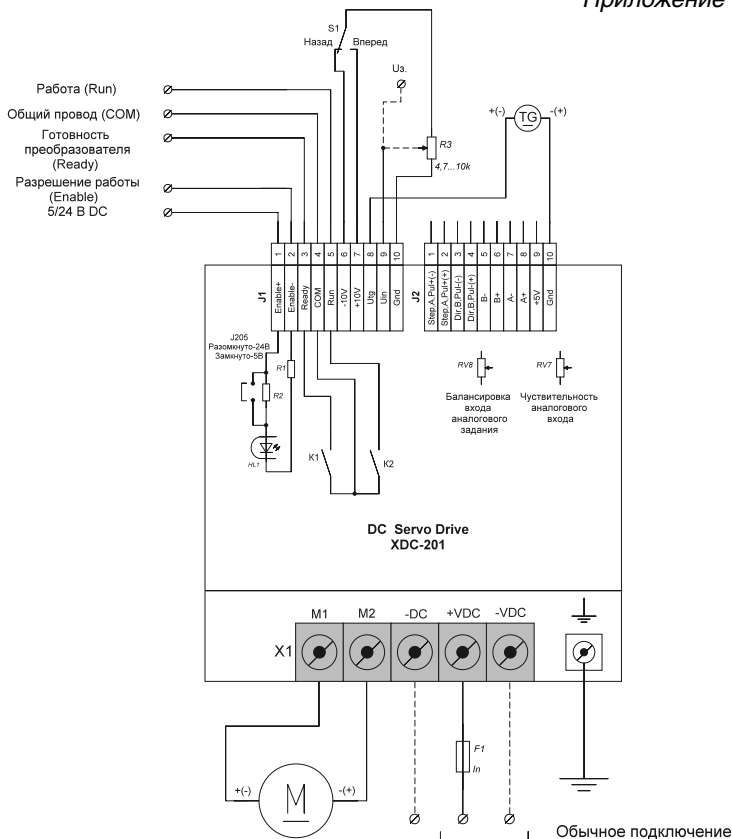
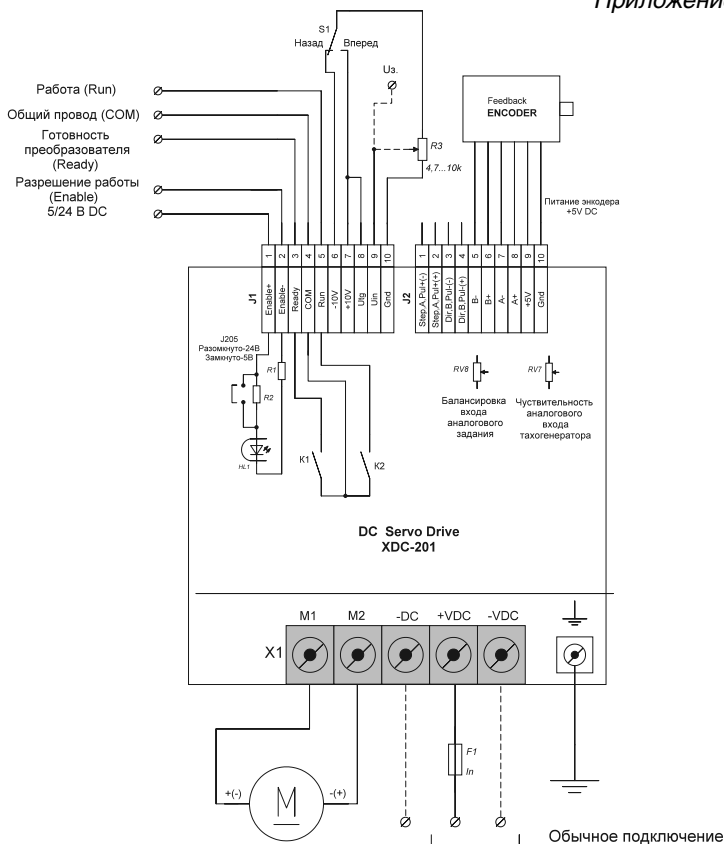


Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201 с аналоговым заданием без внешней обратной связи



Напряжение питания преобразователя:
XDC - 201 - XX - 0 : U_{dc} : 24...50 В
XDC - 201 - XX - 0a : U_{dc} : 50...90 В
XDC - 201 - XX - 1 : U_{dc} : 90...140 В

Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201 с аналоговым заданием и тахогенератором



Напряжение питания преобразователя:

XDC - 201 - XX - 0 : U_{dc} : 24...50 В

XDC - 201 - XX - 0a : U_{dc} : 50...90 В

XDC - 201 - XX - 1 : U_{dc} : 90...140 В

Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201 с аналоговым заданием и энкодером

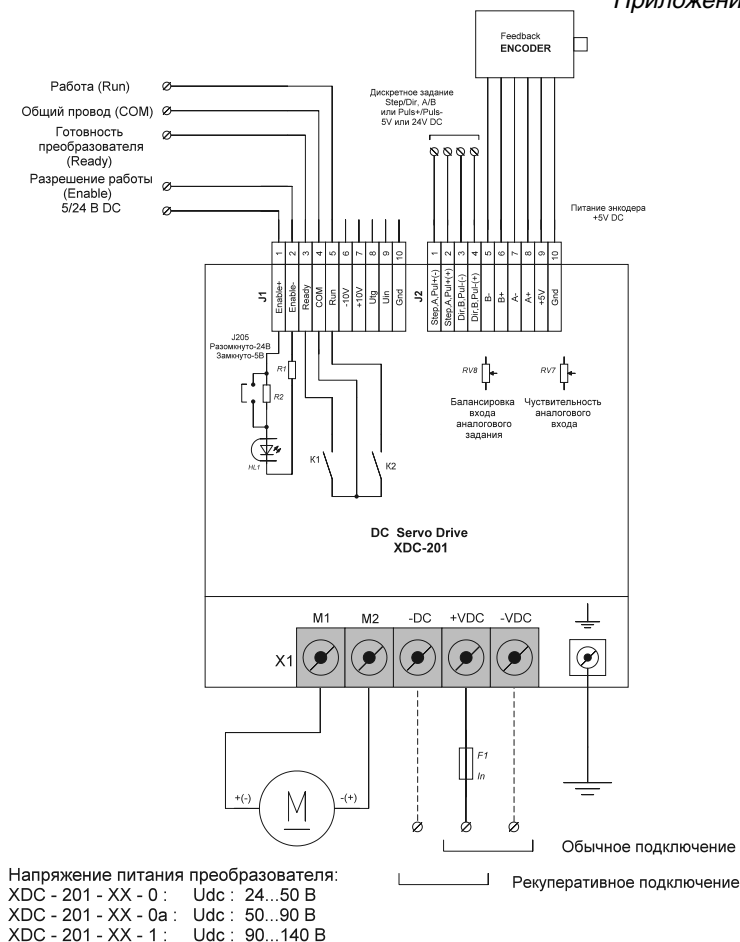


Схема подключения сервопреобразователей модели XDC-201 с дискретным заданием и энкодером

Приложение Д

Схемы подключения напряжения питания сервопреобразователя

На рисунке Д.1 представлена схема подключения питания преобразователя XDC-201 от стабилизированного блока питания (БП). Выходное напряжение и ток БП должны соответствовать диапазону входного напряжения и тока преобразователя. Выбор плавкого предохранителя F1 осуществляется исходя из величины номинального тока и напряжения преобразователя.

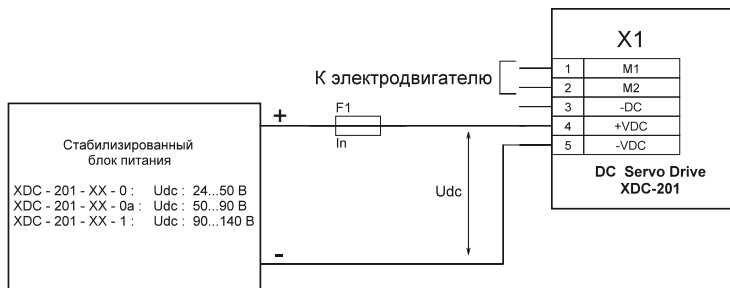


Рис. Д.1. Питание от стабилизированного источника питания

На рисунке Д.2 представлена схема подключения питания преобразователя от аккумуляторной батареи или другого источника постоянного тока. Такое подключение предусматривает возможность рекуперации энергии обратно к источнику питания (аккумулятору или внешнему блоку питания с поддержкой рекуперации). Возврат энергии к источнику происходит при торможении механизма. Выходное напряжение и ток источника BAT1 должны соответствовать диапазону входных напряжений и тока преобразователя. Выбор плавкого предохранителя F1 осуществляется исходя из величины номинального тока и напряжения преобразователя.

XDC - 201 - XX - 0 : Udc : 24...50 В
 XDC - 201 - XX - 0a : Udc : 50...90 В
 XDC - 201 - XX - 1 : Udc : 90...140 В

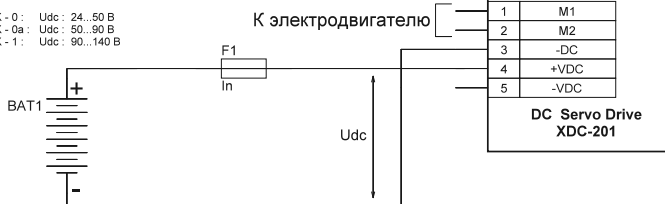


Рис. Д.2. Питание от аккумуляторной батареи (с рекуперацией)

На рисунке Д.3 представлена схема подключения питания преобразователя XDC-201 от источника выпрямленного напряжения. Выпрямленное напряжение и ток должны соответствовать диапазону входных напряжений и тока преобразователя. При выборе трансформатора важно обратить внимание на то, что при такой схеме включения выпрямленное напряжение будет в $\sqrt{2}$ раз больше номинального напряжения вторичной обмотки трансформатора. При таком включении обязательно применение дополнительного емкостного фильтра (электролитического конденсатора C1) из расчета не менее 470 мкФ на каждые 6А номинального тока преобразователя. Выбор плавкого предохранителя F1 осуществляется исходя из величины номинального тока и напряжения преобразователя.

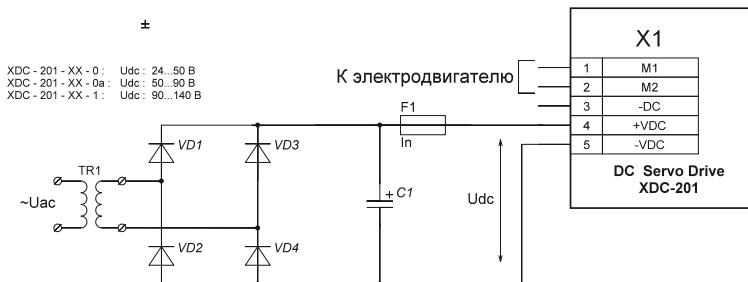


Рис. Д.3. Питание от сети переменного тока

Органы настройки, регулирования и индикации сервопреобразователя

На рисунке E.1 изображена плата контроллера преобразователя с размещенными на ней органами настройки, регулировки и индикации.

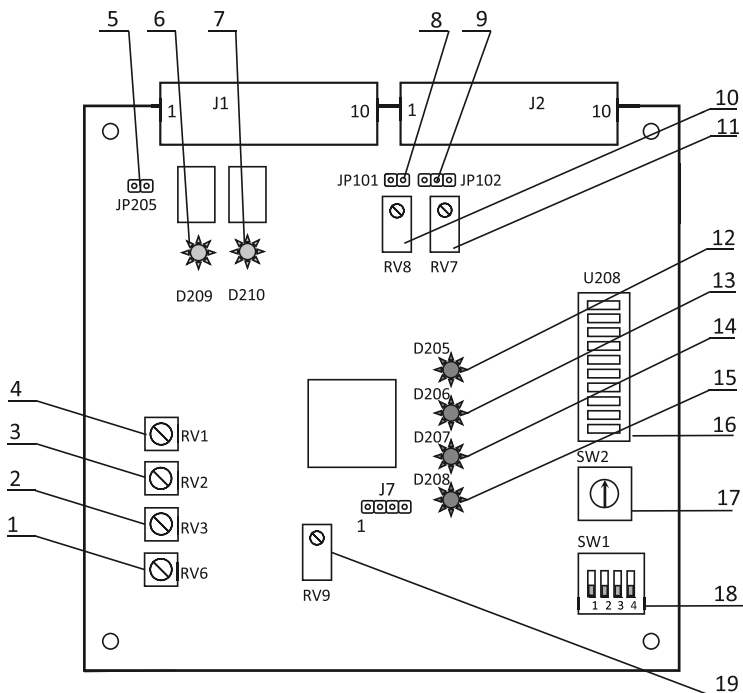


Рис. E.1. Органы настройки, регулирования и индикации сервопреобразователя

Размещённые на лицевой панели сервопреобразователя основные элементы описаны в таблице Е.1.

Таблица Е.1

№ позиции	Обозначение	Описание
1	RV6	Подстроечный резистор установки компенсации падения напряжения якоря электродвигателя (только для режима работы регулировки скорости с компенсацией падения напряжения в якоре $I_x R$).
2	RV3	Подстроечный резистор установки дифференциальной составляющей регулятора скорости/положения.
3	RV2	Подстроечный резистор установки интегральной составляющей регулятора скорости/положения.
4	RV1	Подстроечный резистор установки пропорциональной составляющей регулятора скорости/положения.
5	JP205	Джампер установки уровня входного сигнала дискретного сигнала «Enable»: - Замкнутое состояние – 5 В. - Разомкнутое состояние – 24 В.
6	D209 – «Ready»	Светодиод индикации готовности преобразователя.
7	D210 – «Run»	Светодиод индикации работы преобразователя.
8	JP101	Джампер подсоединения фильтра аналогового входа: - Замкнутое состояние – фильтр подсоединен. - Разомкнутое состояние – фильтр отключен.
9	JP102	Джампер переключения чувствительности входа аналогового тахогенератора: - Положение 1-2 – максимальная чувствительность. - Положение 2-3 – средняя чувствительность. - Разомкнутое состояние – минимальная чувствительность.
10	RV8	Подстроечный резистор балансировки входа аналогового задания.
11	RV7	Подстроечный резистор плавной регулировки чувствительности аналогового входа тахогенератора.
12	D205 – «Overcurrent»	Светодиод индикации срабатывания защиты превышения максимального тока.
13	D206 – «Servo Error»	Светодиод индикации срабатывания защиты «Серво-ошибка».

№ позиции	Обозначение	Описание
14	D207 – «Temp»	Светодиод индикации срабатывания защиты превышения температуры силовой части.
15	D208 – «Power Fail»	Светодиод индикации неготовности силовой части.
16	U208	Сегментный индикатор выходного тока преобразователя.
17	SW2	Переключатель установки соотношения импульсного задания и дискретности энкодера (коэффициент 1:1 – 1:16) в позиционных режимах и задатчика интенсивности при работе с аналоговым заданием.
18	SW1	Переключатель режимов работы.
		SW1 Режим
		000X Регулирование скорости без внешнего датчика скорости (компенсация IxR) (см. пункт 2.3.2).
		001X Регулирование момента (см. пункт 2.3.1).
		010X Регулирование скорости с использованием тахогенератора в качестве датчика ОС (см. пункт 2.3.3).
		011X Регулирование скорости с использованием энкодера в качестве датчика ОС (см. пункт 2.3.4).
		100X Регулирование положения. Тип задания – Pulse/Dir (см. пункт 2.3.5).
		101X Регулирование положения. Тип задания – A/B (энкодер) (см. пункт 2.3.5).
		110X Регулирование положения. Тип задания – Pulse+/Pulse- (CW/CCW) (см. пункт 2.3.5).
		111X Регулирование скорости с использованием тахогенератора в качестве датчика ОС и установкой свободным выбегом (см. пункт 2.3.6).
		XXX0 Выход ШИМ – 100%
		XXX1 Выход ШИМ – 50%
19	RV9	Подстроечный резистор установки токового ограничения сервопреобразователя.

Приложение Ж

Внешние соединения сервопреобразователя, входные и выходные сигналы

Сервопреобразователь имеет следующие клеммники и разъемы:

- J1 – сигнал «Enable» – готовность, управление тормозом, аналоговое задание и аналоговая обратная связь;
- J2 – импульсное задание и энкодер;
- J5 – разъем программирования PDI;
- J7 – интерфейс последовательной связи UART;
- X1 – якорная цепь двигателя, рекуперативный выход, питание преобразователя.

Разъемы J1, J2, и клеммник X1 являются внешними и предназначены для подсоединения преобразователя.

Разъемы J5, J7 используются при настройке или перепрограммировании сервопреобразователя.

Сигналы разъема J1 приведены в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1

№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	Enable+	Дискретный вход «Enable»	Uin = 5 В при JP205 = close, Uin = 24 В при JP205 = open
2	Enable-	Дискретный вход «Enable»	
3	Ready	Релейный выход готовности сервопреобразователя	AC/DC 24 В, ≤ 0,5 А, нормально разомкнутые контакты
4	COM	Общая точка релейных выходов	
5	Run	Релейный выход управления тормозной муфтой	
6	-10 Vdc	Напряжение питания аналогового задатчика	Нагрузка 10 мА max
7	+10 Vdc	Напряжение питания аналогового задатчика	Нагрузка 10 мА max
8	Utg	Аналоговый вход тахогенератора	0...±110 В max
9	Uin	Аналоговый вход задания	±10 В
10	Gnd	Сигнальная земля	

Сигналы разъема J2 приведены в таблице Ж.2.

Таблица Ж.2

№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	Step, A, Pul+(-)	Дискретный вход задания 1	U _{in} = 5 В
2	Step, A, Pul+(+)	Дискретный вход задания 1	
3	Dir, B, Pul-(-)	Дискретный вход задания 2	
4	Dir, B, Pul-(+)	Дискретный вход задания 2	
5	B-	Дискретный вход энкодера обратной связи	U _{in} = 5 В
6	B+	Дискретный вход энкодера обратной связи	
7	A-	Дискретный вход энкодера обратной связи	
8	A+	Дискретный вход энкодера обратной связи	
9	+5 V	Выходное напряжение питания	≤ 300 мА
10	Gnd	Сигнальная земля	

Сигналы разъема J5 приведены в таблице Ж.3.

Таблица Ж.3

№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	PDI Clock	Тактовый сигнал	Уровень сигнала – LVTTTL (3,3 В)
2	Gnd	Сигнальная земля	
3	PDI Data	Информационный сигнал	Уровень сигнала – LVTTTL (3,3 В)

Сигналы разъема J7 приведены в таблице Ж.4.

Таблица Ж.4

№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	RxD	Вход приема данных	Уровень сигналов – LVTTTL (3,3 В)
2	TxD	Выход передачи данных	
3	Gnd	Сигнальная земля	
4	+5 V	Выходное напряжение питания	

Сигналы клеммника X1 приведены в таблице Ж.5.

Таблица Ж.5

№ конт.	Сигнал	Описание сигнала	Примечание
1	M1	Подключения якоря мотора	
2	M2	Подключения якоря мотора	
3	-DC	Рекуперативный выход	
4	+VDC	Напряжение питания преобразователя	
5	-VDC	Напряжение питания преобразователя	

Вход дискретного сигнала «Enable»

Принципиальная схема входного канала сигнала «Enable» приведена на рисунке Ж.1. Дампер JP205 предназначен для установления уровня входного напряжения. Замкнутое состояние отвечает входному напряжению 5 В, разомкнутое – напряжению от 24 В. Входной ток при напряжении 24 В составляет 14 мА.

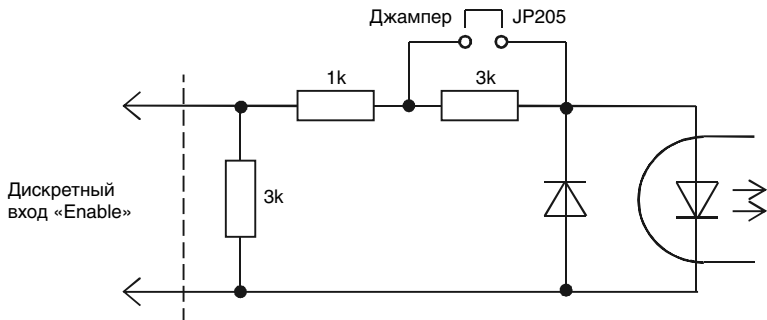


Рис. Ж.1. Схема входного канала сигнала «Enable»

Входы дискретного задания и энкодера обратной связи

Преобразователь имеет четыре дискретных скоростных входа – два для подсоединения дискретного задания и два для энкодера обратной связи. Принципиальная схема одного входного канала приведена на рисунке Ж.2. Входной ток при напряжении 5 В составляет 8 мА.

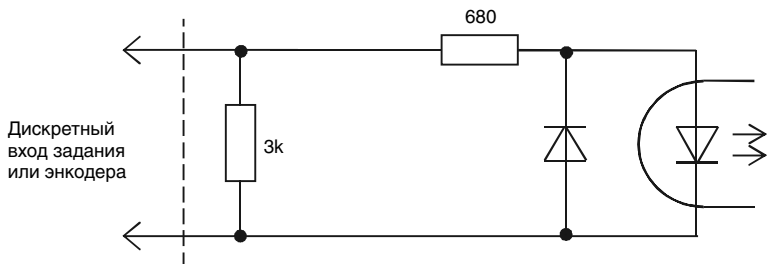


Рис. Ж.2. Схема входного канала

Выходные дискретные сигналы

Преобразователь имеет два выходных дискретных сигнала – «Ready» (Готовность) и «Run» (Работа), коммутационными элементами которых являются электромагнитные реле с нормально разомкнутыми контактами. Оба сигнала выведены на разъем J1 и имеют общую точку «COM». Максимально допустимая нагрузка на контакт – 0,5 А при напряжении 24 В постоянного тока и 0,5 А при напряжении 110 В переменного тока.

Сигнал «Ready» (Готовность) становится активным (контакт реле замыкается) через 2-3 секунды после подачи напряжения питания преобразователя (клеммник X1) при условии отсутствия аварийных ситуаций.

Сигнал «Ready» (Готовность) снимается при возникновении любой аварии.

Сигнал «Run» (Работа) становится активным (контакт реле замыкается) при условии готовности преобразователя и подачи сигнала «Enable».

При снятии сигнала «Enable» происходит торможение электродвигателя с последующим снятием сигнала «Работа».

При срабатывании любой защиты сигнал «Run» (Работа) снимается мгновенно, электродвигатель останавливается на выбеге.

Использование сигнала «Работа» для управления тормозной муфтой

При использовании электродвигателя с электромагнитным тормозом возникает необходимость корректного управления тормозной муфтой. Для этого целесообразно использовать сигнал «Run» (Работа). Для коммутации катушки электромагнитного тормоза следует устанавливать промежуточное реле с необходимой коммутационной способностью. Катушка промежуточного реле и катушка электромагнитного тормоза должны быть зашунтированы обратными диодами.

Питание электромагнитных тормозов следует осуществлять от постороннего источника.

Аналоговые входы преобразователя

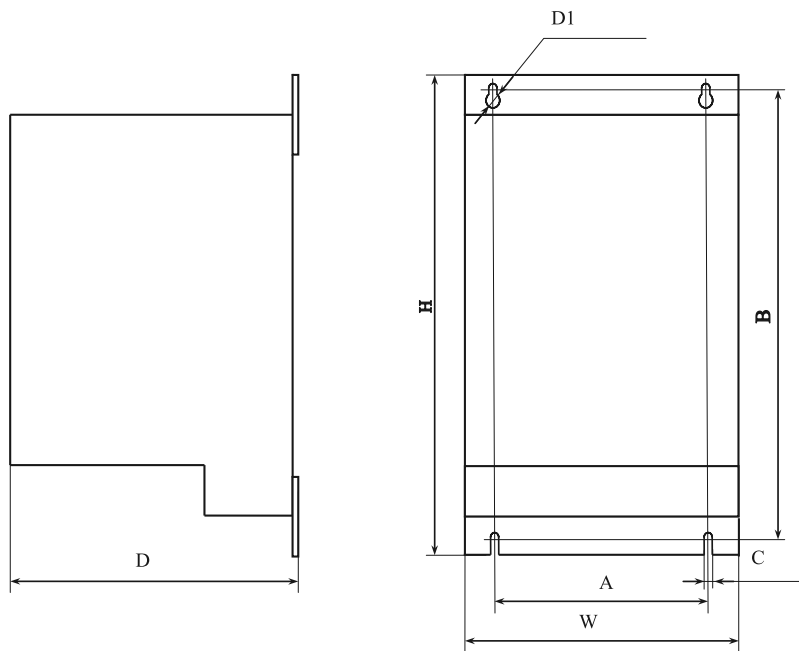
Вход аналогового задания выведен на разъем J1. Номинальный диапазон входных напряжений ± 10 В, входное сопротивление не менее 40 кОм. Балансировка входа осуществляется многооборотным подстроечным резистором RV8. Подавать входное напряжение более чем ± 10 В запрещено, поскольку это может привести к нестабильной работе преобразователя или вывести его из строя.

Вход аналогового тахогенератора выведен на разъем J1. Максимальный диапазон входных напряжений ± 110 В, входное сопротивление не менее чем 30 кОм. Чувствительность входа грубо устанавливается джампером JP102 и плавно – при помощи многооборотного потенциометра RV7.

Приложение И

Габаритные и присоединительные размеры сервопреобразователя

Габаритные размеры преобразователя представлены на рисунке И.1.



Модель	H	W	D	A	B	C	D1
XDC-201	160	100	95	70	145	5	10

Рис. И.1. Габаритные размеры преобразователя

На рисунке И.2 представлены присоединительные размеры преобразователя.

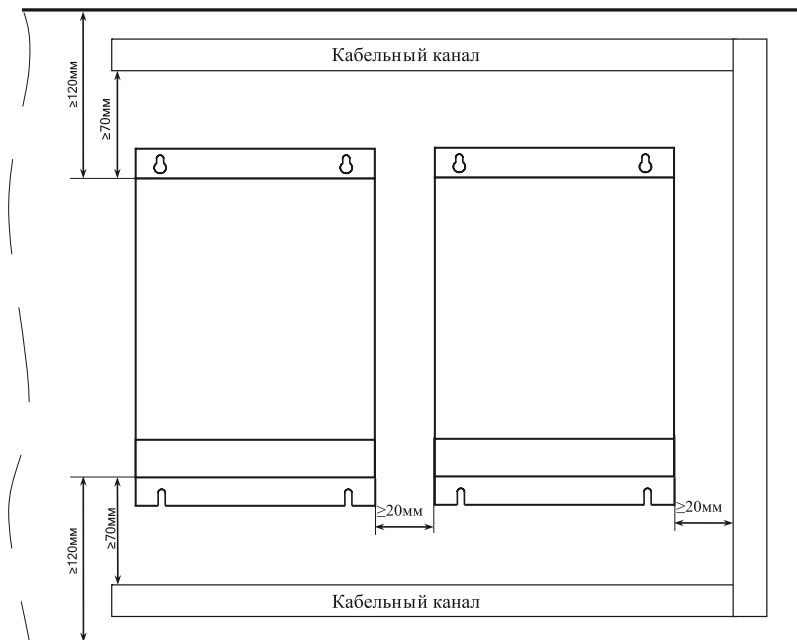


Рис. И.2. Присоединительные размеры преобразователя

Для заметок

