

## ПОСІБНИК користувача



**ПРИСТРІЙ ПЛАВНОГО ПУСКУ**  
**e.s-drive.stand**



## **▶ ЗМІСТ**

<b>1. Основні відомості про виріб</b>	<b>4</b>
<b>2. Технічні дані</b>	<b>4</b>
<b>3. Вибір ППП</b>	<b>7</b>
<b>4. Комплектація</b>	<b>7</b>
<b>5. Заходи безпеки</b>	<b>7</b>
<b>6. Правила монтажу та експлуатації</b>	<b>9</b>
<b>6.1 Монтаж</b>	<b>9</b>
<b>6.2 Силовий ланцюг</b>	<b>9</b>
<b>6.3 Ланцюги керування</b>	<b>11</b>
<b>7. Панель керування</b>	<b>13</b>
<b>8. Налаштування параметрів</b>	<b>14</b>
<b>8.1 Параметри з'єднання</b>	<b>14</b>
<b>8.2 Параметри</b>	<b>16</b>
8.2.1 Основні параметри	16
8.2.2 Параметри захисту	16
8.2.3 Параметри керування	17
<b>8.3 Список аварій</b>	<b>19</b>
<b>9. Транспортування, зберігання та утилізація</b>	<b>20</b>
<b>10. Гарантії виробника</b>	<b>20</b>
<b>Додаток А. Комунікація Modbus</b>	<b>21</b>
<b>Додаток Б. Приклад схем підключення</b>	<b>27</b>

## 1. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИРІБ

1.1 Пристрій плавного пуску серії **e.s-drive.stand** TM ENEXT (далі - ППП) призначений для плавного запуску трифазних і однофазних електричних асинхронних двигунів з метою зниження пікових навантажень на двигун та мережу живлення, застосовується в однофазних/трифазних електричних мережах змінного струму, напругою до 500 В і частотою 50/60 Гц, промислових об'єктів.

1.2 ППП призначений для використання в середовищі зі ступенем забруднення 2.

## 2. ТЕХНІЧНІ ДАНІ

Основні технічні дані ППП представлені в Табл. 1

Табл. 1

Параметр	Значення
Номінальна напруга	220 В, 380 В, 500 В АС (від -15 % до +10 %)*
Номінальна частота	50/60 Гц
Номінальна напруга ланцюга керування	100-240 В АС
Можливі способи підключення обмоток	з'єднання за схемою «зірка» з'єднання за схемою «трикутник»
Початкова напруга пуску %	30-70
Час прискорення, с	1-30
Час уповільнення, с	0-30
Байпас	вбудований
Кількість пусків на годину	при нормальному навантаженні або без навантаження - до 10 при важкому навантаженні - до 5
Промислова мережа	Modbus RTU (RS-485)*
Захист	захист від підвищених струмів захист від тривалого перевантаження захист від перевантажень класу 10А, 10, 20 і 30 дисбаланс фазних струмів захист від неправильного чергування фаз захист від обриву фаз захист від втрати напруги SCR захист від перегрівання
Допустимі перевантаження	300 % протягом 7 с (за 50 % часу увімкнення і 50 % часу вимкнення).
Кліматичне виконання за ГОСТ 15150	УХЛ3.1
Температура експлуатації, °С	від 0 до 50
Вологість	відносна вологість 75 % за температури плюс 15 °С. Допускається експлуатація перетворювачів за відносної вологості 95 % і температури плюс 25 °С

Параметр	Значення
Температура зберігання, °С	від -40 до +70
Ступінь захисту за ГОСТ 14254 (IEC 60529)	IP20
Висота над рівнем моря, м	1 000
Навколишнє середовище	вибухобезпечне, не містить агресивних газів і парів у концентрації, що руйнує метали та ізоляцію, не насичена струмопровідним пилом і водяними парами

\*В залежності від замовленої моделі.

Структура і приклад умовного позначення ППП зображені на Рис. 1.

## Розшифровка назви моделі

### e.s-drive.stand.1R5s



У Табл. 2 вказані технічні дані ППП.

Табл. 2

Модель	Напруга, В	Потужність, кВт	Номінальний струм, А	Габарит	Маса, кг
e.s-drive.stand.1R5s	230	1,5	7,5	A	0,8
e.s-drive.stand.2R2s		2,2	11	A	0,8
e.s-drive.stand.4R0s		3,7	15	A	1
e.s-drive.stand.5R5s		5,5	22	B	1
e.s-drive.stand.1R1	400	1,1	2,2	A	0,8
e.s-drive.stand.1R5		1,5	3	A	0,8
e.s-drive.stand.2R2		2,2	4,5	A	0,8
e.s-drive.stand.4R0		3,7	7,5	A	0,8
e.s-drive.stand.5R5		5,5	11	A	0,8
e.s-drive.stand.7R5		7,5	15	B	1,4
e.s-drive.stand.11		11	22	B	1,4
e.s-drive.stand.15		15	30	C	2,4

Модель	Напруга, В	Потужність, кВт	Номинальний струм, А	Габарит	Маса, кг
e.s-drive.stand.18	400	18,5	37	C	2,4
e.s-drive.stand.22		22	45	C	2,4
e.s-drive.stand.30		30	60	C	2,4
e.s-drive.stand.37		37	75	C	2,4
e.s-drive.stand.45		45	90	D	5
e.s-drive.stand.55		55	110	D	5,2
e.s-drive.stand.75		75	150	D	5,2

У Табл. 3 наведено діаметри клем живлення, клем заземлення і допустимі перерізи дротів для клем керування.

Табл. 3

Габарит	Діаметр силових клем, мм	Діаметр клем заземлення, мм	Максимальний перетин дроту для клем керування, мм <sup>2</sup>
A	5	4	4
B	5	4	4
C	6	4	4
D	8	5	6

Габаритні розміри ППП показано на Рис. 1.

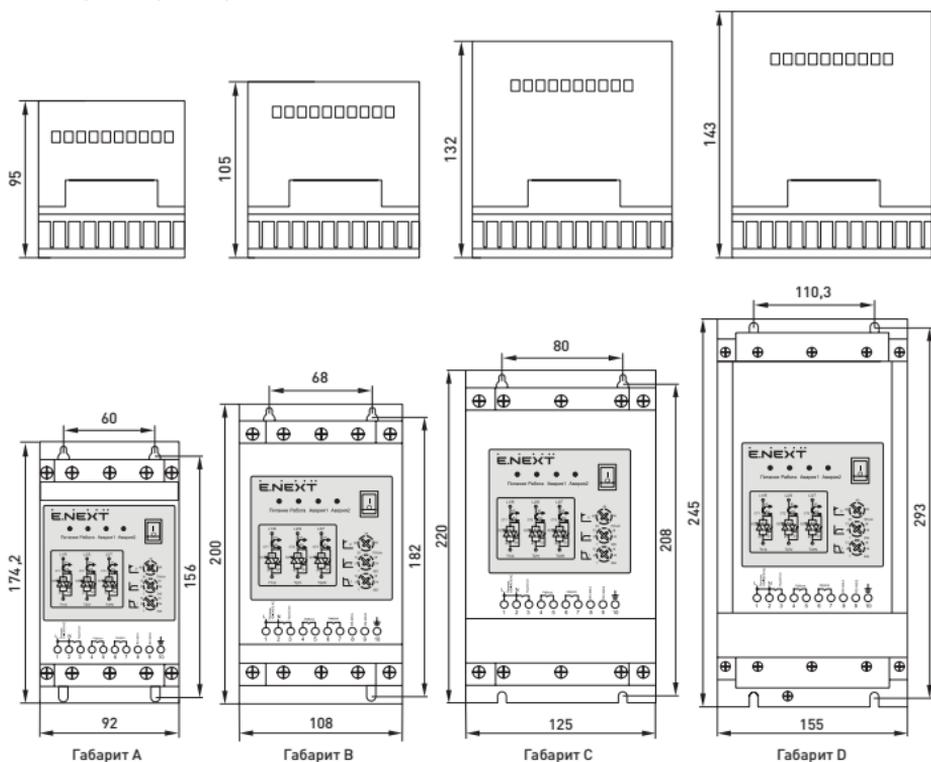


Рис. 1. Габаритні розміри пристроїв плавного пуску

### 3. ВИБІР ППП

3.1 Потужність ППП для легких навантажень вибирається відповідно до номінальної потужності електродвигуна. Під легким навантаженням маються на увазі вентилятори, насоси, тощо.

3.2 Потужність ППП для важких навантажень вибирається більшою за потужність (на одне значення) електродвигуна. Під важким навантаженням маються на увазі центрифуги, міксери, дробарки, блендери, компресори, тощо.

3.3 Потужність ППП за необхідності частих пусків обирається більшою за потужність електродвигуна (на одне значення).

3.4 При роботі ППП в навколишньому середовищі вище плюс 40 °C значення номінального струму зменшується на 0,8 % за кожен 1 °C.

3.5 Значення номінального струму ППП під час експлуатації на висоті понад 1000 м над рівнем моря розраховується за формулою:

$$I_n = 100 - \frac{(x - 1000)}{150}, \quad (1)$$

де  $x$  - фактичне значення в метрах над рівнем моря.

Приклад розрахунку для 2000 м:

$$I_n = 100 - \frac{(2000 - 1000)}{150} = 93,3\%$$

Номінальне значення струму ППП має знизитися на 93,3 % під час роботи на 2000 м над рівнем моря.

### 4. КОМПЛЕКТАЦІЯ

До комплекту поставки входить:

- пристрій плавного пуску **e.s-drive.stand.** - 1 шт.;
- посібник користувача - 1 шт.;
- упаковка - 1 шт.

### 5. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ



1) Перед початком використання пристрою плавного пуску ознайомтеся з Посібником користувача.

2) Монтаж, під'єднання і запуск ППП в експлуатацію має здійснюватися тільки кваліфікованим електротехнічним персоналом відповідно до «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Міжгалузевих правил з охорони праці (правила безпеки) під час експлуатації електроустановок споживачів», який пройшов навчання з електробезпеки з присвоєнням групи не нижче III-ї.

**ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ!**

**Знімати кришку і торкатися до друкованих плат, коли увімкнена напруга живлення. Це може призвести до ураження електричним струмом.**

3) Необхідно забезпечити надійне підключення дроту заземлення до контакту PE для забезпечення безпеки персоналу.

4) Щоб уникнути пошкодження ППП і виникнення пожежонебезпечної ситуації, забороняється подавати напругу електромережі змінного струму на вихідні клеми «T1/U», «T2/V» і «T3/W», призначені для під'єднання двигуна. Необхідно простежити, щоб напруга живлення силового ланцюга подавалася на клеми введення електроживлення «L1/R», «L2/S» і «L3/T».

5) Пристрій плавного пуску проходить тести на опір ізоляції. Неправильно проведені тести ізоляції можуть призвести до пошкодження ППП.

6) Монтаж та електричне під'єднання пристрою плавного пуску мають здійснюватися відповідно до регламентуючих документів.

7) Рекомендується один раз на 6 місяців підтягувати гвинти контактних затискачів, тиск яких згодом слабшає через циклічні зміни температури навколишнього середовища і пластичну деформацію металу затискуваних провідників. Сильне нагрівання погано затягнутих електричних з'єднань може призвести до виникнення пожежонебезпечної ситуації.

**ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ!**

**Підключати на вихід ППП компенсатори реактивної потужності та ємнісне навантаження. За необхідності компенсатор реактивної потужності можна під'єднати з боку мережі живлення.**

8) При під'єднаному живленні напруга присутня на вході і на виході ППП навіть, якщо не подано команду «ПУСК».

## 6. ПРАВИЛА МОНТАЖУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

### 6.1 Монтаж

6.1.1 Пристрої плавного пуску можуть встановлюватися окремо або групами.

Під час встановлення в електротехнічну шафу необхідно забезпечити вентиляцію для відведення тепла, щоб запобігти вимкненню пристрою через перегрівання. Теплові втрати пристрою можна приблизно визначити за формулою:

$$P_p = 3 \times I_e \text{ (Вт)}, \quad (2)$$

де  $P_p$  - теплові втрати;

$I_e$  - номінальний струм електродвигуна.

6.1.2 У разі встановлення в електротехнічну шафу без вентиляції теплові втрати збільшаться в 12 разів.

6.1.3 Під час встановлення пристроїв необхідно дотримуватися рекомендацій з Рис. 2.

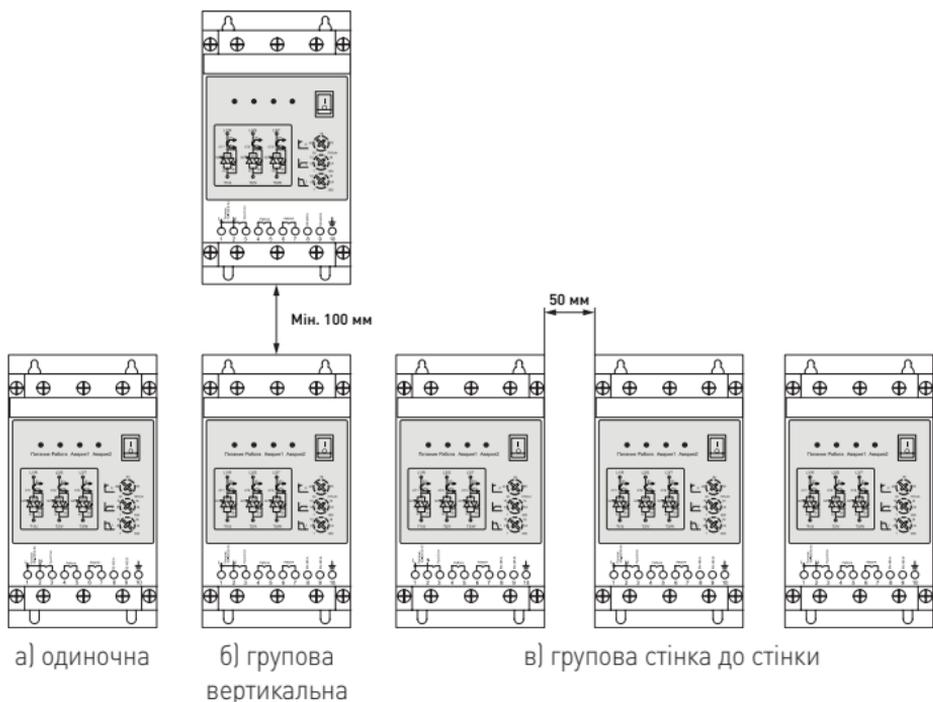
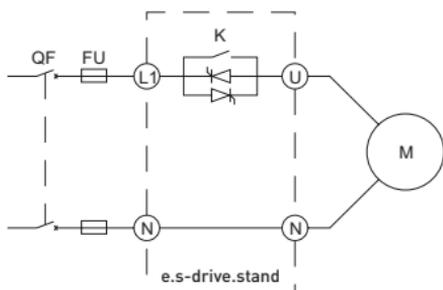


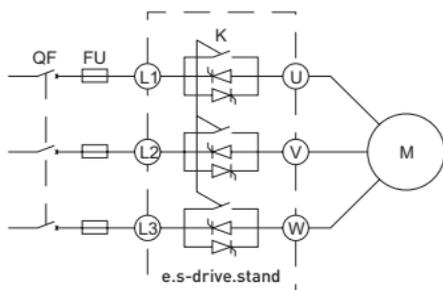
Рис. 2. Встановлення пристроїв

### 6.2 Силовий ланцюг

6.2.1 Пристрої плавного пуску e.s-drive.stand залежно від моделі мають два типи силового ланцюга, як показано на Рис. 3.



а) для моделей з однофазним живленням



б) для моделей з трифазним живленням

QF - вимикач навантаження, FU - запобіжник, К - електромеханічне реле вбудованого байпаса

**Рис. 3. Схема силового ланцюга**

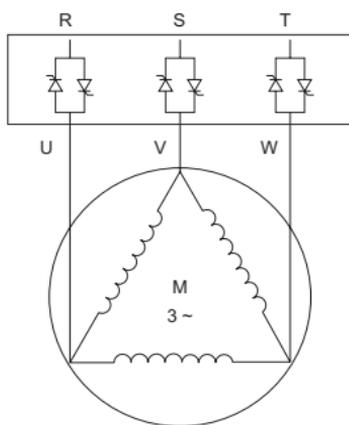
Рекомендований перетин провідника від 6 до 50 мм<sup>2</sup> залежно від потужності. Рекомендований момент затягування силових клем 4 Н·м. Обраний провідник повинен відповідати галузевим стандартам.

6.2.2 Призначення клем силового кола пристрою плавного пуску представлено в Табл. 4.

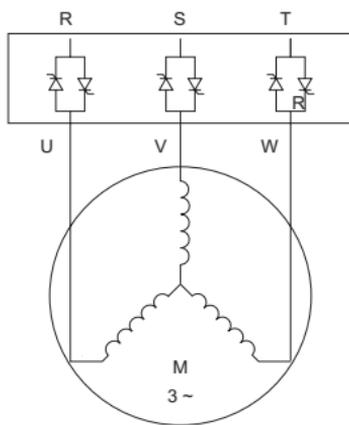
Табл. 4

Маркування клем	Назва клем	Функція
1 фаза 230 В		
L/R, N	Вхідні клем живлення	Підключення однофазного живлення
T/U, N	Вихідні клем	Підключення однофазного двигуна
3 фази 400 і 500 В		
L1/R, L2/S, L3/T	Вхідні клем живлення	Підключення трифазного живлення
T1/U, T2/V, T3/W	Вихідні клем	Підключення трифазного двигуна

6.2.3 Можливі схеми підключення електродвигуна до пристрою плавного пуску показано на Рис. 4.



а) за схемою «трикутник»



б) за схемою «зірка»

**Рис. 4. Схеми підключення обмоток електродвигуна**

Вибір схеми підключення електродвигуна залежить від номінального застосування двигуна. Відповідність номінальної напруги і схеми підключення вказані на заводській табличці електродвигуна.

6.2.4 У Табл. 5 вказані застосовувані швидкодіючі запобіжники силового ланцюга, які встановлюються на вході пристрою плавного пуску.

Табл. 5

Номінальний струм ППП, А	SCRI2T (A2S)	Номінальний струм запобіжника, А
1,5	70	5
2,2	150	10
3	270	10
4,5	610	16
7,5	1 700	25
11	3 630	32
15	5 000	40
22	7 500	50
30	10 000	63
37	11 000	100
45	12 000	160
60	15 000	200
75	18 000	250

## 6.3 Ланцюги керування

6.3.1 ППП поставляються з платою керування з номінальною напругою живлення ~230 В. Діаграма клем керування показана на Рис. 5.

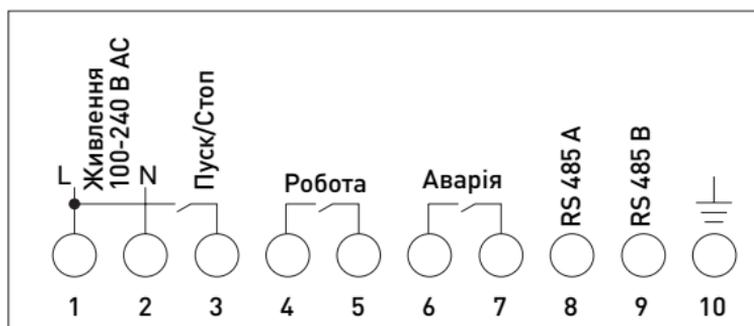


Рис. 5. Діаграма клем керування з напругою живлення 100-240 В AC

6.3.2 Опис призначення клем керування наведено в Табл. 6.

Табл. 6

Маркування клем	Номер	Назва	Опис
L	1	Живлення ланцюгів керування	Живлення ланцюгів керування для плат із номінальною напругою 100-240 В AC
N	2		
Пуск/Стоп	3	Пуск/Стоп сигнал керування	Клема входу сигналу на «Пуск» і «Зупинку»

Маркування клеми	Номер	Назва	Опис
Робота	4	Вихід реле «Робота»	Коли ППП у стані «Робота», «Прискорення», «Уповільнення» і «Байпас», реле замикається. Номінальний струм реле - 5 А, 220 В АС
Робота	5	Загальна клема реле «Робота»	
Аварія	6	Вихід реле «Аварія»	Коли ППП у стані «Аварія», реле замикається. Номінальний струм реле - 5 А, 220 В АС
Аварія	7	Загальна клема реле «Аварія»	
A RS-485	8	RS485 лінія «-»	Клеми підключення промислової мережі MODBUS*
B RS-485	9	RS485 лінія «+»	
	10	Клема заземлення	

**Примітка:**

\* Клеми активні при використанні додаткової плати розширення e.s-drive.stand.modbus (опція).

6.3.3 Необхідно, щоб номінальна напруга плати керування пристрою плавного пуску відповідала напрузі мережі живлення плати. В іншому випадку плата керування буде пошкоджена і може вийти з ладу.

6.3.4 На Рис. 6 показано схеми керування пуском і зупинкою ППП зовнішніми кнопками та приладами. Для запуску ППП необхідно замкнути клеми 1 і 3, для зупинки ці клеми мають бути розімкнуті.

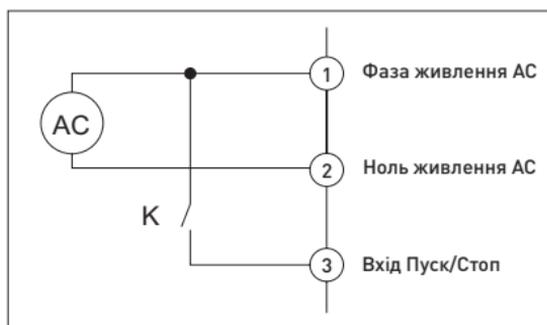


Рис. 6. Схема керування з напругою живлення 100-240 В АС

6.3.5 Якщо для керування пристроєм використовується довгий кабель, необхідно поставити проміжне реле для запобігання помилкових спрацьовувань і уникнення впливу наведеної напруги на довгій лінії.

## 7. ПАНЕЛЬ КЕРУВАННЯ

7.1 Панель керування використовується для налаштування пристрою та індикації стану. За допомогою панелі керування можна налаштувати час прискорення, час уповільнення і початкову напругу. Інші параметри налаштовуються за допомогою протоколу Modbus. Зовнішній вигляд панелі керування показано на Рис. 7.

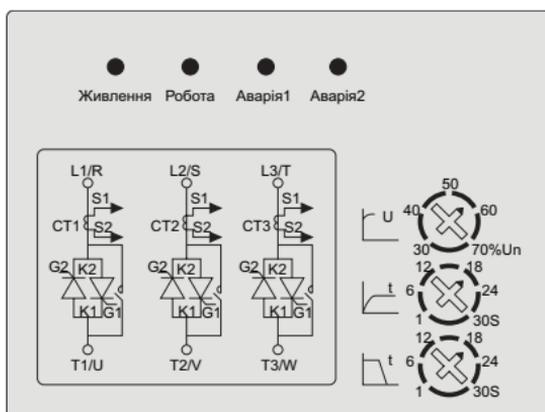


Рис. 7. Зовнішній вигляд панелі керування

7.2 Опис індикаторів і регульовальних потенціометрів наведено в Табл. 7.

Табл. 7

Символ	Назва	Функція
	Потенціометр налаштування часу прискорення	Налаштовує час прискорення електродвигуна від 1 до 30 с
	Потенціометр налаштування часу уповільнення	Налаштовує час уповільнення електродвигуна від 0 до 30 с. При встановленні значення «0» двигун буде сповільнюватися вибігом.
	Потенціометр налаштування початкової напруги	Налаштовує початкову напругу в межах від 30 до 70 % номінальної напруги
	Світлодіод «Живлення»	Світиться, коли на ППП подано живлення

Символ	Назва	Функція
 Робота	Світлодіод «Робота»	Світиться, коли ППП працює.
 Аварія1	Світлодіод «Аварія 1»	Мерехтить, коли ППП перебуває у фазі прискорення або уповільнення
 Аварія2	Світлодіод «Аварія 2»	

У Табл. 8 наведено індикацію аварійних повідомлень.

Табл. 8

Аварія	Аварія 1	Аварія 2
Неправильне чергування фаз		
Втрата фази/Немає напруги		
Перевищення струму		
Перевантаження		
Дисбаланс струмів		
Перегрів		

**Примітка.** Знак «» означає мерехтіння світлодіода, знак «» – світлодіод вимкнений, знак «» – світлодіод увімкнений.

## ➤ 8. НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ

Налаштування параметрів можна задати за допомогою підключення до ППП за інтерфейсом RS485 протокол MODBUS RTU. Налаштування за замовчуванням підбрані таким чином, що забезпечують безперебійну і необхідну роботу системи в більшості випадків, тому змінювати їх необхідно тільки в крайніх ситуаціях.

### УВАГА!

Під час фази «Пуск» і «Уповільнення» електродвигуна обмін даними по інтерфейсу RS485 припиняється.

### 8.1 Параметри з'єднання

У Табл. 9 вказані налаштування з'єднання за протоколом MODBUS.

Табл. 9  
Налаштування мережі

Параметр	MODBUS-адреса	Діапазон налаштувань	За замовчуванням
Адреса пристрою	40017	1-127	1
Швидкість з'єднання	40018	0: 1200 BPS 1: 2400 BPS 2: 4800 BPS 3: 9600 BPS 4: 19200 BPS	3: 9600 BPS
Парність	40019	0 - непарний (Even) 1 - парний (Odd) 2 - ні	0 - непарний (Even)

### УВАГА!

Після налаштування параметрів з'єднання їх не можна скинути програмними засобами. Для скидання параметрів необхідно вимкнути пристрій і зробити такі кроки:

Крок 1 - Зняти панель керування;

Крок 2 - Подати живлення на плату керування;

Крок 3 - Встановити DIP-перемикач KE2 на групі S1 (див. Рис. 8) у верхнє положення на 2 с;

Крок 4 - Повернути DIP-перемикач KE2 у вихідне положення;

Крок 5 - Вимкнути живлення плати керування.

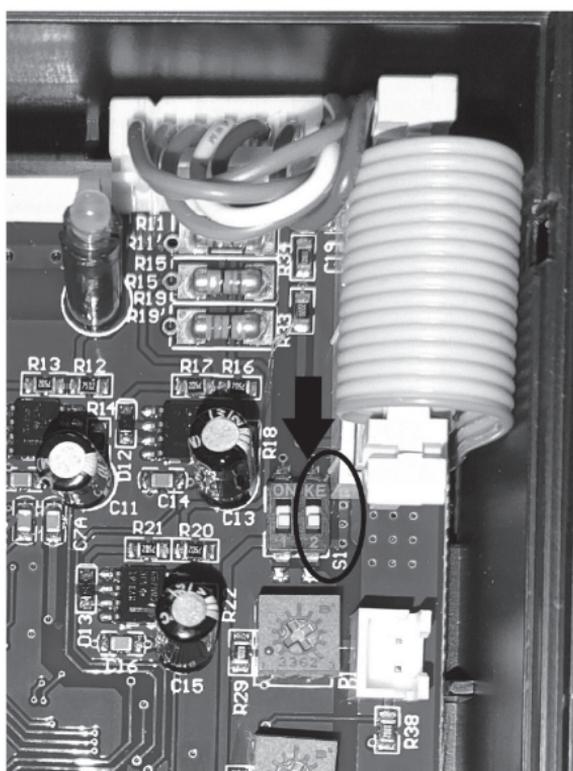


Рис. 8. Розташування перемикача KE2 на платі керування

## 8.2 Параметри

### 8.2.1 Основні параметри

Параметр	MODBUS-адреса	Діапазон налаштувань	За замовчуванням
FLC, номінальний струм ППП	40001	0-150 А	Залежить від моделі
FLA, струм двигуна	40002	0-150 А	Залежить від моделі

### 8.2.2 Параметри захисту

Параметр	MODBUS-адреса	Діапазон налаштувань	За замовчуванням
Рівень перевищення струму	40005	200 %-850 %	500 %
Час затримки перевищення струму	40006	0,5-1 с	0,5 с

ППП має два захисти за струмом.

1. Якщо струм буде більшим, ніж 850 % значення FLC, ППП негайно вимкне вихід і увімкне індикацію «Аварія». Реле «Аварія» замкнеться.

2. Якщо струм буде вищим за рівень перевищення струму (вищий за струм двигуна FLA), то через час затримки перевищення струму ППП вимкне вихід і увімкне індикацію «Аварія». Реле «Аварія» замкнеться.

Параметр	MODBUS-адреса	Діапазон налаштувань	За замовчуванням
Захист від перевантаження	40007	100 %-200 %	115 %
Клас захисту за перевантаженням	40008	0: Клас 10 А 1: Клас 10 2: Клас 20 3: Клас 30	0: Клас 10 А

Рекомендується використовувати клас 10 А захисту від перевантаження (перегріву електродвигуна). Часові діаграми захисту від перевантаження показано на Рис. 9.

У Табл. 10 показано залежність часу спрацьовування захисту від перевантаження від класу і кратності перевищення струму.

Табл. 10  
Налаштування мережі

Клас перевантаження	Кратність струму						
	8	7	6	5	4	3	2
	Мінімальний час спрацьовування захисту від перевантаження, с						
10 А	1,6	2	3	4	6	12	26
10	3	4	6	8	13	23	52
20	5	6	9	12	19	35	78
30	7	9	13	19	29	52	112

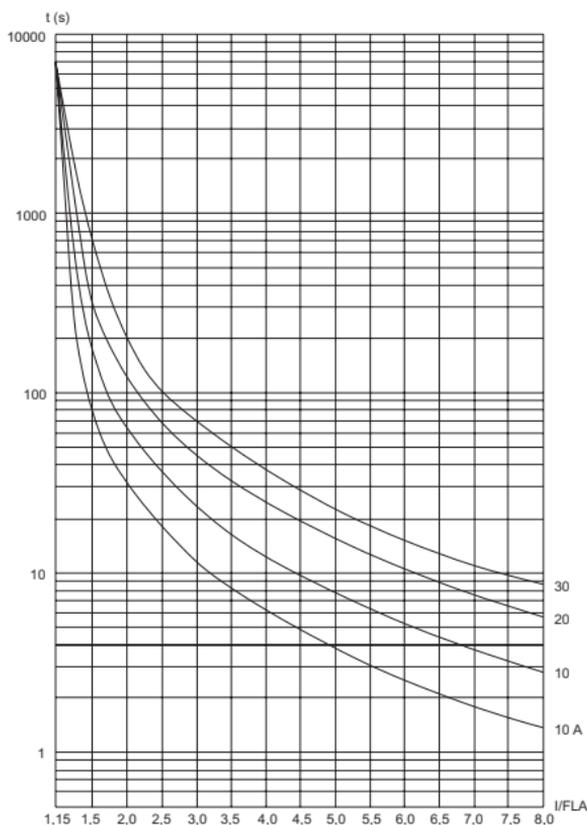


Рис. 9. Діаграма часу спрацьовування захисту від перевантаження

ППП здійснює захист від неправильного чергування фаз.

Параметр	MODBUS-адреса	Діапазон налаштувань	За замовчуванням
Перевірка чергування фаз	40015	0: Вимкнено 1: Увімкнено	1: Увімкнено

Крім описаних налаштувань захистів ППП реалізує такі захисти, які призводять до зупинки через аварію:

- 1) Захист від перегріву. У разі перевищення температури радіатора 85 °C спрацює захист від перегріву.
- 2) Захист від втрати фази.
- 3) Коротке замикання силових ключів.
- 4) Дисбаланс фазних струмів. Аварійну зупинку буде здійснено за різниці фазних струмів двигуна (FLA) більш ніж 20 %.

### 8.2.3 Параметри керування

До параметрів управління належать команда Пуск/Стоп, час прискорення, час уповільнення, початкова напруга і скидання аварії.

Запустити пристрій можна двома способами:

1) Клеми керування;

2) Modbus.

Для керування Пуск/Стоп і скиданням аварії в пристрої є 8 катушок (00001...00008).

Параметр	MODBUS-адреса	Діапазон налаштувань
Пуск/Стоп	00001	0: Стоп; 1: Пуск*
Резерв	00002	
Резерв	00003	
Резерв	00004	
Резерв	00005	
Резерв	00006	
Резерв	00007	
Скидання аварії	00008	0: Ні; 1: Скидання**

\*Коли команда пуск надходить через цифровий зв'язок (00001 встановлений в 1), то зупинка може бути проведена установкою у 00001 = 0 або відключенням живлення пристрою.

\*\*Перед скиданням аварії необхідно зняти сигнал запуску з клем керування для встановлення причин аварійної зупинки, в іншому випадку пристрій запустить двигун відразу після скидання.

Параметри часу прискорення, часу уповільнення і початкової напруги пуску налаштовують за допомогою потенціометрів на панелі керування. Ці параметри можуть бути налаштовані за допомогою Modbus RTU під час запису в регістр 40013 значення «1».

Параметр	MODBUS-адреса	Діапазон налаштувань	За замовчуванням
Час прискорення	40010	1-30 с	Потенціометр панелі
Час уповільнення	40011	0-30 с	Потенціометр панелі
Початкова напруга	40012	30 % ~ 70 %	Потенціометр панелі
Керування параметрами часу прискорення/сповільнення та початкова напруга	40013	0 - Керування потенціометрами на панелі керування 1 - Керується через MODBUS	0

На Рис. 10 показано діаграму фази запуску ППП.

$U_n$  - номінальна напруга

$U_{in1}$  - початкова напруга пуску

$T_1$  - час прискорення

Під час запуску напруга на виході ППП зростає від початкової напруги пуску  $U_{in1}$  до номінальної  $U_n$  за час прискорення  $T_1$

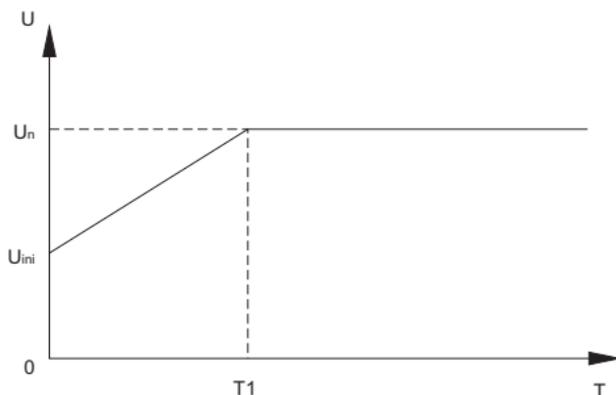


Рис. 10. Діаграма запуску

Початкову напругу встановлюють мінімально необхідною, щоб під час запуску на початку прискорення не відбувалося заклинювання ротора.

Рекомендовані налаштування параметрів запуску і зупинки вказані в Табл 11.

Табл. 11  
Параметри запуску

Тип навантаження	Час прискорення, с	Час уповільнення, с	Початкова напруга, %	Кратність пускового струму
Відцентровий вентилятор	10	0	30	3,5
Відцентровий насос	10	20	30	3,0
Поршневий компресор	10	0	30	3,0
Підйомник	10	10	60	3,5
Обертвий конвертер	10	0	30	2,5
Міксер	10	0	60	3,5
Дробарка	10	10	40	3,5
Спиральний компресор	10	0	40	3,5
Стрічковий конвеєр	10	0	40	3,5

### 8.3 Список аварій

У Табл. 12 наведено список можливих аварій і несправностей та способи їх усунення.

Табл. 12

Аварія	Причини	Спосіб усунення
Втрата двигуна	1. Обрив кабелю. 2. Несправність тиристорів	1.Перевірте з'єднання між двигуном та ППП. 2.Перевірте тиристири і зверніться до сервісного центру
Втрата фази	Обрив кабелю живлення	Перевірте з'єднання живильної мережі та ППП

Аварія	Причини	Спосіб усунення
Знижена напруга	Напруга живлення нижча за номінальну	Перевірте рівень напруги живлення
Перевищення напруги	Напруга живлення вища за номінальну	Перевірте рівень напруги живлення
Перевантаження	Підвищений струм під час роботи	1. Зменшіть навантаження. 2. Збільште час прискорення. 3. Застосуйте ППП більшої потужності
Знижений струм	Струм занадто малий	1. Перевірте навантаження. 2. Перевірте кабель між двигуном і ППП
Перевищено час прискорення	Час прискорення більше 60 с	1. Перевірте потужність двигуна та ППП. 2. Перевірте обертання двигуна
Неправильне чергування фаз	Фази живлення підключені у неправильній послідовності	Підключіть фази живлення у правильній послідовності

## 9. ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЯ

9.1 Транспортування ППП у частині впливу механічних чинників здійснюється за всіма нормами та правилами зазначеними у ГОСТ на відповідний вид робіт.

9.2 Транспортування ППП допускається будь-яким видом критого транспорту в пакуванні виробника, що забезпечує захист упакованих виробів від механічних ушкоджень, забруднення і потрапляння вологи.

9.3 Зберігання ППП проводиться в пакуванні виробника в приміщеннях із природною вентиляцією за температури навколишнього повітря від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  та відносної вологості не більше 75 % за температури  $+15^{\circ}\text{C}$ . Допускається зберігання ППП за відносної вологості 95 % і температури  $+25^{\circ}\text{C}$ .

9.4 Після закінчення терміну служби виріб підлягає передачі спеціальній організації з переробки вторсировини.

9.5 Під час утилізації необхідно розділити деталі ППП за видами матеріалів і здати в спеціалізовані організації з приймання та переробки вторсировини.

## 10. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

10.1 Гарантійний термін експлуатації ППП - 1 рік від дати продажу за умови дотримання споживачем правил монтажу, експлуатації, транспортування і зберігання.

10.2 У період гарантійних зобов'язань і в разі виникнення претензій звертатися до продавця або виробника товару.

## » ДОДАТОК А. КОМУНІКАЦІЯ MODBUS

### Характеристики RS-485

Асинхронне послідовне з'єднання.

Напівдуплекс.

Протокол з'єднання Modbus RTU.

### Біт даних

Біт даних дорівнює 8.

### Перевірка парності

Перевірка парності може бути: Ні/Непарне (Even)/Парне (Odd).

### Стопові біти

Якщо перевірку парності вимкнено, то застосовуються 2 стопових біти.

Якщо перевірку парності увімкнено, то застосовується 1 стоповий біт.

### Час відповіді

Нормальний час відповіді:  $4 \text{ мс} \leq \text{час відповіді} \leq 40 \text{ мс}$ .

Довгий час відповіді:  $\text{час відповіді} \leq 200 \text{ мс}$ .

### Примітки

1. Часті запити збільшуватимуть час відповіді ППП.
2. У разі керування за протоколом Modbus рекомендована частота опитування 100 мс.
3. ППП не підтримує ширококомвний формат.
4. Якщо пристрій під'єднано останнім, у лінії необхідно встановити термінальний резистор з опором 120 Ом.
5. Максимальна кількість ППП на лінії - 32.
6. Максимальна довжина лінії має бути менше 1,5 км.
7. За довжини лінії понад 1,5 км необхідно використовувати проміжні реле.

### УВАГА

**Під час фази «Пуск» і «Уповільнення» електродвигуна обмін даними по інтерфейсу RS485 припиняється.**

У Табл. А.1 вказані підтримувані функції Modbus.

Табл. А.1  
**Команди Modbus**

Функція	Опис	Функція SFB
01	Читання статусу котушки	Читання статусу інструкції
02	Читання статусу входів	Читання статусів входів/виходів
03	Читання регістра	Читання параметрів
04	Читання аналогового регістра	Читання параметрів моніторингу
05	Встановлення керуючої котушки	Керування ППП SFB
06	Встановлення регістра	Редагування параметрів
08	Діагностика	Перевірка з'єднання

У Табл. А.2 зазначено можливі дії та кількість груп регістрів.

 Табл. А.2  
**Групи регістрів**

Параметри	Адреса (4 цифри)	Кількість регістрів	Дії
Інструкції (керування)	00001-00008	8	Читання/запис
Статус входів/виходів	10001-10008	8	Читання
Моніторинг параметрів	30001-30016	16	Читання
Встановлення параметрів	40001-40032	32	Читання/запис

## Інструкції керування

Інструкції керування вказані в Табл. А.3

 Табл. А.3  
**Інструкції**

Параметр	Modbus-адреса	Діапазон налаштувань
«Пуск/Стоп»	00001	0: Стоп; 1: Пуск*
Резерв	00002	
Резерв	00003	
Резерв	00004	
Резерв	00005	
Резерв	00006	
Резерв	00007	
Скидання аварії	00008	0: Ні; 1: Скидання**

\*Коли команда пуск надходить через промислову мережу (00001 встановлений в 1), то зупинка може бути проведена установкою 00001 в 0 або відключенням живлення пристрою.

\*\*Перед скиданням аварії необхідно зняти сигнал запуску з клем керування для встановлення причин аварійної зупинки, в іншому випадку пристрій запустить двигун відразу після скидання.

Адреси статусу входів/виходів зазначено в Табл. А.4.

Табл. А.4  
Статуси виходів/входів

Параметр	Modbus-адреса	Діапазон налаштувань
Зовнішній «Пуск/Стоп»	10001	0: ВИМК.; 1: УВИМК .
Внутрішній «Пуск/Стоп»	10002	0: ВИМК.; 1: УВИМК .
DIP 1	10003	0: ВИМК.; 1: УВИМК .
DIP 2	10004	0: ВИМК.; 1: УВИМК .
Резерв	10005	
Резерв	10006	
Резерв	10007	
Резерв	10008	

У Табл. А.5 зазначено параметри моніторингу.

Табл. А.5  
Моніторинг

Параметр	Modbus-адреса	Діапазон налаштувань
Струм фази А	30001	0 %...65535 %FLA Струм фази А=%FLA×FLA/100, А
Струм фази В	30002	0 % ...65535 %FLA Струм фази В=%FLA×FLA/100, А
Струм фази С	30003	0 %...65535%FLA Струм фази С=%FLA×FLA/100, А
Початкова напруга	30004	0-512. Початкова напруга, %=30+int ((512 - n) / 32)×3
Час прискорення	30005	0-512. Час прискорення=(512-n)/16, с
Час уповільнення	30006	0-512. Час уповільнення=(512-n)/16, с
Середній струм	30007	0...65535 %FLA Середній струм=%FLA x FLA/100, А
Частота	30008	0-65535 Гц
Статус системи	30009	Біт 0: Стоп Біт 1: Прискорення Біт 2: Байпас увімкнено Біт 3: Уповільнення Біт 4: Робота Біт 5: Досягнуто повної напруги Біт 6: Резерв Біт 7: Аварія
Статус входів	30010	Біт 0: Вхід «Пуск» (Зовнішній) Біт 1: Вхід «Пуск» (Внутрішній) Біт 4: Температурний перемикач Біт 7: DIP перемикач 1 (Вибір внутрішнього/зовнішнього входу «Пуск»)
Статус аварії	30011	
Час напрацювання, години	30012	0-65 535 год

Параметр	Modbus-адреса	Діапазон налаштувань
Час напрацювання x0,1 с	30013	0-65 535 годx0,1 с
Час запуску	30014	0-65 535 с
Час аварії	30015	0-65 535 с
Резерв	30016	
Аварія 1	30017	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 2	30018	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 3	30019	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 4	30020	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 5	30021	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 6	30022	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 7	30023	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 8	30024	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 9	30025	Детальна інформація - у таблиці А.6
Аварія 10	30026	Детальна інформація - у таблиці А.6
Резерв	30027-30032	

**Примітка:** FLA - значення номінального струму, зазначеного на паспортній табличці ППП. Задається параметром 40002.

Приклад роботи з регістром стану 30003:

Розглянемо на прикладі ППП номінальною потужністю 22 кВт і струмом 45 А. Під час зчитування параметра «Струм фази С» за адресою 30003 отримуємо значення 92, що означає 92 % від 45 А. Обчисливши, отримуємо струм фази С 41,4 А.

## Приклад зчитування параметрів

### Початкова напруга

Під час зчитування регістра 30004 повертається число в шістнадцятковому вигляді 01F9, яке переводиться в десяткове 505. Відповідно до формули, зазначеної в Табл. А.7, розраховується значення  $30 + \text{int}((512 - 505) / 32) \times 3 = 30 \%$ .

### Час прискорення

Під час зчитування регістра 30005 повертається число в шістнадцятковому вигляді 0000, яке переводиться в десяткове 0.

Відповідно до формули, зазначеної в Табл. А.7, розраховується значення  $\text{int}(512-0)/16=32$  с.

### Час уповільнення

Під час зчитування регістра 30006 повертається число в шістнадцятковому вигляді 01BA, яке переводиться в десяткове 442. Відповідно до формули, зазначеної в Табл. А.7, розраховується значення  $\text{int}(512-442)/16=4$  с.

Приклади роботи з регістром стану 30009:

Під час зчитування значення з регістра 30009 під час роботи ППП на повній напрузі отримуємо значення «52».

Необхідно перевести «52» з десяткового виду в двійковий. Отримаємо таке двійкове число 00110100.

Табл. А.5.1  
Слово стан 30009

Біт	7	6	5	4	3	2	1	0
Значення	0	0	1	1	0	1	0	0

Біт 2 - Увімкнений байпас

Біт 4 - Робота

Біт 5 - Повна напруга

Табл. А.6  
Коди аварій

Код аварії	Опис
0	Немає помилки
1	Перегрів
2	Втрата фази / немає напруги
3	Перевищення струму
4	Перевантаження
5	Дисбаланс струму
6	Неправильне чергування фаз
7	EEPROM не може бути записаний
8	Інші аварії та помилки

У Табл. А.7 зазначено адреси параметрів, які можна налаштувати та прочитати

Табл. А.7  
Параметри

Параметр	Modbus-адреса	Діапазон налаштувань
Струм навантаження (FLA)	40002	1-150 A
Резерв	40003	
Резерв	40004	
Поріг перевищення струму	40005	500 %-850 % FLA
Час перевищення струму	40006	0,1-1 с
Рівень перевантаження	40007	100 %-200 % FLA
Клас перевантаження	40008	0: Клас 10A 1: Клас 10 2: Клас 20 3: Клас 30
Резерв	40009	
Початкова напруга	40010	0...15 (n*3+30) %
Час прискорення	40011	0...15 Тприск=n*2 (якщо n=0, тоді Тприск=1 с), с
Час уповільнення	40012	0...15 Тупов=n*2 (якщо n=0, тоді Тупов=1 с), с
Керування параметрами часу прискорення/уповільнення та початкова напруга	40013	0 - Керування потенціометрами на панелі керування 1 - Керується через Modbus
Резерв	40014	
Захист від неправильного чергування фаз	40015	0: Вимкнено 1: Увімкнено
Резерв	40016	
Адреса пристрою	40017	1-127
Швидкість з'єднання	40018	0: 1200 BPS 1: 2400 BPS 2: 4800 BPS 3: 9600 BPS 4: 19200 BPS
Парність	40019	0 - непарний (Even) 1 - парний (Odd) 2 - ні

**ДОДАТОК Б. ПРИКЛАД СХЕМ ПІДКЛЮЧЕННЯ**

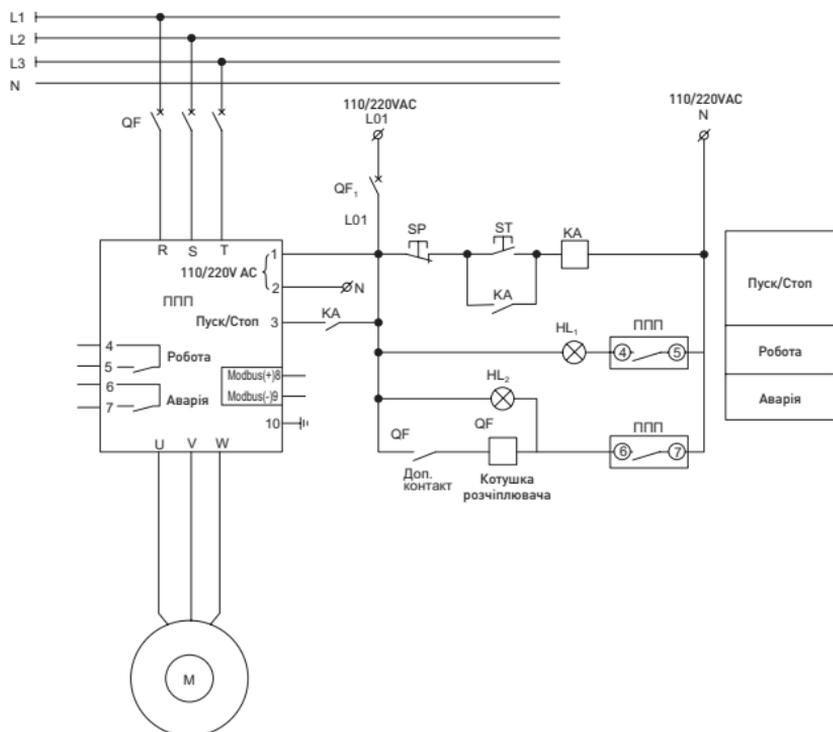


Рис. Б.1. Приклад схеми підключення трифазного ППП

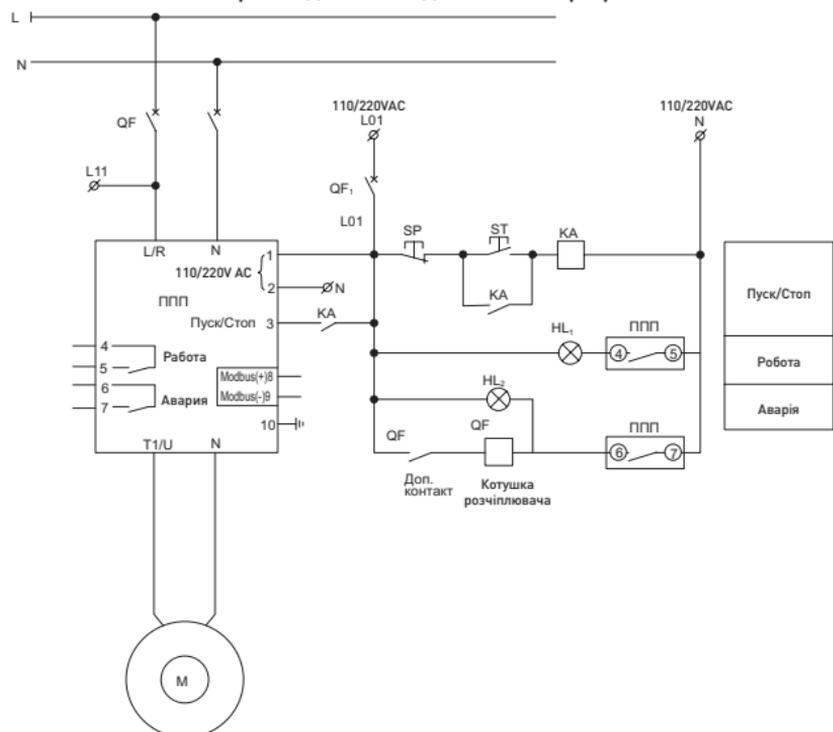


Рис. Б.2. Приклад схеми підключення однофазного ППП



**Дякуємо, що обрали продукт E.NEXT!**  
**За технічною консультацією звертайтеся**  
**до нашої служби підтримки:**  
тел.: 0 800 60 9000 (безкоштовно по Україні)  
тел.: +38 (044) 500 9000 (багатоканальний)  
факс.: +38 (044) 594 3999  
[www.enext.ua](http://www.enext.ua)  
e-mail: [info@enext.ua](mailto:info@enext.ua)



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