

# ПЧВЗ



## Перетворювач частоти векторний



Настанова щодо експлуатування  
APAB.421212.021 HE

04.2024  
версія 1.1

# Зміст

Попереджувальні повідомлення .....	2
Використовувані аббревіатури .....	3
Вступ .....	4
Вибір модифікації .....	5
<b>1 Призначення та функції .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Технічні характеристики та умови експлуатування .....</b>	<b>8</b>
2.1 Технічні характеристики .....	8
2.2 Відповідність нормативній документації .....	12
2.3 Умови експлуатування .....	12
<b>3 Принцип роботи та побудова .....</b>	<b>13</b>
3.1 Принцип роботи .....	13
3.2 Конструкція .....	13
3.3 Локальна панель оператора .....	14
<b>4 Заходи безпеки .....</b>	<b>17</b>
<b>5 Монтаж .....</b>	<b>18</b>
5.1 Загальні відомості .....	18
5.2 Монтаж пристрою .....	19
5.3 Монтаж аксесуарів .....	21
<b>6 Підключення .....</b>	<b>23</b>
6.1 Загальні відомості .....	23
6.2 Вимоги до лінії з'єднання .....	23
6.3 Відомості про гальванічну ізоляцію .....	25
6.4 Перевірка ізоляції .....	25
6.5 Типова структурна схема електроприводу .....	25
6.6 Електричний монтаж силових і сигнальних кабелів .....	26
6.7 Порядок підключення .....	28
6.7.1 Реле та клеми на корпусах ПЧВ .....	29
6.7.2 Клеми керування .....	30
6.8 Схема підключення .....	31
<b>7 Налаштування .....</b>	<b>34</b>
7.1 Загальні відомості .....	34
7.2 Швидке меню .....	34
7.2.1 Майстер налаштування розімкнутого контуру .....	34
7.2.2 Майстер налаштування замкнутого контуру .....	40
7.2.3 Майстер налаштування двигуна .....	46
7.2.4 Меню «Внесені зміни» .....	51
7.3 Головне меню .....	51
7.4 Робота з наборами параметрів .....	53
7.5 Використання ЛПО для перенесення даних .....	53
7.6 Скидання параметрів на заводські значення .....	53
<b>8 Технічне обслуговування .....</b>	<b>55</b>
<b>9 Маркування .....</b>	<b>55</b>
<b>10 Пакування .....</b>	<b>55</b>
<b>11 Транспортування та зберігання .....</b>	<b>56</b>
<b>12 Комплектність .....</b>	<b>56</b>
<b>Додаток А. Можливі несправності та способи їх усунення .....</b>	<b>57</b>
<b>Додаток Б. Аксесуари .....</b>	<b>60</b>
<b>Додаток В. Додаткове обладнання .....</b>	<b>63</b>

## Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



### **НЕБЕЗПЕКА**

Ключове слово НЕБЕЗПЕКА повідомляє про **безпосередню загрозу небезпечної ситуації**, яка призведе до смерті або серйозної травми, якщо їй не запобігти.



### **УВАГА**

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до незначних травм.



### **ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Ключове слово ПОПЕРЕДЖЕННЯ повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до пошкодження майна.



### **ПРИМІТКА**

Ключове слово ПРИМІТКА звертає увагу на корисні поради та рекомендації, а також інформацію для ефективної та безперебійної роботи обладнання.

### **Обмеження відповідальності**

За жодних обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не нестимуть юридичної відповідальності та не визнаватимуть за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник внаслідок встановлення або використання пристрою з порушенням чинної нормативно-технічної документації.

## Використовувані аббревіатури

**AI** – вхід аналоговий.

**AO** – вихід аналоговий.

**DI** – вхід дискретний.

**ETR** – електронне теплове реле.

**IGBT-ключ** – біполярний транзистор з ізольованим затвором (використовується у вихідному інверторі).

**IT** – система заземлення, у якій нейтраль джерела живлення ізольована від землі або заземлена через прилади чи пристрої, що мають великий опір, а відкриті провідні частини заземлені (ГОСТ 30331.2-95 «Електроустановки будівель. Частина 3. Основні характеристики»).

**MAINS** – вхід живлення.

**MOTOR** – вихід живлення.

**PE** – клема заземлення електроустановки.

**U/f** – вольт-частотний (скалярний) принцип керування.

**V** – векторний принцип керування.

**ААД** – автоматична адаптація двигуна.

**AB** – автоматичний вимикач.

**АД** – асинхронний двигун.

**АІН** – автономний інвертор напруги.

**Активний/пасивний датчик** – датчик, що не потребує/потребує зовнішнього живлення.

**АОЕ** – автоматична оптимізація енергоспоживання.

**ВМВ** – верхня межа вимірювання.

**ЕМС** – електромагнітна сумісність.

**ІЕ** – інкрементний енкодер.

**КЗ** – коротке замикання.

**ЛПО** – локальна панель оператора – знімна лицьова панель пристрою, призначена для індикації значень параметрів і налаштування пристрою.

**МК** – магнітний контактор.

**ПЗ** – програмне забезпечення.

**ПІ-регулятор** – пропорційно-інтегральний регулятор.

**ПК** – персональний комп'ютер.

**ПЛК** – програмувальний логічний контролер.

**ПЧВ** – перетворювач частоти векторний.

**РКІ** – рідкокристалічний індикатор (на локальній панелі оператора).

**СД** – синхронний двигун.

**ТЗ** – топкий запобіжник.

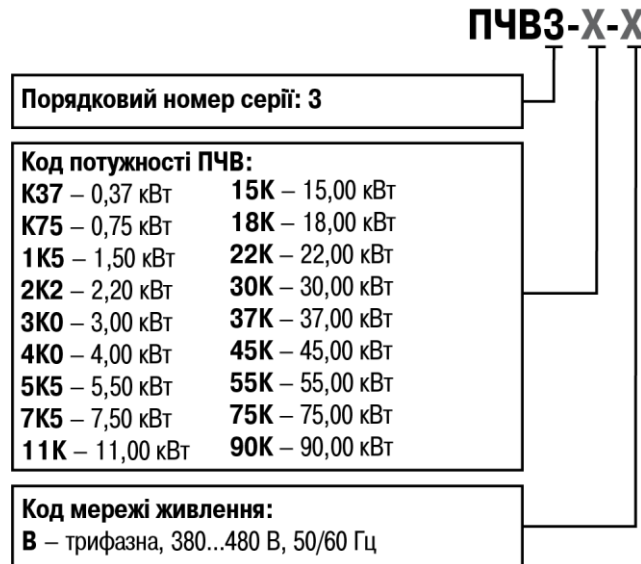
**ФРЗ** – фільтр радіочастотних завад.

## Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, технічним експлуатуванням та обслуговуванням перетворювачів частоти векторних ПЧВЗ, надалі за текстом іменованих «ПЧВ» або «пристрій».

Підключення, налаштування і техобслуговування пристрою повинні проводити тільки кваліфіковані спеціалісти після ознайомлення з цією настановою щодо експлуатування.

Пристрій виготовляється в різних модифікаціях, зашифрованих у коді повного умовного позначення:



Приклади скороченого позначення та повного опису ПЧВ:

**ПЧВЗ-5K5-В** – перетворювач частоти векторний третьої серії номінальною потужністю 5,5 кВт з трифазною напругою живлення від 380 до 480 В змінного струму.



### УВАГА

За окремим замовленням ПЧВ може бути укомплектований ЛПО та додатковими аксесуарами (докладніше див. [Додаток Б](#)).

Введення ПЧВ до експлуатування без ЛПО **неможливе!**

Пристрій випускається відповідно до ТУ У 27.1-35348663-021:2021.

ТОВ «АКУТЕК» заявляє, що пристрій відповідає технічному регламенту з електромагнітної сумісності обладнання та технічному регламенту низьковольтного електричного обладнання. Повний текст декларації про відповідність доступний на сторінці пристрою на сайті [aqteck.com.ua](http://aqteck.com.ua).

## Вибір модифікації



### УВАГА

Застосування ПЧВ з потужністю меншою, ніж у підбраної за цією методикою модифікації, категорично заборонено!

Для вибору модифікації ПЧВ слід визначити параметри мережі живлення обладнання (напруга і кількість фаз) та порівняти розрахунковий вихідний струм  $I_p$  і номінальний вихідний струм ПЧВ  $I_{вих.}$ .

Розрахунковий вихідний струм залежить від:

- номінального фазного струму приводного електродвигуна;
- навантажувальної характеристики приводного механізму.

Навантажувальна характеристика закладається у розрахунок з коефіцієнтом запасу  $K$ , який залежить від характеру навантаження обраного механізму у робочому діапазоні швидкостей і необхідного пускового моменту використовуваного двигуна.

Для вибору модифікації ПЧВ слід:

1. Визначити коефіцієнт  $K$  за даними з таблиці нижче для конкретного випадку.

Типи механізмів	Характеристики механізмів	Коефіцієнт запасу, $K$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• вентилятор осьовий (аксіальний);</li> <li>• насос відцентровий;</li> <li>• пилозбірник</li> <li>• верстат корообдирний</li> <li>• пила циркулярна;</li> <li>• рубанок;</li> <li>• компресор гвинтовий (невантажений старт)</li> </ul>	Механізми з легким плавним пуском, з низьким динамічним моментом опору навантаження	1,00
<ul style="list-style-type: none"> <li>• вентилятор діаметрального перерізу (тангенціальний);</li> <li>• вентилятор відцентровий (радіальний);</li> <li>• компресор шестипоршневий</li> </ul>	Механізми з нормальним плавним пуском, з низьким динамічним моментом опору навантаження	1,30
<ul style="list-style-type: none"> <li>• компресор гвинтовий (навантажений старт);</li> <li>• конвеєр;</li> <li>• насос занурний;</li> <li>• верстат стрічково-шліфувальний</li> </ul>	Механізми з навантаженим плавним пуском, з помірним динамічним моментом опору навантаження	1,45
<ul style="list-style-type: none"> <li>• компресор чотирипоршневий;</li> <li>• кутер (подрібнювач);</li> <li>• млин;</li> <li>• осушувач;</li> <li>• палетайзер;</li> <li>• пила стрічкова;</li> <li>• підйомник;</li> <li>• рольганг;</li> <li>• сепаратор;</li> <li>• верстат стружковий;</li> <li>• центрифуга;</li> <li>• шнек</li> </ul>	Механізми з навантаженим пуском, з підвищеним динамічним моментом опору навантаження	1,6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• дробарка (валкова, конусна, молоткова);</li> <li>• компресор двопоршневий;</li> <li>• конвеєр живильника;</li> <li>• міксер (мішалка);</li> <li>• насос поршневий;</li> <li>• екструдер</li> </ul>	Механізми з важким пуском, з великим динамічним моментом опору навантаження	1,75

2. Визначити розрахунковий вихідний струм  $I_p$  за формулою:

$$I_p = I_d \times K,$$

де  $I_d$  – номінальний фазний струм двигуна (з шильдика) при певній напрузі мережі живлення;

$K$  – коефіцієнт запасу, обраний в п. 1.

3. Порівняти значення розрахункового вихідного струму  $I_p$  і номінального вихідного струму ПЧВ  $I_{вих}$  по таблиці 2.3.

Для правильного вибору модифікації ПЧВ потрібно виконати умову:

$$I_{вих} \geq I_p.$$

**ПРИМІТКА**

Якщо необхідно, до ПЧВ допускається підключати електродвигуни, фазний струм яких значно менше, ніж номінальний вихідний струм ( $I_{вих}$ ) вибраного за цією методикою ПЧВ. Але при цьому коректність ААД і точність спрацьовування захистів не гарантуються.

**Приклад**

**Вихідні дані:** механізм – насос відцентровий, електродвигун потужністю 30 кВт із живленням 3 x 380 В. Номінальний фазний струм електродвигуна – 56 А.

**Підбір:**

1. Визначаємо коефіцієнт **К**. Для насоса відцентрового  $K = 1,00$ .
2. Визначаємо розрахунковий вихідний струм, виходячи з номінального струму двигуна при напрузі живлення 380 В:  $I_p = 56 \times 1,0 = 56$  А.
3. Порівнюємо отримане значення розрахункового вихідного струму з номінальним вихідним струмом ПЧВ із живленням 380 В. Умова підбору виконується для модифікації ПЧВ3-30К-В, номінальний вихідний струм якої становить 61 А.

## 1 Призначення та функції

ПЧВ призначений для частотного керування роботою трифазних АД з короткозамкненим ротором та трифазних СД у діапазоні потужностей від 0,37 до 90 кВт. Пристрій має вбудовану систему динамічного гальмування двигуна змінним/постійним струмом.

Пристрій застосовується в автоматизованих електроприводах механізмів у промисловості, житлово-комунальному та сільському господарстві, а також в інших галузях.

Типові функціональні можливості:

- U/f або V алгоритми керування електродвигуном;
- оптимізація енергоспоживання електродвигуна;
- автоматичне підхоплення частоти обертового електроприводу;
- плавний розгін і зниження швидкості двигуна із заданою швидкістю;
- пропорційне керування та підтримання завдання;
- пряме і реверсне обертання двигуна;
- компенсація навантаження та ковзання;
- виключення механічних резонансів за рахунок вибору частоти комутації інвертора;
- надмодуляція інвертора ПЧВ для підвищення вихідної напруги на 15 %;
- ААД;
- підтримка різних типів датчиків;
- місцеве/дистанційне керування;
- вбудований ПІ-регулятор;
- вбудований «сплячий» режим;
- вбудований режим контролю обриву пасу;
- вбудований пожежний режим;
- масштабування сигналів аналогових входів/виходів;
- контроль опору ізоляції;
- два налаштовувані набори параметрів, які можна зберегти у пам'яті ЛПО;
- діагностика ПЧВ та навантаження;
- попереджувальна та аварійна сигналізація;
- моніторинг параметрів роботи ПЧВ з можливістю відображення на РКІ-панелі ЛПО;
- ведення журналу відмов;
- тиражування конфігурації ПЧВ за допомогою копіювання наборів параметрів з пам'яті ЛПО;
- керування по інтерфейсу RS-485 – завантаження або налаштування ПЗ, моніторинг стану ПЧВ.



## 2 Технічні характеристики та умови експлуатування

### 2.1 Технічні характеристики

Основні характеристики пристрою представлені у таблиці 2.1.



Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

Характеристика		Значення
<b>Живлення від мережі (клеми L1, L2, L3)</b>	Живлення від мережі змінного струму	~3 × 380...480 В (±10 %)
	Частота напруги живлення	50/60 Гц (±5 %)
	Вхідний струм	див. таблицю 2.3
	Частота включень по входу L1, L2, L3: • ПЧВЗ-К37-В...ПЧВЗ-22К-В • ПЧВЗ-30К-В...ПЧВЗ-90К-В	не більше 2 разів за хвилину не більше 1 раза за хвилину
	Перевантажувальна здатність по моменту: • 60 с • 2 с	110 % 135 %
<b>Вихідні характеристики (клеми U, V, W)</b>	Вихідна напруга	3 × 0...100 % від напруги живлення
	Вихідна частота	0...400 Гц (режим U/f); 0...200 Гц (режим V)
	Номинальний вихідний струм/максимальний вихідний струм	Див. таблицю 2.3
	Час розгону/сповільнення	0,05...3600 с
	ККД	Див. таблицю 2.3
<b>Вбудоване джерело живлення</b>	Вихідна напруга	+(10,5 ± 0,5) В (клема 50); +(24 ± 4,0) В (клема 12)
	Максимальне навантаження: • 10 В • 24 В	25 мА 80 мА
<b>Дискретні входи</b>	Кількість програмованих входів (з них імпульсних)	4 (1)
	Логіка	PNP або NPN
	Вхідний опір	≈4 кОм
	Рівень сигналу, що відповідає логічній одиниці на вході: • PNP • NPN	від 10 до 24 В від 0 до 14 В
	Рівень сигналу, що відповідає логічному нулю на вході: • PNP • NPN	від 0 до 5 В від 19 до 24 В
	Дискретний вхід (клема 29) – вхід термістора (РТС): • поріг спрацьовування захисту • поріг відключення захисту	не менше 2,9 кОм не більше 800 Ом
	Дискретний вхід (клема 29) – імпульсний вхід: • двохтактне керування • розімкнутий контур	не більше 32 кГц не більше 5 кГц
	Максимальна напруга входу	+28 В
<b>Аналогові входи</b>	Кількість	2
	Режими	клема 53: напруга або струм; клема 54: напруга або струм
	Робочий рівень напруги	+0...10 В
	Максимально допустима напруга	20 В
	Вхідний опір (при +0...10 В)	≈10 кОм

Продовження таблиці 2.1

Характеристика		Значення
	Робочий рівень струму	+0...20 мА; +4...20 мА
	Максимально допустимий струм	29 мА
	Вхідний опір (при 0(4)...20 мА)	≈500 Ом
	Роздільна здатність аналогових входів	10 біт
<b>Аналогові виходи</b>	Кількість	2
	Діапазон струму навантаження	+0...20 мА; +4...20 мА
	Максимальний опір навантаження	500 Ом
	Максимальна напруга на навантаженні	+17 В
	Відносна похибка	±0,4 % ВМВ
	Роздільна здатність	10 біт
<b>Дискретні виходи</b>	Кількість	4
	Робочий рівень напруги • клеми 27 і 29 • клеми 42 і 45	0...24 В 17 В
	Максимальний вихідний струм: • клеми 27 і 29 • клеми 42 і 45	40 мА 20 мА
	Максимальне навантаження	1 кОм
<b>Релейні виходи</b>	Кількість програмованих реле	2
	Номінальна комутувана напруга у навантаженні: • для кіл постійного струму • для кіл змінного струму	30 В 250 В
	Максимальний струм навантаження Резистивне Індуктивне $\cos\phi$ 0,4	при 250 В – 3 А при 30 В – 2 А при 250 В – 0,2 А при 24 В – 0,1 А
	Мінімальний струм навантаження • для кіл постійного струму • для кіл змінного струму	10 мА при 24 В 20 мА при 24 В
<b>Інтерфейс RS-485</b>	Навантаження кінця шини $R_{ш}$	120 Ом
	Протокол	Modbus RTU FLN Metasys N2 BACnet
	Швидкість обміну	2400...115200 бод
<b>Корпус</b>	Ступінь захисту корпусу за ДСТУ EN 60529	IP20 (IP21 з опцією)
	Вібрація	1,0 g
	Умови експлуатування	див. <a href="#">розділ 2.3</a>
<b>Характеристики керування</b>	Принцип керування	Скалярний (U/f) або векторний (V)
	Вихідна частота	0...400 Гц (U/f), 0...200 Гц (V)
	Крок установлення частоти	0,1 Гц
	Крок зміни вихідної частоти	0,1 Гц
	Компенсація крутного моменту	Автоматична
	Компенсація ковзання від номінального	Автоматична (від мінус 400 до 399 %)
	Фіксована частота	0,1...400 Гц
	Рівень захисту по вихідному струму від номінального	50...200 %
	Вольт-частотна характеристика скалярного принципу керування (U/f)	Програмована, до 5 точок

## Продовження таблиці 2.1

Характеристика		Значення	
Характеристики джерел сигналів керування	Установлення частоти	Керування з ЛПО	За допомогою кнопок  та 
		Зовнішні завдання	0...10 В, 0(4)...20 МА, порт (RS-485), дискретні входи
	Керування режимами	ЛПО	За допомогою кнопок
		Дискретні входи	Вперед/Стоп; Реверс/Стоп; Робота/Стоп; Вперед/Реверс; Фіксована частота; Лічильники
	Вихідні дискретні сигнали		Готовність; Робота; Межі струму/задавання; Логіка ПЛК; Попередження/ аварія
	Аналоговий вихідний сигнал		Вихідна частота; Задавання; Зворотний зв'язок; Струм двигуна; Потужність двигуна; Задавання по RS-485
	Вбудовані функції		ААД; АОЕ; АПВ; Запуск з ходу; Контроль перенапруги; Компенсація навантаження/ковзання ПІ-регулювання, ПЛК Сплячий (черговий) режим, пожежний режим, контроль обриву пасу
Елементи захисту	Захисні функції	Контроль напруги мережі/кола двигуна; Перевантаження/перегрів ПЧВ/двигуна; Ізоляція/пробиття ПЧВ/двигуна	

Таблиця 2.2 – Масагабаритні характеристики

Модифікація	Тип корпусу	Габаритні розміри (Ш × В × Г), мм	Приєднувальні розміри, мм		Маса нетто, кг
			Ш	В	
ПЧВ3-К37-В	01	75 × 195 × 168	56	183	2,1
ПЧВ3-К75-В					
ПЧВ3-1К5-В					
ПЧВ3-2К2-В	02	90 × 227 × 190	65	212	3,4
ПЧВ3-3К0-В					
ПЧВ3-4К0-В					
ПЧВ3-5К5-В	03	100 × 255 × 206	74	240	4,5
ПЧВ3-7К5-В					
ПЧВ3-11К-В	04	135 × 296 × 241	105	275	7,9
ПЧВ3-15К-В					
ПЧВ3-18К-В	05	150 × 334 × 255	120	314	9,5
ПЧВ3-22К-В					
ПЧВ3-30К-В	06	239 × 518 × 242	200	495	24,5
ПЧВ3-37К-В					
ПЧВ3-45К-В					
ПЧВ3-55К-В	07	313 × 550 × 335	270	521	36
ПЧВ3-75К-В					
ПЧВ3-90К-В	08	375 × 660 × 335	330	631	51



## ПРИМІТКА

Наочно габарити пристрою представлені на [рисунок 5.2](#) і [5.4](#).

Таблиця 2.3 – Номінальні значення струму входу/виходу ПЧВ

Модифікація	Номінальний вхідний струм, А	Номінальний вихідний струм, А	Вихідний струм перевантаження $I_{\text{вих}} \times 110\%$ , А*	Максимальний вихідний струм $I_{\text{вих.макс}} \times 135\%$ , А**	ККД, %
ПЧВ3-К37-В	1,3	1,2	1,3	1,6	97,3
ПЧВ3-К75-В	2,3	2,2	2,4	3,0	97,6
ПЧВ3-1К5-В	3,9	3,7	4,1	5,0	97,2
ПЧВ3-2К2-В	5,2	5,3	5,8	7,1	97,9
ПЧВ3-3К0-В	6,9	7,2	7,9	9,7	97,8
ПЧВ3-4К0-В	9,1	9,0	9,9	12,1	97,6
ПЧВ3-5К5-В	12,3	12,0	13,2	16,2	98,0
ПЧВ3-7К5-В	16,6	15,5	17,1	20,9	97,8
ПЧВ3-11К-В	24,3	23,0	25,3	31	97,9
ПЧВ3-15К-В	32,9	31,0	34,0	41,8	97,8
ПЧВ3-18К-В	38,7	37,0	40,7	49,9	97,9
ПЧВ3-22К-В	45,7	42,5	46,8	57,4	97,9
ПЧВ3-30К-В	62,7	61,0	67,1	82,3	97,8
ПЧВ3-37К-В	77,0	73,0	80,3	98,5	97,7
ПЧВ3-45К-В	92,4	90,0	99,0	121,5	98,0
ПЧВ3-55К-В	113,0	106,0	116,0	143,1	98,2
ПЧВ3-75К-В	154,0	147,0	161,0	198,4	97,8
ПЧВ3-90К-В	182,0	177,0	194,0	238,9	97,9

**ПРИМІТКА**

\* Струм, що забезпечує номінальну перевантажувальну здатність 110% (тривалість 60 с, інтервал 600 с).

\*\* Струм, що забезпечує максимальну перевантажувальну здатність 135% (тривалість 2 с).

Таблиця 2.4 – Номінальні значення потужності двигуна, доступні для вибору у меню ПЧВ

Модифікація	Номінальна потужність двигуна $P_d$ , кВт			
	0,18	0,25	<b>0,37</b>	0,55
ПЧВ3-К37-В	0,18	0,25	<b>0,37</b>	0,55
ПЧВ3-К75-В	0,37	0,55	<b>0,75</b>	1,10
ПЧВ3-1К5-В	0,75	1,10	<b>1,50</b>	2,20
ПЧВ3-2К2-В	1,10	1,50	<b>2,20</b>	3,00
ПЧВ3-3К0-В	1,50	2,20	<b>3,00</b>	3,70
ПЧВ3-4К0-В	3,00	3,70	<b>4,00</b>	5,50
ПЧВ3-5К5-В	3,70	4,00	<b>5,50</b>	7,50
ПЧВ3-7К5-В	4,00	5,50	<b>7,50</b>	11,00
ПЧВ3-11К-В	5,50	7,50	<b>11,00</b>	15,00
ПЧВ3-15К-В	7,50	11,00	<b>15,00</b>	18,50
ПЧВ3-18К-В	11,00	15,00	<b>18,50</b>	22,00
ПЧВ3-22К-В	15,00	18,50	<b>22,00</b>	30,00
ПЧВ3-30К-В	18,50	22,00	<b>30,00</b>	37,00
ПЧВ3-37К-В	22,00	30,00	<b>37,00</b>	45,00
ПЧВ3-45К-В	30,00	37,00	<b>45,00</b>	55,00
ПЧВ3-55К-В	37,00	45,00	<b>55,00</b>	75,00
ПЧВ3-75К-В	45,00	55,00	<b>75,00</b>	90,00
ПЧВ3-90К-В	55,00	75,00	<b>90,00</b>	110,00

## 2.2 Відповідність нормативній документації

За стійкістю до впливу кліматичних факторів у робочих умовах експлуатування ПЧВ відповідає ДСТУ ІЕС 60068-2-1, ДСТУ ІЕС 60068-2-2 і ДСТУ ІЕС 60068-2-78.

За стійкістю до механічних впливів ПЧВ відповідає ДСТУ ІЕС 60068-2-6 та ДСТУ ІЕС 60068-2-27.

За стійкістю до електромагнітних завад, до впливу провалів, короточасних переривань і змін напруги електроживлення ПЧВ відповідає ДСТУ EN 61800-3.

За електромагнітною емісією у житлових і комерційних зонах ПЧВ належить до категорій С2 за ДСТУ EN 61800-3.

За функціональною безпекою ПЧВ відповідає ДСТУ EN 61800-5-1.



### ПРИМІТКА

Збільшення коефіцієнта потужності ПЧВ і поліпшення характеристик ЕМС може бути досягнуто шляхом встановлення додаткового обладнання окремо для кожного ПЧВ (докладніше див. Додаток В).

## 2.3 Умови експлуатування

### Нормальні умови експлуатування:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- атмосферний тиск – від 84 до 106,7 кПа;
- температура навколишнього повітря – від +15 до +25 °С;
- відносна вологість повітря – від 30 до 80 %, без конденсації вологи;
- висота над рівнем моря – не більше 1000 м.

### Робочі умови експлуатування:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- атмосферний тиск – від 84 до 106,7 кПа;
- температура навколишнього повітря – від 0 до +40 °С;
- відносна вологість повітря – від 5 до 95 %, без конденсації вологи;
- висота над рівнем моря – 1000 м.



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Робота за межами зазначених вище значень призводить до скорочення терміну служби ПЧВ.

За потреби ПЧВ може працювати в особливих умовах, що відрізняються від робочих, але при цьому номінальні характеристики будуть знижені і термін служби ПЧВ скоротиться.

### Особливі умови експлуатування:

- температура навколишнього повітря – не більше +50 °С (зниження номінальних характеристик на 2 % на кожен 1 °С понад 40 °С) та не менше мінус 20 °С для модифікацій потужністю 0,37..22,0 кВт, не менше мінус 10 °С для модифікацій потужністю 30,0..90,0 кВт (зниження номінальних характеристик на 1,5 % на кожен 1 °С до 0 °С);
- висота над рівнем моря – не більше 3000 м (зниження номінальних характеристик на 1 % на кожні 100 м вище 1000 м).



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Під час роботи з ПЧВ в особливих умовах слід використовувати двигун на один ступінь номінального ряду потужності менше розрахункової.

### 3 Принцип роботи та побудова

#### 3.1 Принцип роботи

Пристрій перетворює електричну енергію мережі змінного струму в електричну енергію з частотою і напругою для живлення електродвигуна, що змінюються за заданими законами. Функціональну схему пристрою наведено на [рисунок 3.1](#).

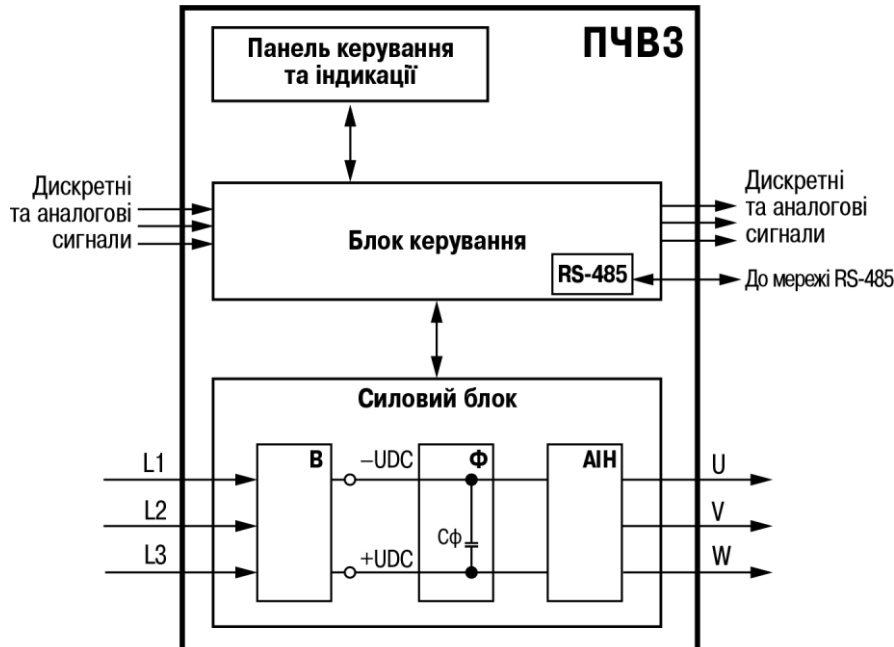


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ПЧВ

Напруга трифазної мережі живлення, подана на клеми L1, L2 і L3, подається на випрямляч **В**, який перетворює її у постійний струм з полюсами  $+UDC$  і  $-UDC$  (виводяться на клеми шини постійного струму у модифікаціях потужністю від 0,37 до 22 кВт. У модифікаціях ПЧВ, потужністю від 30 до 90 кВт, виводи DC-шини не передбачені).

У блоці **Ф** знаходяться електролітичні конденсатори  $C_{\Phi}$  для фільтрації мережових пульсацій.

Напруга постійного струму надходить на **АІН** і перетворюється на симетричну трифазну систему напруги з регульованими параметрами, амплітудою і частотою і видається на вихідні клеми  $U$ ,  $V$ ,  $W$  для керування швидкістю обертання електродвигуна.

Зазначені параметри напруги на виході пристрою регулюються залежно від керувального впливу за допомогою імпульсної модуляції провідності трифазного модуля IGBT в **АІН**.

#### 3.2 Конструкція

На лицьовій панелі корпусу пристрою розташовані (див. [рисунок 3.2](#)):

- відсік для підключення ЛПО;
- клемний відсік.

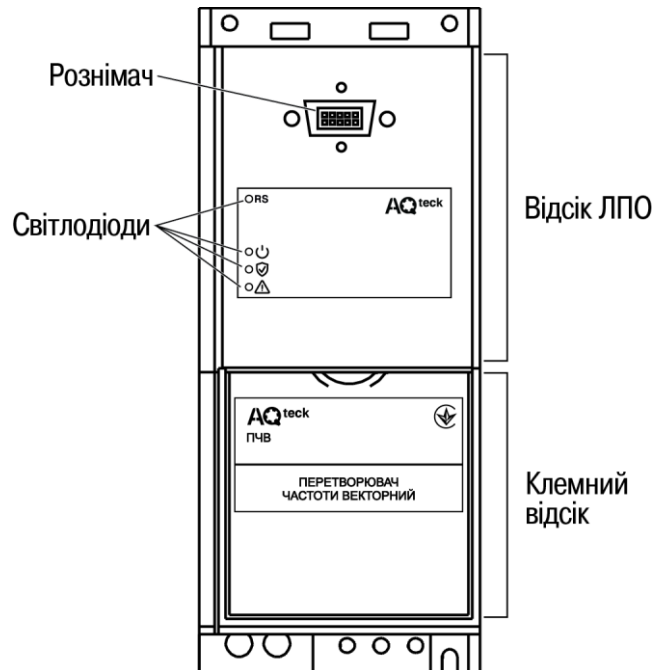


Рисунок 3.2 – Лицьова панель корпусу пристрою

Рознімач призначено для підключення ЛПО безпосередньо або віддалено за допомогою комплекту монтажного КМЗ (див . [Додаток Б](#)).

Призначення світлодіодів наведено у [таблиці 3.1](#).

Таблиця 3.1 – Призначення світлодіодів ПЧВ

Світлодіод	Колір	Стан	Значення
RS	Зелений	Світиться	Робота по шині RS-485 активна
⏻	Зелений	Світиться	Живлення ПЧВ включено
🛡️	Жовтий	Світиться	Попередження активне
⚠️	Червоний	Блимає	Аварійний сигнал активний

У клемному відсіку пристрою розташовані:

- клеми для підключення сигнальних кабелів;
- DIP-перемикач.

Детальніше про зняття кришки клемного відсіку, призначення клем пристрою і положення вимикача див. у [розділі 6.7](#).

### 3.3 Локальна панель оператора



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Налаштування ПЧВ без ЛПО неможливе.

Після задавання параметрів ПЧВ функціонує без ЛПО. Для налаштування декількох ПЧВ можна застосовувати одну панель.

ЛПО призначено для налаштування і керування режимами роботи ПЧВ прямо з панелі та відображення на вбудованому РКІ значень параметрів пристрою.

На лицьовій панелі ЛПО розташовано елементи індикації і керування (див. [рисунок 3.3](#), [таблиці 3.2](#) і [3.3](#)):

- РКІ;
- сім світлодіодів;
- дев'ять кнопок;

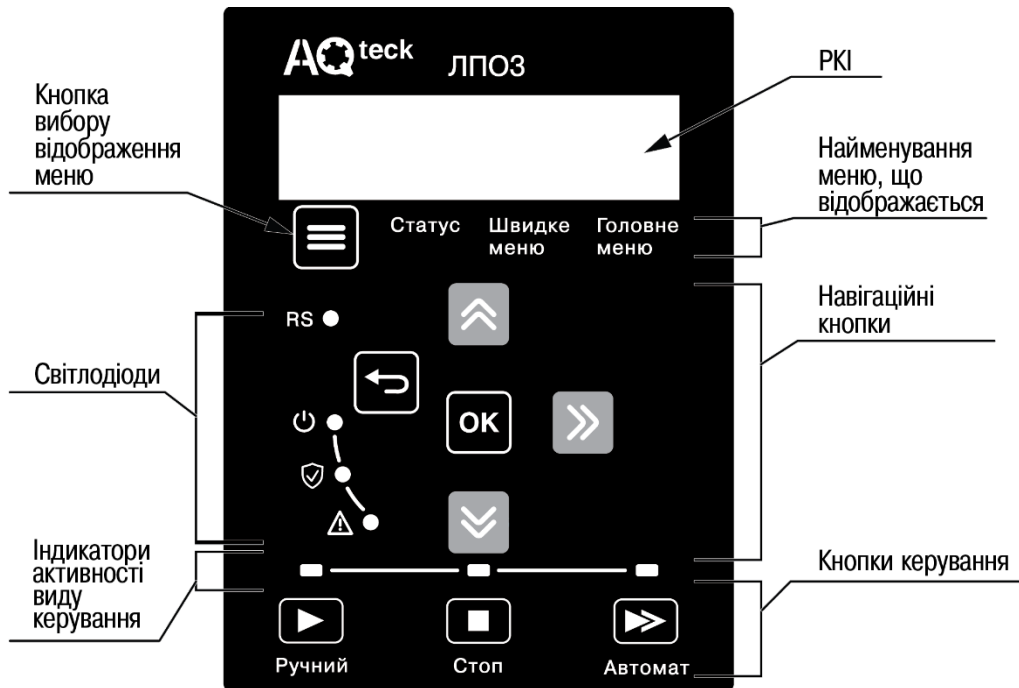


Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд ЛПО

Таблиця 3.2 – Призначення світлодіодів ЛПО

Світлодіод	Колір	Стан	Значення
<b>Індикатори стану</b>			
RS	Зелений	Блимає	Робота по шині RS-485 активна
⏻	Зелений	Світиться	Живлення ПЧВ включено
🛡	Жовтий	Світиться	Попередження активне
⚠	Червоний	Блимає	Аварійний сигнал активний
<b>Індикатори активності виду керування</b>			
Ручний	Жовтий	Світиться	Локальне (з ЛПО) керування ПЧВ і двигуном
Стоп	Жовтий	Світиться	Зупин двигуна, програмне скидання подій
Автомат	Жовтий	Світиться	Керування по дискретних входах або шині

Таблиця 3.3 – Призначення кнопок ЛПО

Кнопка	Режим роботи	Призначення
☰	Усі	Меню – вибір відображення
▶	Автомат, Стоп	Перехід у режим Ручний
■	Ручний, Автомат	Перехід у режим Стоп
▶▶	Ручний, Стоп	Перехід у режим Автомат
OK	Усі	Підтвердження (вибору, зміни)
↶	Усі	Повернення на попередній крок або рівень меню
⬆, ⬇	Ручний	Керування поточним завданням
⬆, ⬇	Автомат	Вибір сторінок ПКІ
▶▶	Ручний	Перехід в межах параметру

На [рисунок 3.4](#) зображені стандартна індикація на ПКІ та індикація індексу елемента масиву.



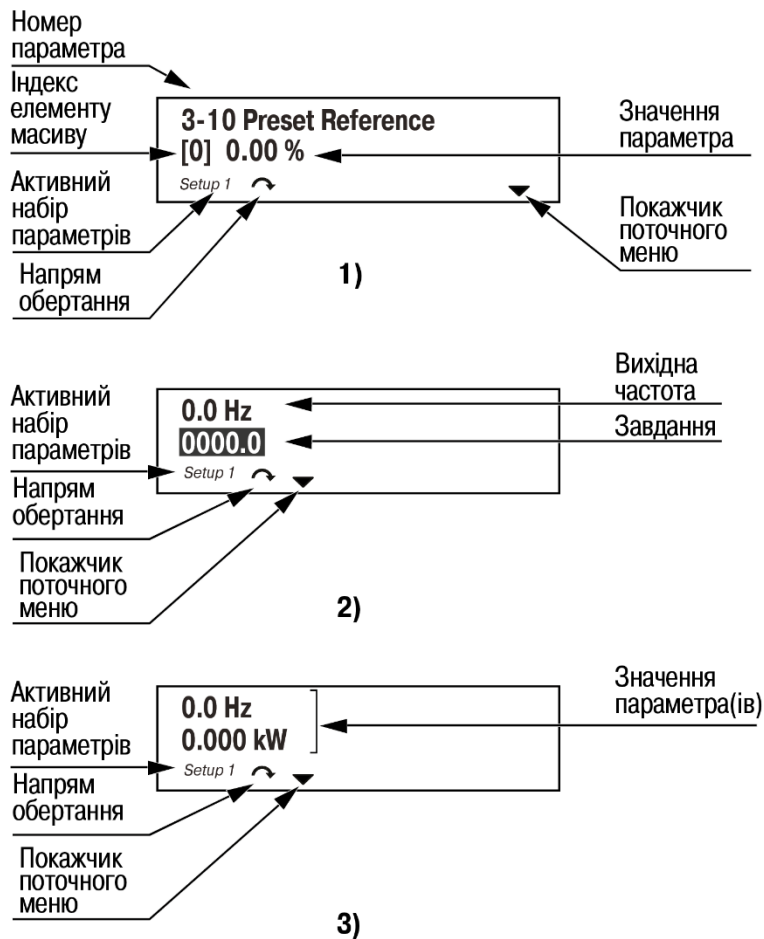


Рисунок 3.4 – Індикація на РКІ (1) параметрів при налаштуванні;  
(2) робочого меню Статус у режимі Ручний;  
(3) робочого меню Статус у режимі Автомат



**ПРИМІТКА**

Setup # відображає номери активного та редагованого наборів параметрів. Якщо поточний набір параметрів є одночасно і активним (діючим), і редагованим, то на РКІ відображається тільки номер активного набору. Якщо активний і редагований набори різні, то на РКІ відображаються обидва номери. Миготлива цифра відповідає редагованому набору параметрів.

У режимі **Автомат** при кожному натисканні кнопки  на РКІ відображаються у порядку проходження:

- частота на виході інвертора (параметр **16-13**), споживана потужність двигуна (параметр **16-10**);
- споживаний струм (параметр **16-14**);
- зовнішнє завдання (параметр **16-50**), зворотний зв'язок за масштабом (параметр **16-52**);
- результуюче завдання (параметр **16-02**);
- споживана потужність двигуна (параметр **16-10**);
- поточне значення величини користувача (параметр **16-09**);
- частота обертання двигуна (параметр **16-17**).

## 4 Заходи безпеки


**УВАГА**

На клеммах L1, L2, L3, U, V, W, 01, 02, 03, 04, 05, 06 може бути присутня небезпечна для життя напруга. Будь-які підключення до пристрою і роботи з його технічного обслуговування проводяться тільки при вимкненому живленні пристрою.

**НЕБЕЗПЕКА**

Дотик до струмовідних частин може бути небезпечним для життя навіть після того, як обладнання було відключено від мережі. Слід переконатися, що від ПЧВ відключені інші джерела напруги (коло постійного струму) і вал двигуна не обертається.

**НЕБЕЗПЕКА**

Кнопка  не відключає ПЧВ і двигун від мережі. Висока напруга у колі постійного струму може зберігатися, навіть якщо світлодіоди згасли. Перш ніж торкатися до потенційно небезпечних струмовідних частин ПЧВ, слід почекати не менше 4 хвилин (для ПЧВ потужністю від 0,37 до 7,5 кВт) і не менше 15 хвилин (для ПЧВ потужністю від 11 до 90 кВт).

Вказівки з техніки безпеки:

1. ПЧВ повинен бути заземлений.
2. Забороняється від'єднувати рознімачі мережевого живлення і рознімачі двигуна, якщо ПЧВ підключено до мережі живлення або обертається двигун.

За способом захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом пристрій належить до класу I відповідно до ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування та технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог таких нормативних документів: «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правила улаштування електроустановок».

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою. Забороняється використовувати пристрій в агресивних середовищах з вмістом в атмосфері кислот, лугів, масел тощо.

## 5 Монтаж

### 5.1 Загальні відомості



#### УВАГА

Під час монтажу слід дотримуватися заходів безпеки з розділу 4 і враховувати зниження номінальних характеристик ПЧВ при роботі в особливих умовах (див. розділ 2.3).

Пристрій слід встановлювати у металеву шафу із заземленням корпусу і ступенем захисту від IP20 до IP68. Конструкція шафи повинна забезпечувати захист пристрою від потрапляння в нього вологи, пилу, бруду і сторонніх предметів. ПЧВ слід встановлювати у вибухобезпечній зоні на щитах або у шафах, доступ всередину яких дозволений тільки кваліфікованим спеціалістам. Також необхідно переконатися, що зміни площинності не перевищують 3 мм.

До монтажу пристрою слід забезпечити:

- систему захисного заземлення;
- джерела живлення належних напруги і струму;
- установлення ТЗ і АВ;
- розміщення і спосіб охолодження;
- робочу температуру навколишнього середовища;
- траєкторію прокладання, довжину, перетин та екранування кабелів (докладніше див. розділ 6.6);
- необхідні аксесуари та додаткове обладнання (докладніше див. Додатки Б і В);
- наявність простору над верхньою та нижньою частинами корпусу ПЧВ.

Під час монтажу пристрою необхідно дотримуватися рекомендацій, наведених на рисунку нижче.

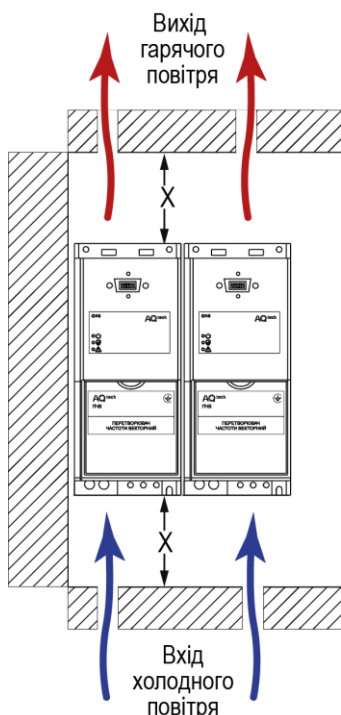


Встановлювати пристрій у горизонтальному положенні не рекомендується!

Якщо горизонтального монтажу не запобігти, номінальні значення параметрів не гарантуються!



Встановлювати ПЧВ та інші силові пристрої зі значним тепловиділенням один під іншим не рекомендується!



Потужність ПЧВ, кВт	Зазор зверху/знизу (X), мм
0,37...22	100
30...75	200
90	225

Монтаж впритул дозволено, КРІМ пристроїв з аксесуарами IP21!

Рисунок 5.1 – Рекомендації щодо розташування

Необхідні для вибору шафи і пристроїв значення номінальної потужності і максимальних значень теплових втрат ПЧВ наведені у таблиці нижче.

Таблиця 5.1

Модифікація	Потужність ПЧВ, кВт	Теплові втрати потужності, не більше, Вт
ПЧВ3-К37-В	0,37	15
ПЧВ3-К75-В	0,75	21
ПЧВ3-1К5-В	1,50	57
ПЧВ3-2К2-В	2,20	58
ПЧВ3-3К0-В	3,00	83
ПЧВ3-4К0-В	4,00	118
ПЧВ3-5К5-В	5,50	131
ПЧВ3-7К5-В	7,50	198
ПЧВ3-11К-В	11,00	274
ПЧВ3-15К-В	15,00	379
ПЧВ3-18К-В	18,00	456
ПЧВ3-22К-В	22,00	523
ПЧВ3-30К-В	30,00	733
ПЧВ3-37К-В	37,00	922
ПЧВ3-45К-В	45,00	1067
ПЧВ3-55К-В	55,00	1133
ПЧВ3-75К-В	75,00	1733
ПЧВ3-90К-В	90,00	2141

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Мережеві та моторні реактори, фільтри та інше додаткове обладнання можуть викликати додаткові теплові втрати ПЧВ.

**УВАГА**

При тривалій роботі електродвигуна на низьких (менше половини номінальної швидкості двигуна) оборотах може знадобитися додаткове повітряне охолодження або застосування більш потужного ПЧВ.

## 5.2 Монтаж пристрою

Для установлення пристрою слід:

1. Підготувати у монтажній шафі місце згідно з габаритними креслениками (див. [рисунки 5.2 і 5.4](#)).
2. Закріпити пристрій за допомогою кріплення (до комплекту постачання не входить).

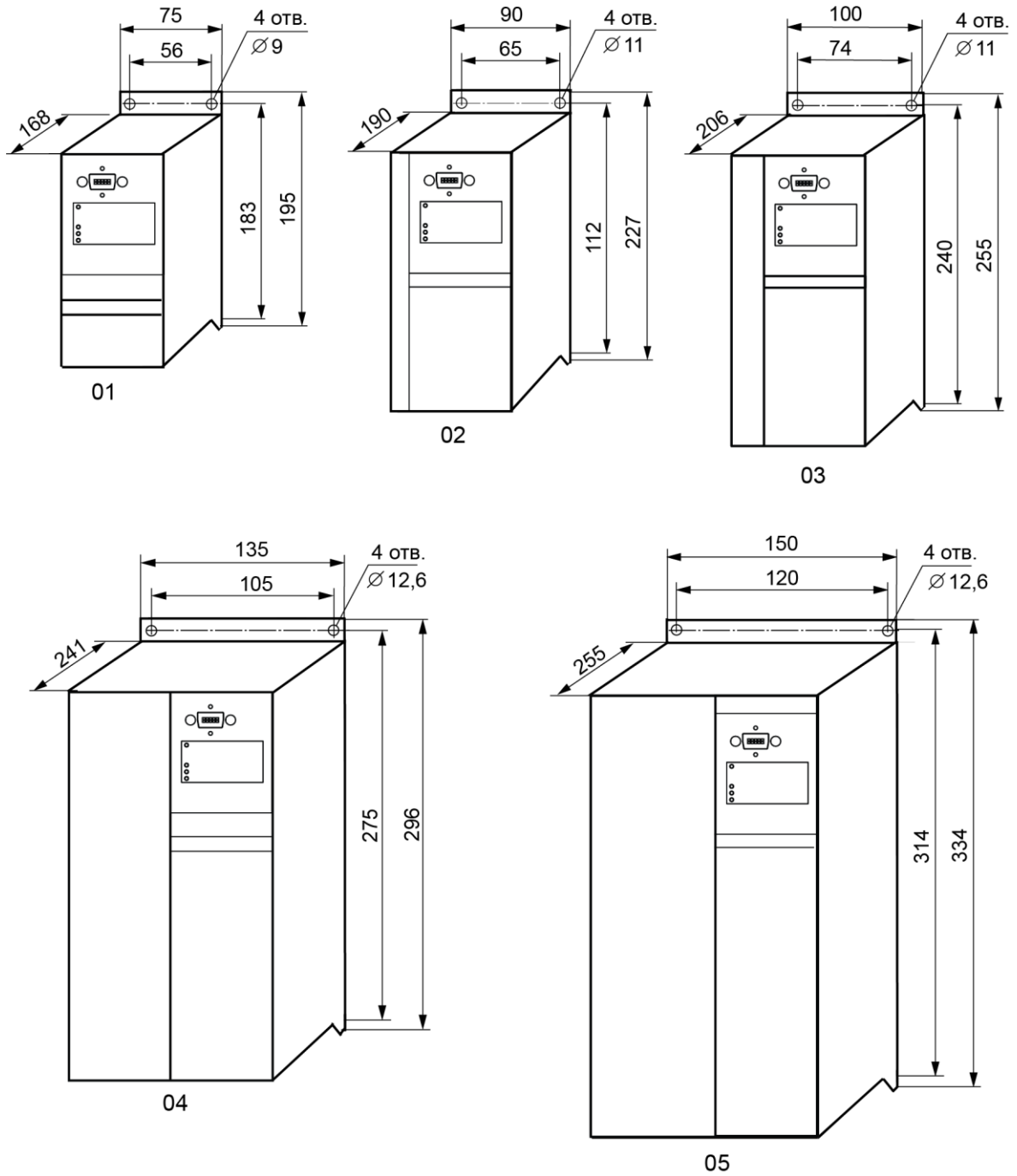


Рисунок 5.2 – Габаритні та установчі розміри ПЧВ у корпусах 01–05

Таблиця 5.2 – Установчі розміри пристрою у корпусах 01–05

Модифікація	Код корпусу	Розміри за напрямками на рисунку 5.5, мм			
		a	d	e	f
ПЧВ3-К37-В	01	183	9	4,5	5,3
ПЧВ3-К75-В					
ПЧВ3-1К5-В					
ПЧВ3-2К2-В	02	212	11	5,5	7,4
ПЧВ3-3К0-В					
ПЧВ3-4К0-В	03	240	11	5,5	8,1
ПЧВ3-5К5-В					
ПЧВ3-7К5-В	04	275	12,6	7	8,4
ПЧВ3-11К-В					
ПЧВ3-15К-В					
ПЧВ3-18К-В	05	314	12,6	7	8,5
ПЧВ3-22К-В					

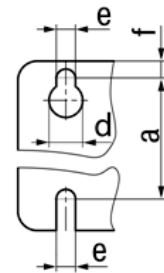


Рисунок 5.3

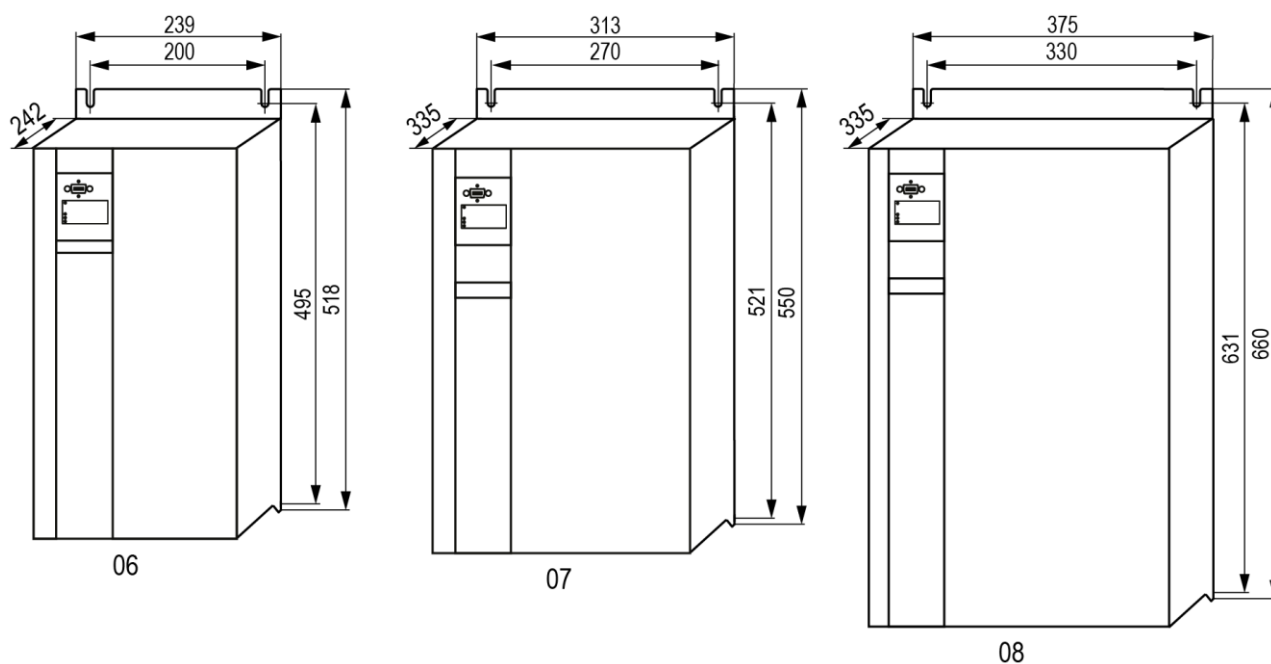


Рисунок 5.4 – Габаритні та установчі розміри ПЧВ у корпусах 06–08

Таблиця 5.3 – Установчі розміри пристрою у корпусах 06–08

Модифікація	Код корпусу	Розміри за напрямками на рисунку 5.5, мм		
		a	e	f
ПЧВ3-30К-В	06	495	8,5	15
ПЧВ3-37К-В				
ПЧВ3-45К-В				
ПЧВ3-55К-В	07	521	8,5	17
ПЧВ3-75К-В				
ПЧВ3-90К-В	08	631	8,5	17

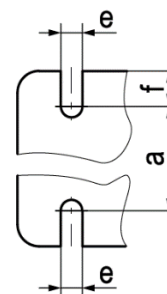
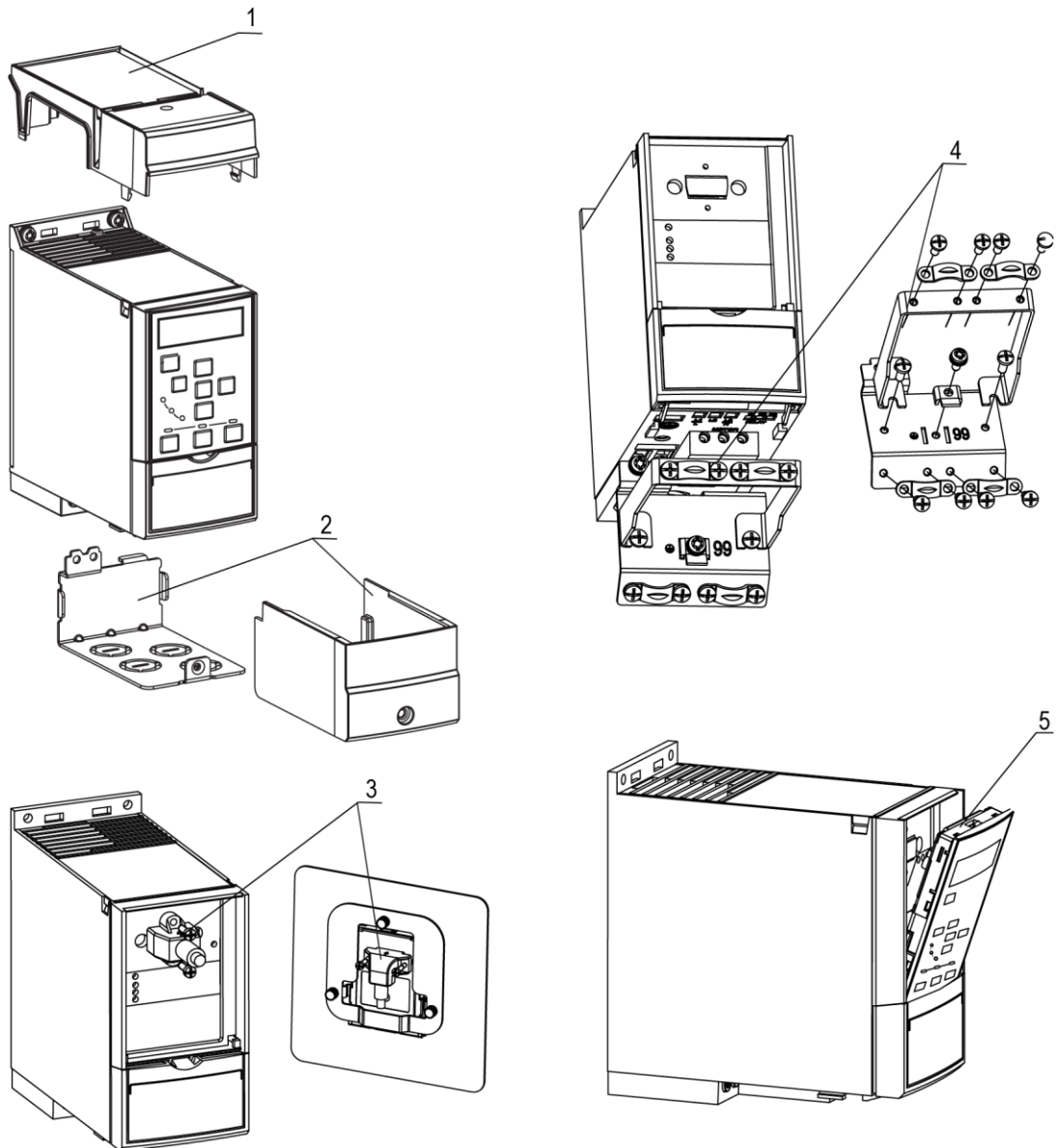


Рисунок 5.5

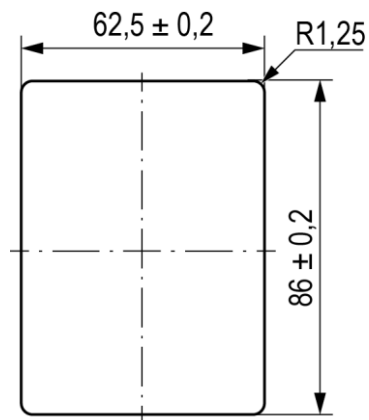
### 5.3 Монтаж аксесуарів

Монтаж аксесуарів ПЧВ наведено на [рисунок 5.6](#).



**Рисунок 5.6 – Монтаж аксесуарів ПЧВ: 1 і 2 – кришка опції, 3 – комплект монтажний, 4 – панель кабельна, 5 – ЛПО**

Монтажний комплект використовується для виносу ЛПО від ПЧВ на відстань до 3 м. Перед монтажем слід підготувати отвір у панелі або дверцятах шафи, див. [рисунок 5.7](#).



**Рисунок 5.7 – Габаритні розміри отвору для віддаленого монтажу ЛПО**



**ПРИМІТКА**

Детальніше про аксесуари див. у [Додатку Б](#).

## 6 Підключення

### 6.1 Загальні відомості

Під час підключення слід дотримуватися заходів безпеки з [розділу 4](#).



#### НЕБЕЗПЕКА

ПЧВ повинен бути обов'язково заземлений за допомогою проводу заземлення, який слід підключати до клеми захисного заземлення, позначеної символом  $\perp$ . Відсутність проводу заземлення може призвести до пошкодження пристрою.

Струм дотику електропроводів змінного струму перевищує 3,5 мА змінного струму. Коло захисту повинно задовольняти хоча б одній з цих умов:

- провід захисного заземлення повинен мати поперечний переріз не менше 10 мм<sup>2</sup> (мідний) або 16 мм<sup>2</sup> (алюмінієвий), але не менше перетину фазного провідника;
- повинно бути передбачено автоматичне відключення мережі електропостачання при порушенні цілісності проводу захисного заземлення;
- повинна бути передбачена додаткова клема для другого проводу захисного заземлення того ж поперечного перерізу, що і перший провід захисного заземлення.

Мінімальний перетин проводу посиленого захисного заземлення має бути не менше перетину фазного провідника (справедливо тільки у разі, якщо провід захисного заземлення виготовлений з того ж металу, що і фазні проводи).

При підключенні ПЧВ до ізольованої мережі електроживлення, тобто мережі ІТ, допустима лінійна напруга живлення – не більше 550 В і не менше 342 В.

Фільтри мережевих завад слід встановлювати у лініях живлення пристрою. Іскрогасні фільтри слід встановлювати у лініях комутації силового обладнання.

Монтуючи систему, в якій працює пристрій, слід враховувати правила організації ефективного заземлення:

- усі заземлювальні лінії прокладати за схемою «зірка» із забезпеченням хорошого контакту з заземлюваним елементом;
- усі заземлювальні кола повинні бути виконані проводами найбільшого перетину;
- забороняється об'єднувати клеми пристрою з маркуванням «загальна» і заземлювальні лінії.

### 6.2 Вимоги до ліній з'єднання

Під час прокладання кабелів слід виділити лінії зв'язку, що з'єднують пристрій з первинними перетворювачами, у самостійну трасу (або кілька трас), розташовуючи її (або їх) окремо від силових кабелів, а також від кабелів, які створюють високочастотні та імпульсні завади.

Для захисту входів пристрою від впливу промислових електромагнітних завад лінії зв'язку пристрою слід екранувати. У якості екранів можуть бути використані спеціальні кабелі з екранувальним обплетенням або заземлені сталеві труби відповідного діаметру. Екрани кабелів з екранувальним обплетенням слід підключати до контакту функціонального заземлення (FE) у щиті керування.

Розміщення і прокладання кабелів слід виконувати відповідно до вимог «Правил улаштування електроустановок».

Мінімальна відстань між кабелями керування, мережевими кабелями і кабелями живлення двигуна має бути не менше 300 мм (поза ПЧВ).



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Категорично не допускається прокладати кабелі різних типів кіл (моторні кабелі, силові кабелі, сигнальні слабкоструміві кабелі, кабелі цифрових інтерфейсів зв'язку) в одному лотку.

Відомості щодо максимальних перетинів жил кабелів представлені у [таблицях 6.1 і 6.2](#), а відомості про затягування клем – у [таблиці 6.3](#).

**Таблиця 6.1 – Перетини жил мережевого і моторного кабелів**

Потужність ПЧВ, кВт	Максимальний перетин кабелю, мм <sup>2</sup>
0,37...7,5	4
11...22	16
30...45	35
55...75	50
90	120



Таблиця 6.2 – Перетини жил кабелів блоку керування

<b>Мінімальний перетин проводів до клем керування</b>		0,25 мм <sup>2</sup>
<b>Максимальний перетин проводів до клем керування</b>	при монтажі жорстким проводом	1,5 мм <sup>2</sup> (2 × 0,75 мм <sup>2</sup> )
	при монтажі гнучким кабелем	1 мм <sup>2</sup>
	при монтажі кабелем з центральною жилою	0,5 мм <sup>2</sup>
<b>Максимальний перетин проводів до клем релейних виходів</b>		2,5 мм <sup>2</sup>

Таблиця 6.3 – Моменти затягування кабельних клем

Типорозмір корпусу	Потужність, кВт	Крутний момент, Н·м					Клеми підключення ланки постійного струму
		Клеми MAINS	Клеми MOTOR	Клема заземлення	Клеми керування	Клеми реле	
1–3	0,37...7,5	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,8
4–5	11...22	1,2	1,2				1,2
6	30...45	4,5	4,5	3			–
7	55	10	10				–
7	75	14	14				–
8	90	24*	24*				–

 **ПРИМІТКА**  
\* Розміри кабелю більше 95 мм<sup>2</sup>.

### Вимоги до кабелів мережі живлення та електродвигуна



#### НЕБЕЗПЕКА

При монтажі ПЧВ слід пам'ятати, що дотик до струмопровідних частин корпусу допускається тільки при повному відключенні пристрою від мережі живлення і витримці не менше 4 хвилин (для ПЧВ потужністю від 0,37 до 7,5 кВт) і не менше 15 хвилин (для ПЧВ потужністю від 11 до 90 кВт) для розрядження потенціалу схеми. Перед початком робіт слід за допомогою спеціальних пристроїв переконаватися у відсутності напруги.

У довгих моторних кабелях може виникнути несиметрія ємнісних вихідних фазних струмів інвертора ПЧВ та його аварійне відключення. Для мінімізації ємнісних струмів і виключення помилкових спрацьовувань захисту слід застосовувати кабель мінімальної довжини, знижувати частоту комутації інвертора або використовувати моторні реактори (докладніше див. [Додаток В](#)).

Слід використовувати кабелі з ПВХ-ізоляцією. Максимальна температура навколишнього повітря 30 °С. Максимальна температура поверхні кабелю 70 °С.

Кабелі двигуна слід розміщувати на віддаленні від інших кабелів.

Кабелі двигуна повинні перетинати інші кабелі під кутом 90°. Якщо можливо, слід уникати прокладання кабелів двигуна паралельно з іншими кабелями.

### Вимоги до кабелів блоку керування

Кабелі керування повинні розташовуватися якомога далі від кабелів живлення. Слід переконаватися у тому, що кабелі не стикаються з електричними компонентами електроприводу.

В якості кабелів керування слід використовувати екрановані багатожилінні кабелі перетином, що відповідає даним у [таблиці 6.2](#).

### Вимоги до кабелів інтерфейсу RS-485

Використовуються кабелі типу звита екранована пара. Максимальна довжина лінії – 1200 м.

### 6.3 Відомості про гальванічну ізоляцію

Таблиця 6.4 – Міцність гальванічної ізоляції

Елемент	Міцність ізоляції
Дискретні входи	2830 В
Інтерфейс RS-485	1500 В
Дискретні виходи	2830 В
Кола L1, L2, L3, +DC, -DC, U, V, W	2830 В

### 6.4 Перевірка ізоляції

При перевірці ізоляції слід дотримуватися вимог [розділу 4](#).

Для перевірки ізоляції кабелю мережі електропостачання слід:

1. Виміряти опір ізоляції кабелю мережі електропостачання між фазовими провідниками 1 і 2, між фазовими провідниками 1 і 3, а також між фазовими провідниками 2 і 3.
2. Виміряти опір ізоляції між кожним фазовим провідником і проводом заземлення. Опір ізоляції має становити не менше 1 МОм при температурі навколишнього середовища 20 °С.

Для перевірки ізоляції моторного кабелю слід:

1. Виміряти опір ізоляції моторного кабелю між провідниками 1 і 2, між провідниками 1 і 3, а також між фазовими провідниками 2 і 3.
2. Виміряти опір ізоляції між кожним фазовим провідником і проводом заземлення. Опір ізоляції має становити не менше 1 МОм при температурі навколишнього середовища 20 °С.



#### НЕБЕЗПЕКА

У разі перевірки ізоляції під час експлуатування пристрою слід відключити живлення ПЧВ і всіх підключених до нього пристроїв, а саме:

- при перевірці ізоляції кабелю мережі електропостачання – від'єднати кабель мережі електропостачання від клем L1, L2 і L3 ПЧВ та від мережі електропостачання;
- при перевірці ізоляції моторного кабелю – від'єднати кабель двигуна від клем U, V і W ПЧВ та від двигуна.

### 6.5 Типова структурна схема електроприводу

На [рисунку 6.1](#) представлено структурну схему електроприводу з ПЧВ, яка містить усі можливі види додаткового обладнання, що застосовується спільно з ПЧВ. У реальних схемах керування електроприводом одночасно можуть застосовуватися тільки окремі компоненти цієї схеми. Усі компоненти описані у [Додатку В](#).

При підключенні зовнішніх силових кіл до ПЧВ рівень емісії радіозавад може не відповідати пропонованим вимогам по ЕМС (див. [розділ 2.2](#)). Тому з метою підвищення енергетичної ефективності, показників надійності і довговічності електроприводів, а також для забезпечення параметрів по ЕМС рекомендується застосовувати контактну апаратуру (МК або АВ) спільно з варисторами «RU».

За допомогою додаткового обладнання – мережевих реакторів (РСТ) і фільтрів (ФРП) – можна збільшити коефіцієнт потужності електроприводу і поліпшити характеристики ЕМС окремо для кожного ПЧВ з системи.



#### УВАГА

Для безаварійного експлуатування ПЧВ процеси комутації навантажень на його виході слід проводити тільки в режимі **Стоп** або при обертанні двигуна після активації команди «ЗУПИН з ВИБІГОМ».

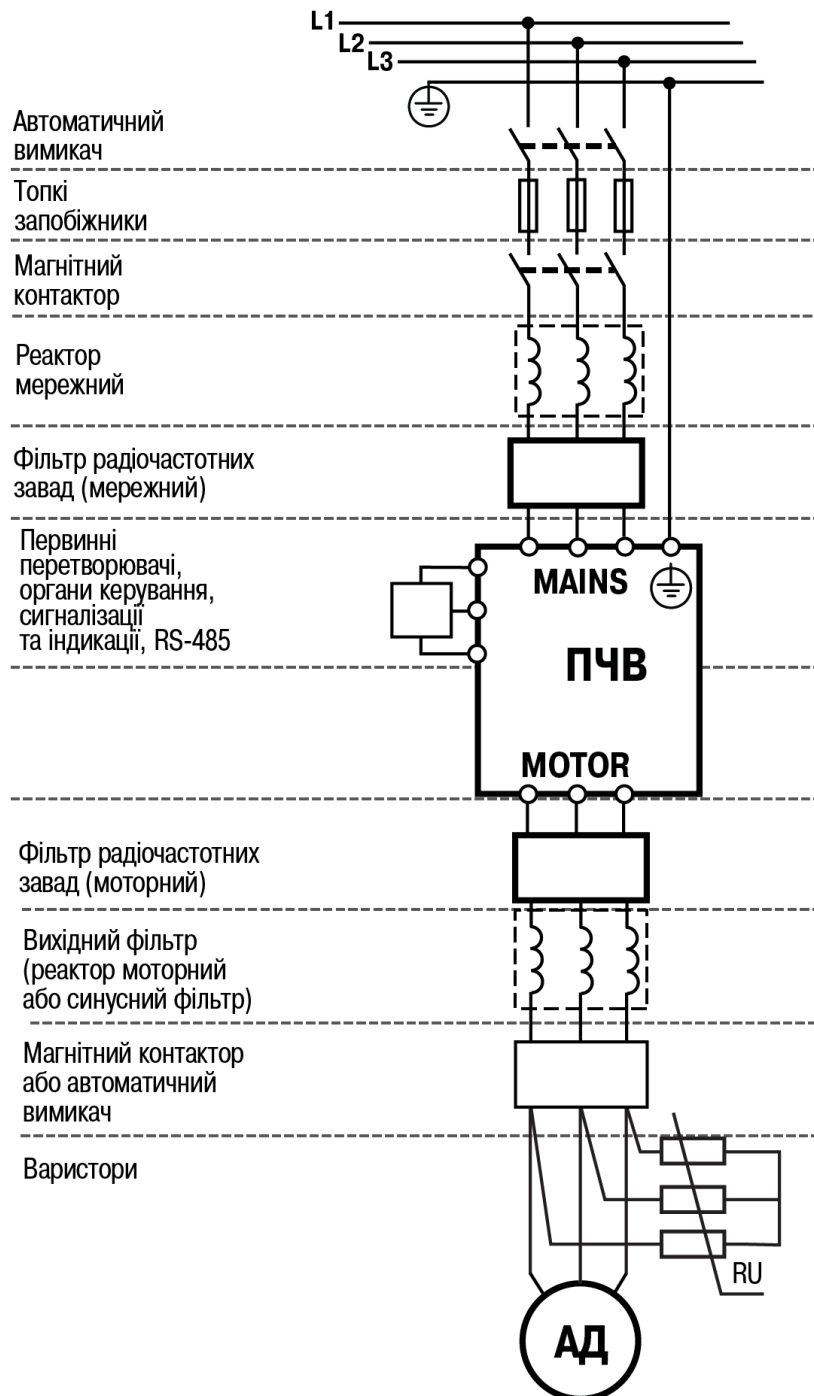


Рисунок 6.1 – Типова структурна схема електроприводу з трифазною мережею живлення

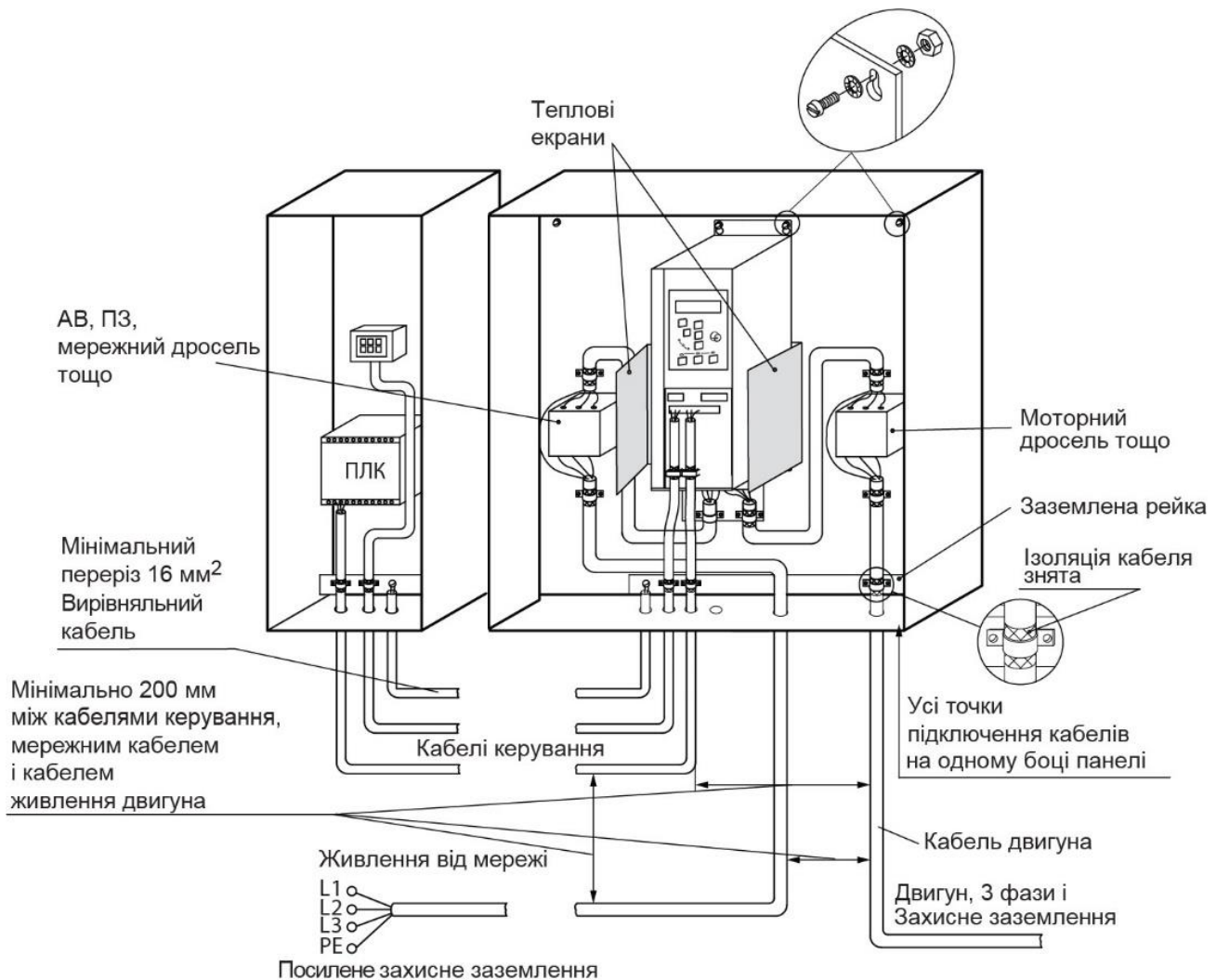


**УВАГА**

ПЧВ слід живити через відповідні пристрої захисту (автоматичні вимикачі АВ і топкі запобіжники ТЗ), підібрані відповідно до рекомендацій у [Додатку В](#). Запуск та експлуатування ПЧВ без відповідних пристроїв захисту **категорично заборонені!**

## 6.6 Електричний монтаж силових і сигнальних кабелів

Для підключення до пристрою слід використовувати екрановані/броньовані кабелі, у тому числі всередині монтажних шаф, або можна застосувати жорсткі кабельні канали для неекранованих кабелів (для сигнальних, мережевих, моторних і DC-шини окремо) як показано на [рисунок 6.2](#).



**Рисунок 6.2 – Монтаж ПЧВ з урахуванням вимог EMC**

Мережеві, моторні кабелі і DC-шини рекомендується вибирати з робочою міжфазною напругою 1000 В.

### Підключення двигуна

Для зниження рівня випромінюваних завад і струмів витоку кабель двигуна повинен бути якомога коротше, а екран повинен покривати не менше 80 % поверхні кабелю і виготовлятися з металу.

При підключенні до пристрою екрана/броньованої оболонки слід використовувати кабельні затискачі з низьким опором ( $\epsilon$  у комплекті постачання панелі кабельної). Підключення звитими кінцями (кісками) не рекомендується, оскільки це значно знижує ефективність екранування.

Екранувальні оболонки або кабельні канали слід заземлити з обох кінців: на двигуні і на ПЧВ.

Між металевою поверхнею монтажної шафи, її монтажною плитою і охолоджувачем ПЧВ необхідно забезпечити надійний електричний і тепловий контакт за допомогою металевих кріпильних елементів.

Максимальна довжина екранованого/броньованого кабелю двигуна – 25 м. Максимальна довжина неекранованого/неброньованого кабелю двигуна – 50 м. Обмеження довжини кабелів пов'язано з неприпустимою величиною їх власної ємності. Ємнісні струми у навантаженні ПЧВ призводять до виходу його з ладу.

Підключення до виходу ПЧВ (клеми U, V, W) моторних кабелів більшої довжини (до 200 м) або інших електричних навантажень, що містять електричні конденсатори допускається тільки через моторні реактори і фільтри. Вибір схеми з'єднання обмоток електродвигуна здійснюється на основі відповідності його міжфазної (лінійної) напруги живлення і вихідної міжфазної напруги ПЧВ.

Схема підключення і напруга вказані на шильдику двигуна (див. [рисунок 6.3](#)).

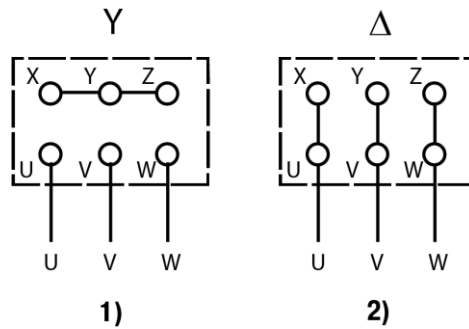


Рисунок 6.3 – З'єднання за схемами «зірка» (1) і «трикутник» (2)

Для підключення до пристрою двигуна слід:

- підключити заземлювальний кабель до клем  $\perp$  на корпусах двигуна і ПЧВ або «РЕ»;
- приєднати проводи до клем U, V, W клемного блоку MOTOR, розташованого на нижній поверхні пристрою (за схемою «зірка» або «трикутник»);
- затягнути клемами.



**УВАГА**

При підключенні слід зверитися зі схемою, наведеною на шильдику двигуна. Підключення провідників «N» і «РЕ» мережі живлення до силових кіл навантаження від клем U, V і W ПЧВ не допускається.

#### Підключення до мережі живлення

При використанні трифазного живлення слід підключити проводи до всіх трьох клем (L1, L2 і L3) клемного блоку MAINS.

### 6.7 Порядок підключення



**НЕБЕЗПЕКА**

Після розпакування пристрою слід переконатися, що при транспортуванні пристрій не було пошкоджено.



**УВАГА**

Перед початком робіт слід переконатися, що всі кабелі та елементи ПЧВ знеструмлені.

Якщо пристрій знаходився тривалий час при температурі нижче мінус 10 °С, то перед включенням і початком робіт необхідно витримати його у приміщенні з температурою, що відповідає робочому діапазону, протягом не менше 30 хвилин.

Перед підключенням слід перевірити ізоляцію кабелів і двигуна (див. [розділ 6.4](#)). Для підключення ПЧВ слід:

1. Підключити заземлення.
2. Підключити лінії зв'язку від первинних перетворювачів та органів керування ПЧВ до клем керування ПЧВ.
3. Підключити двигун.
4. Підключити пристрій до джерела живлення.

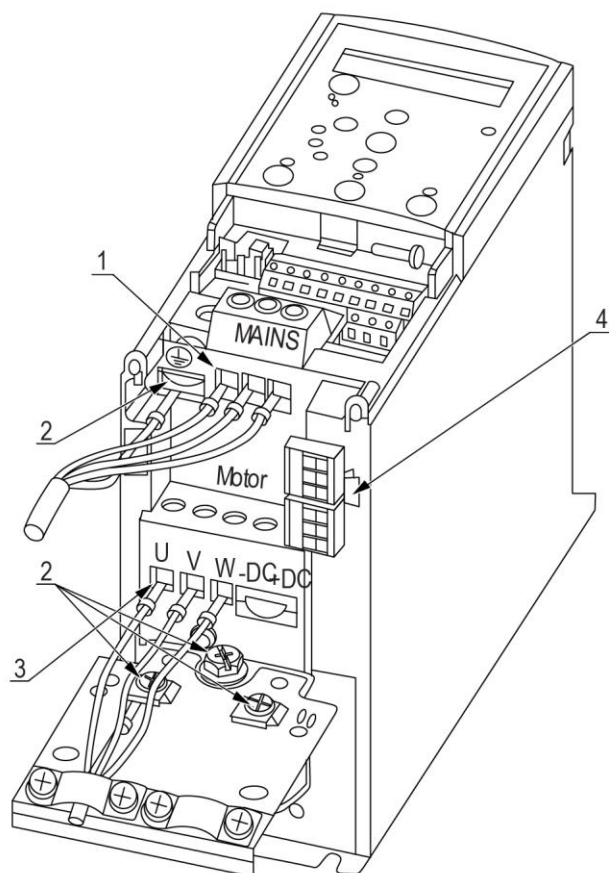


**УВАГА**

Перед подачею живлення на пристрій слід перевірити правильність підключення, рівні напруг підключених кіл, у тому числі і живлення.

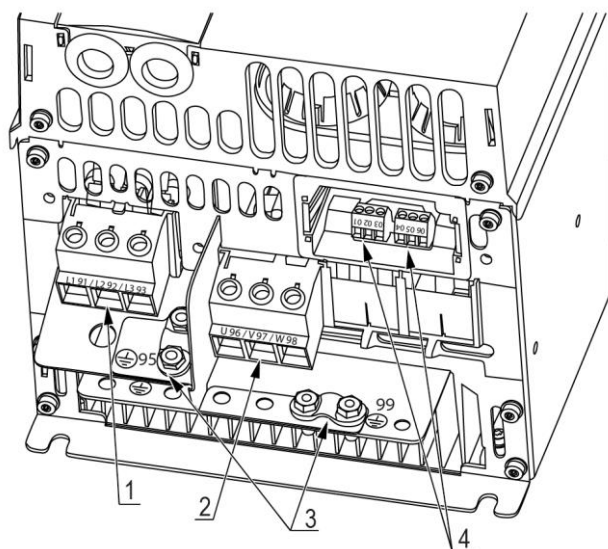
### 6.7.1 Реле та клеми на корпусах ПЧВ

Розташування реле та клем залежно від типорозміру корпуса показано на рисунках нижче.



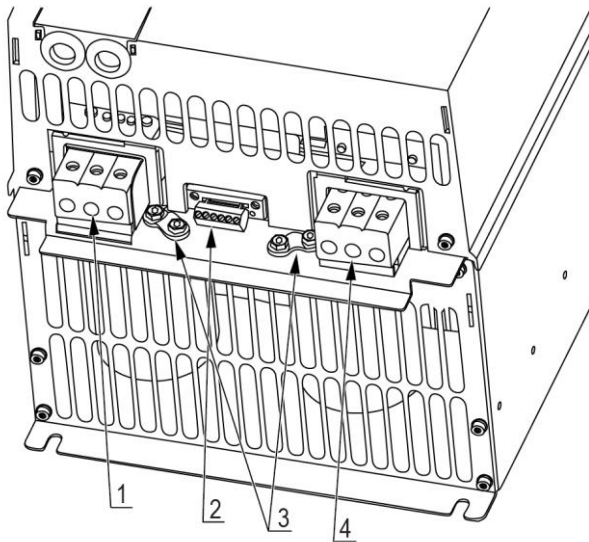
1	Мережа живлення
2	Заземлення
3	Двигун
4	Реле

Рисунок 6.4 – Розташування клем на корпусах 01–05 (для ПЧВ3-К37-В...ПЧВ3-22К-В)



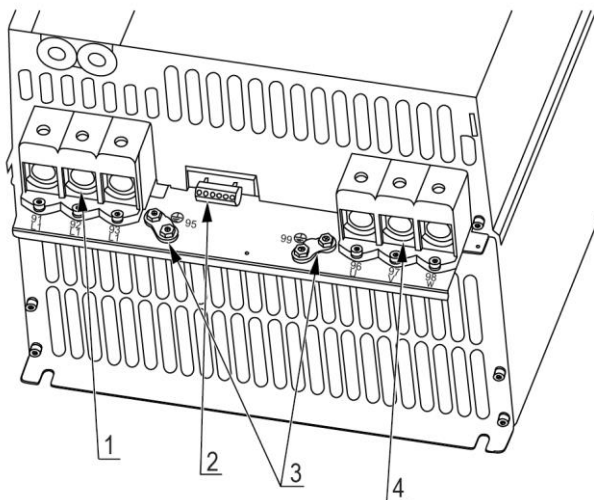
1	Мережа живлення
2	Двигун
3	Заземлення
4	Реле

Рисунок 6.5 – Розташування клем на корпусі 06 (для ПЧВ3-30К-В...ПЧВ3-45К-В)



1	Мережа живлення
2	Реле
3	Заземлення
4	Двигун

Рисунок 6.6 – Розташування клем на корпусі 07 (для ПЧВЗ-55К-В і ПЧВЗ-75К-В)



1	Мережа живлення
2	Реле
3	Заземлення
4	Двигун

Рисунок 6.7 – Розташування клем на корпусі 08 (для ПЧВЗ-90К-В)

### 6.7.2 Клеми керування

Клеми керування розташовані у нижній частині лицьової панелі і закриті знімною кришкою. Для зняття кришки слід використовувати викрутку, як показано на [рисунку 6.8](#).

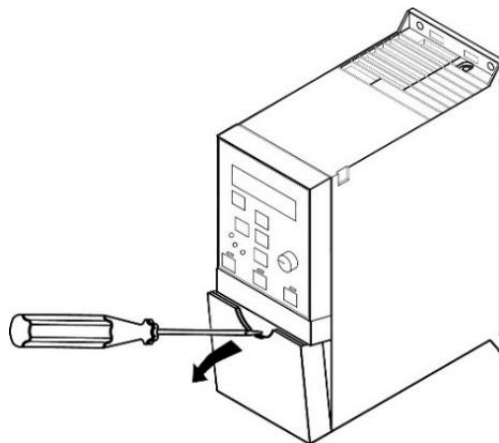


Рисунок 6.8 – Зняття кришки клемного відсіку

Розташування і призначення клем керування представлено на [рисунку 6.9](#).

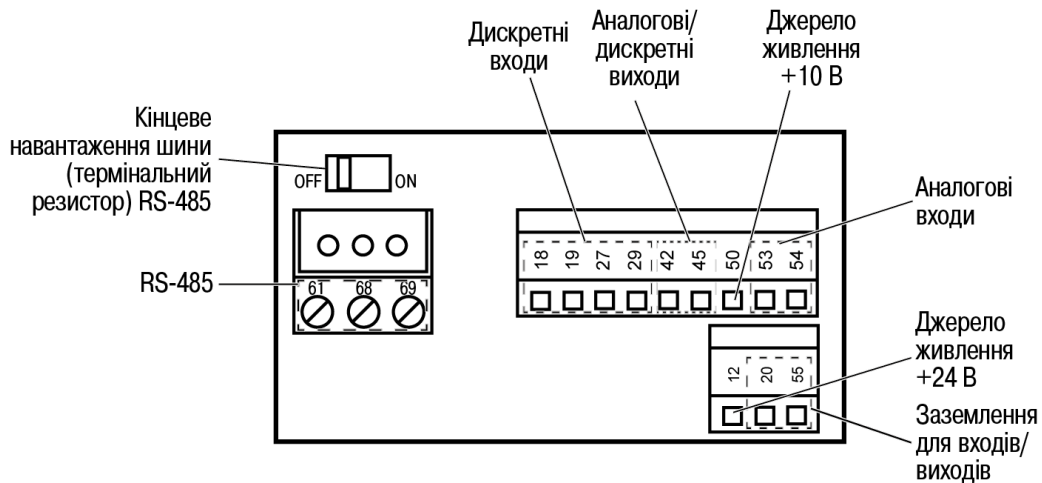


Рисунок 6.9 – Клеми керування

Для роботи привода потрібно надіслати сигнал пуску (клема 18), з'єднання між клемми 12-27 і аналогове завдання (клеми 53 або 54 і 55).

Режим цифрового входу клем 18, 19 і 27 встановлюється в параметр 5-00 Digital Input Mode (Режим цифрового входу) (PNP є значенням за замовчуванням). Режим цифрового входу 29 налаштовується в параметрі 5-03 Digital Input 29 Mode (Режим цифрового входу 29) (PNP є значенням за замовчуванням).

## 6.8 Схема підключення

Загальну схему підключення пристрою наведено на [рисунку 6.10](#).

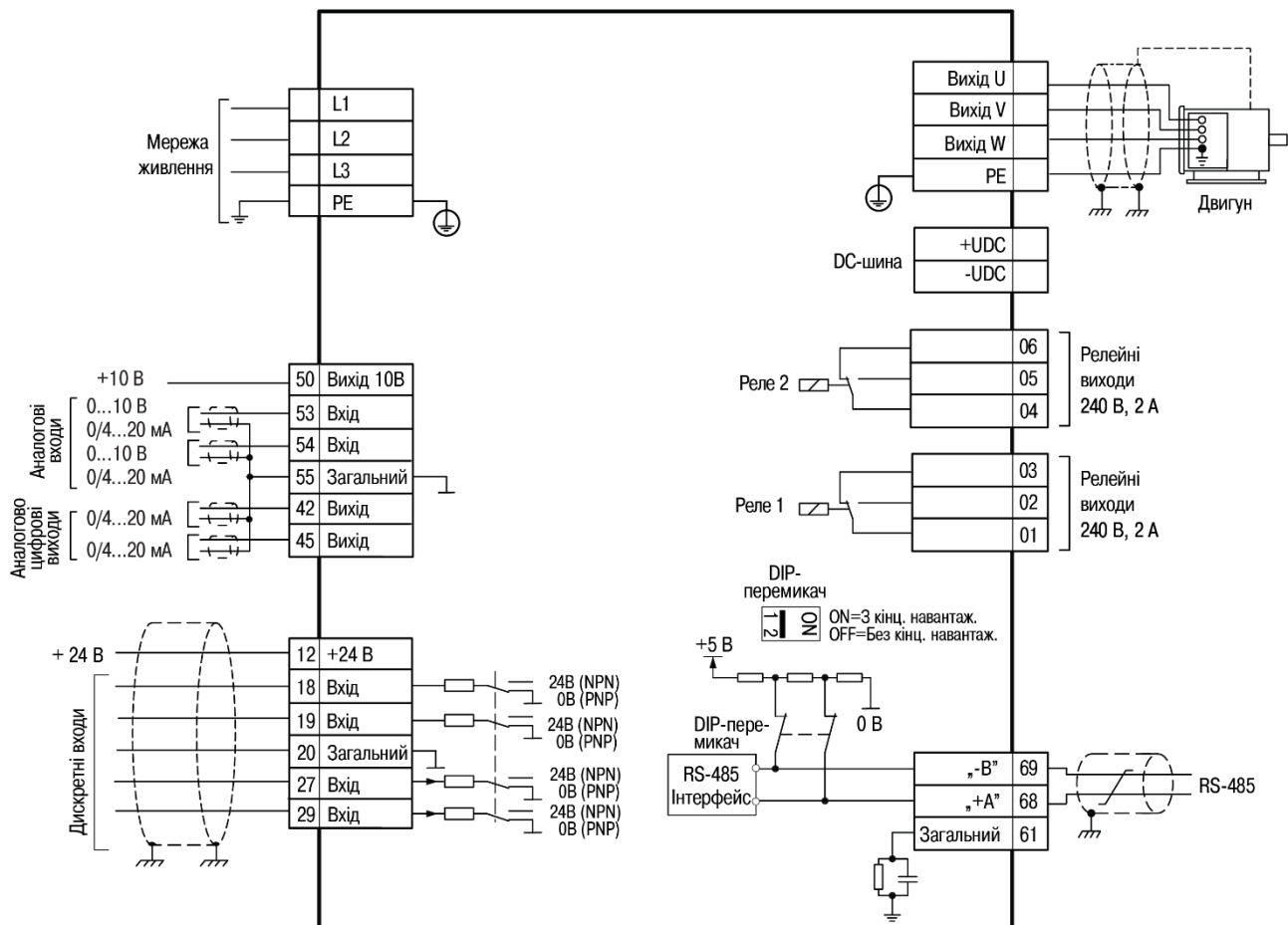


Рисунок 6.10 – Загальна схема підключення



### ПРИМІТКА

У модифікаціях ПЧВ, потужністю від 30 до 90 кВт, виводи DC-шини (+UDC, -UDC) не передбачені.



Схеми підключення пристрою наведені на рисунках нижче.

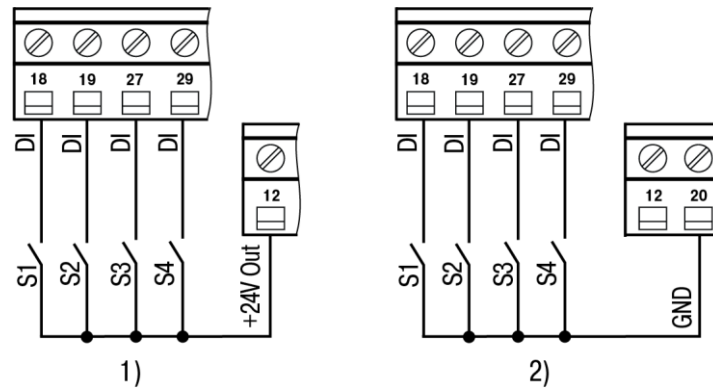


Рисунок 6.11 – Підключення до DI: 1) PNP-логіка; 2) NPN-логіка

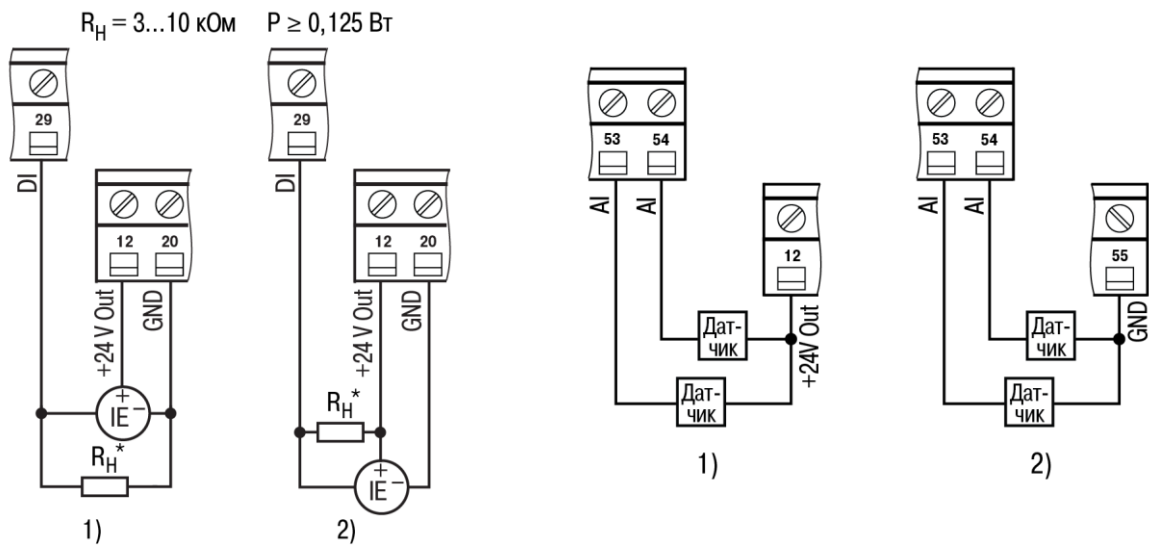


Рисунок 6.12 – Підключення інкрементного енодера: 1) PNP-логіка; 2) NPN-логіка

Рисунок 6.13 – Підключення датчиків з виходом 0/4...20 мА: 1) пасивних; 2) активних



**ПРИМІТКА**

\* ІЕ з «комплементарною» логікою виходу слід підключати до зазначених клем ПЧВ безпосередньо, без резистора навантаження  $R_H$ .

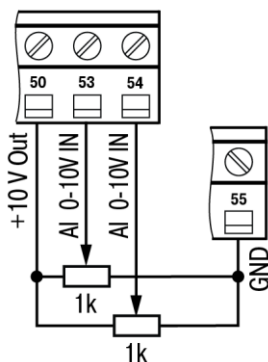


Рисунок 6.14 – Підключення зовнішнього потенціометра до AI 0...10 В

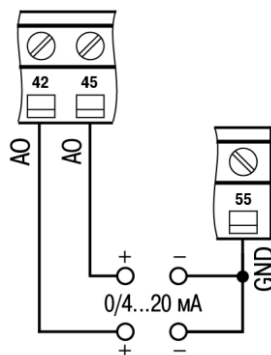


Рисунок 6.15 – Підключення до активного АО 0/4...20 мА

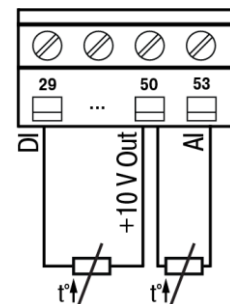


Рисунок 6.16 – Підключення термістора\*



**ПРИМІТКА**

\* В якості входу термістора одночасно використовують лише один із зазначених входів.

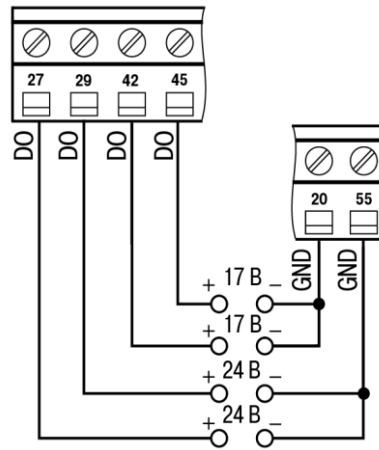


Рисунок 6.17 – Підключення до цифрових виходів DO

## 7 Налаштування

### 7.1 Загальні відомості

Налаштування ПЧВ полягає в задаванні необхідних значень параметрів пристрою за допомогою органів керування та індикації (кнопок і РКІ) на ЛПО. Після визначення мережевих параметрів пристрою (параметри **8-3\***) можливе його повне налаштування за допомогою програми-конфігуратора ПЧВ.

Конкретна програма роботи ПЧВ та її призначення визначаються застосовуваною сукупністю значень параметрів електроприводу. Сукупність значень параметрів, що керують роботою ПЧВ (у певній конфігурації), називається **набором параметрів**. На РКІ інформація про набір параметрів позначається словом **Setup1** (набір 1) або **Setup2** (набір 2). Крім того, пристрій зберігає у пам'яті набір заводських значень параметрів.

Параметри меню пронумеровані. Номер параметра відображається на РКІ ЛПО і слугує його ідентифікатором. Параметри розділені на тематичні групи для полегшення їх пошуку і вибору необхідних для реалізації конкретного завдання.

Номери параметрів відображаються у вигляді пари чисел, розділених дефісом (наприклад, **0-41**). Перше число цієї пари відповідає групі параметрів, друге – номеру параметра у групі.





Налаштовувати ПЧВ можна за допомогою швидких меню та головного меню (див. далі). Повний перелік налаштовувальних параметрів ПЧВ наведено у Настанові користувача, а приклади налаштування типових алгоритмів керування електроприводами з ПЧВ – у Настанові щодо проектування.

### 7.2 Швидке меню

Швидке меню містить такі розділи:

- Майстер налаштування параметрів розімкнутого контуру (FC-101 Wizard);
- Майстер налаштування параметрів замкнутого контуру (Closed Loop Setup);
- Налаштування двигуна (Motor Setup);
- Внесені зміни (Changes Made).

Кожен розділ містить мінімально необхідний перелік параметрів, рекомендований для відповідного алгоритму роботи приводу.

Для входу в швидкі меню слід натиснути кнопку  до переміщення покажчика на позицію **Швидке меню**, потім обрати потрібне меню за допомогою конопок  та  та натиснути .

Структура швидкого меню пристрою та послідовність натискань кнопок наведені на [рисунок 7.1](#).

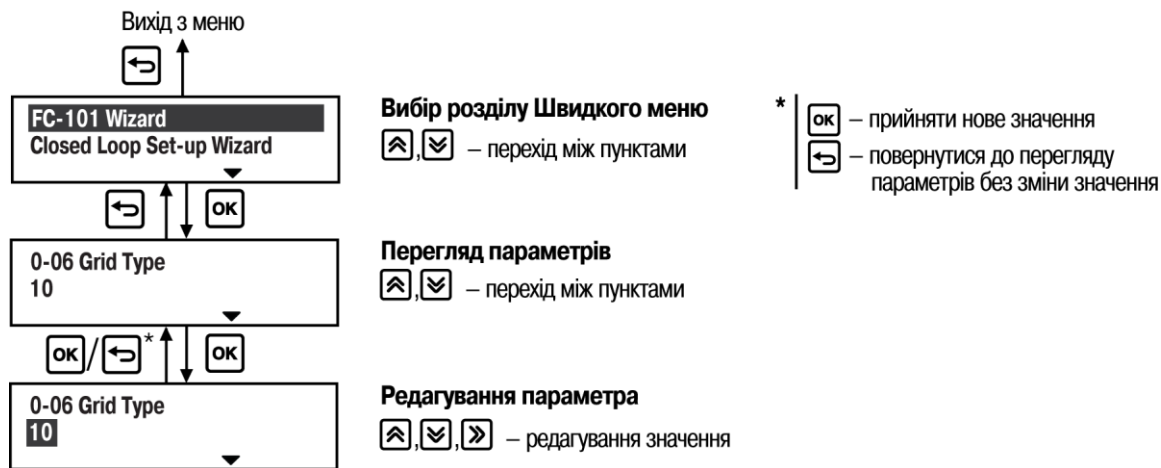


Рисунок 7.1 – Швидке меню пристрою

#### 7.2.1 Майстер налаштування розімкнутого контуру

Майстер налаштування розімкненого контуру містить перелік параметрів з рекомендованими значеннями за замовчуванням для процесу керування швидкістю двигуна без застосування сигналу зворотного зв'язку. Список параметрів для налаштування розімкнутого контуру наведено в [таблиці 7.1](#).

Таблиця 7.1– Список параметрів майстра налаштування розімкнутого контуру

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
0-03 Regional Settings (Регіональні налаштування)	[0] International (Міжнародні) [1] North America (Північноамериканські)	[0] International (Міжнародні)	–
0-06 GridType (Тип мережі)	[0] 200...240 В/50 Гц/мережа ІТ [1] 200...240 В/50 Гц/ Дельта [2] 200...240 В/50 Гц [10] 380...440 В/50 Гц/ мережа ІТ [11] 380...440 В/50 Гц/Дельта [12] 380...440 В/50 Гц [20] 440...480 В/50 Гц/ мережа ІТ [21] 440...480 В/50 Гц/ Дельта [22] 440...480 В/50 Гц [30] 525...600 В/50 Гц/ мережа ІТ [31] 525...600 В/50 Гц/ Дельта [32] 525...600 В/50 Гц [100] 200...240 В/60 Гц/ мережа ІТ [101] 200...240 В/60 Гц/Дельта [102] 200...240 В/60 Гц [110] 380...440 В/60 Гц/ мережа ІТ [111] 380...440 В/60 Гц/Дельта [112] 380...440 В/60 Гц [120] 440...480 В/60 Гц/ мережа ІТ [121] 440...480 В/60 Гц/Дельта [122] 440...480 В/60 Гц [130] 525...600 В/60 Гц/ мережа ІТ [131] 525...600 В/60 Гц/Дельта [132] 525...600 В/60 Гц	Відповідно до типорозміру	Виберіть робочий режим, який буде активним після повторного під'єднання привода до мережі після зникнення живлення.
1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна)	*[0] Asynchron (Асинхронний) [1] PM, non-salient SPM (ПМ, неявнопол. СПМ) [3] PM, salient IPM (ПМ, явнопол. з пост. магн.)	[0] Asynchron (Асинхронний)	Встановлення значення параметра може змінити ці параметри: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Параметр 1-01 Motor Control Principle (Принцип керування двигуном).</li> <li>• Параметр 1-03 Torque Characteristics (Характеристики крутильного моменту).</li> <li>• Параметр 1-08 Motor Control Bandwidth (Смуга керування двигуном).</li> <li>• Параметр 1-14 Damping Gain (Підсил. пригамув.).</li> <li>• Параметр 1-15 Low Speed Filter Time Const (Пост. час фільтру/низька швидк.)</li> <li>• Параметр 1-16 High Speed Filter Time Const (Пост. час фільтру/висока швидк.)</li> <li>• Параметр 1-17 Voltage Filter Time Const (Пост. часу фільтр напр).</li> </ul>

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Параметр 1-20 Motor Power (Потужність двигуна).</li> <li>• Параметр 1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна).</li> <li>• Параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна).</li> <li>• Параметр 1-24 Motor Current (Струм двигуна).</li> <li>• Параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна).</li> <li>• Параметр 1-26 Motor Cont. Rated Torque (Тривалий ном. момент двигуна).</li> <li>• Параметр 1-30 Stator Resistance (Rs) (Опір статора (Rs)).</li> <li>• Параметр 1-33 Stator Leakage Reactance (X1) (Реакт. опір розсіювання статора (X1)).</li> <li>• Параметр 1-35 Main Reactance (Xh) (Основн. реакт. опір (Xh)).</li> <li>• Параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)).</li> <li>• Параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)).</li> <li>• Параметр 1-39 Motor Poles (Полюси двигуна).</li> <li>• Параметр 1-40 Back EMF at 1000 RPM (Проти-ЕДС за 1000 об./хв.).</li> <li>• Параметр 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)).</li> <li>• Параметр 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat)).</li> <li>• Параметр 1-46 Position Detection Gain (Полож. підсил. пригамування).</li> <li>• Параметр 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (Струм за мін. індукт. для вісі d).</li> <li>• Параметр 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (Струм за мін. індукт. для вісі q).</li> <li>• Параметр 1-66 Min. Current at Low Speed (Мін. струм за низьк. швидкості).</li> <li>• Параметр 1-70 PM Start Mode (Режим пуску PM).</li> <li>• Параметр 1-72 Start Function (Функція пуску).</li> <li>• Параметр 1-73 Flying Start (Запуск сходу).</li> <li>• Параметр 1-80 Function at Stop (Функція при зупині).</li> <li>• Параметр 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz] (Мін. швидкість для функції при зупині [Гц]).</li> <li>• Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна).</li> <li>• Параметр 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current (Струм утримання (пост. струм)/Струм передпускового нагріву).</li> </ul>

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Параметр 2-01 DC Brake Current (Струм гальмування пост. струмом).</li> <li>Параметр 2-02 DC Braking Time (Час гальмув. пост. струмом).</li> <li>Параметр 2-04 DC Brake Cut In Speed (Швидкість ввімк. гальмув. пост. струмом).</li> <li>Параметр 2-10 Brake Function (Функція гальмув).</li> <li>Параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхн. ліміт швидкості двигуна [Гц]).</li> <li>Параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота).</li> <li>Параметр 4-58 Missing Motor Phase Function (Функція при обриві фази двигуна).</li> <li>Параметр 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation (Компенсація часу простою при зниж. ном. швидкості).</li> </ul>
1-20 Motor Power (Потужність двигуна)	0,12...110 кВт/ 0,16...150 к.с.	Відповідно до типорозміру	Введіть потужність двигуна, зазначену на паспортній табличці
1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна)	50...1000 В	Відповідно до типорозміру	Введіть напругу двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-23 Motor Frequency (Частота двигуна)	20...400 Гц	Відповідно до типорозміру	Введіть частоту двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-24 Motor Current (Струм двигуна)	0,01...10000,00 А	Відповідно до типорозміру	Введіть струм двигуна, зазначений на паспортній табличці
1-25 Motor Nominal Speed (Номинальна швидкість двигуна)	50...9999 об./хв.	Відповідно до типорозміру	Введіть номінальну швидкість двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-26 Motor Cont. Rated Torque (Тривалий ном. момент двигуна)	0,1...1000,0 Нм	Відповідно до типорозміру	<p>Цей параметр доступний, коли для параметра 1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна) встановлено значення, які дозволяють режим двигуна з постійними магнітами.</p> <p><b>⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ</b> Зміна цього параметра впливає на налаштування інших параметрів.</p>
1-29 Automatic Motor Adaption (АМА) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))	Див. параметр 1-29 Automatic Motor Adaption (АМА) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))	Off (Вимк.)	Виконання ААД оптимізує роботу двигуна.
1-30 Stator Resistance (Rs) (Опір статора (Rs))	0,000...99,990 Ом	Відповідно до типорозміру	Установіть значення опору статора.

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Введіть значення індуктивності за віссю d. Візьміть це значення з технічного паспорту двигуна з постійними магнітами.
1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Введіть значення індуктивності за віссю q.
1-39 Motor Poles (Полюси двигуна)	2...100	4	Введіть кількість полюсів двигуна.
1-40 Back EMF at 1000 RPM (Проти-ЕДС за 1000 об./хв.)	10...9000 В	Відповідно до типорозміру	Лінійне середньоквадратичне значення напруги проти- ЕДС при 1000 об./хв.
1-42 Motor Cable Length (Довжина кабелю двигуна)	0...100 м	50 м	Введіть довжину кабелю двигуна.
1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)).	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності Ld. В ідеалі цей параметр має таке саме значення, що й параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)). Проте якщо виробник двигуна надав характеристики індуктивності, введіть значення, що дорівнює 200 % значенню номінального струму.
1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності Lq. В ідеалі цей параметр має таке саме значення, що й параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)). Проте якщо виробник двигуна надав характеристики індуктивності, введіть значення, що дорівнює 200 % значенню номінального струму.
1-46 Position Detection Gain (Полож. підсил. пригальмування)	20...200 %	100 %	Регулює висоту тестового імпульсу в процесі виявлення положення під час пуску.
1-48 Current at Min Inductance for d-axis (Струм за мін. індукт. для вісі d)	20...200 %	100 %	Введіть точку насиченості індуктивності.
1-49 Current at Min Inductance for q-axis (Струм за мін. індукт. для вісі q)	20...200 %	100 %	Цей параметр визначає криву насиченості для значення індуктивності за осями d і q. Якщо значення цього параметра становить 20...100 %, значення індуктивності лінійно апроксимуються відповідно до значень параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)), параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)), параметр 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)) і параметр 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat)).

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
1-70 PM Start Mode (Режим пуску PM)	[0] Rotor Detection (Виявлення ротора) [1] Parking (Паркування)	[0] Rotor Detection (Виявлення ротора)	Виберіть режим пуску двигуна з постійними магнітами.
1-73 Flying Start (Запуск сходу)	[0] Disabled (Заборонено) [1] Enabled (Дозволено)	[0] Disabled (Заборонено)	Виберіть [1] Enabled (Дозволено), щоб дозволити приводу підхоплювати двигун, що обертається, після вимкнення живлення. Виберіть [0] Disabled (Заборонено), якщо ця функція не потрібна. Коли цьому параметру встановлено значення [1] Enabled (Дозволено), параметри параметр 1-71 Start Delay (Затримка запуску) та параметр 1-72 Start Function (Функція запуску) не підтримуються. Параметр 1-73 Flying Start (Запуск сходу) активний лише в режимі VVC <sup>+</sup> .
3-02 Minimum Reference (Мінімальне завдання)	-4999,000...4999,000	0	Мінімальне завдання — це найменше значення, яке можна отримати, підсумовуючи всі завдання.
3-03 Maximum Reference (Максимальне завдання)	-4999,000...4999,000	50	Максимальне завдання — це найменше значення, яке можна отримати, підсумовуючи всі завдання.
3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (Час розгону 1)	0,05...3600,00 с	Відповідно до типорозміру	Якщо вибрано асинхронний двигун, час розгону рахується від 0 до номінальної параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна). Якщо вибрано двигун із постійними магнітами, час розгону рахується від 0 до параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна).
3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (Час уповільнення 1)	0,05...3600,00 с	Відповідно до типорозміру	Для асинхронних двигунів швидкість уповільнення рахується від номінальної швидкості двигуна параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна) до 0. Для двигунів із постійними магнітами час уповільнення рахується від параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна) до 0.
4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (Нижн. ліміт швидкості двигуна [Гц])	0,0...400,0 Гц	0 Гц	Введіть нижній ліміт швидкості обертання.
4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхн. ліміт швидкості двигуна [Гц])	0,0...400,0 Гц	100 Гц	Введіть верхній ліміт швидкості обертання.
4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота)	0,0...400,0 Гц	100 Гц	Введіть значення максимальної вихідної частоти. Якщо для параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота) встановлено значення нижче, ніж параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхній ліміт швидкості двигуна [Гц]), для параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхній ліміт швидкості двигуна [Гц]) автоматично встановлюється значення параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота).



Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
5-40 [0] Function Relay (Реле функцій)	Див. параметр 5-40 Function Relay (Реле функцій).	[9] Alarm (Аварійний сигнал)	Виберіть функцію для керування вихідним реле 1.
5-40 [1] Function Relay (Реле функцій)	Див. параметр 5-40 Function Relay (Реле функцій).	[5] Drive running (Привод працює)	Виберіть функцію для керування вихідним реле 2.
6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клема 53, низька напруга)	0,00...10,00 В	0,07 В	Введіть напругу, яка відповідає нижньому значенню завдання.
6-21 Terminal 53 High Voltage (Клема 53, висока напруга)	0,00...10,00 В	10 В	Введіть напругу, яка відповідає високому значенню завдання.
6-12 Terminal 53 Low Current (Клема 53, малий струм)	0,00...20,00 мА	4 мА	Введіть струм, яка відповідає нижньому значенню завдання.
6-13 Terminal 53 High Current (Клема 53, високий струм)	0,00...20,00 мА	20 мА	Введіть струм, яка відповідає високому значенню завдання.
6-19 Terminal 53 mode (Клема 53 режим)	[0] Current (Струм) [1] Voltage (Напруга)	[1] Voltage (Напруга)	Виберіть, чи використовується клема 53 для входу за струмом чи напругою.
30-22 Locked Rotor Detection (Виявлення блокування ротора)	[0] Off (Вимк.) [1] On (Вімк.)	[0] Off (Вимк.)	–
30-23 Locked Rotor Detection Time [s] (Час виявлення блокування ротора [с])	0,05...1 с	0,10 с	–

### 7.2.2 Майстер налаштування замкнутого контуру

Майстер налаштування замкнутого контуру містить перелік параметрів з рекомендованими значеннями за замовчуванням для процесу керування швидкістю двигуна із застосування сигналу зворотного зв'язку. Список параметрів для налаштування замкнутого контуру наведено в таблиці нижче.

**Таблиця 7.2 – Список параметрів майстра налаштування для замкнутого контуру**

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
0-03 Regional Settings (Регіональні налаштування)	[0] International (Міжнародні) [1] North America (Північноамериканські)	[0] International (Міжнародні)	–
0-06 GridType (Тип мережі)	[0] 200...240 В/50 Гц/мережа ІТ [1] 200...240 В/50 Гц/ Дельта [2] 200...240 В/50 Гц [10] 380...440 В/ 50 Гц/ мережа ІТ [11] 380...440 В/ 50 Гц/ Дельта [12] 380...440 В/50 Гц	Відповідно до типорозміру	Виберіть робочий режим, який буде активним після повторного під'єднання привода до мережі після зникнення живлення.

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
	[20] 440...480 В/ 50 Гц/ мережа ІТ [21] 440...480 В/ 50 Гц/ Дельта [22] 440...480 В/50 Гц [30] 525...600 В/ 50 Гц/ мережа ІТ [31] 525...600 В/ 50 Гц/ Дельта [32] 525...600 В/ 50 Гц [100] 200...240 В/ 60 Гц/ мережа ІТ [101] 200...240 В/ 60 Гц/ Дельта [102] 200...240 В/ 60 Гц [110] 380...440 В/ 60 Гц/ мережа ІТ [111] 380...440 В/ 60 Гц/ Дельта [112] 380...440 В/ 60 Гц [120] 440...480 В/ 60 Гц/ мережа ІТ [121] 440...480 В/60 Гц/ Дельта [122] 440...480 В/ 60 Гц [130] 525...600 В/ 60 Гц/ мережа ІТ [131] 525...600 В/ 60 Гц/ Дельта [132] 525...600 В/ 60 Гц		
1-00 Configuration Mode (Режим конфігурування)	[0] Open loop (Розімкнутий контур) [3] Closed loop (Замкнутий контур)	[0] Open loop (Розімкнутий контур)	Виберіть [3] Closed loop (Замкнутий контур).
1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна)	*[0] Asynchron (Асинхронний) [1] PM, non-salient SPM (ПМ, неявнопол. СПМ) [3] PM, salient IPM (ПМ, явнопол. з пост. магн.)	[0] Asynchron (Асинхронний)	Встановлення значення параметра може змінити ці параметри: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Параметр 1-01 Motor Control Principle (Принцип керування двигуном).</li> <li>• Параметр 1-03 Torque Characteristics (Характеристики крутільного моменту).</li> <li>• Параметр 1-08 Motor Control Bandwidth (Смуга керування двигуном).</li> <li>• Параметр 1-14 Damping Gain (Підсил. пригамув.).</li> <li>• Параметр 1-15 Low Speed Filter Time Const (Пост. час фільтру/низька швидк.).</li> <li>• Параметр 1-16 High Speed Filter Time Const (Пост. час фільтру/висока швидк.).</li> <li>• Параметр 1-17 Voltage Filter Time Const (Пост. часу фільтр напр.).</li> <li>• Параметр 1-20 Motor Power (Потужність двигуна).</li> <li>• Параметр 1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна).</li> <li>• Параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна).</li> </ul>

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Параметр 1-24 Motor Current (Струм двигуна).</li> <li>• Параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна).</li> <li>• Параметр 1-26 Motor Cont. Rated Torque (Тривалий ном. момент двигуна).</li> <li>• Параметр 1-30 Stator Resistance (Rs) (Опір статора (Rs)).</li> <li>• Параметр 1-33 Stator Leakage Reactance (X1) (Реакт. опір розсіювання статора (X1)).</li> <li>• Параметр 1-35 Main Reactance (Xh) (Основн. реакт. опір (Xh)).</li> <li>• Параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)).</li> <li>• Параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)).</li> <li>• Параметр 1-39 Motor Poles (Полюси двигуна).</li> <li>• Параметр 1-40 Back EMF at 1000 RPM (Проти-ЕДС за 1000 об./хв.)</li> <li>• Параметр 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)).</li> <li>• Параметр 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насиченість індуктивністю за віссю q (LqSat)).</li> <li>• Параметр 1-46 Position Detection Gain (Полож. підсил. пригальмування).</li> <li>• Параметр 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (Струм за мін. індукт. для вісі d).</li> <li>• Параметр 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (Струм за мін. індукт. для вісі q).</li> <li>• Параметр 1-66 Min. Current at Low Speed (Мін. струм за низьк. швидкості).</li> <li>• Параметр 1-70 PM Start Mode (Режим пуску PM).</li> <li>• Параметр 1-72 Start Function (Функція пуску).</li> <li>• Параметр 1-73 Flying Start (Запуск сходу).</li> <li>• Параметр 1-80 Function at Stop (Функція при зупині).</li> <li>• Параметр 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz] (Мін.швидкість для функції при зупині [Гц]).</li> <li>• Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна).</li> <li>• Параметр 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current (Струм утримання (пост. струм)/Струм передпускового нагріву).</li> <li>• Параметр 2-01 DC Brake Current (Струм гальмування пост. струмом).</li> <li>• Параметр 2-02 DC Braking Time (Час гальмув. пост.струмом).</li> <li>• Параметр 2-04 DC Brake Cut In Speed (Швидкість ввімк. гальмув. пост. струмом).</li> <li>• Параметр 2-10 Brake Function (Функція гальмув.).</li> <li>• Параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхн. ліміт швидкості двигуна [Гц]).</li> </ul>

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота).</li> <li>Параметр 4-58 Missing Motor Phase Function (Функція при обриві фази двигуна).</li> <li>Параметр 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation (Компенсація часу простою при зниж. ном. швидкості).</li> </ul>
1-20 Motor Power (Потужність двигуна)	0,09...110 кВт	Відповідно до типорозміру	Введіть потужність двигуна, зазначену на паспортній табличці
1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна)	50...1000 В	Відповідно до типорозміру	Введіть напругу двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-23 Motor Frequency (Частота двигуна)	20...400 Гц	Відповідно до типорозміру	Введіть частоту двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-24 Motor Current (Струм двигуна)	0...10000 А	Відповідно до типорозміру	Введіть струм двигуна, зазначений на паспортній табличці
1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна)	50...9999 об./хв.	Відповідно до типорозміру	Введіть номінальну швидкість двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-26 Motor Cont. Rated Torque (Тривалий ном. момент двигуна).	0,1...1000,0 Нм	Відповідно до типорозміру	<p>Цей параметр доступний, коли для параметр 1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна) встановлено значення, які дозволяють режим двигуна з постійними магнітами.</p> <p> <b>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</b> Зміна цього параметра впливає на настройки інших параметрів.</p>
1-29 Automatic Motor Adaption (АМА) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))	–	Off (Вимк.)	Виконання ААД оптимізує роботу двигуна.
1-30 Stator Resistance (Rs) (Опір статора (Rs))	0...99,990 Ом	Відповідно до типорозміру	Установіть значення опору статора.
1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Введіть значення індуктивності за віссю d. Візьміть це значення з технічного паспорту двигуна з постійними магнітами.
1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Введіть значення індуктивності за віссю q.
1-39 Motor Poles (Полюси двигуна)	2...100	4	Введіть кількість полюсів двигуна.
1-40 Back EMF at 1000 RPM (Проти-ЕДС за 1000 об./хв.)	10...9000 В	Відповідно до типорозміру	Лінійне середньоквадратичне значення напруги проти ЕДС при 1000 об./хв.

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
1-42 Motor Cable Length (Довжина кабелю двигуна)	0...100 м	50 м	Введіть довжину кабелю двигуна.
1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)).	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності Ld. В ідеалі цей параметр має таке саме значення, що й параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)). Проте якщо виробник двигуна надав характеристики індуктивності, введіть значення, що дорівнює 200 % значенню номінального струму.
1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat)).	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності Lq. В ідеалі цей параметр має таке саме значення, що й параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)). Проте якщо виробник двигуна надав характеристики індуктивності, введіть значення, що дорівнює 200 % значенню номінального струму.
1-46 Position Detection Gain (Полож. підсил. пригамування)	20...200 %	100 %	Регулює висоту тестового імпульсу в процесі виявлення положення під час пуску.
1-48 Current at Min Inductance for d-axis (Струм за мін. індукт. для вісі d).	20...200 %	100 %	Введіть точку насиченості індуктивності.
1-49 Current at Min Inductance for q-axis (Струм за мін. індукт. для вісі q)	20...200 %	100 %	Цей параметр визначає криву насиченості для значенні індуктивності за осями d і q. Якщо значення цього параметра становить 20...100 %, значення індуктивності лінійно апроксимуються відповідно до значень параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)), параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)), параметр 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)) і параметр 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat)).
1-70 PM Start Mode (Режим пуску PM)	[0] Rotor Detection (Виявлення ротора) [1] Parking (Паркування)	[0] Rotor Detection (Виявлення ротора)	Виберіть режим пуску двигуна з постійними магнітами.
1-73 Flying Start (Запуск сходу)	[0] Disabled (Заборонено) [1] Enabled (Дозволено)	[0] Disabled (Заборонено)	Виберіть [1] Enabled (Дозволено), аби дозволити приводу підхоплювати двигун, наприклад, у застосуваннях із вентилятором. Коли вибрано варіант PM, цей параметр активовано.
3-02 Minimum Reference (Мінімальне завдання)	-4999,000...4999,000	0	Мінімальне завдання — це найменше значення, яке можна отримати, підсумовуючи всі завдання.
3-03 Maximum Reference (Максимальне завдання)	-4999,000...4999,000	50	Максимальне завдання — це найбільше значення, яке можна отримати, підсумовуючи всі завдання.

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
3-10 Preset Reference (Попередньо встановлене завдання)	-100...100 %	0	Введіть попередньо встановлене значення.
3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (Час розгону 1)	0,05...3600,0 с	Відповідно до типорозміру	Час розгону від 0 до номінального значення параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна) для асинхронних двигунів. Час розгону від 0 до параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна) для двигунів із постійним магнітом.
3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (Час уповільнення 1)	0,05...3600,0 с	Відповідно до типорозміру	Час уповільнення від номінального параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна) до 0 для асинхронних двигунів. Час уповільнення від параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна) до 0 для двигунів із постійним магнітом.
4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (Нижн. ліміт швидкості двигуна [Гц])	0,0...400,0 Гц	0,0 Гц	Введіть нижній ліміт швидкості обертання.
4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхн. ліміт швидкості двигуна [Гц])	0,0...400,0 Гц	100 Гц	Введіть верхній ліміт швидкості обертання.
4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота)	0,0...400,0 Гц	100 Гц	Введіть значення максимальної вихідної частоти. Якщо для параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота) встановлено значення нижче, ніж параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхній ліміт швидкості двигуна [Гц]), для параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхній ліміт швидкості двигуна [Гц]) автоматично встановлюється значення параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота).
6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клема 54, низька напруга)	0,00...10,00 В	0,07 В	Введіть напругу, яка відповідає нижньому значенню завдання.
6-21 Terminal 54 High Voltage (Клема 54, висока напруга)	0,00...10,00 В	10,00 В	Введіть напругу, яка відповідає високому значенню завдання.
6-22 Terminal 54 Low Current (Клема 54, малий струм)	0,00...20,00 мА	4,00 мА	Введіть струм, яка відповідає нижньому значенню завдання.
6-23 Terminal 54 High Current (Клема 54, високий струм)	0,00...20,00 мА	20,00 мА	Введіть струм, яка відповідає високому значенню завдання.
6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value (Клема 54, Мін. завдання/Звор. зв'язок)	-4999...4999	0	Введіть значення зворотного зв'язку, яке відповідає струму чи напрузі, заданим у параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клема 54 Низька напруга)/параметр 6-22 Terminal 54 Low Current (Клема 54 Низький струм).

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (Клема 54 Вис. завдання/Звор. зв'язок)	-4999...4999	50	Введіть значення зворотного зв'язку, яке відповідає струму чи напрузі, заданим у параметр 6-21 Terminal 54 High Voltage (Клема 54 Висока напруга)/параметр 6-23 Terminal 54 High Current (Клема 54 Високий струм).
6-26 Terminal 54 Filter Time Constant (Клема 54 Конст. часу фільтра)	0,00...10,00 с	0,01	Введіть постійну часу фільтра.
6-29 Terminal 54 mode (Клема 54 режим)	[0] Current (Струм) [1] Voltage (Напруга)	[1] Voltage (Напруга)	Виберіть, чи використовується клема 54 для входу за струмом чи напругою.
20-81 PI Normal/Inverse Control (Нормальний /Інверсивний режим керув. ПІ-рег. процесом)	[0] Normal (Нормальний) [1] Inverse (Інверсний)	[0] Normal (Нормальний)	Виберіть [0] Normal (Нормальний), щоб налаштувати керування процесом на збільшення вихідної швидкості у випадку позитивної помилки процесу. Виберіть [1] Inverse (Інверсивний), щоб зменшити вихідну швидкість.
20-83 PI Start Speed [Hz] (Початкова швидкість ПІ-регулятора [Гц])	0...200 Гц	0 Гц	Введіть швидкість двигуна, досягнення якої слугуватиме сигналом запуск ПІ-регулювання.
20-93 PI Proportional Gain (Пропорційний коеф. ПІ-регулятора)	0,00...10,00	0,01	Введіть коефіцієнт підсилення пропорційного ланцюга регулятора процесу. За високої швидкості досягається швидка дія регулятора. Утім, якщо підсилення буде занадто високим, процес може стати нестабільним.
20-94 PI Integral Time (Час інтегрування ПІ-регулятора)	0,1...999,0 с	999,0 с	Введіть час інтегрування регулятора процесу. У випадку малого часу інтегрування забезпечується швидка дія регулятора, проте якщо час буде занадто малим, процес стає нестабільним. Занадто великий час інтегрування припиняє її дію.
30-22 Locked Rotor Detection (Виявлення блокування ротора)	[0] Off (Вимк.) [1] On (Вімк.)	[0] Off (Вимк.)	–
30-23 Locked Rotor Detection Time [s] (Час виявлення блокування ротора [с])	0,05...1,00 с	0,10 с	–

### 7.2.3 Майстер налаштування двигуна

Майстер налаштування двигуна задає основні електричні параметри двигуна, а також параметри розгону/гальмування. Список параметрів для налаштування двигуна наведено в таблиці нижче.


**Таблиця 7.3 – Список параметрів майстра налаштування двигуна**

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
0-03 Regional Settings (Регіональні настройки)	[0] International (Міжнародні) [1] North America (Північноамериканські)	[0] International (Міжнародні)	–

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
0-06 GridType (Тип мережі)	[0] 200...240 В/50 Гц/ мережа ІТ Дельта [1] 200...240 В/50 Гц/ Дельта [2] 200...240 В/50 Гц [10] 380...440 В/ 50 Гц/ мережа ІТ [11] 380...440 В/ 50 Гц/Дельта [12] 380...440 В/50 Гц [20] 440...480 В/ 50 Гц/ мережа ІТ [21] 440...480 В/ 50 Гц/ Дельта [22] 440...480 В/50 Гц [30] 525...600 В/50 Гц/ мережа ІТ [31] 525...600 В/ 50 Гц/Дельта [32] 525...600 В/50 Гц [100] 200...240 В/ 60 Гц/ мережа ІТ [101] 200...240 В/ 60 Гц/ Дельта [102] 200...240 В/60 Гц [110] 380...440 В/ 60 Гц/ мережа ІТ [111] 380...440 В/60Гц/ Дельта [112] 380...440 В/60 Гц [120] 440...480 В/60 Гц/ мережа ІТ [121] 440...480 В/60 Гц/ Дельта [122] 440...480 В/60 Гц [130] 525...600 В/60 Гц/ мережа ІТ [131] 525...600 В/60 Гц/ Дельта [132] 525...600 В/60 Гц	Відповідно до типорозміру	Виберіть робочий режим, який буде активним після повторного під'єднання привода до мережі після зникнення живлення.
1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна)	*[0] Asynchron (Асинхронний) [1] PM, non-salient SPM (ПМ, неявнопол. СПМ) [3] PM, salient IPM (ПМ, явнопол. з пост. магн.)	[0] Asynchron (Асинхронний)	Встановлення значення параметра може змінити ці параметри: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Параметр 1-01 Motor Control Principle (Принцип керування двигуном).</li> <li>• Параметр 1-03 Torque Characteristics (Характеристики крутильного моменту).</li> <li>• Параметр 1-08 Motor Control Bandwidth (Смуга керування двигуном).</li> <li>• Параметр 1-14 Damping Gain (Підсил. пригамув.).</li> <li>• Параметр 1-15 Low Speed Filter Time Const (Пост. час фільтру/низька швидк.)</li> <li>• Параметр 1-16 High Speed Filter Time Const (Пост. час фільтру/висока швидк.)</li> <li>• Параметр 1-17 Voltage Filter Time Const (Пост. часу фільтр напр).</li> <li>• Параметр 1-20 Motor Power (Потужність двигуна).</li> <li>• Параметр 1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна).</li> <li>• Параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна).</li> </ul>



Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Параметр 1-24 Motor Current (Струм двигуна).</li> <li>• Параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номинальна швидкість двигуна).</li> <li>• Параметр 1-26 Motor Cont. Rated Torque (Тривалий ном. момент двигуна).</li> <li>• Параметр 1-30 Stator Resistance (Rs) (Опір статора (Rs)).</li> <li>• Параметр 1-33 Stator Leakage Reactance (X1) (Реакт. опір розсіювання статора (X1)).</li> <li>• Параметр 1-35 Main Reactance (Xh) (Основн. реакт. опір (Xh)).</li> <li>• Параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)).</li> <li>• Параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)).</li> <li>• Параметр 1-39 Motor Poles (Полюси двигуна).</li> <li>• Параметр 1-40 Back EMF at 1000 RPM (Проти-ЕДС за 1000 об./хв.).</li> <li>• Параметр 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)).</li> <li>• Параметр 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat)).</li> <li>• Параметр 1-46 Position Detection Gain (Полож. підсил. пригамування).</li> <li>• Параметр 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (Струм за мін. індукт. для вісі d).</li> <li>• Параметр 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (Струм за мін. індукт. для вісі q).</li> <li>• Параметр 1-66 Min. Current at Low Speed (Мін. струм за низьк. швидкості).</li> <li>• Параметр 1-70 PM Start Mode (Режим пуску PM).</li> <li>• Параметр 1-72 Start Function (Функція пуску).</li> <li>• Параметр 1-73 Flying Start (Запуск сходу).</li> <li>• Параметр 1-80 Function at Stop (Функція при зупині).</li> <li>• Параметр 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz] (Мін. швидкість для функції при зупині [Гц]).</li> <li>• Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна).</li> <li>• Параметр 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current (Струм утримання (пост. струм)/Струм передпускового нагріву).</li> <li>• Параметр 2-01 DC Brake Current (Струм гальмування пост. струмом).</li> <li>• Параметр 2-02 DC Braking Time (Час гальмув. пост. струмом).</li> <li>• Параметр 2-04 DC Brake Cut In Speed (Швидкість ввімк. гальмув. пост. струмом).</li> <li>• Параметр 2-10 Brake Function (Функція гальмув.).</li> <li>• Параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхн. ліміт швидкості двигуна [Гц]).</li> </ul>

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота).</li> <li>Параметр 4-58 Missing Motor Phase Function (Функція при обриві фази двигуна).</li> <li>Параметр 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation (Компенсація часу простою при зниж. ном. швидкості).</li> </ul>
1-20 Motor Power (Потужність двигуна)	0,12...110 кВт/ 0,16...150 к.с.	Відповідно до типорозміру	Введіть потужність двигуна, зазначену на паспортній табличці
1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна)	50...1000 В	Відповідно до типорозміру	Введіть напругу двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-23 Motor Frequency (Частота двигуна)	20...400 Гц	Відповідно до типорозміру	Введіть частоту двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-24 Motor Current (Струм двигуна)	0,01...10000,00 А	Відповідно до типорозміру	Введіть струм двигуна, зазначений на паспортній табличці
1-25 Motor Nominal Speed (Номинальна швидкість двигуна)	50...9999 об./хв.	Відповідно до типорозміру	Введіть номінальну швидкість двигуна, зазначену на паспортній табличці.
1-26 Motor Cont. Rated Torque (Тривалий ном. момент двигуна).	0,1...1000,0 Нм	Відповідно до типорозміру	Цей параметр доступний, коли для параметр 1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна) встановлено значення, які дозволяють режим двигуна з постійними магнітами.  Зміна цього параметра впливає на настройки інших параметрів.
1-30 Stator Resistance (Rs) (Опір статора (Rs))	0...99,990 Ом	Відповідно до типорозміру	Установіть значення опору статора.
1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Введіть значення індуктивності за віссю d. Візьміть це значення з технічного паспорту двигуна з постійними магнітами.
1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Введіть значення індуктивності за віссю q.
1-39 Motor Poles (Полюси двигуна)	2...100	4	Введіть кількість полюсів двигуна.
1-40 Back EMF at 1000 RPM (Проти-ЕДС за 1000 об./хв.)	10...9000 В	Відповідно до типорозміру	Лінійне середньоквадратичне значення напруги проти- ЕДС при 1000 об./хв.
1-42 Motor Cable Length (Довжина кабелю двигуна)	0...100 м	50 м	Введіть довжину кабелю двигуна.
1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич.)	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності Ld. В ідеалі цей параметр має таке саме значення, що й параметр 1-

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
індуктивності за віссю d (LdSat))			37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)). Проте якщо виробник двигуна надав характеристики індуктивності, введіть значення, що дорівнює 200 % значенню номінального струму.
1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat))	0,000...1000,000 мГн	Відповідно до типорозміру	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності Lq. В ідеалі цей параметр має таке саме значення, що й параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)). Проте якщо виробник двигуна надав характеристики індуктивності, введіть значення, що дорівнює 200 % значенню номінального струму.
1-46 Position Detection Gain (Полож. підсил. пригамування)	20...200 %	100 %	Регулює висоту тестового імпульсу в процесі виявлення положення під час пуску.
1-48 Current at Min Inductance for d-axis (Струм за мін. індукт. для вісі d)	20...200 %	100 %	Введіть точку насиченості індуктивності.
1-49 Current at Min Inductance for q-axis (Струм за мін. індукт. для вісі q)	20...200 %	100 %	Цей параметр визначає криву насиченості для значені індуктивності за осями d і q. Якщо значення цього параметра становить від 20 до 100 %, значення індуктивності лінійно апроксимуються відповідно до значень параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld) (Індуктивність за віссю d (Ld)), параметр 1-38 q-axis Inductance (Lq) (Індуктивність за віссю q (Lq)), параметр 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насич. індуктивності за віссю d (LdSat)) і параметр 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (Насич. індуктивності за віссю q (LqSat)).
1-70 PM Start Mode (Режим пуску PM)	[0] Rotor Detection (Виявлення ротора) [1] Parking (Паркування)	[0] Rotor Detection (Виявлення ротора)	Виберіть режим пуску двигуна з постійними магнітами.
1-73 Flying Start (Запуск сходу)	[0] Disabled (Заборонено) [1] Enabled (Дозволено)	[0] Disabled (Заборонено)	Виберіть [1] Enabled (Дозволено), аби дозволити приводу підхоплювати двигун, що обертається.
3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (Час розгону 1)	0,05...3600,0 с	Відповідно до типорозміру	Час розгону від 0 до номінального значення параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна).
3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (Час уповільнення 1)	0,05...3600,0 с	Відповідно до типорозміру	Час уповільнення від номінального значення параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна) до 0.
4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (Нижн. ліміт швидкості двигуна [Гц])	0,0...400,0 Гц	0,0 Гц	Введіть нижній ліміт швидкості обертання.

Параметр	Діапазон	Заводська установка	Використання
4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхн. ліміт швидкості двигуна [Гц])	0,0...400,0 Гц	100,0 Гц	Введіть верхній ліміт швидкості обертання.
4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота)	0,0...400,0 Гц	100,0 Гц	Введіть значення максимальної вихідної частоти. Якщо для параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота) встановлено значення нижче, ніж параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхній ліміт швидкості двигуна [Гц]), для параметр 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (Верхній ліміт швидкості двигуна [Гц]) автоматично встановлюється значення параметр 4-19 Max Output Frequency (Макс. вихідна частота).
30-22 Locked Rotor Detection (Виявлення блокування ротора)	[0] Off (Вимк.) [1] On (Вимк.)	[0] Off (Вимк.)	–
30-23 Locked Rotor Detection Time [s] (Час виявлення блокування ротора [с])	0,05...1,00 с	0,10 с	–

#### 7.2.4 Меню «Внесені зміни»

У меню **Changes Made (Внесені зміни)** надано перелік усіх параметрів, змінених у порівнянні з заводськими налаштуваннями.


У цьому списку відображаються лише ті параметри, які були змінені в поточному наборі, що редагується.

Параметри, які було скинуто до значень за умовчанням, не відображаються.

Повідомлення Empty (Пусто) вказує на те, що змінених параметрів немає.

### 7.3 Головне меню

Головне меню забезпечує доступ до всіх параметрів пристрою.

При включенні живлення покажчик меню на РКІ ЛПО знаходиться в позиції **Статус**. Для входу у Головне меню слід натискати кнопку  до переміщення покажчика на позицію **Головне меню**.

Структура головного меню пристрою і послідовність натискань кнопок наведені на [рисунок 7.2](#).



Рисунок 7.2 – Головне меню пристрою

Кожна з груп параметрів головного меню, наведених у таблиці 7.4, детально розглянута в Настанові користувача ПЧВ.

Таблиця 7.4 – Групи параметрів головного меню

Група параметрів	Призначення	Короткий опис
0-**	Керування та відображення	Основні функції електроприводу, функції кнопок ЛПО і конфігурації РКІ
1-**	Навантаження/електродвигун	Характеристики навантаження/електродвигуна і керування функціонуванням електроприводу
2-**	Гальмування електродвигуна	Конфігурування функцій гальмування та утримання постійним/змінним струмом
3-**	Задавання/зміна швидкості	Швидкісні характеристики електродвигуна
4-**	Межі/попередження	Межі та попередження
5-**	Дискретний ввід/вивід	Конфігурування дискретних входів і виходів
6-**	Аналоговий ввід/вивід	Конфігурування аналогових входів і виходів
8-**	Конфігурування зв'язку	Варіант і характеристики керування ПЧВ
13-**	Програмований логічний контролер	Конфігурування вбудованого ПЛК ПЧВ, задавання алгоритму його функціонування і логіки оцінки реалізованого керування
14-**	Спеціальні функції ПЧВ	Налаштування спеціальних функцій ПЧВ
15-**	Інформація про роботу ПЧВ	Робочі характеристики, конфігурація апаратних засобів і версія ПЗ
16-**	Зчитування робочих характеристик	Дані про контроль функціонування електроприводу, що зчитуються при роботі ПЧВ і відображаються на ЛПО
18-**	Зчитування робочих характеристик 2	Журнал подій
20-**	Замкнутий контур	Налаштування ПІ-регулятора і зворотнього зв'язку
22-**	Прикладні функції	Контроль потоку та «Сплячий режим»
23-**	Функцій часу	Налаштування функцій часу
24-**	Прикладні функції 2	Пожежний режим
30-**	Спеціальні функції	Додаткові налаштування запуску
39-**	Налаштування застосувань	Додаткові налаштування застосувань

## 7.4 Робота з наборами параметрів

У пам'яті ПЧВ можуть міститися два набори параметрів: Setup1 і Setup2. Наявність двох наборів параметрів дає такі переваги:

- почергове підключення до ПЧВ різних двигунів з відповідними налаштуваннями у різних наборах;
- робота з «активним набором» одного двигуна і паралельне оновлення параметрів «змінюваного набору» для іншого двигуна по шині або через дискретні входи;
- почерговий вибір «активного набору» по дискретному входу та/або через командне слово по шині.

Для копіювання параметрів з одного набору в інший (наприклад, з Setup1 в Setup2) слід:

1. Для параметра **0-10** вибрати значення **2** – активний набір Setup2.
2. Для параметра **0-11** вибрати значення **9** – оновлення параметрів у вибраному активному наборі.
3. У параметрі **0-51** вибрати значення **1** – копіювання налаштувань параметрів з набору Setup1.

Також у пам'яті ПЧВ зберігається фіксований набір заводських налаштувань (значень параметрів за умовчанням) – **заводський набір**. Детальніше див. Настанову користувача.

## 7.5 Використання ЛПО для перенесення даних


За перенесення даних з активного набору (установленого у параметрі **0-10**) відповідає параметр **0-50**.




### УВАГА

Перед зміною значень параметрів слід зупинити електродвигун.

Щоб зберегти параметри в ЛПО для їх перенесення на інший ПЧВ, слід:

1. З головного меню перейти до параметра **0-50** і встановити для нього значення **1** (копіювання налаштувань з ПЧВ в ЛПО).
2. Натиснути кнопку  – на індикаторі відобразиться процес виконання, після завершення якого параметр автоматично набуде значення **0**.
3. Витягти ЛПО і перенести для підключення до іншого ПЧВ.

Щоб передати параметри з ЛПО у ПЧВ, слід:






1. Установити ЛПО у ПЧВ.
2. З головного меню перейти до параметра **0-50** та установити для нього значення **2** (копіювання налаштувань з ЛПО в ПЧВ).
3. Натиснути кнопку  – на індикаторі відобразиться процес виконання, після завершення якого параметр автоматично набуде значення **0**.
4. Витягти ЛПО з ПЧВ.

## 7.6 Скидання параметрів на заводські значення

Скидання параметрів меню на заводські значення (ініціалізацію) можна виконати двома способами.

### Скидання параметрів за допомогою ЛПО




Застосовується, якщо необхідне групове скидання на заводські значення параметрів програмної конфігурації, у тому числі при невідомому коді пароля доступу:

1. На ЛПО знеструмленого ПЧВ одночасно натиснути кнопки  і .
2. Утримуючи кнопки у натиснутому стані, подати живлення на пристрій і через 8–10 с відпустити кнопки (після характерного клацання від спрацьовування вбудованого реле).
3. Скинути миготливий захист  і повідомлення **AL80** натисканням кнопок  і . Таким чином ПЧВ приводять у стан за умовчанням, за винятком груп 8-3\* і 15-0\*.

### Скидання параметрів за допомогою меню ПЧВ

Застосовується за потреби групового скидання на заводські значення параметрів програмної конфігурації:

1. Підключити живлення ПЧВ і встановити «Стоп».
2. На ЛПО встановити значення **2** в параметр **14-22**.
3. Відключити живлення ПЧВ.
4. Після згасання РКІ повторно подати живлення на ПЧВ.

Скинути миготливий захист  і повідомлення **AL80** натисканням кнопок  і . Таким чином ПЧВ приводять у стан за умовчанням, за винятком груп 0-6\*, 8-3\* і 15-0\*.

## 8 Технічне обслуговування

При виконанні робіт з технічного обслуговування пристрою слід дотримуватися заходів безпеки, викладених у розділі 4.

Технічне обслуговування пристрою проводиться не рідше одного разу на 6 місяців і включає такі процедури:

- перевірка кріплення пристрою;
- очищення радіатора й охолоджувального каналу;
- видалення пилу і бруду з поверхні корпусу пристрою, ЛПО і клемних колодок ПЧВ;
- перевірка затягування клем ПЧВ;
- контроль електричних з'єднань і цілісності клем кабелів:
  - електромережі,
  - двигуна;
  - керування;
- перевірка функціонування вентилятора охолодження;
- перевірка відсутності слідів корозії на клемах, шинах та інших поверхнях ПЧВ.

## 9 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- найменування пристрою;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529;
- напруга і частота живлення;
- потужність;
- клас захисту від ураження електричним струмом за ДСТУ EN 61140;
- знак відповідності технічним регламентам;
- заводський номер пристрою і рік випуску.

На споживчу тару нанесені:

- найменування пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- країна-виробник;
- заводський номер пристрою і рік випуску.

## 10 Пакування

Пакування пристрою проводиться за ДСТУ 8281 до індивідуальної споживчої тари, що виконана з гофрованого картону. Перед укладанням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій слід спакувати в пакет з поліетиленової плівки.

Опакування пристрою має відповідати документації підприємства-виробника і забезпечувати збереження пристрою при зберіганні та транспортуванні.

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.



## 11 Транспортування та зберігання

Пристрій повинен транспортуватися в закритому транспорті будь-якого виду. У транспортних засобах тара повинна кріпитися згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.


Транспортування пристроїв повинно здійснюватися при температурі навколишнього повітря від мінус 25 до плюс 55 °С із дотриманням заходів захисту від ударів і вібрацій.

Пристрої слід перевозити в транспортній тарі поштучно або у контейнерах.

Пристрої повинні зберігатися в тарі виробника при температурі навколишнього повітря від 5 до 40 °С в опалюваних сховищах. У повітрі не повинні бути присутніми агресивні домішки.

Пристрої слід зберігати на стелажах, що забезпечують вільний доступ до них. Відстань між стінами, підлогою сховища і пристроями має бути не менше 100 мм.

## 12 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Паспорт та гарантійний талон	1 екз.
Настанова щодо експлуатування	1 екз.
Настанова користувача	1 екз.
Викрутка	1 шт.
Мережевий та моторний реактори для ПЧВ*	
Акcesуари для ПЧВ: ЛПОх, КОх, ПКх, КМх*	
 <b>ПРИМІТКА</b> * Ця позиція входить до комплекту постачання за окремим замовленням.	



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.

## Додаток А. Можливі несправності та способи їх усунення




### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Поп – попередження, Ав – аварійний сигнал, ВБ – відключення з блокуванням.

Таблиця А.1 – Попередження та аварійні сигнали

Код несправності	Номер біту аварійно сигналу/ попередження	Текст помилки	Поп	Ав	ВБ	Причина проблеми
2	16	Live zero error (Помилка активного нуля)	X	X	–	Сигнал на клемі 53 або 54 нижче ніж 50 % значення, встановленого в параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клема 53, низька напруга), параметр 6-12 Terminal 53 Low Current (Клема 53, малий струм), параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клема 54, низька напруга), або параметр 6-22 Terminal 54 Low Current (Клема 54, малий струм). Див. також групу параметрів 6-0* Analog I/O Mode (Режим аналог. вх./вих.).
4	14	Mains ph. loss (Втрата фази живлення)	X	X	X	Втрата фази на боці живлення або занадто висока асиметрія напруги живлення. Перевірте напругу живлення. Див. параметр 14-12 Function at Mains Imbalance (Функція при асиметрії мережі).
7	11	DC over volt (Перевищ. напруга джерела пост. струму)	X	X	–	Напруга в ланцюгу пост. струму перевищує дозволений ліміт.
8	10	DC under volt (Недост. напруга джерела пост. струму)	X	X	–	Напруга в ланцюгу постійного струму падає нижче значення, за якого генеруються попередження про низьку напругу.
9	9	Inverter overload (Перевантаже інвертора)	X	X	–	Тривале перевищення повного навантаження (100 %).
10	8	Motor ETR over (ETR перегрів двигуна)	X	X	–	Перегрів двигуна через тривале перевищення повного навантаження (100 %). Див. параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна).
11	7	Motor th over (Перегрів двигуна)	X	X	–	Обрив у термісторі або ланцюгу його підключення. Див. параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна).
13	5	Over Current (Надмірний струм)	X	X	X	Перевищено ліміт пікового струму інвертора.
14	2	Earth Fault (Збій заземлення)	–	X	X	Замикання вихідних фаз на землю.
16	12	Short Circuit (Коротке замикання)	–	X	X	Коротке замикання в двигуні або на його клеммах.
17	4	Ctrl. word TO (Ком. слово TO)	X	X	–	Відсутній зв'язок із приводом. Див. групу параметрів 8-0* General Settings (Загальні настройки).
24	50	Fan Fault (Збій вентилятора)	X	X	–	Вентилятор охолодження радіатора не працює (у ПЧВЗ потужністю 30...90 кВт).

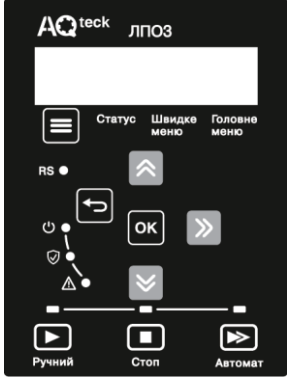

Код несправності	Номер біту аварійно сигналу/ попередження	Текст помилки	Поп	Ав	ВБ	Причина проблеми
30	19	U phase loss (Втрата фази U)	–	X	X	Відсутня фаза U двигуна. Перевірте фазу. Див. параметр 4-58 Missing Motor Phase Function (Функція при обриві фази двигуна).
31	20	V phase loss (Втрата фази V)	–	X	X	Відсутня фаза V двигуна. Перевірте фазу. Див. параметр 4-58 Missing Motor Phase Function (Функція при обриві фази двигуна).
32	21	W phase loss (Втрата фази W)	–	X	X	Відсутня фаза W двигуна. Перевірте фазу. Див. параметр 4-58 Missing Motor Phase Function (Функція при обриві фази двигуна).
38	17	Internal fault (Внутрішній збій.)	–	X	X	Зверніться до сервісного центру АКУТЕК.
44	28	Earth Fault (Збій заземлення)	–	X	X	Замикання вихідних фаз на землю за допомогою значення параметр 15-31 InternalFaultReason (Прич.внутр.збою) (якщо можливо).
46	33	Control Voltage Fault (Збій напруги керування)	–	X	X	Низька напруга керування. Зверніться до сервісного центру АКУТЕК.
47	23	24 V supply low (Низька напруга живлення 24 В)	X	X	X	Блок живлення 24 В пост. струму може бути перевантажено.
48	–	VDD1 Supply Low		X	X	Низька керуюча напруга +5В
50	–	AMA calibration failed (Помилка калібрування ААД)	–	X	–	Зверніться до сервісного центру АКУТЕК.
51	15	AMA Unom, Inom (ААД Unom, Inom)	–	X	–	Неправильно встановлено значення напруги, струму й потужності двигуна. Перевірте налаштування.
52	–	AMA low Inom (ААД: низьке значення Inom)	–	X	–	Занадто низький струм двигуна. Перевірте налаштування.
53	–	AMA big motor (ААД великий двигун)	–	X	–	Двигун занадто потужний для здійснення ААД.
54	–	AMA small mot (ААД мал. двигун)	–	X	–	Двигун занадто малопотужний для здійснення ААД.
55	–	AMA par. range (Діапазон пар. ААД)	–	X	–	Значення параметрів двигуна перебувають поза межами припустимого діапазону.
56	–	AMA user interrupt (ААД перервана корист.)	–	X	–	ААД перервана користувачем.
57	–	AMA timeout (Тайм-аут ААД)	–	X	–	Спробуйте перезапустити ААД кілька разів, поки її не буде виконано.  <b>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</b> Повторні запуски можуть призвести до нагрівання двигуна до рівня, за якого збільшуються значення опору Rs і Rr. Але в більшості випадків це несуттєво.

Код несправності	Номер біту аварійно сигналу/ попередження	Текст помилки	Поп	Ав	ВБ	Причина проблеми
58	–	AMA internal (ААД внутр.)	X	X	–	Зверніться до сервісного центру АКУТЕК.
59	25	Current limit (Обмеження струму)	X	–	–	Струм двигуна перевищує значення, встановлене в параметрі 4-18 Current Limit (Обмеження струму).
60	44	External Interlock (Зовнішнє блокування)	–	X	–	Активовано зовнішнє блокування. Для відновлення нормальної роботи подайте 24 В пост. струму на клему, запрограмовану для зовнішнього блокування (через послідовний зв'язок, у режимі цифрового входу/ виходу, або натисканням кнопки Стоп [Reset] (Скидання) на панелі ЛПО).
66	26	Heat sink Temperature Low (Низька температура радіатора)	X	–	–	Це попередження ґрунтується на показниках датчика температури модуля IGBT (у ПЧВЗ потужністю 30...90 кВт).
69	1	Pwr. Card Temp (Темп. силової плати)	X	X	X	Температура датчика силової плати перевищує верхнє або нижнє обмеження.
70	36	Illegal FC configuration (Неприпустим конфігурація ПЧ)	–	X	X	Плата керування та силова плата несумісні.
79	–	Неприпустим конфігурація відсіку живлення	X	X	–	Внутрішній збій. Зверніться до сервісного центру АКУТЕК..
80	29	Drive initialised (Привод ініціал.)	–	X	–	Під час ініціалізації значення всіх параметрів скидаються до заводських настройок.
87	47	Auto DC Braking (Автом. гальмув. пост. струмом)	X	–	–	Привод здійснює автоматичне гальмування постійним струмом.
95	40	Broken Belt (Обрив ременя)	X	X	–	Крутильний момент виявився нижче значення, встановленого для стану з відсутністю навантаження, що свідчить про обрив ременя. Див. групу параметрів 22-6* Broken Belt Detection (Виявлення обриву ременя).
126	–	Motor Rotating (Обертання двигуна)	–	X	–	Висока напруга проти-ЕРС. Зупиніть ротор двигуна з постійними магнітами.
200	–	Fire Mode (Режим пожежі)	X	–	–	Активовано режим пожежі.
202	–	Fire Mode Limits Exceeded (Перевищено ліміти режиму пожежі)	X	–	–	Під час режиму пожежі припинено дію одного чи кількох сигналів скасування гарантії.
250	–	New sparepart (Нова запчастина)	–	X	X	Джерело живлення або імпульсне джерело живлення замінено. Зверніться до сервісного центру АКУТЕК.
251	–	New Typecode (Новий типовий код)	–	X	X	Привод має новий тип коду. Зверніться до сервісного центру АКУТЕК.

## Додаток Б. Аксесуари

Перелік та призначення аксесуарів для ПЧВ, що поставляються за додатковим замовленням, представлені у [таблиці Б.1](#).

Таблиця Б.1 – Аксесуари для ПЧВ

Найменування (позначення при замовленні)	Призначення	Зовнішній вигляд
Локальна панель оператора ЛПОЗ	Для налаштування і керування режимами роботи ПЧВ, а також для відображення на вбудованому РКІ значень параметрів пристрою. Докладніше див. <a href="#">розділ 3.3</a>	
Комплект монтажний (комплект КМЗ)	Для віддаленого монтажу ЛПО. Складається з кабелю (3 м), рамки, прокладки і кріплення	

Найменування (позначення при замовленні)	Призначення	Зовнішній вигляд
Кришка опції IP21 КО3-х (комплект)	<p>Призначена для поліпшення захисту корпусу ПЧВ до ступеня IP21, надійного закріплення мережевих та моторних кабелів та захисту від дотику до силових клем.</p> <p>Розрізняються розмірами для відповідних корпусів.</p> <p>До складу опції входять:</p> <p>верхня кришка (поз. 1);</p> <p>металева пластина та нижня кришка (поз. 2) з кріпленням</p>	 <p>КО3-2</p> <p>КО3-5</p>
Панель кабельна ПК3-х	<p>Для монтажу моторних кабелів. Кріпиться у нижній частині корпусу</p>	 <p>ПК3</p>

Таблиця Б.2 – Відповідність модифікацій застосування аксесуарів

Модифікація ПЧВ	Локальна панель оператора	Комплект монтажний	Кришка опції IP21	Панель кабельна
ПЧВ3-К37-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-1	ПКЗ-1/2
ПЧВ3-К75-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-1	ПКЗ-1/2
ПЧВ3-1К5-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-1	ПКЗ-1/2
ПЧВ3-2К2-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-2	ПКЗ-1/2
ПЧВ3-3К0-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-2	ПКЗ-1/2
ПЧВ3-4К0-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-2	ПКЗ-1/2
ПЧВ3-5К5-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-3	ПКЗ-3
ПЧВ3-7К5-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-3	ПКЗ-3
ПЧВ3-11К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-4	ПКЗ-4/5
ПЧВ3-15К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-4	ПКЗ-4/5
ПЧВ3-18К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-5	ПКЗ-4/5
ПЧВ3-22К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-5	ПКЗ-4/5
ПЧВ3-30К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-6	ПКЗ-6
ПЧВ3-37К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-6	ПКЗ-6
ПЧВ3-45К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-6	ПКЗ-6
ПЧВ3-55К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-7	ПКЗ-7
ПЧВ3-75К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-7	ПКЗ-7
ПЧВ3-90К-В	ЛПОЗ	КМЗ	КОЗ-8	ПКЗ-8

## Додаток В. Додаткове обладнання

При виборі додаткового обладнання у колі мережі живлення ПЧВ слід керуватися значеннями номінальних вхідних струмів, а для кола навантаження – значеннями номінальних вихідних струмів (див. [таблицю 2.4](#)).

Рекомендації щодо застосування та вибору додаткового обладнання викладені нижче.

### Автоматичний вимикач та топкий запобіжник

АВ застосовується для захисту ПЧВ по струму у колі мережного живлення спільно із швидкодіючим ТЗ з характеристикою gG/gL для ПЧВ потужністю від 0,37 до 45 кВт включно і з характеристикою aR/gR для ПЧВ потужністю від 55 до 90 кВт включно. Рекомендується вибирати триполюсні АВ з одночасним відключенням усіх фаз.

У [таблиці В.1](#) наведені параметри номінальних струмів АВ та ТЗ для нормальних умов експлуатування ПЧВ. Для інших умов експлуатування АВ та ТЗ вибирають згідно з офіційними рекомендаціями від виробників.

**Таблиця В.1 – Параметри номінального струму АВ і ТЗ**

Модифікація ПЧВ	Номінальний струм АВ, А	Номінальний струм ТЗ, А	Модифікація ПЧВ	Номінальний струм АВ, А	Номінальний струм ТЗ, А
ПЧВ3-К37-В	6	10	ПЧВ3-15К-В	63	50
ПЧВ3-К75-В	10	10	ПЧВ3-18К-В	75	65
ПЧВ3-1К5-В	10	10	ПЧВ3-22К-В	100	65
ПЧВ3-2К2-В	16	16	ПЧВ3-30К-В	125	80
ПЧВ3-3К0-В	16	16	ПЧВ3-37К-В	150	100
ПЧВ3-4К0-В	25	16	ПЧВ3-45К-В	175	125
ПЧВ3-5К5-В	32	25	ПЧВ3-55К-В	250	150
ПЧВ3-7К5-В	40	25	ПЧВ3-75К-В	315	200
ПЧВ3-11К-В	50	50	ПЧВ3-90К-В	315	250



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

У моторному колі:

- ТЗ не використовують;
- АВ вибирають для кожного паралельного двигуна на основі його вхідного струму.

### Магнітний контактор

МК призначені для дистанційного керування живленням та захисту ПЧВ.



#### УВАГА

Не рекомендується використовувати МК для оперативного включення/відключення живлення ПЧВ. Частота включень живлення для модифікацій ПЧВ:

- ПЧВ з типом корпусу 01-05 – не більше 2 вкл/хв;
- ПЧВ з типом корпусу 06-08 – не більше 1 вкл/хв.

У [таблиці В.2](#) наведені параметри номінальних струмів МК для нормальних умов експлуатування ПЧВ. Для інших умов експлуатування МК обирають згідно з офіційними рекомендаціями від виробників.

**Таблиця В.2 – Параметри номінального струму МК**

Модифікація ПЧВ	Номінал. струм МК, А	Модифікація ПЧВ	Номінал. струм МК, А
ПЧВ3-К37-В	10	ПЧВ3-15К-В	50
ПЧВ3-К75-В	10	ПЧВ3-18К-В	50
ПЧВ3-1К5-В	10	ПЧВ3-22К-В	63
ПЧВ3-2К2-В	16	ПЧВ3-30К-В	100
ПЧВ3-3К0-В	25	ПЧВ3-37К-В	100
ПЧВ3-4К0-В	32	ПЧВ3-45К-В	160
ПЧВ3-5К5-В	32	ПЧВ3-55К-В	250
ПЧВ3-7К5-В	40	ПЧВ3-75К-В	315
ПЧВ3-11К-В	50	ПЧВ3-90К-В	315



#### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

При груповому керуванні двигунами вибір МК у моторному колі здійснюється для кожного паралельного двигуна на основі вхідного струму.



## Варистор

Варистор застосовується як захисна або комутаційна контактна апаратура у моторному колі, АВ або МК для:

- почергового керування двигунами;
- керування групою двигунів;
- виконання індивідуальних захисних функцій ПЧВ.

Комплект варисторів «RU» за схемою «зірка без нейтралі» слід підключати паралельно з жилами моторного кабелю безпосередньо на клемах кожного МК або АВ (див. [рисунок 6.1](#)).



### ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Для ПЧВЗ рекомендується вибирати варистори з класифікаційною напругою 470 В (код 471).

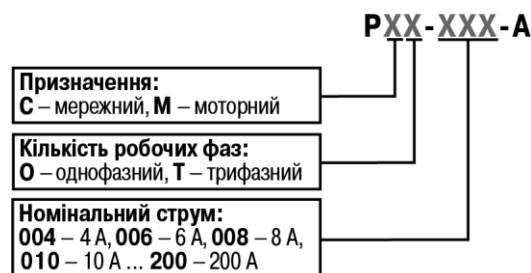
## Реактор мережний/моторний

Реактор застосовується у силових колах ПЧВ та призначений для підвищення енергетичної ефективності, показників надійності та довговічності електроприводів.

Використання реактора дозволяє:

- збільшити довжину моторного кабелю – до 200 м;
- зменшити гармоніку струму у питомій мережі;
- підвищити коефіцієнт потужності по входу ПЧВ;
- компенсувати несиметрію фазних напруг мережі;
- зменшити теплові втрати у кабелях та магнітопроводах двигуна;
- зберегти ресурс електричної міцності кабелів та двигуна;
- зменшити потужність електроіскрових розрядів у підшипниках двигуна;
- зменшити струм перевантаження та забезпечити реакцію системи захистів;
- знизити рівень випромінювання електромагнітних завад;
- знизити акустичний шум в двигуна.

Виконання реакторів мають таке умовне позначення:



Зовнішній вигляд реакторів представлений на [рисунку В.1](#).

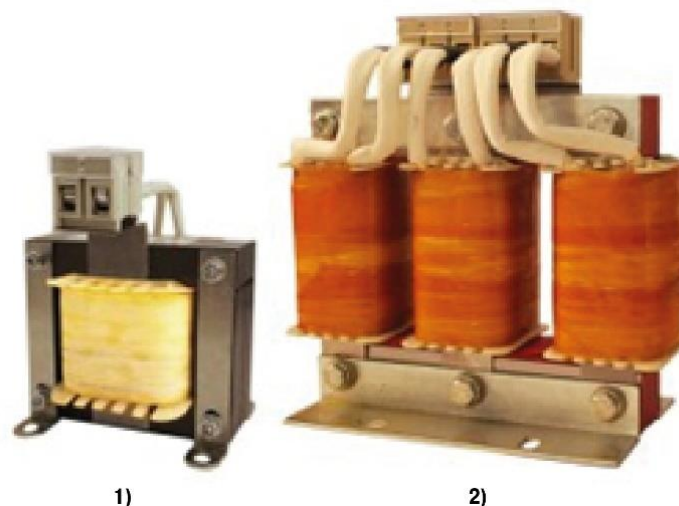


Рисунок В.1 – Мережеві (1) і моторні (2) реактори

Рекомендації щодо підбору реакторів для ПЧВ наведені у [таблиці В.4](#).

**Таблиця В.4 – Відповідність модифікацій застосування реакторів**

Модифікація ПЧВ	Модифікація РСx	Модифікація РМx
<b>Вхід – 3 фази (380...480 В), вихід – 3 фази (380...480 В)</b>		
ПЧВ3-К37-В	РСТ-002-А	РМТ-002-А
ПЧВ3-К75-В	РСТ-004-А	
ПЧВ3-1К5-В	РСТ-004-А	РМТ-004-А
ПЧВ3-2К2-В	РСТ-006-А	РМТ-006-А
ПЧВ3-3К0-В	РСТ-008-А	РМТ-008-А
ПЧВ3-4К0-В	РСТ-010-А	РМТ-010-А
ПЧВ3-5К5-В	РСТ-016-А	РМТ-015-А
ПЧВ3-7К5-В	РСТ-020-А	
ПЧВ3-11К-В	РСТ-025-А	РМТ-025-А
ПЧВ3-15К-В	РСТ-035-А	РМТ-030-А
ПЧВ3-18К-В	РСТ-040-А	РМТ-040-А
ПЧВ3-22К-В	РСТ-050-А	РМТ-050-А
ПЧВ3-30К-В	РСТ-080-А	РМТ-060-А
ПЧВ3-37К-В		РМТ-080-А
ПЧВ3-45К-В	РСТ-120-А	РМТ-090-А
ПЧВ3-55К-В		РМТ-120-А
ПЧВ3-75К-В	РСТ-160-А	РМТ-150-А
ПЧВ3-90К-В	РСТ-200-А	РМТ-200-А



**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Допустиме навантаження реакторів по струму від частоти комутації інвертора:  
РМТ-А: до 4 кГц – 100 % × I<sub>н</sub>; при 16 кГц – 35 % × I<sub>н</sub>.

Схеми підключення реакторів до вхідних (РСТ) та вихідних (РМТ) кіл живлення ПЧВ представлені на [рисунок 6.1](#).



**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Не рекомендується підключати кілька ПЧВ до одного РСТ. Підключати кілька двигунів до одного РМТ допускається.

### Синусний фільтр

Синусний фільтр являє собою комбінацію ємнісних та індуктивних елементів.

Цей фільтр перетворює високочастотні імпульси напруги на виході інвертора ПЧВ у синусоїдальну напругу з малим рівнем гармонійних складових, що дозволяє:

- значно збільшити довжину моторного кабелю (у т. ч. екранованого) – до 500 м;
- домогтися частотного керування від ПЧВ та живлення двигуна напругою синусоїдальної форми.



**ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

3 ПЧВ рекомендується застосовувати синусні фільтри з напругою КЗ не менше 7 %.



**УВАГА**

Слід суворо дотримуватися схеми підключення входу/виходу синусного фільтра (див. [рисунок 6.1](#)).

### Фільтр радіочастотних завад

ФРЗ являє собою магнітопровід із спеціального феромагнітного матеріалу (кільце або набір до 4 кілець), у вікно якого пропущений мережевий або моторний кабель.

ФРЗ призначений для запобігання збоям у роботі комунікації та вимірювань пристрою, оскільки він:

- зменшує електромагнітні завади, що випромінюються в навколишній простір мережевими або моторними кабелями при роботі ПЧВ;
- знижує електроіскрову ерозію підшипників двигуна. Розміщати ФРЗ слід окремо:
- мережевий – у безпосередній близькості від вхідних клем живлення;
- моторний – у безпосередній близькості від вихідних клем ПЧВ.

Споживач сам визначає необхідну кількість кілець у наборі ФРЗ, враховуючи при цьому рекомендації щодо сумісності.

### Інкрементний енкодер

ІЕ, закріплений на валу електродвигуна або механізму, дозволяє ПЧВ та двигуну виконувати функції високоточного регульованого електроприводу зі зворотним зв'язком за швидкістю обертання валу.

ПЧВ підтримує ІЕ з такими параметрами:

- напруга живлення – 24 В ( $\pm 10\%$ );
- частота імпульсів на виході – 32 кГц (двохтактне керування) і 5 кГц (розімкнений контур);
- логіка виходу: одна фаза «PNP», «NPN» або «комплементарна» (див. [рисунок 6.12](#)).

Приклад розрахунку передавального числа ІЕ:

1. Дано:

- швидкість обертання контрольованого валу – 975 об/хв;
- кутова швидкість (частота обертання):  $\Omega = 975 \text{ об/хв} : 60 \text{ с} = 16,25 \text{ об/с (Гц)}$ .

2. Розрахунок для розімкненого контуру

- розрахункове передаточне число ІЕ:  $N_p = 5000 : 16,25 = 307,69 \text{ імп/об}$ ;
- передаточне число із стандартного ряду:  $N_p \leq 300 \text{ імп/об}$ .



61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А  
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)  
тех. підтримка: [support@aqteck.com.ua](mailto:support@aqteck.com.ua)  
відділ продажу: [sales@aqteck.com.ua](mailto:sales@aqteck.com.ua)  
[aqteck.com.ua](http://aqteck.com.ua)  
реєстр.: 2-УК-1125-1.1