

# DRU3

Тиристорний регулятор потужності



Настанова щодо експлуатування

10.2020  
версія 1.6

## **Зміст**

<b>Попереджувальні повідомлення .....</b>	<b>3</b>
<b>Вступ .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Призначення .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Технічні характеристики та умови експлуатування.....</b>	<b>6</b>
2.1 Технічні характеристики .....	6
2.2 Умови експлуатування .....	7
<b>3 Побудова та принцип роботи .....</b>	<b>8</b>
3.1 Побудова .....	8
3.2 Принцип роботи .....	12
<b>4 Заходи безпеки .....</b>	<b>13</b>
<b>5 Монтаж .....</b>	<b>14</b>
<b>6 Підключення .....</b>	<b>15</b>
6.1 Рекомендації щодо підключення.....	15
6.2 Призначення контактів клемника .....	15
6.3 Вибір типу керування .....	16
6.4 Порядок підключення .....	16
<b>7 Технічне обслуговування .....</b>	<b>19</b>
7.1 Загальні відомості.....	19
7.2 Заміна запобіжників.....	19
<b>8 Маркування .....</b>	<b>20</b>
<b>9 Пакування .....</b>	<b>20</b>
<b>10 Транспортування та зберігання.....</b>	<b>20</b>
<b>11 Комплектність .....</b>	<b>20</b>

## Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



### **НЕБЕЗПЕКА**

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



### **УВАГА**

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до невеликих 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 безаварійної роботи обладнання.

### **Обмеження відповідальності**

Ні за яких обставин ТОВ «ВО ОВЕН» та його контрагенти не будуть нести юридичної відповідальності і не будуть визнавати за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник у результаті встановлення або використання пристрою з порушенням діючої нормативно-технічної документації.

## Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, технічним експлуатуванням та обслуговуванням тиристорного регулятора потужності DRU3 (надалі у тексті іменованого «пристрій», «регулятор потужності»).

Підключення, регулювання та техобслуговування пристрою повинні проводити тільки кваліфіковані фахівці після прочитання цієї Настанови щодо експлуатування.

Пристрій виготовляється у різних модифікаціях, зашифрованих у кодї повного умовного позначення.

<b>DRU3-X</b>		
<b>Максимальний струм:</b>		
<b>25</b> – 25 A	<b>75</b> – 75 A	<b>125</b> – 125 A
<b>40</b> – 40 A	<b>100</b> – 100 A	<b>150</b> – 150 A
		<b>200</b> – 200 A

Для коректної роботи пристрою необхідний його правильний підбір за струмом з урахуванням потужності навантаження, що його підключають.

Модифікація вибирається виходячи з розрахункового номінального струму пристрою (I), який обчислюється за формулою:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U} ,$$

де P – номінальна потужність навантаження, Вт;

U – номінальна лінійна напруга живильної трифазної мережі, В.

Розрахунковий номінальний струм округлюється до найближчого більшого значення, зазначеного у таблиці нижче, і, виходячи з цього, вибирається відповідна цьому значенню модифікація пристрою:

Номінальний струм, А	Модифікація пристрою
16	DRU3-25
25	DRU3-40
50	DRU3-75
63	DRU3-100
80	DRU3-125
100	DRU3-150
125	DRU3-200

## 1 Призначення

Пристрій дозволяє керувати потужністю, що передається з мережі у навантаження, в ручному режимі або за допомогою вхідного аналогового сигналу.

Регулятори потужності використовуються в автоматизованих системах керування технологічним процесом (наприклад, для плавного регулювання потужності ламп розжарювання, тенів, інфрачервоних нагрівачів) у будь-яких галузях промисловості: металургія, харчова промисловість, сушка, екструзія, термообробка та плавлення скла, інфрачервоне обладнання, напівпровідники, нафтохімія і т. д.

## 2 Технічні характеристики та умови експлуатування

### 2.1 Технічні характеристики

Таблиця 2.1 – Характеристики пристрою

Параметр	Значення
<b>Живлення</b>	
Діапазон напруги живлення від трифазної мережі змінного струму	200–440 В (номінальне значення — 400 В)
Частота живильної напруги	47–63 Гц
<b>Аналоговий вхід</b>	
Тип входу	0–20 мА, 4–20 мА, 0–5 В, 0–10 В, 1–5 В, 2–10 В
Основна наведена похибка, не більше	1 %
Номінальне значення вхідного опору	не менше 10 кОм (діапазон 0–10 В); не менше 30 кОм (діапазон 0–5 В); не більше 300 Ом (діапазон 0–20 мА)
Гальванічна ізоляція від мережі	1500 В
<b>Дискретний вхід</b>	
Тип входу	Логічний
Призначення	Аварійний стоп
Гальванічна ізоляція від мережі	1500 В
<b>Дискретний вихід</b>	
Тип виходу	«Сухий контакт»
Тип контактів: ● DRU3-25/40/75/100 ● DRU3-125/150/200	нормально замкнутий перекидний
Тип навантаження	Резистивне
Максимальний комутований струм	1 А
Максимальна комутована напруга	~125 В, =30 В
Гальванічна ізоляція від мережі	1500 В
<b>Силовий вихід</b>	
Тип силових ключів	Тиристор
Номінальний вихідний струм	16–125 А (залежить від модифікації)
Максимальний вихідний струм (до 120 с)	25–200 А
Схеми вмикання навантаження	«Зірка без нейтралі», «трикутник»
Регульований параметр	Потужність
Спосіб регулювання вихідної напруги	Фазовий
<b>Корпус</b>	
Тип корпусу	Для кріплення на стіну
Ступінь захисту корпусу за ДСТУ EN 60529: ● DRU3-25/40/75/100 ● DRU3-125/150/200	IP20 IP00
Охолодження: ● DRU3-25 ● інші модифікації	пасивне (природна конвекція) примусове (є вбудований вентилятор)
Маса пристрою: ● DRU3-25/40 ● DRU3-75/100 ● DRU3-125/150/200	нетто/брутто 2,20/2,35 кг 2,75/2,96 кг 6,10/6,97 кг
<b>Загальне</b>	
Середній термін служби	8 років

## 2.2 Умови експлуатування

Пристрій призначено для експлуатування у таких умовах:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- температура навколишнього повітря від мінус 10 до + 55 °С;
- верхня межа відносної вологості повітря: не більше 80 % при +25 °С і більш низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа.

За електромагнітною сумісністю та безпекою пристрій відповідає вимогам групи ДСТУ EN 61000-6-2, ДСТУ EN 61000-6-4 та ДСТУ EN 62477-1.



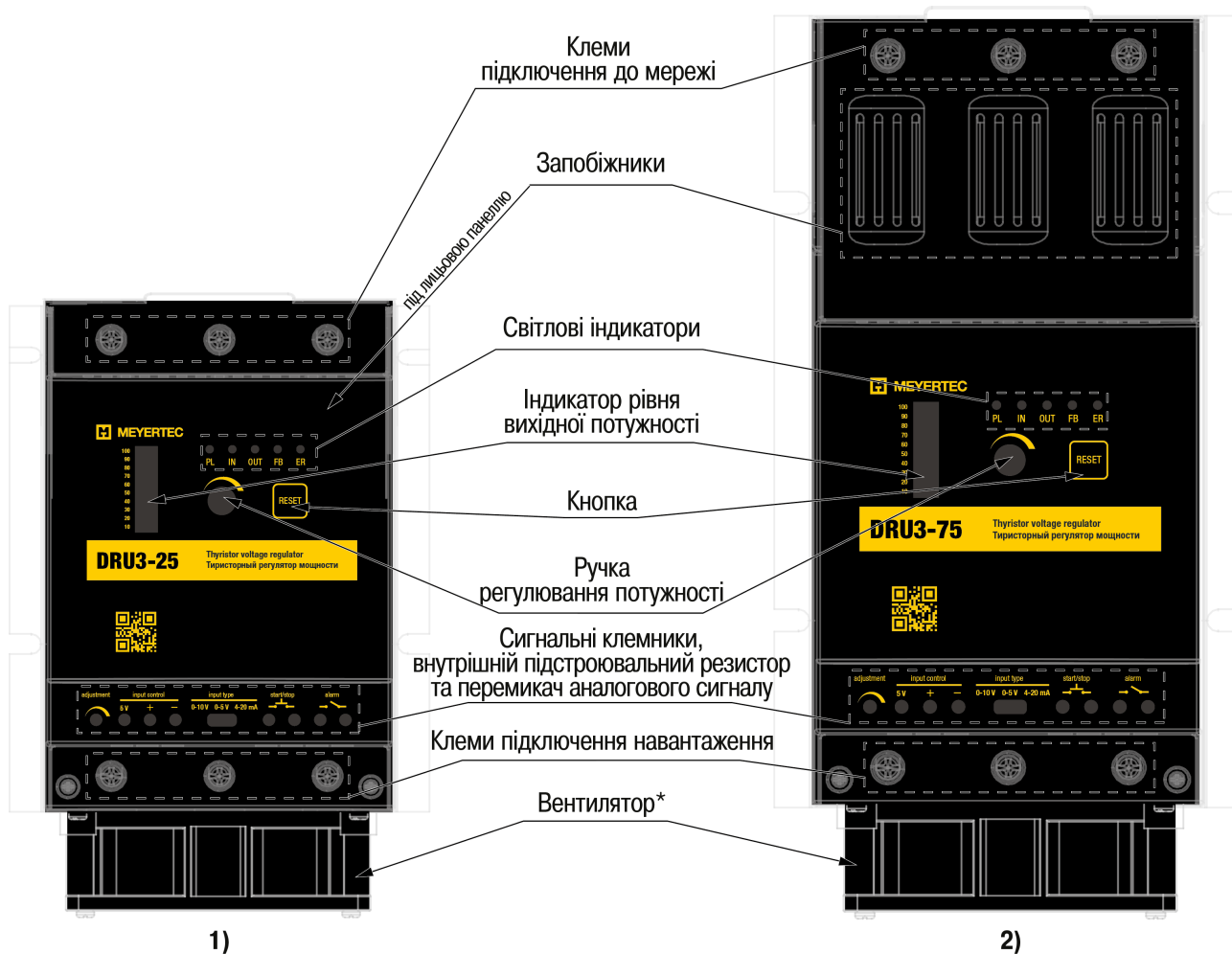
### **ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Вимоги до зовнішніх факторів є обов'язковими, оскільки належать до вимог безпеки.

### 3 Побудова та принцип роботи

#### 3.1 Побудова

Зовнішній вигляд пристрою залежно від модифікацій представлений на [рисунок 3.1](#) і [3.2](#).



#### ПРИМІТКА

\* Вбудований вентилятор є у всіх модифікаціях, крім DRU3-25.

Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд пристрою: (1) DRU3-25/40; (2) DRU3-75/100



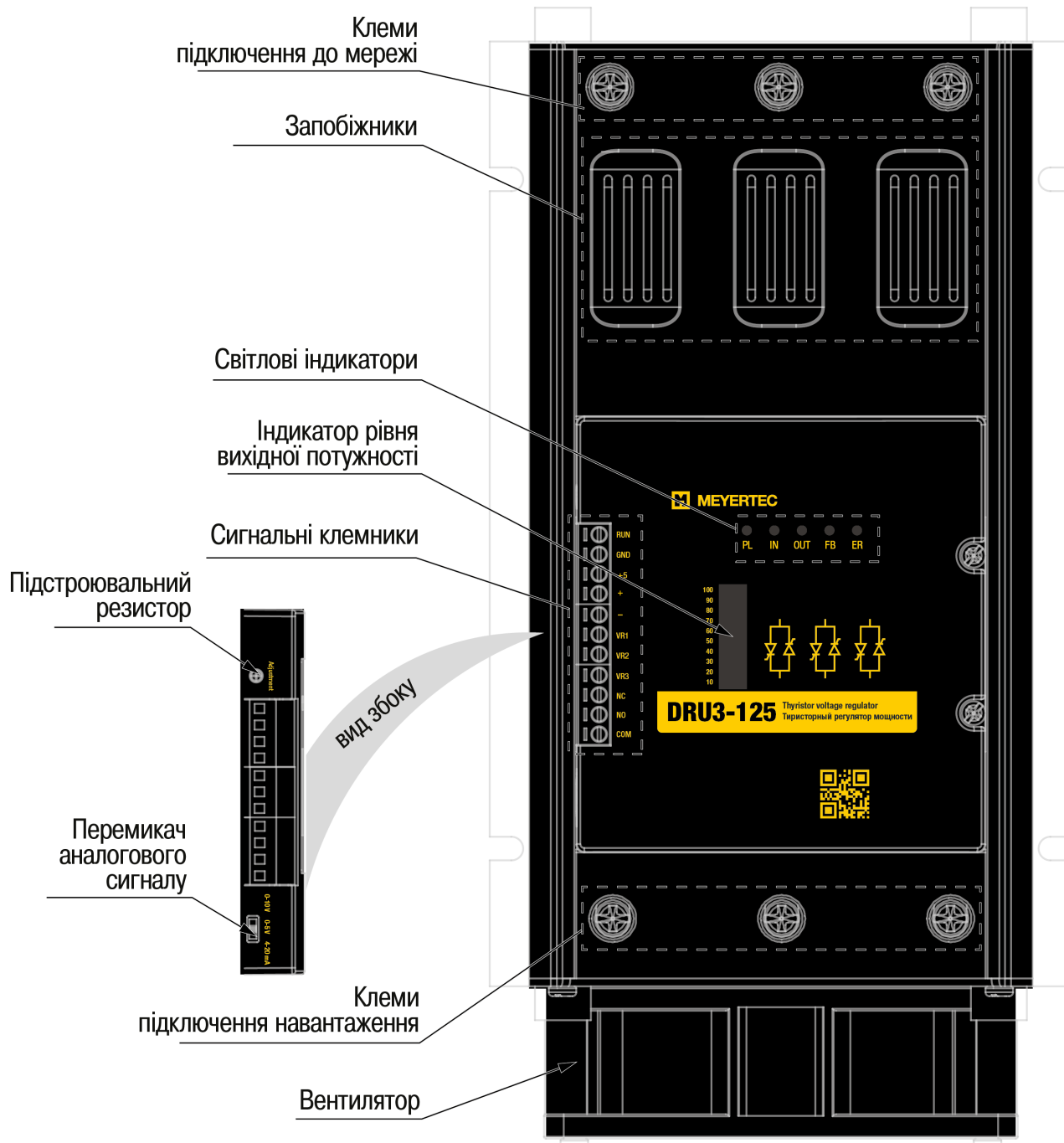


Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд пристрою DRU3-125/150/200

Таблиця 3.1 – Призначення світлових індикаторів

Індикатор	Стан	Значення/причина несправності	Можливі способи усунення несправностей
PL (червоного світіння)	Світиться	Індикація наявності мережевого живлення	–
	Не світиться	Обрив силових кіл, підключених до мережі живлення	Перевірити підключення пристрою до мережі живлення
		Вихід з ладу запобіжника фази R та/ або S	Перевірити силове коло на коротке замикання або замикання на землю у навантаженні. Замінити пошкоджені запобіжники аналогічними*
		Пошкодження плати живлення пристрою	Звернутися у технічну підтримку (інформація – на сайті <a href="http://owen.ua/ua/kontakty">owen.ua/ua/kontakty</a> )

Продовження таблиці 3.1

Індикатор	Стан	Значення/причина несправності	Можливі способи усунення несправностей
IN (зеленого світіння)	Світиться	Індикація наявності сигналу керування на аналоговому вході	–
	Не світиться	Обрив кіл керування, підключених до аналогового входу	Перевірити цілісність кіл керування, підключених до аналогового входу
		Сигнал керування на аналоговому вході дорівнює нулю	Перевірити наявність сигналу керування на аналоговому вході
		Пошкодження сигнальної плати пристрою Несправність внутрішнього джерела живлення 5 В (для модифікацій DRU3-25/40/75/100 при ручному керуванні)	Звернутися у технічну підтримку (інформація – на сайті <a href="http://owen.ua/ua/kontakty">owen.ua/ua/kontakty</a> )
OUT (червоного світіння)	Світиться (є струм у навантаженні)	Індикація наявності сигналів керування симісторами	–
	Світиться (немає струму у навантаженні)	Пошкодження навантаження або кіл підключення навантаження до пристрою	Перевірити цілісність навантаження та кіл його підключення до пристрою
	Не світиться	Відсутність сигналів керування силовими ключами Пошкодження сигнальної або силової плати пристрою	Звернутися у технічну підтримку (інформація – на сайті <a href="http://owen.ua/ua/kontakty">owen.ua/ua/kontakty</a> )
FB (червоного світіння)	Світиться**	Обрив кола фази живлення Т	Перевірити цілісність кола живлення і запобіжника
		Вийшов з ладу запобіжник фази Т	Перевірити силове коло на коротке замикання або замикання на землю у навантаженні. Замінити пошкоджені запобіжники аналогічними*
	Не світиться	Аварії, пов'язаної з перегоранням запобіжника / обривом фази живлення Т, немає	–
ER (жовтого світіння)	Світиться***	Силова частина пристрою перегрілася (температура нагрівання вище 75 °С)	Перевірити роботоздатність вентилятора (якщо є). Очистити радіатор від забруднень. Перевірити, щоб навколо пристрою було достатньо вільного місця. Перевірити, щоб регулятор працював з допустимим навантаженням, вибраним відповідно до рекомендацій виробника
	Не світиться	Аварії, пов'язаної з перегрівом силової частини пристрою, немає	–

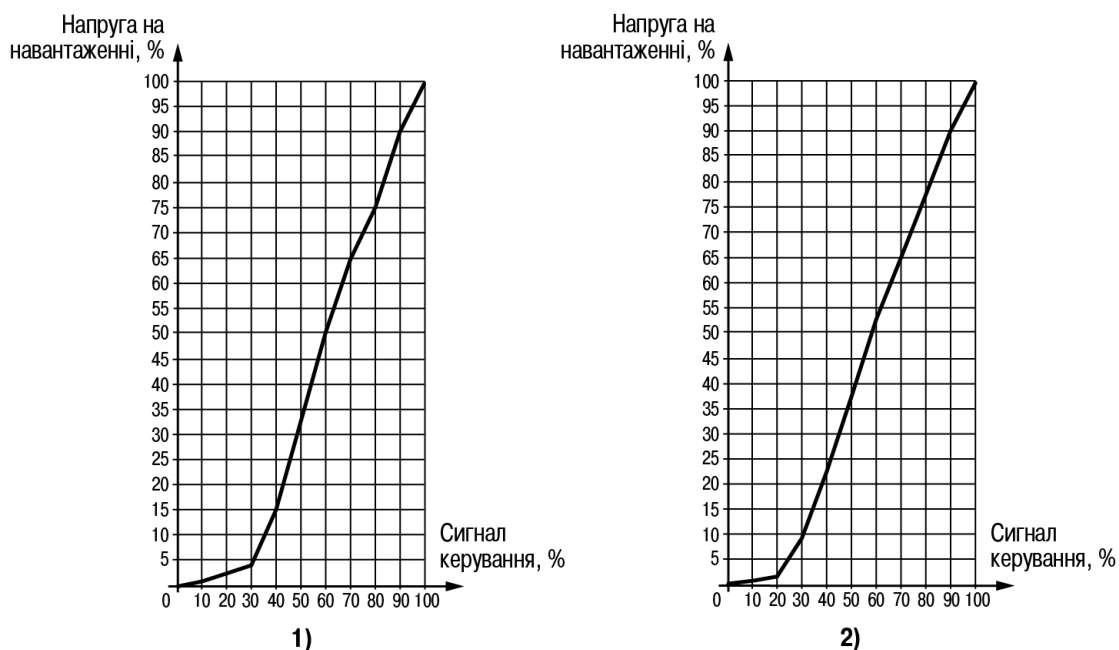
**ПРИМІТКА**

\* Рекомендації щодо підбору та заміни запобіжників див. у розділі 7.2.

\*\* У разі обриву або перегорання запобіжника живлення у фазах R і S пристрій вимкнеться, оскільки живиться від них.

\*\*\* У разі перегріву після охолодження радіатора до 40 °С пристрій автоматично або після натискання кнопки Reset (докладніше див. нижче) переходить у режим роботи. Якщо аварія повторюється, слід усунути її причину.

**Індикатор рівня вихідної потужності** при регулюванні потужності показує рівень сигналу на аналоговому вході, який пропорційний значенню вихідної потужності (від 10 до 100%, кратно десяти). Залежність вихідної напруги пристрою від рівня сигналу керування наведено на [рисунок 3.3](#).



**Рисунок 3.3 – Залежність вихідної напруги від сигналу керування: (1) для DRU3-25/40/75/100; (2) для DRU3-125/150/200**

**Кнопка Reset** (для модифікацій DRU3-25/40/75/100) призначена для скидання аварії ER після перегріву радіатора приладу.



**УВАГА**

Аварія ER відображається у разі перегріву радіатора пристрою вище 75 °С, напруга до навантаження у такому випадку не подається.

Слід дочекатися охолодження радіатора до 40 °С і натиснути кнопку Reset. Статус аварії скидається і на навантаження подається напруга відповідно до встановленої сигналом керування.

У модифікаціях DRU3-125/150/200 напруга на навантаження подається автоматично після охолодження радіатора до 40 °С.

**Ручка регулювання потужності** (для модифікацій DRU3-25/40/75/100\*) задає діапазон регулювання вихідної потужності у ручному та автоматичному режимах роботи.



**ПРИМІТКА**

\* У модифікаціях DRU3-125/150/200 є клеми для підключення зовнішнього змінного резистора (потенціометр на 10 кОм). Докладніше про підключення див. [розділ 6.4](#).

### 3.2 Принцип роботи

Пристрій регулює вихідну напругу методом фазового регулювання.

Напруга на навантаженні плавно змінюється прямо пропорційно сигналу керування (як показано на [рисунок 3.4](#)), тобто регулюється середнє значення напруги на навантаженні шляхом зміни кута відкриття тиристорів.

Необхідний рівень вихідної напруги задається автоматично через аналоговий вхід або у ручному режимі (ручкою регулювання потужності на лицьовій панелі для модифікацій DRU3-25/40/75/100 або зовнішнім змінним резистором для модифікацій DRU3-25/40/75/100).

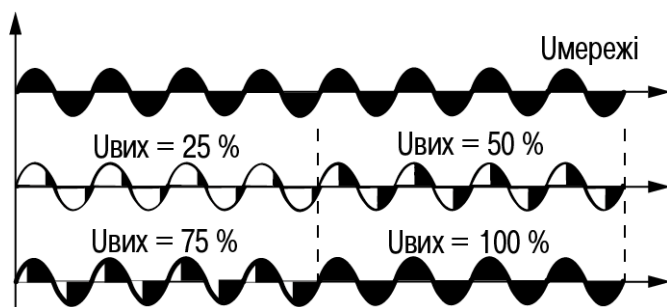


Рисунок 3.4 – Регулювання напруги

## 4 Заходи безпеки

**УВАГА**

На клемнику пристрою присутня небезпечна для життя напруга. Будь-які підключення до пристрою та роботи з його технічного обслуговування слід проводити тільки при відключеному живленні пристрою та всіх приєднаних до нього приладів.

За способом захисту від ураження електричним струмом пристрій відповідає класу I за ДСТУ EN 61140.

При експлуатуванні та технічному обслуговуванні 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. Пристрій заборонено використовувати в агресивних середовищах із вмістом в атмосфері кислот, лугів, масел і т. п.

## 5 Монтаж

Регулятор потужності призначений для кріплення на стіну або у щит керування за допомогою гвинтів (до комплекту постачання не входять).

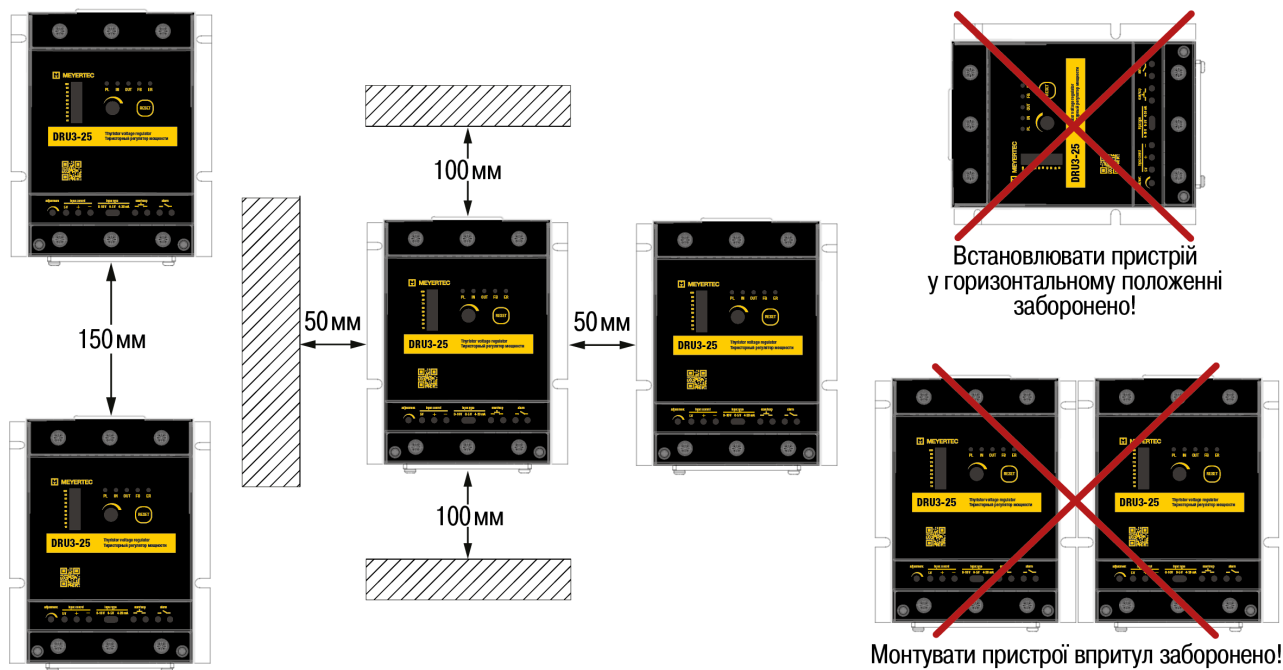
Габаритні та установчі розміри пристрою залежно від виконання наведені у [таблиці 5.1](#).

**Таблиця 5.1 – Габаритні та установчі розміри пристрою**

Модифікація пристрою	Габаритні розміри, мм			Кріпильний гвинт	Установчі розміри, мм	
	ширина	висота	глибина		В	Ш
DRU3-25/40	130	164	150	M5, M6	80	116
DRU3-75/100	130	168	218		112	116
DRU3-125/150/200	148	210	285	M8	170	137



Під час монтажу пристрою необхідно дотримуватися таких рекомендацій щодо розташування:



## 6 Підключення

### 6.1 Рекомендації щодо підключення



#### НЕБЕЗПЕКА

Після розпакування слід переконатися, що під час транспортування пристрій не було пошкоджено.

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

У колі живлення перед пристроєм рекомендується встановлювати автоматичний вимикач. Вибирати автоматичний вимикач і перетин силових проводів для підключення слід по [таблиці 6.1](#). Номінальна напруга автоматичного вимикача – не менше 690 В, характеристика спрацьовування – С.

**Таблиця 6.1 – Підбір автоматичних вимикачів і перетину кабелів живлення**

Модифікація пристрою	Номінальний струм автоматичного вимикача, А	Перетин кабелю живлення мідь/алюміній, мм <sup>2</sup>
DRU3-25	16	2,5/4
DRU3-40	25	6/8
DRU3-75	50	16/25
DRU3-100	63	25/35
DRU3-125	80	35/50
DRU3-150	100	50/70
DRU3-200	125	70/95

### 6.2 Призначення контактів клемника

Призначення контактів клемної колодки пристрою представлено у [таблиці 6.2](#).

**Таблиця 6.2 – Призначення контактів клемника**

Позначення клем		Опис функції		
Силові клемники	R	Підключення до трифазної мережі живлення		
	S			
	T			
	U	Підключення навантаження		
	V			
W				
Сигнальні клемники	RUN	start/stop	Підключення зовнішньої кнопки «Аварійний стоп»	
	GND			
	5V (+5)	input control	Живлення +5 В	
	+		Підключення аналогового сигналу (0–10 В, 2–10 В, 0–5 В, 1–5 В, 4–20 мА, 0–20 мА)	
	-			
	VR1*	Підключення зовнішнього змінного резистора для ручного регулювання		
	VR2*			
	VR3*			
	NC*	Нормально замкнутий контакт	Релейний вихід	
	NO	Нормально розімкнутий контакт		
COM	Спільна точка			

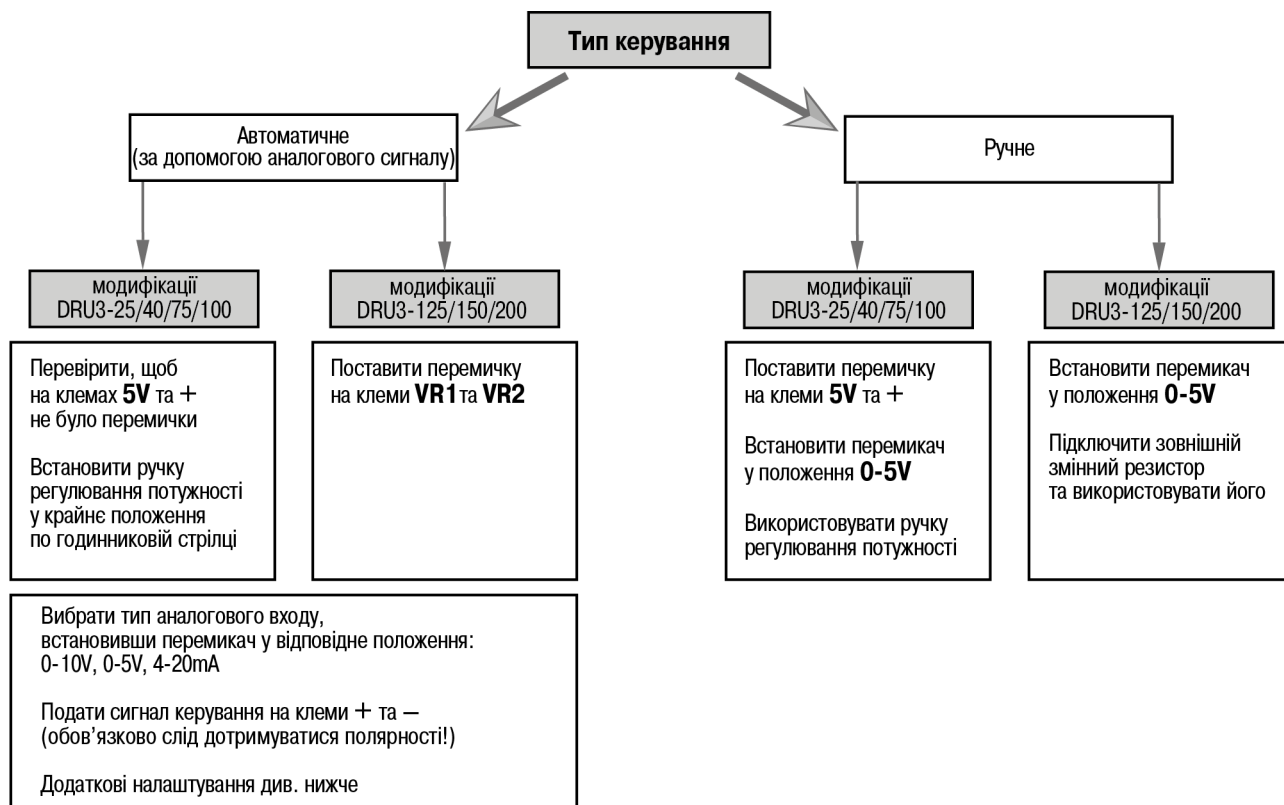


#### ПРИМІТКА

\* Клеми присутні тільки у модифікаціях DRU3-125/150/200.

### 6.3 Вибір типу керування

Перед початком роботи з регулятором слід визначитися з типом керування: ручне або автоматичне, і зробити відповідні дії (див. [рисунок 6.1](#)).



**Рисунок 6.1 – Алгоритм дій при виборі типу керування потужністю навантаження**

За умовчанням пристрій працює з аналоговими сигналами 0–10 В, 0–5 В, 4–20 мА, внутрішній підстроювальний резистор **Adjustment** викручений до упору проти годинникової стрілки.

Для роботи з аналоговими сигналами керування 2–10 В, 1–5 В, 0–20 мА необхідно підстроїти нижній поріг сигналу на аналоговому вході. Для цього слід:

1. На аналоговий вхід із задатчика подати сигнал керування, що відповідає мінімуму діапазону: для 2–10 В – це 2 В, для 1–5 В – це 1 В, для 0–20 мА – це 0 мА.
2. Шліцьовою викруткою 2 мм плавно обертати внутрішній підстроювальний резистор **Adjustment** за годинниковою стрілкою до моменту, поки не з'явиться напруга/струм у навантаженні (це необхідно контролювати відповідними пристроями).

Після налаштування пристрій буде працювати з урахуванням налаштованої нижньої межі діапазону сигналу.



#### ПРИМІТКА

Якщо необхідно змінити тип аналогового входу, нижній поріг сигналу слід підстроювати заново.

### 6.4 Порядок підключення

Порядок підключення пристрою такий (див. [рисунок 6.2](#) і [6.3](#)):

1. Зняти верхню і нижню захисні панелі.
2. Підключити живлення регулятора.
3. Підключити навантаження.



#### УВАГА

Навантаження повинно бути симетричним!

4. Встановити на місце захисні панелі.
5. Забезпечити надійне заземлення радіатора пристрою.



6. Підключити кнопку «Аварійний стоп» для зняття напруги з навантаження (за бажанням).  
При замиканні контактів кнопки напруга з навантаження знімається. Після розмикання контактів кнопки подача напруги на навантаження відновлюється.
7. Підключити кола сигналізації про аварію до релейного виходу пристрою (за бажанням).  
У разі виникнення аварії, пов'язаної з перегрівом силової частини пристрою (ER), релейний вихід перемикається (контакти NO/COM замикаються). За відсутності аварії релейний вихід знаходиться у вихідному стані (контакти NC/COM розмикаються).
8. Підключити зовнішній змінний резистор (для модифікацій DRU3-125/150/200), якщо необхідно задавати потужність на навантаженні у ручному режимі (докладніше див. [розділ 6.3](#)).

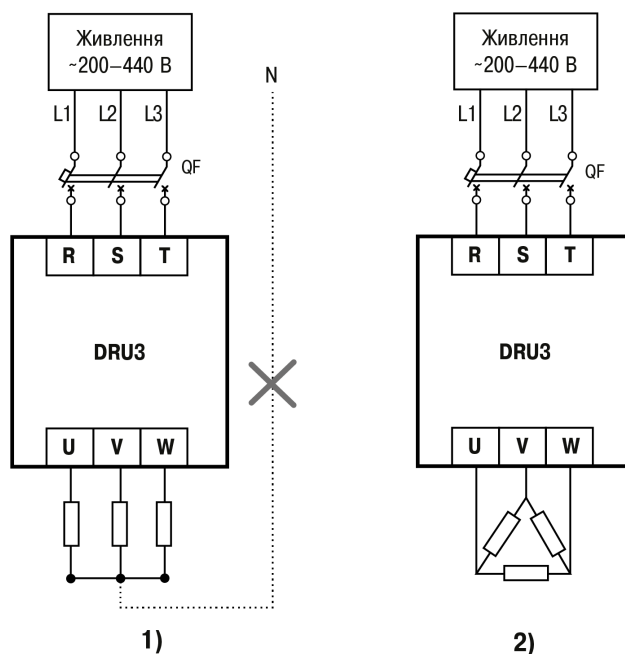



Рисунок 6.2 – Схема підключення пристрою за схемою: (1) «зірка без нейтралі»; (2) «трикутник»

 **УВАГА**  
Слід забезпечити надійну затяжку силових контактів.

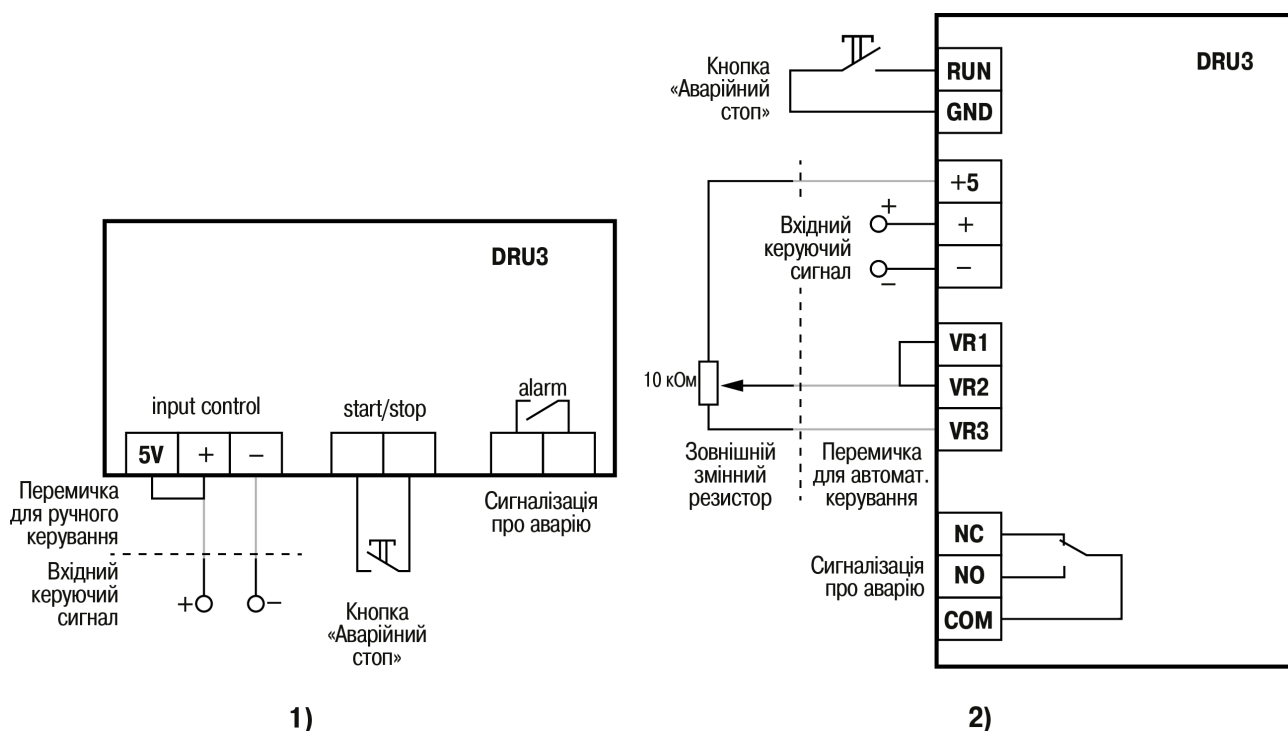
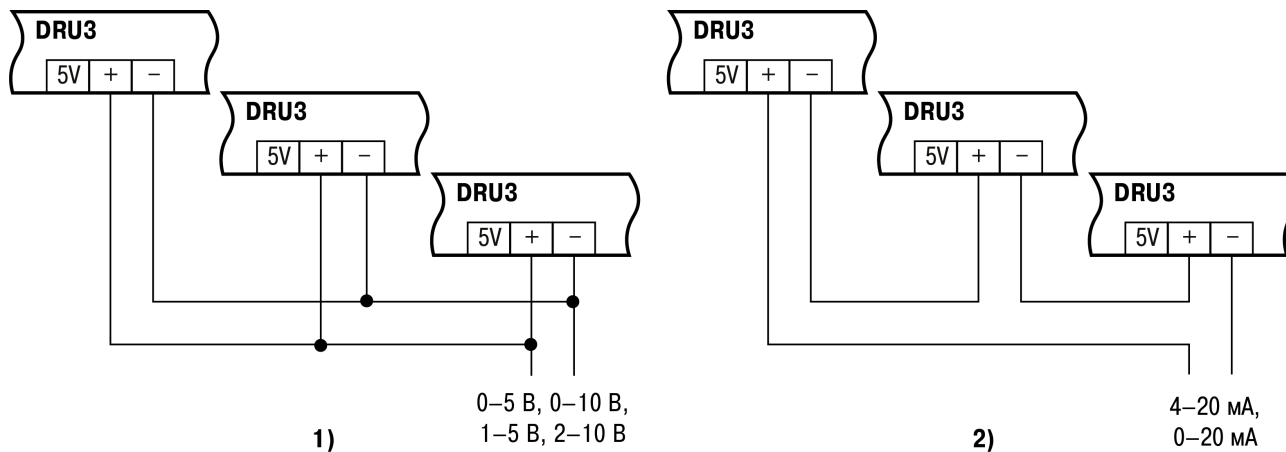


Рисунок 6.3 – Схема підключення сигнальних клем: (1) DRU3-25/40/75/100; (2) DRU3-125/150/200

Схеми підключення декількох регуляторів потужності для керування одним аналоговим сигналом представлені на [рисунок 6.4](#).



**Рисунок 6.4 – Схеми підключення декількох пристроїв для керування одним сигналом:  
(1) напруги; (2) струму**

## 7 Технічне обслуговування

### 7.1 Загальні відомості

Під час виконання 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 складається з таких процедур:

- перевірка кріплення пристрою;
- перевірка і затягування гвинтових з'єднань;
- видалення пилу та бруду з клемника пристрою, радіатора і вентилятора (за наявності).

### 7.2 Заміна запобіжників

У регуляторі використовуються запобіжники для захисту напівпровідникових ключів (тиристорів). У разі виходу з ладу запобіжників їх необхідно замінити.

Для заміни запобіжника слід:

1. Зняти захисні панелі пристрою.
2. Відкрутити гвинти, що утримують:
  - лицьову панель пристрою (модифікації DRU3-25/40);
  - верхню частину лицьової панелі пристрою (модифікації DRU3-75/100/125/150/200).
3. Зняти лицьову панель пристрою / її верхню частину.
4. Замінити запобіжники.



#### **ПОПЕРЕДЖЕННЯ**

Аналог запобіжника для заміни повинен збігатися з оригіналом за показником струму, параметр  $I^2t$  повинен бути не більше, а напруга – не менше, ніж у оригінального запобіжника.

Запобіжники слід міняти при вимкненому живленні регулятора.

5. Встановити лицьову панель / її верхню частину, закрутити гвинти і встановити на місце захисні панелі.

## 8 Маркування

На корпус пристрою наносять:

- найменування пристрою;
- номінальна напруга;
- максимальний струм;
- знак відповідності технічним регламентам;
- QR-код, заводський номер пристрою.

На споживчу тару наносять:

- найменування пристрою;
- товарний знак;
- знак відповідності технічним регламентам;
- заводський номер пристрою;
- контактні дані фірми-виробника та імпортера.

## 9 Пакування

Пакування пристрою проводиться за ДСТУ 8281 до індивідуальної споживчої тари, що виконана з гофрованого картону.

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

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

## 10 Транспортування та зберігання

Пристрій слід транспортувати у закритому транспорті будь-якого виду у транспортній тарі поштучно або у контейнерах. У транспортних засобах тару слід кріпити згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

Транспортування пристроїв повинно здійснюватися при температурі навколишнього повітря від мінус 20 до +65 °С з дотриманням заходів захисту від ударів і вібрацій.

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

Пристрій слід зберігати на стелажах.

## 11 Комплектність

Найменування	Кількість
Пристрій	1 шт.
Коротка настанова	1 екз.



### ПРИМІТКА

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.

61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А  
тел.: (057) 720-91-19  
тех. підтримка 24/7: 0-800-21-01-96, support@owen.ua  
відділ продажу: sales@owen.ua  
www.owen.ua  
2-UK-74060-1.6