

## Тиристорный регулятор мощности для непрерывного регулирования

Для монтажа на рейке по DIN EN 50 022 или навесного монтажа

### Общее назначение

Тиристорные регуляторы мощности используются во всех областях, где необходимо переключать большие активные и индуктивные нагрузки, как, например, в промышленных печах и в переработке пластмасс. Тиристорный регулятор мощности состоит из двух встречно-параллельно включенных тиристоров, изолированного радиатора и электроники управления. Для тиристорных регуляторов мощности с током нагрузки до 50 А возможен монтаж либо на 35 мм рейку, либо на стену с помощью монтажной платы. Приборы с током нагрузки от 75 А предназначены только для навесного монтажа. В зависимости от положения внутренних переключателей, тиристорные регуляторы мощности работают либо в импульсно-фазовом режиме с устанавливаемым ограничением тока, либо в импульсно-групповом режиме. При импульсно-групповом режиме фазовый угол первой полуволны может быть частично срезан для возможности запуска нагрузки трансформатора. В процессе регулирования колебания сетевого напряжения не оказывают никакого влияния на объект регулирования. Для этого по выбору используется подчиненное  $U^2$ ,  $P$ - или  $I^2$ -регулирование. С помощью ослабления входного сигнала можно сузить диапазон регулирования, а с помощью внешнего потенциометра задать основную нагрузку. При импульсно-групповом режиме для многофазных нагрузок возможна энергоэкономичная цепь. При импульсно-фазовом режиме заданный регулятором фазовый угол достигается медленно, начиная от  $180^\circ$ , чтобы предотвратить большие токи включения (softstart - плавный запуск). Тиристорные регуляторы мощности соответствуют VDE 0160 5.5.1.3 (5/88) и VDE 0106, часть 100 (3/83). Заземление необходимо производить согласно требованиям отечественных органов электроснабжения.

### Блок-схема

#### Настройка со стороны лицевой панели

Ограничение тока

Предел погрешности из-за подключения нагрузки

Полное открытие (согласование коэффициентов нагрузки)

Шкала для выхода действительного значения

Фазовый угол

#### Входы

Управляющий сигнал  
Ток, напряжение или потенциометр

Внешнее ограничение тока

Блокировка отпирающего импульса управления

Переключение режима работы

Тиристорный регулятор мощности TYA-110/3

Выход действительного значения

Сигнализация ошибки из-за подключения нагрузки  
- с помощью реле  
- с помощью оптопары

Выход нагрузки

■ = Типовое дополнение



TYA-110/3, 025 ... 100, ...



TYA-110/3, 150...250, ...

- Вход токовый, по напряжению и для потенциометра
- Свободный выбор входного сигнала
- Свободный выбор режима управления (импульсно-фазовый или импульсно-групповой режим)
- Устанавливаемый фазовый угол первой полуволны для импульсно-группового управления
- Контроль сетевого напряжения
- Ослабление входного сигнала
- Плавный запуск в импульсно-фазовом режиме
- $U^2$ -регулирование с настраиваемым выходом действительного значения
- Энергоэкономичная Master-Slave схема
- Блокировка отпирающего импульса управления
- Распознавание частичного обрыва нагрузки при энергоэкономичной схеме

## Технические характеристики

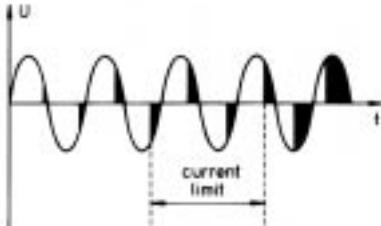
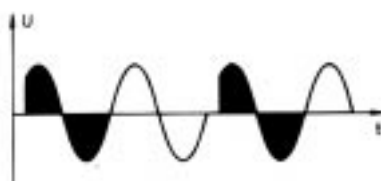
### Цепь нагрузки

Номинальное напряжение нагрузки	АС 45... 63 Гц	24 В	-20%/+15%
	АС 45... 63 Гц	42 В	-20%/+15%
	АС 45... 63 Гц	115 В	-20%/+15%
	АС 45... 63 Гц	230 В	-20%/+15%
	АС 45... 63 Гц	265 В	-20%/+15%
	АС 45... 63 Гц	400 В	-20%/+15%
	АС 45... 63 Гц	460 В	-20%/+15%
	АС 45... 63 Гц	500 В	-20%/+15%
(управляющее напряжение = ном. напряжение нагрузки)			
Ток постоянной нагрузки $I_L$	25 А, 50 А, 75 А, 100 А, 150 А, 250 А		
Вид нагрузки	активная или смешанная (активно-индуктивная) нагрузки ( $B \leq 1,2 T$ )		
Ограничение тока	в импульсно-фазовом режиме ток нагрузки можно устанавливать с помощью триммера на лицевой панели в диапазоне 10... 100 % $I_N$ . Ограничивается эффективное значение тока нагрузки.		
Защита предохранителями	быстродействующий полупроводниковый предохранитель		
Схемы против накопления носителей зарядов	серийно с помощью RC-цепей		
Мощность потерь	$\approx 1,3 V \times I_L (A)$		
Точность регулирования	Колебания сетевого напряжения в пределах поля допуска (-20%/+15%) точно выравниваются. Колебания $\leq 0,5 \%$		

### Управление

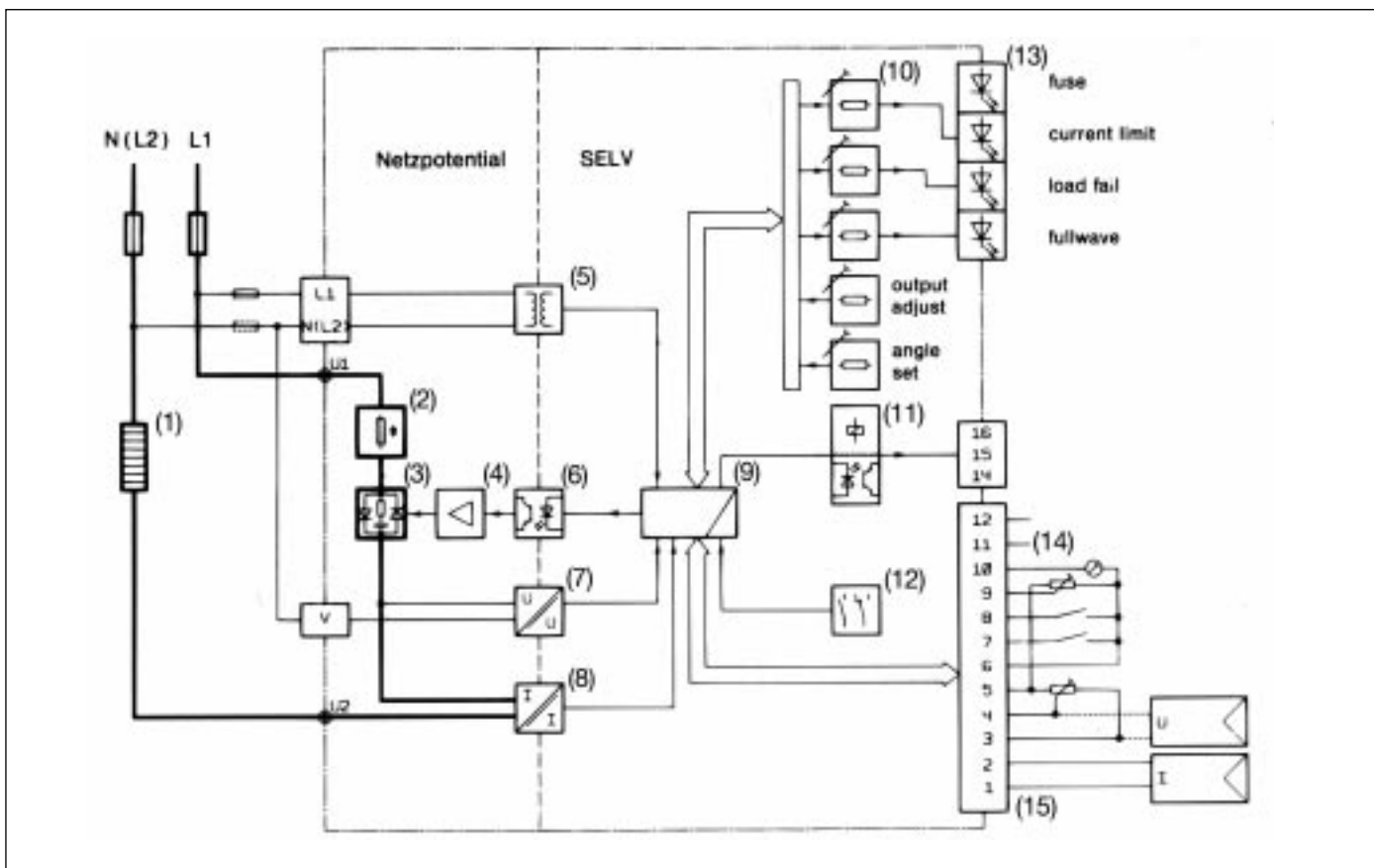
Управляющий сигнал	0(4)... 20 мА	$R_I = 50 \text{ Ом}$
	0(2)... 10 В	$R_I = 25 \text{ кОм}$
	0(1)... 5 В	$R_I = 12 \text{ кОм}$
	0/10 В (0/5 В)	$R_I = 12 \text{ кОм}$
	0/20 мА	$R_I = 50 \text{ Ом}$
	беспотенциальный контакт или управление вручную с помощью внешнего потенциометра 5 кОм	
Ослабление входного сигнала	диапазон установок 100... 20 %	

### Общие характеристики

Варианты схем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- однофазное управление</li> <li>- соединение в звезду с выведенной нулевой точкой</li> <li>- открытое соединение в треугольник</li> <li>- энергоэкономичная схема по принципу Master-Slave (главный-вспомогательный) и подчиненным <math>U^2</math>-регулированием при импульсно-групповом режиме</li> <li>- свободнотактирующая энергоэкономичная схема (звезда или треугольник) только с подчиненным <math>P</math>-регулированием при импульсно-групповом режиме</li> </ul>
Режимы управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>- импульсно-фазовый режим для активной и трансформаторной нагрузки с плавным запуском (для типовых дополнений TR, TO с ограничением тока)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- импульсно-групповой режим для активной или трансформаторной нагрузки</li> </ul> 

Особенности	В импульсно-групповом режиме два однофазных прибора можно соединить в энергоэкономичную цепь - свободно-тактирующая энергоэкономичная цепь для активной нагрузки - энергоэкономичная цепь Master-Slave для активной и трансформаторной нагрузки		
Подчиненное регулирование	Серийно U <sup>2</sup> -регулирование. Для типовых дополнений TR или TO свободный выбор между U <sup>2</sup> -, I <sup>2</sup> - и P-регулированием с помощью внутренних переключателей		
Выход действительного значения	Серийно U <sup>2</sup> -сигнал. Для типовых дополнений TR или TO свободный выбор между U <sup>2</sup> -, I <sup>2</sup> - и P-сигналами с помощью внутренних переключателей, настройка от 0... 5 В до 0... 10 В, I <sub>max</sub> ≈ 2 мА		
Электрические соединения	Управляющие линии с помощью винтовых зажимов для поперечного сечения провода 0,2... 2,5 мм <sup>2</sup> , подключение нагрузки с помощью кабельного наконечника по DIN 46 212		
Степень защиты	IP 00 по EN 60 529, радиатор заземлен		
Допустимая температура окружающей среды	0... 45 °С При повышении температуры окружающей среды на 1 °С, допустимый ток уменьшается на 2%; температура окружающей среды не должна превышать 60 °С		
Температура хранения	-10... +70 °С		
Климатические условия	Среднегодовая отн. влажность ≤ 75 %, без конденсации		
Охлаждение	Естественная конвекция		
Рабочее положение	Вертикальное		
Условия применения	Тиристорные регуляторы мощности для встраиваемого монтажа соответствуют: VDE 0160 5.5.1.3 (5/88) VDE 0106, часть 100 (3/83) Степень загрязнения 2 по VDE 0110, часть 1 4.2 (1/89) Категория по перенапряжению Û III по VDE 0160, 5.7 (5/88)		
Испытательное напряжение	по VDE 0160, табл. 4 (5/88)		
Путь скользящего разряда	Электроника управления - цепь нагрузки ≥ 10 мм Электроника управления - корпус ≥ 10 мм Прибор можно подключить к SELV-цепям SELV = малое безопасное напряжение		
Корпус	TYA110/3,	25 (50)	110 × 195 × 152 мм
	TYA110/3,	75 (100)	125 × 195 × 170 мм
	TYA110/3,	150 (250)	150 × 220 × 280 мм
Масса	TYA110/3,	25 (50)	2,8 кг
	TYA110/3,	75 (100)	3,7 кг
	TYA110/3,	150	8,6 кг
	TYA110/3,	250	9,0 кг
Серийные принадлежности	Монтажная плата для навесного монтажа - 1 шт. Руководство по эксплуатации В 70.9040 - 1 шт.		

**Функциональная схема**



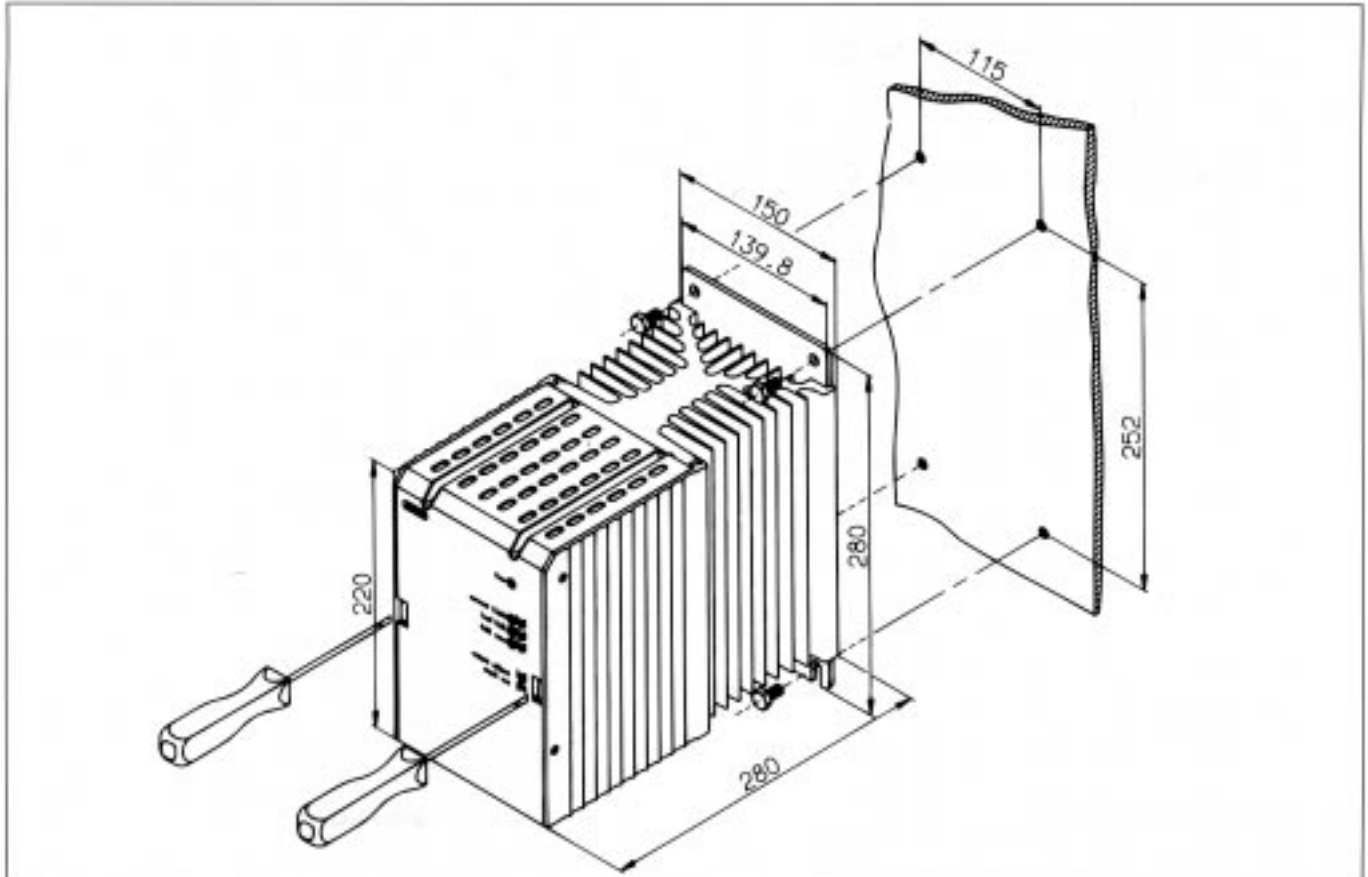
- 1 Нагрузка
- 2 Быстродействующий полупроводниковый предохранитель
- 3 Тиристорный модуль с защитными RC-цепями
- 4 Возбуждающий каскад для тиристорного модуля
- 5 Напряжение питания для электроники управления
- 6 Оптопара
- 7 Трансформатор напряжения
- 8 Трансформатор тока
- 9 Электроника управления
- 10 Фронтальные триммеры
- 11 Выход аварийной сигнализации через реле или оптопару
- 12 Переключатель конфигураций
- 13 Сигнальный светодиод
- 14 Соединения Master-Slave
- 15 Задание степени перестановки, управляющие входы, выход действительного значения

**Принцип действия**

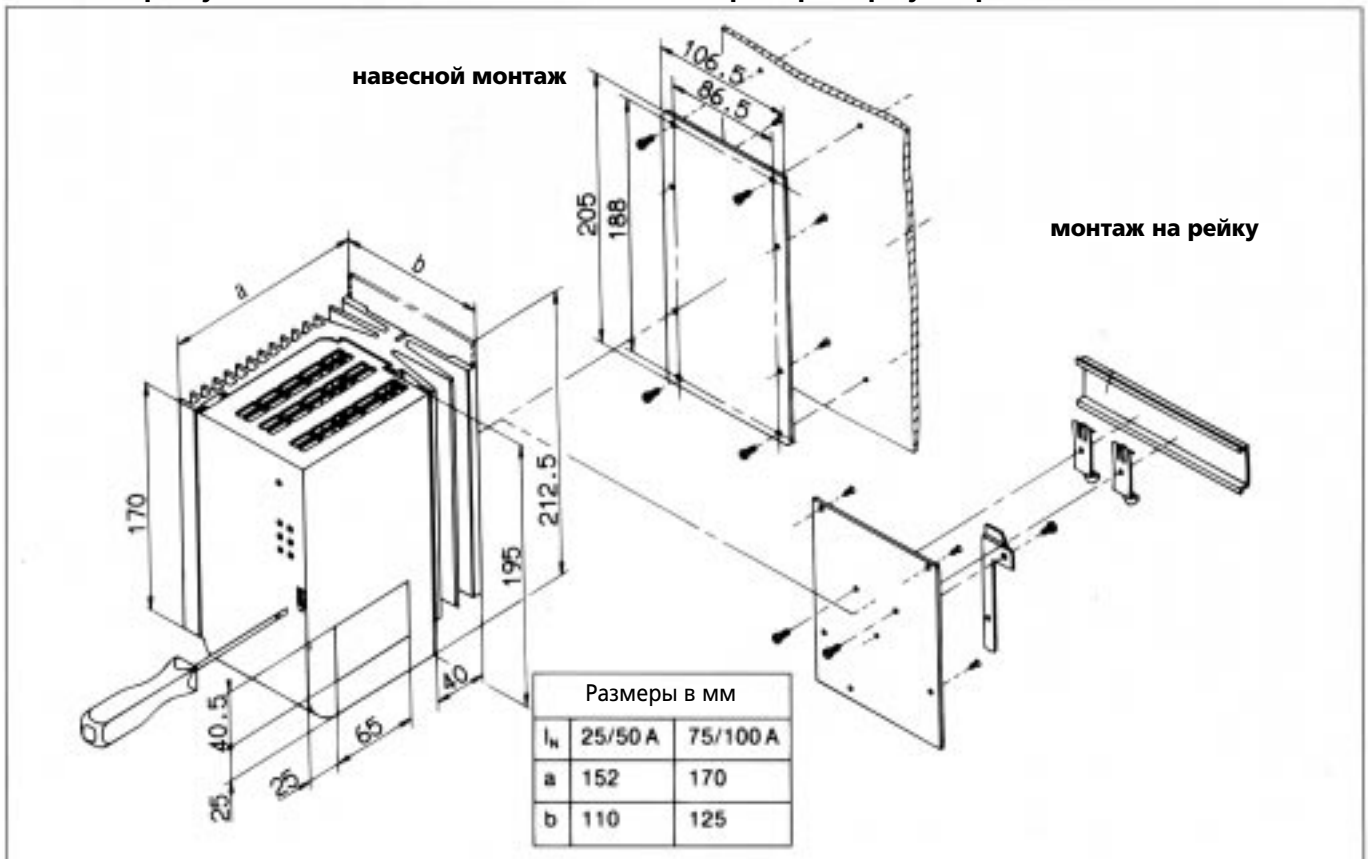
От электроники управления (9) запирающие импульсы поступают через оптопару (6) к тиристорам (3). Различные виды управления и нагрузки можно устанавливать с помощью внутренних переключателей (12). Ток и напряжение нагрузки определяются с помощью трансформаторов (7) и (8) для возможности подчиненного  $U^2$ -,  $I^2$ - и  $P$ -регулирования. Имеются многочисленные функции контроля (10) или (13), а также выход сигнализации тока (11) через реле или оптопару. Через выход аварийной сигнализации сообщается об обрыве нагрузки, частичной нагрузке, или обрыве предохранителя. Трансформатор (5) снабжает электронику управления напряжением питания.

## Размеры / Монтаж

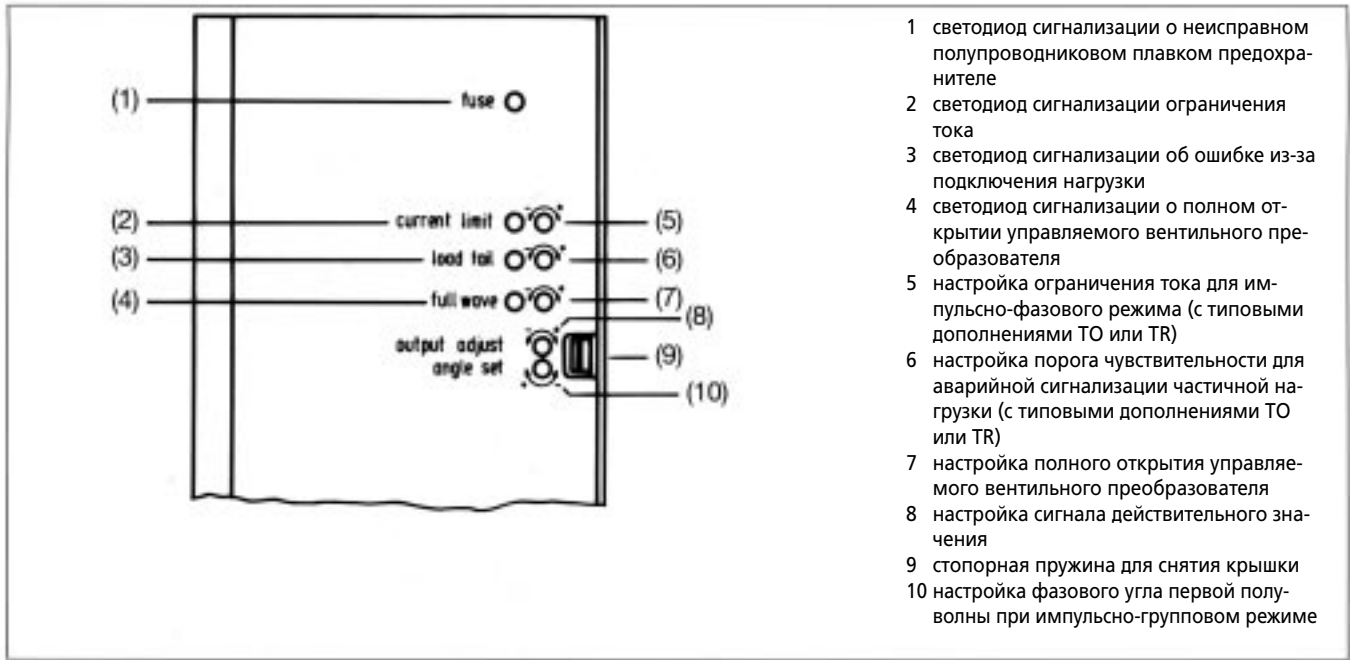
Навесной монтаж для тиристорных регуляторов 150/250-А



Монтаж на рейку по EN 50 022 или навесной монтаж для тиристорных регуляторов до 100 А

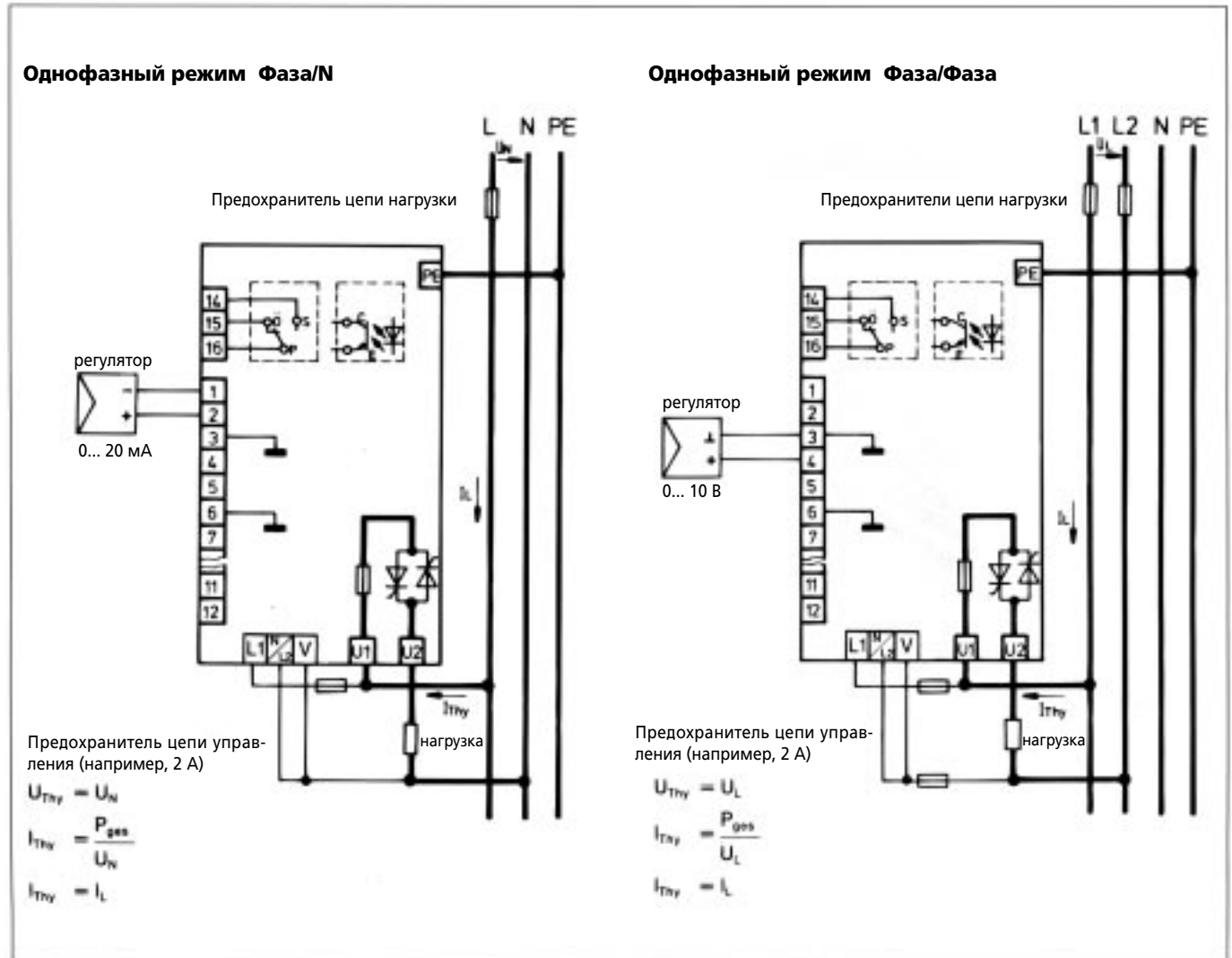


**Вид спереди**



- 1 светодиод сигнализации о неисправном полупроводниковом плавком предохранителе
- 2 светодиод сигнализации ограничения тока
- 3 светодиод сигнализации об ошибке из-за подключения нагрузки
- 4 светодиод сигнализации о полном открытии управляемого вентильного преобразователя
- 5 настройка ограничения тока для импульсно-фазового режима (с типовыми дополнениями TO или TR)
- 6 настройка порога чувствительности для аварийной сигнализации частичной нагрузки (с типовыми дополнениями TO или TR)
- 7 настройка полного открытия управляемого вентильного преобразователя
- 8 настройка сигнала действительного значения
- 9 стопорная пружина для снятия крышки
- 10 настройка фазового угла первой полу-волны при импульсно-групповом режиме

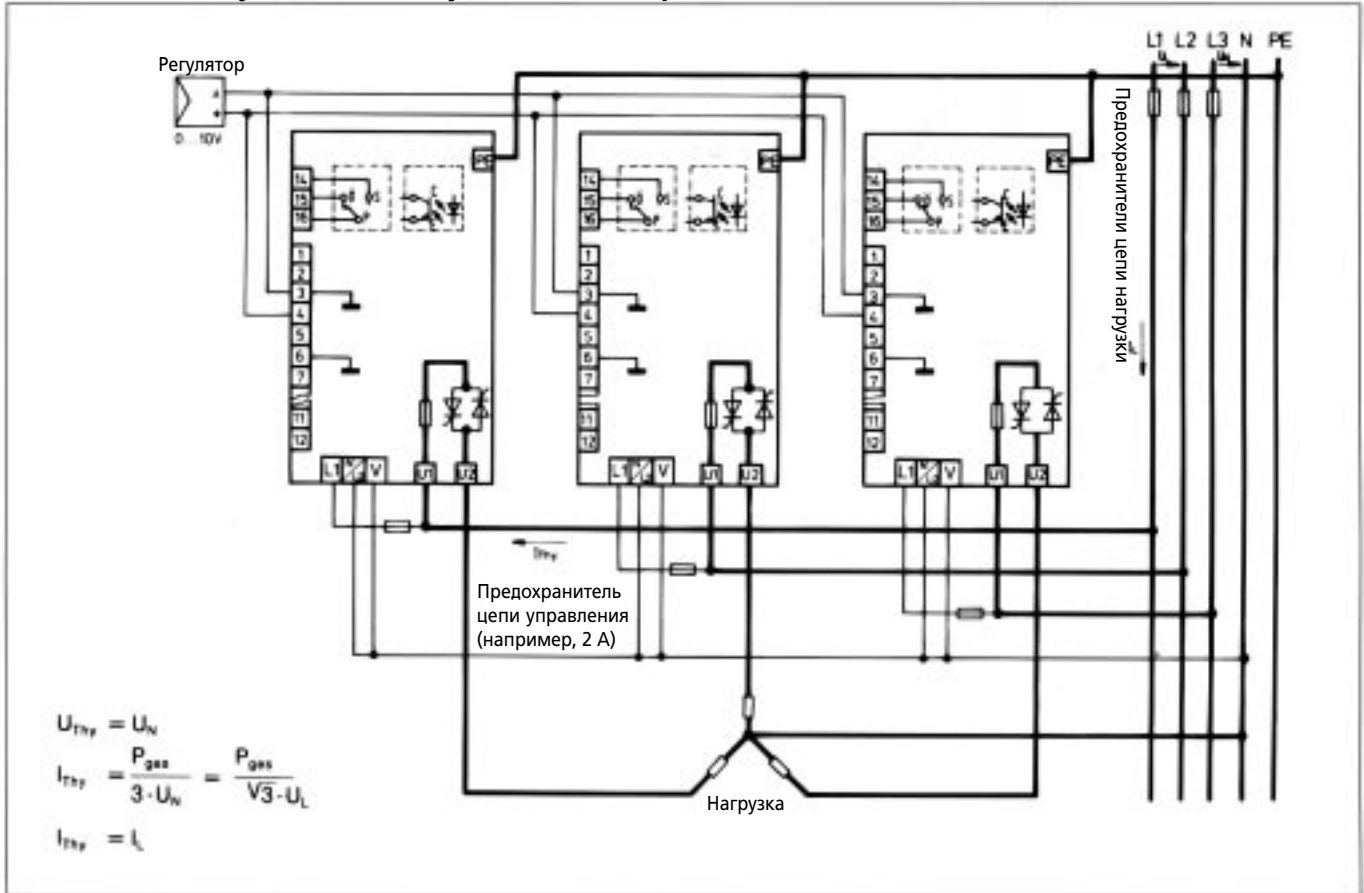
**Схемы подключения**



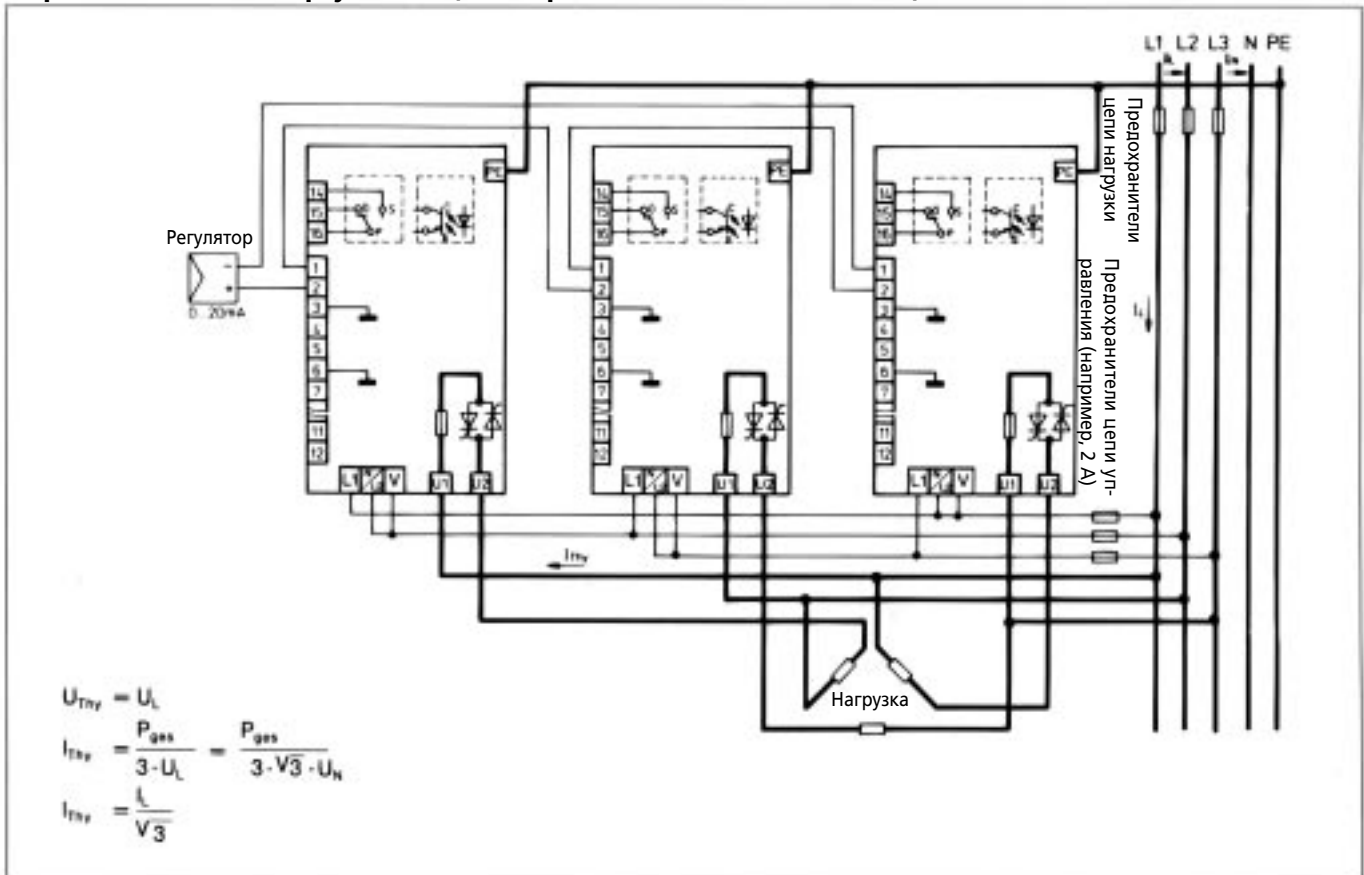


## Схемы подключения

### Соединение в звезду с выведенной нулевой точкой (Mр)

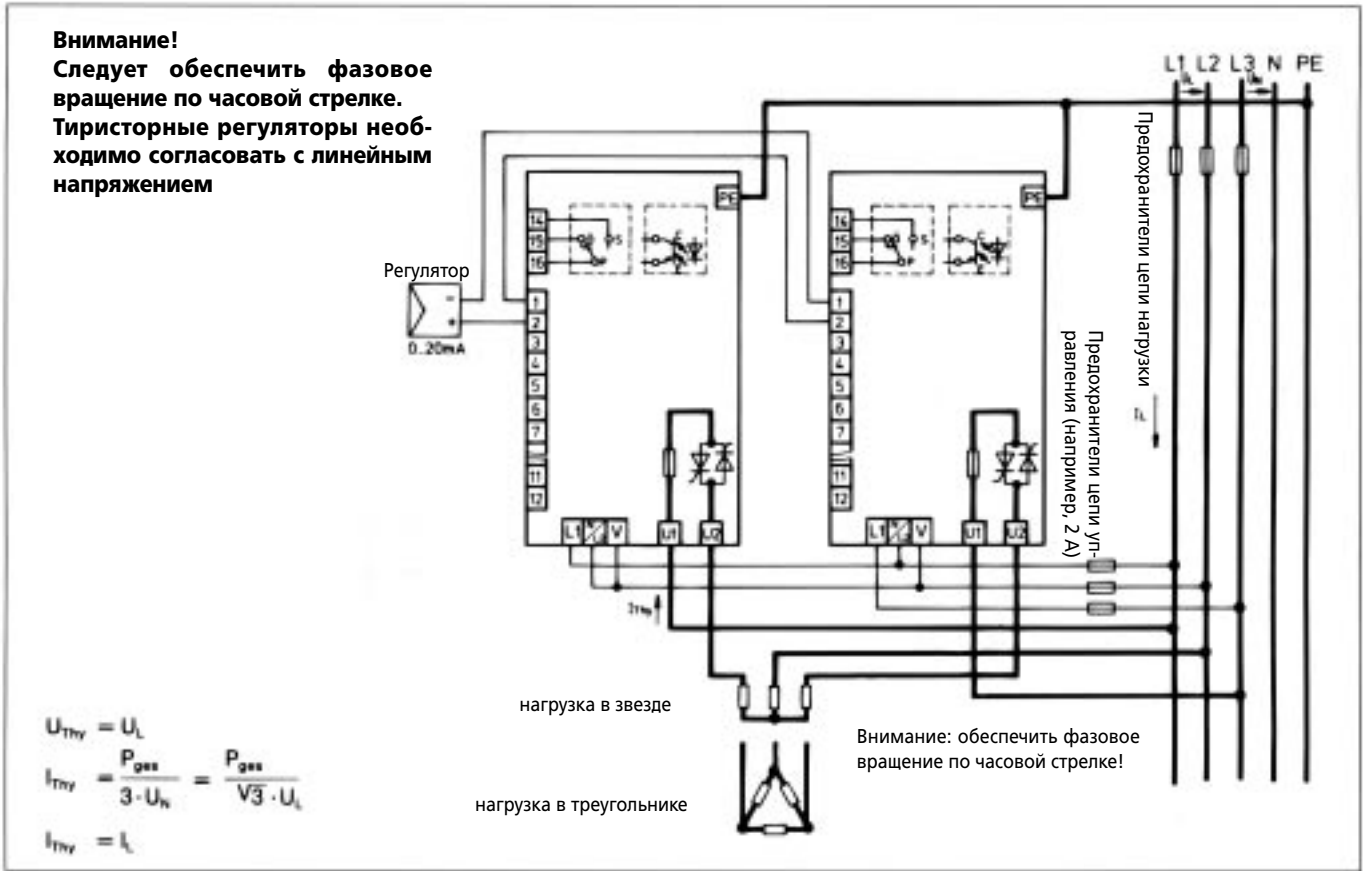


### Открытое соединение в треугольник (шестипроводная схема подключения)

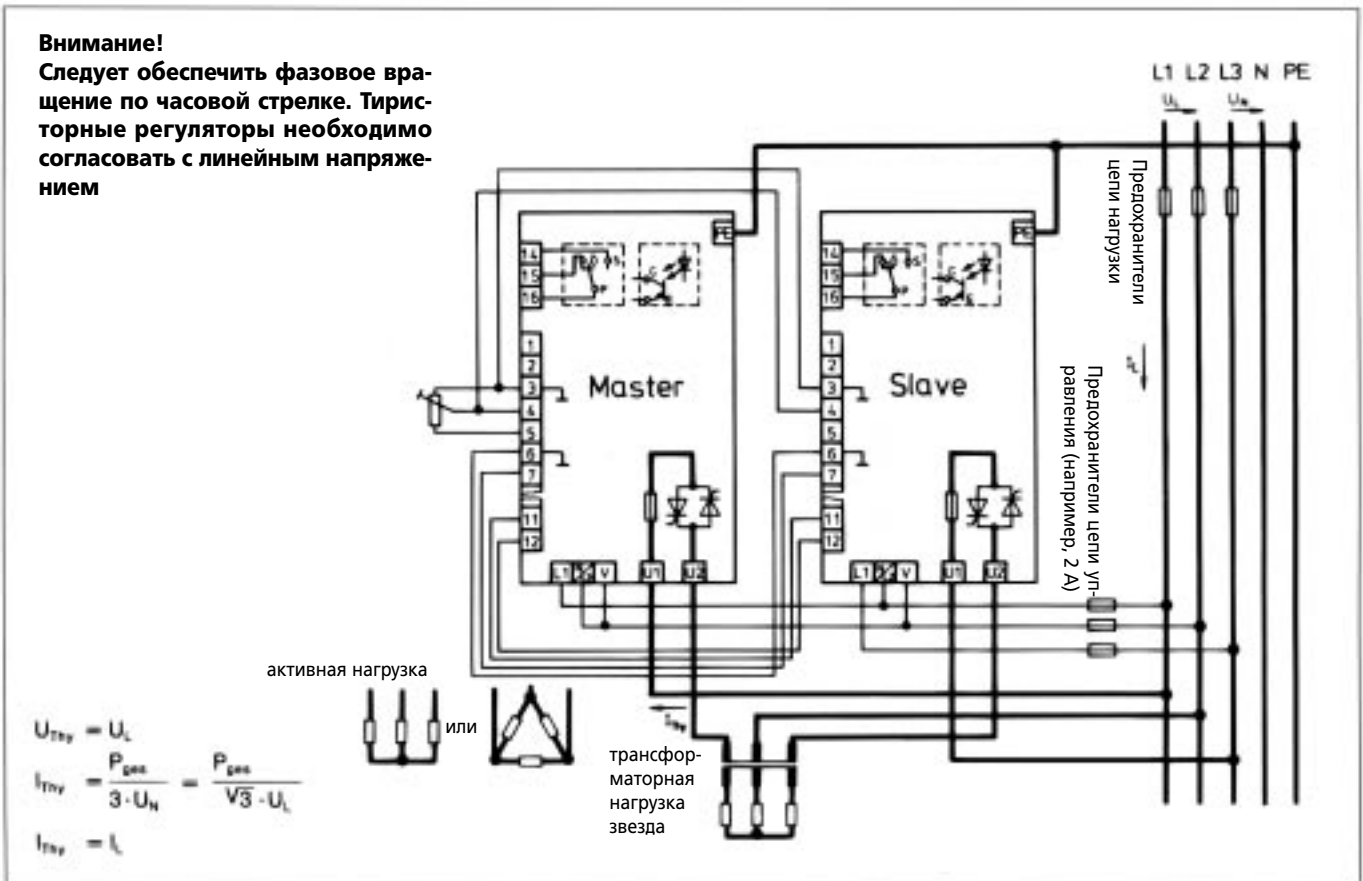


### Схемы подключения

Свободнотактирующая энергоэкономичная схема с чисто активными нагрузками, соединение в звезду или в треугольник (только для импульсно-фазового режима)

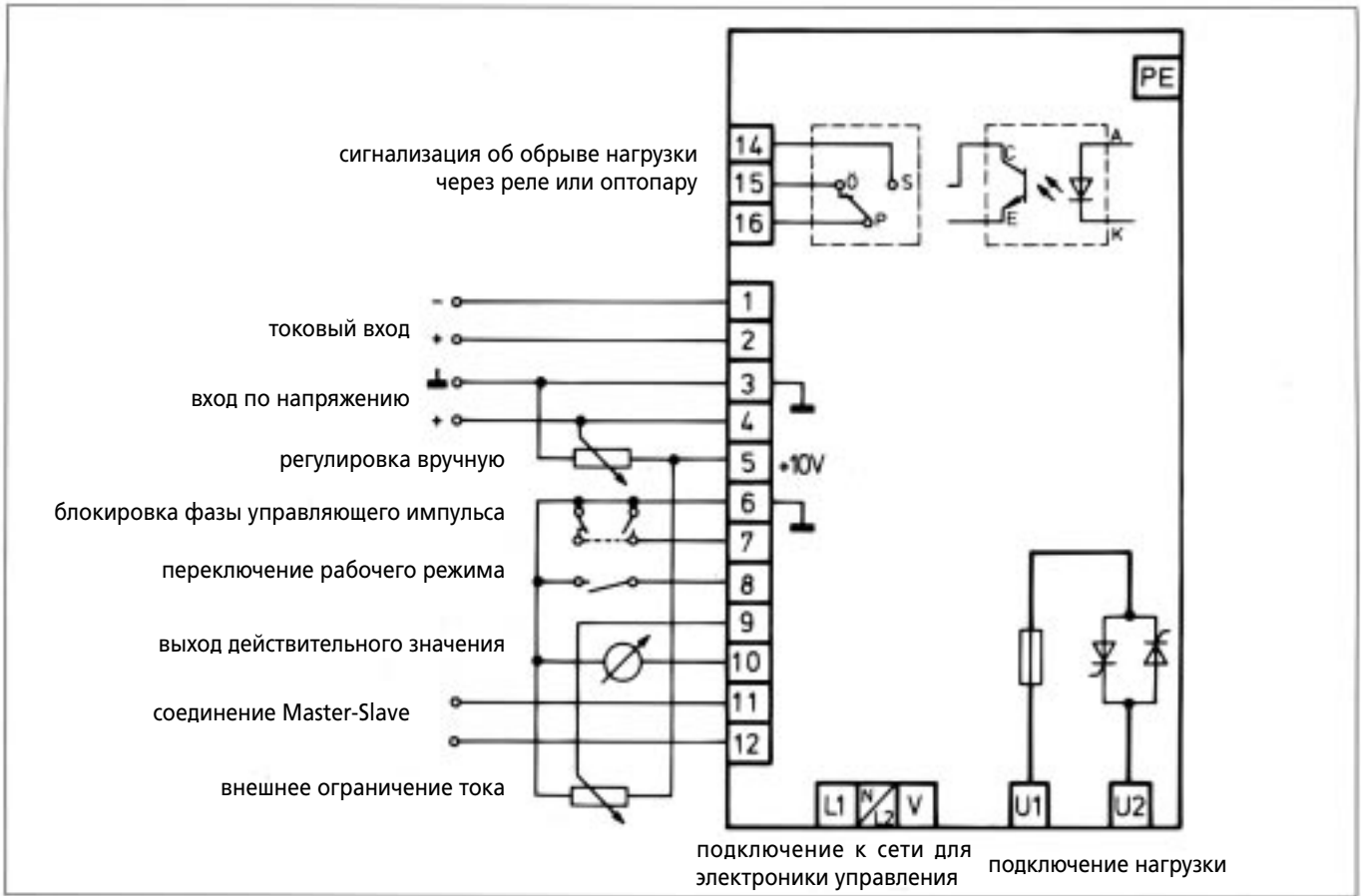


Свободнотактирующая энергоэкономичная цепь Master-Slave с активно-индуктивной нагрузкой, соединение в звезду или в треугольник (только для импульсно-группового режима)

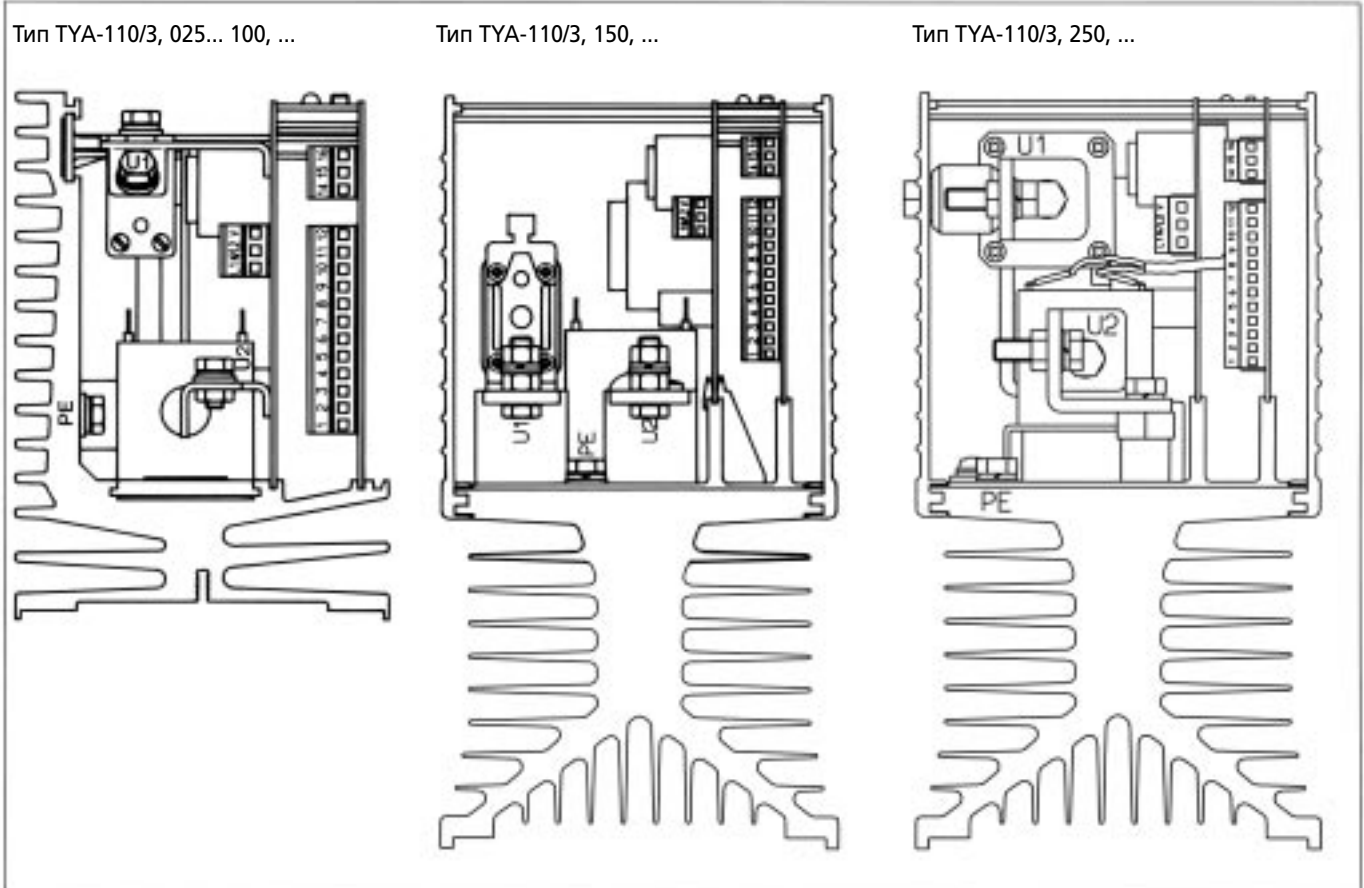




**Схема подключения**



**Схемы подключения**



### Схема подключения

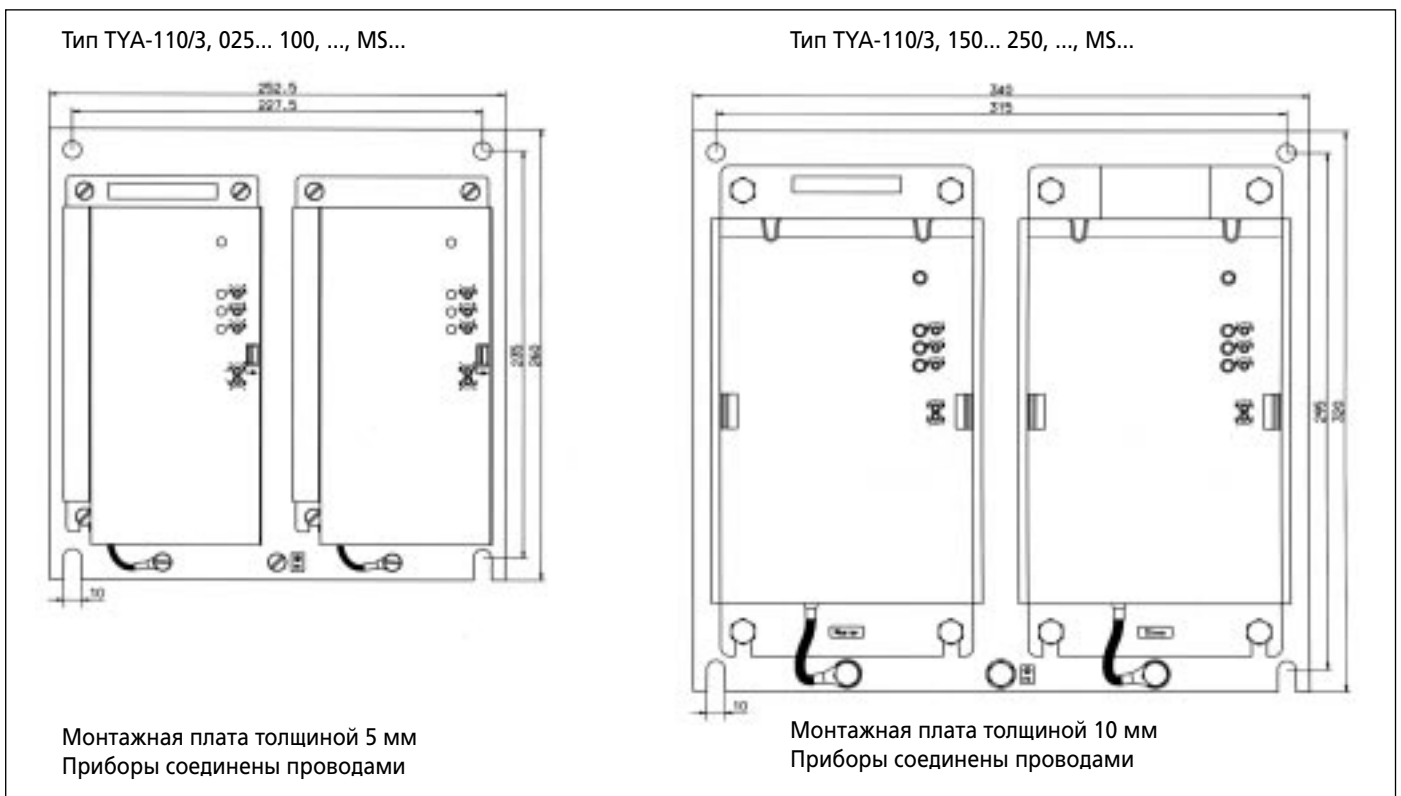
Подключение для	Расположение выводов	Схема
Напряжение питания для электроники управления; Подключение V к N/L2 с мостовой схемой (не для энергоэкономичной схемы)	L1 N/L2 V	
Нагрузка	U1 U2	
Токовый вход (дифференциальный вход)	1- 2+	
Двоичный вход	Токовый сигнал	
	Сигнал напряжения	
	Беспотенциальный контакт	
Вход по напряжению (отнесенный к массе)	3L 4+	
Внешняя регулировка вручную с помощью потенциометра 5 кОм (через вход по напряжению)	3 начало 4 ползун 5 конец (+10 В, 2 А)	
Блокировка запирающего импульса управления (Вход блокировки) $I_K \approx 1 \text{ mA}$ (размыкающий или замыкающий)	6L 7+	
Сигнализация об обрыве нагрузки через реле Коммутируемая мощность AC 230 В 5 А, активная нагрузка При обрыве реле размыкается	14 размыкающий 15 замыкающий 16 полюс	
Сигнализация об обрыве нагрузки с помощью оптопары $I_{\text{Смакс.}} = 2 \text{ mA}$ , $U_{\text{СЕО макс.}} = 32 \text{ В}$	15 коллектор 16 эмиттер	
Внешнее переключение рабочего режима (импульсно-фазовый или импульсно-групповой режим)	6L 8+	
Выход действительного значения 0... 10 В $I_{\text{макс.}} \approx 2 \text{ mA}$	6L 10+	
Соединение Master-Slave для энергоэкономичной схемы Master-Slave	6L 11 12	
Внешнее ограничение тока с помощью потенциометра 5 кОм	5 начало (+10 В, 2 А) 6 конец (L) 9 ползун	

### Подходящие режимы эксплуатации и управления при разных нагрузках

Типовое дополнение TR, TO требуется	Режим работы	Вид нагрузки			
		постоянная $R_{нагр.} = R_{охл.}$	температурный коэффициент нагрузки положительная $R_{нагр.} > R_{охл.}$	отрицательная $R_{нагр.} < R_{охл.}$	старение длительного действия
нет	импульсно-фазовый режим	X	-	-	-
да	импульсно-фазовый режим с ограничением тока	-	X	X	X
нет	импульсно-групповой режим	X	-	-	-
нет	импульсно-групповой режим с началом импульсно-фазового режима	X	-	-	-
да	Импульсно-групповой режим с началом импульсно-фазового режима и ограничением тока	-	X	X	X
<b>Вид регулирования</b>					
нет	Подчиненное $U^2$ -регулирование	X	X	-	-
да	Подчиненное $I^2$ -регулирование	-	-	X	-
да	Подчиненное P-регулирование	-	-	-	X

X = подходит    - = не подходит

### Типовое дополнение MS (Схема Master-Slave)



### Пример заказа

Ключ заказа

ТГА-110/З, (1), (2), (3) - .., ...\*

\* Типовые дополнения записывать друг за другом и разделять запятой

<b>(1) Ток нагрузки</b>	025 = ток нагрузки 25 A
	050 = ток нагрузки 50 A
	075 = ток нагрузки 75 A
	100 = ток нагрузки 100 A
	150 = ток нагрузки 150 A
	250 = ток нагрузки 250 A
<b>(2) Напряжение нагрузки номинальное</b>	024 = напряжение нагрузки 24 В
	042 = напряжение нагрузки 42 В
	115 = напряжение нагрузки 115 В
	230 = напряжение нагрузки 230 В
	265 = напряжение нагрузки 265 В
	400 = напряжение нагрузки 400 В
	460 = напряжение нагрузки 460 В
	500 = напряжение нагрузки 500 В
<b>(3) Типовые дополнения</b>	TR = Специальное исполнение с сигнализацией о частичном обрыве нагрузки (настраивается триммером) и плавкого предохранителя с помощью общего релейного контакта и светодиода. Это исполнение также содержит: - ограничение тока (внутреннее, внешнее) - выравнивание номинального тока при $I \leq I_N/2$ - свободный выбор дополнительного регулирования ( $U^2$ , $I^2$ или P); для P-регулирования возможна свободнотактирующая энергоэкономичная схема! - выход действительного значения, переключаемый на $U^2$ -, $I^2$ - или P-сигнал
	TO = как TR, но с сигнализацией через оптопару
	MS = готовая к подключению схема Master-Slave на несущей плате

### Принадлежности

Монтажный набор для монтажа на несущую рейку при нагрузках 25 А и 50 А, арт. №: 70/00067312	
Полупроводниковый предохранитель мгновенного действия для защиты тиристоров от короткого замыкания (без защиты линии предохранителями)	
32 А для $I_N = 25$ А, арт. №: 70/00068009	160 А для $I_N = 100$ А, арт. №: 70/00081801
80 А для $I_N = 50$ А, арт. №: 70/00068011	350 А для $I_N = 150$ А, арт. №: 70/00083318
125 А для $I_N = 75$ А, арт. №: 70/00081800	550 А для $I_N = 250$ А, арт. №: 70/00371964