

ООО «Реле и Автоматика»

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ  
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ УЗД

Инструкция по эксплуатации

**ЕАС**



Инструкция по эксплуатации, в дальнейшем именуемая ИЭ, предназначена для ознакомления с принципом работы устройства защиты асинхронных электродвигателей серии УЗД, обеспечения его правильной эксплуатации и рассчитана на квалифицированный электротехнический персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию силовой и микроэлектронной полупроводниковой техники, имеющий квалификацию инженера-электрика или инженера-электромеханика. Допуск к эксплуатации и обслуживанию устройств специалистов несоответствующей квалификации запрещен.

Надежность и долговечность работы устройств защиты обеспечивается правильной эксплуатацией, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем руководстве, обязательно.

Изготовитель оставляет право за собой вносить изменения, не ухудшающие качество устройств защиты.

## 1. Назначение

Устройство защиты асинхронного электродвигателя УЗД (далее по тексту - устройство защиты), предназначено для защиты асинхронного электродвигателя путем отключения при возникновении следующей аварийной ситуации:

- превышение номинального тока электродвигателя (время-токовая защита);
- обрыв или перекос фазы питающей сети;
- перегрев обмотки статора;
- превышение током максимального значения (максимально-токовая защита).

При нарушении изоляции проводов от контактов пускателя (контактора) до двигателя и обмоток статора блокируется пуск двигателя.

Устройство отключает электродвигатель при аварийном сигнале с внешнего, гальванически развязанного датчика (типа манометр).

Устройство применяется в схемах управления электродвигателями, включаемых магнитными пускателями или контакторами с катушками включения на напряжение 220/380 В частотой 50 Гц.

## 2. Технические характеристики

1.	Напряжение питания устройства	380 В
2.	Потребляемая мощность, не более	10 Вт
3.	Номинальный ток защищаемого электродвигателя	
	УЗД-1	до 10А
	УЗД-2	от 10 до 100А
4.	Допустимый ток нагрузки на контактах встроенного реле управления пускателя двигателя	8 А, 380/220 В
5.	Допустимый ток нагрузки на контактах встроенного дополнительного реле (максимально-токовая защита)	6 А, 220 В
6.	Допустимый ток коммутации информационными реле	1 А, 100 В
7.	Сопротивление изоляции двигателя, не менее	500 кОм
8.	Время подготовки к работе, не более	2 с
9.	Время срабатывания устройства <sup>1</sup>	
	- при перегрузке по току в 2 раза, не более	100 с
	- при перегрузке по току в 4 раза, не более	10 с
	- при обрыве или перекосе фазы	8 ... 12 с
	- дополнительного реле	6 с
10.	Расстояние между блоком управления и датчиками тока, не более	3 м

11.	Расстояние между блоком управления и терморезистором (при сопротивлении линии не более 5 Ом), не более	100 м
12.	Условия эксплуатации <sup>2</sup>	
	- температура воздуха	-40...+55°С
	- относительная влажность, не более	95%
	- атмосферное давление	86...106,7 кПа
13.	Масса устройства, не более	0,8 кг
14.	Степень защиты корпуса	IP10
15.	Габаритные размеры, с датчиками тока	200x110x70 мм
16.	Тип крепления блока управления	DIN-рейка
	блока датчиков тока	DIN-рейка, на плоскость

Примечания:

1 - при пуске двигателя время срабатывания увеличивается на время задержки ~3с.

2 - примеси агрессивных газов и паров должны отсутствовать, окружающая среда не взрывоопасная, отсутствие капель воды в окружающей среде (монтаж в шкафах).

### 3. Комплектность

Устройство защиты, блок управления	- 1 шт.
Блок датчиков тока	- 1 шт.
DIN –рейкарейка	- 1 шт.
Руководство по эксплуатации	- 1 шт.

### 4. Устройство и принцип работы

Конструктивно устройство защиты состоит из двух корпусов: блок управления и блок датчиков тока. Назначение индикаторов и переключателей УЗД, габаритные размеры приведены в Приложении Б.

Блок управления –рейка корпус с 20-ю клеммами, индикаторами на светодиодах и DIP переключателями, с креплением на DIN–рейку.

Блок датчиков тока имеет два исполнения, при этом крепление возможно на DIN-рейку или на ровную поверхность:

- Тип 1 - для номинальных токов до 10А (УЗД-1) и свыше 100А (УЗД-3);
- Тип 2 –рейка для номинальных токов от 10 до 100А (УЗД-2).

В первом исполнении проводники подключаются к соответствующим клеммам на верхней крышке корпуса. Во втором – рейка пропускаются через отверстия в корпусе.

Устройство имеет шесть каналов контроля работы двигателя.

**4.1 Канал защиты от пуска двигателя при недопустимом снижении сопротивления изоляции** основан на сравнении части фазного напряжения сети, снимаемой с делителя напряжения, образованного резистором, шунтирующим контакт пускателя этой фазы, и сопротивлением изоляции двигателя. При уменьшении сопротивления изоляции меньше 1 МОм индикатор  $R_{из}$  начинает моргать. При уменьшении сопротивления меньше 0,5 МОм включается индикатор  $R_{из}$  и защитное реле, блокируя пуск двигателя.

**4.2 Канал защиты от перегрузки двигателя по току** преобразует сигнал двух трансформаторов тока и выпрямителя в постоянное напряжение, пропорциональное фазным токам электродвигателя. Это напряжение нормируется по величине (в зависимости от номинального тока двигателя) на выходе выпрямителя с помощью установки DIP переключателей  $I_n$  и сравнивается с эталонным. При превышении током его номинального значения начинается интегрирование со скоростью, пропорциональной превышению номинального значения тока. Дополнительная схема обеспечивает мгновенную индикацию перегрузки (индикатор  $I_t$  начинает моргать), что позволяет оперативно управлять порогом срабатывания схемы токовой защиты. При достижении определенного порогового значения происходит включение защитного реле и индикатора  $I$ .

**4.3 Канал защиты при обрыве или недопустимом перекосе фаз** использует тот же сигнал с датчиков тока. При обрыве одной из фаз питающей сети выпрямленное напряжение будет содержать пульсации, при появлении которых через выдержку времени включается защитное реле и индикатор  $U_{ф}$ .

**4.4 Канал тепловой защиты** измеряет сопротивление датчика температуры, установленного на корпусе двигателя. Сигнал поступает на компаратор, который управляет включением защитного реле и индикатора  $T^{\circ}$ .

**4.5 Канал максимально-токовой защиты двигателя** аналогичен каналу защиты от перегрузки двигателя по току и работает от тех же трансформаторов тока, но со своими нормирующими DIP переключателями  $I_n$ , задающими порог срабатывания относительно номинального значения тока. При превышении максимального тока включается дополнительное реле и индикатор  $I_n$ . Возможна настройка УЗД, когда при срабатывании защиты также включается защитное реле.

**4.6 Канал контроля внешнего датчика** гальванически развязан от сети, напряжение в цепи 12 В, ток до 20 мА. При замыкании внешнего контакта включается защитное реле и индикатор  $T_{ex}$ .

В рабочем режиме, когда контролируемые параметры находятся в норме, контакты реле в цепи питания пускателя или другого коммутационного аппарата замкнуты. В аварийном режиме контакты защитного реле размыкаются, и

удерживается в разомкнутом состоянии до проведения сброса устройства, осуществляемого отключением питающего напряжения. В исполнениях устройства УЗД-Х-XXX1 (см. приложение А) одновременно с включением индикаторов "I<sub>t</sub>", "U<sub>ф</sub>", "R<sub>из</sub>" происходит замыкание контактов информационных реле.

Питание устройства осуществляется от трехфазной сети и сохраняет индикацию причины срабатывания защиты при наличии даже одной фазы питающего напряжения.

## 5. Указания мер безопасности

Место установки устройства защиты должно удовлетворять климатическим условиям эксплуатации устройства, приведенным выше.

Обслуживание устройства защиты должно проводиться лицом электротехнического персонала с группой по технике безопасности не ниже III.

Устройство не предназначено для использования во взрывоопасных помещениях.

При монтаже и эксплуатации устройства необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для электроустановок до 1000 В и настоящим руководством.

## 6. Подготовка устройства к работе

Перед установкой и электрическим монтажом устройства защиты необходимо произвести его внешний осмотр, обратив внимание на отсутствие механических повреждений.

Устройства защиты устанавливаются в непосредственной близости от пускателя или другой коммутационной аппаратуры, управляющей работой двигателя.

Назначение выводов устройства приведено в Приложении В. Подключение устройства выполняется, в зависимости от типа датчиков тока, согласно схем Приложения Г.

При необходимости блок управления УЗД может быть установлен на расстоянии от блока датчиков тока, для удобства настройки и наблюдения состояния индикации.

Монтаж термодатчика, установленного в корпусе двигателя, до устройства защиты должен быть выполнен витой парой с шагом не менее 1 витка на каждые 10 мм с гальванической развязкой от корпуса двигателя.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается прокладка соединительных линий устройства совместно с силовыми проводами или проводами, несущими высокочастотные или импульсные токи.

## 7. Порядок работы с прибором

7.1 Перед включением необходимо установить длительно-допустимый ток двигателя с помощью DIP переключателей (2÷8), обозначенных I<sub>n</sub>.

Длительно-допустимый ток (сумма уставок) должен быть меньше или равен номинальному току двигателя. Примеры расчета приведены в Приложении Д.

Таблица 1

Тип исполнения	Пределы уставок тока, А	Дискрета уставки тока, А	Величина уставки тока (погрешность не более $\pm 10\%$ ), соответствующая включенному DIP переключателю, А							
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
УЗД-1	0,1...12,6	0,1	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,4	**
УЗД-2	1...126	1	1	2	4	8	16	32	64	**

\*\* - в положении «on» увеличивает порог срабатывания защиты на 10%.» увеличивает порог срабатывания защиты на 10%.

Для установки длительно-допустимого тока в зависимости от нагрузки (меньше номинального), необходимо максимально нагрузить механизм и последовательно (в двоичном коде) уменьшать уставку тока пока не загорится индикатор  $I_t$ . Затем увеличить уставку на одно значение, чтобы индикатор погас или увеличит порог срабатывания на 10% переключателем  $I_n$  **(8)**.

7.2 В устройствах УЗД-Х-1ХХХ, с контролем заклинивания вала двигателя, с помощью DIP переключателей (1÷4), обозначенных  $I_n$ , задается порог срабатывания относительно тока установленного в предыдущем разделе.

Таблица 2

Пределы уставок тока, А	Дискрета уставки тока, А	Величина уставки тока (погрешность не более $\pm 10\%$ ), соответствующая включенному DIP переключателю, А				Режим работы максимально-токовой защиты	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$(0,2...3,2)I_{ном}$	$0,2 I_n$	$0,2 I_n$	$0,4 I_n$	$0,8 I_n$	$1,6 I_n$	*	**

\* - «off» включается только дополнительное реле; «on» увеличивает порог срабатывания защиты на 10%.» включается дополнительное и защитное реле.

\*\* - «off» термодатчики с прямой характеристикой; «on» увеличивает порог срабатывания защиты на 10%.» термодатчики с обратной характеристикой.

7.3 В устройствах УЗД-Х-Х1ХХ с каналом тепловой защиты необходимо подобрать резистор, соответствующий сопротивлению терморезистора при критической температуре ( $80^\circ \text{C}$ ) и выставить переключатель  $I_n$  **(6)** в зависимости от характеристики термодатчика.

«on» увеличивает порог срабатывания защиты на 10%.» - обратная характеристика;

«off» - прямая характеристика.

## 8. Порядок транспортирования и хранения

Транспортирование устройства допускается любым видом транспорта, обеспечивающим предохранение устройства от механических повреждений и воздействия атмосферных осадков, в соответствии с правилами, действующими на каждом виде транспорта.

Условия хранения в соответствии с ГОСТ 15150-69. После транспортирования и хранения устройств защиты при отрицательной температуре перед установкой и монтажом они должны быть выдержаны в нормальных условиях в течение не менее 8 ч.

## 9. Утилизация

Устройство защиты после окончания срока службы подлежит утилизации. При утилизации не требуется специальных мер безопасности, специальных инструментов и приспособлений.

Утилизация должна проводиться в соответствии с требованиями региональных законодательств.

## 10. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие устройства защиты требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу прибора в течение 2 лет со дня ввода в эксплуатацию при соблюдении условий эксплуатации, но не более 2.5 лет со дня отгрузки потребителю.

Изготовитель в течение гарантийного срока обязан безвозмездно ремонтировать или заменять устройство защиты, вышедшее из строя из-за дефекта изготовления.

## 11. Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправности при монтаже или настройке устройства защиты при работе двигателя в не аварийном режиме:

Индикация	Вероятные причины	Метод устранения
$U_{\phi}$	Обрыв цепи одного из трансформаторов тока	Устранить обрыв
$I_n, I_t$	Неверно выставлена уставка тока	Проверить уставку
	Обрыв цепи терморезистора	Устранить обрыв
$T^{\circ}$	Неправильно выбрана характеристика терморезистора	Поменять установку п7.3
$R_{из}$	Обрыв фазы С	Устранить обрыв

## 12. Свидетельство о приемке

Устройство защиты УЗД изготовлено и принято в соответствии с требованиями действующей документации и признано годными для эксплуатации.

МП

Подпись лица,  
ответственного за  
приемку

-----

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

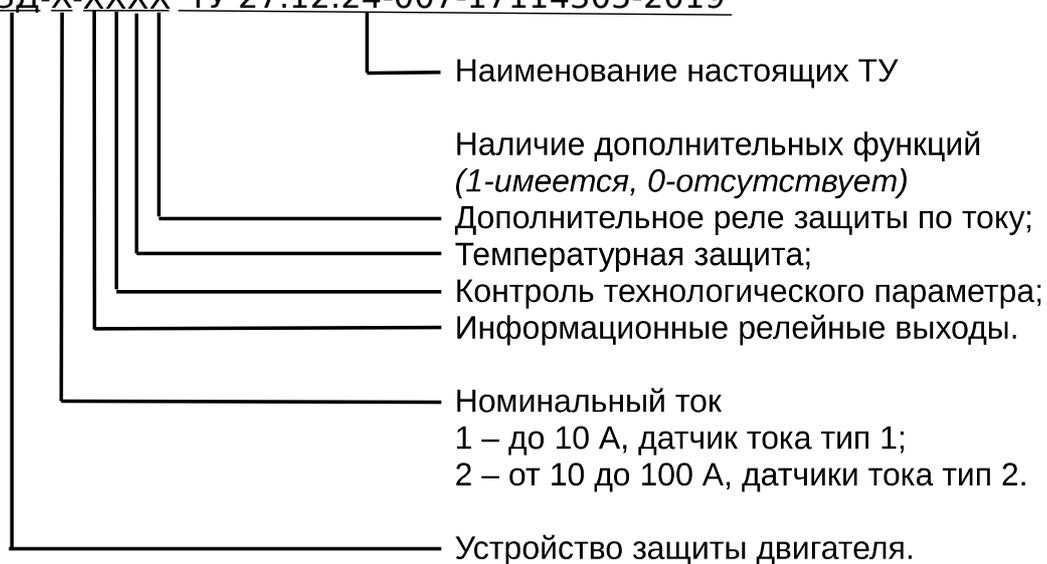
\_\_\_\_\_  
Год, месяц, число

\_\_\_\_\_  
Личная подпись и расшифровка

## Приложение А

### Структура условного обозначения

УЗД-Х-XXXX ТУ 27.12.24-007-17114305-2019



## Приложение Б

### Габаритные и установочные размеры

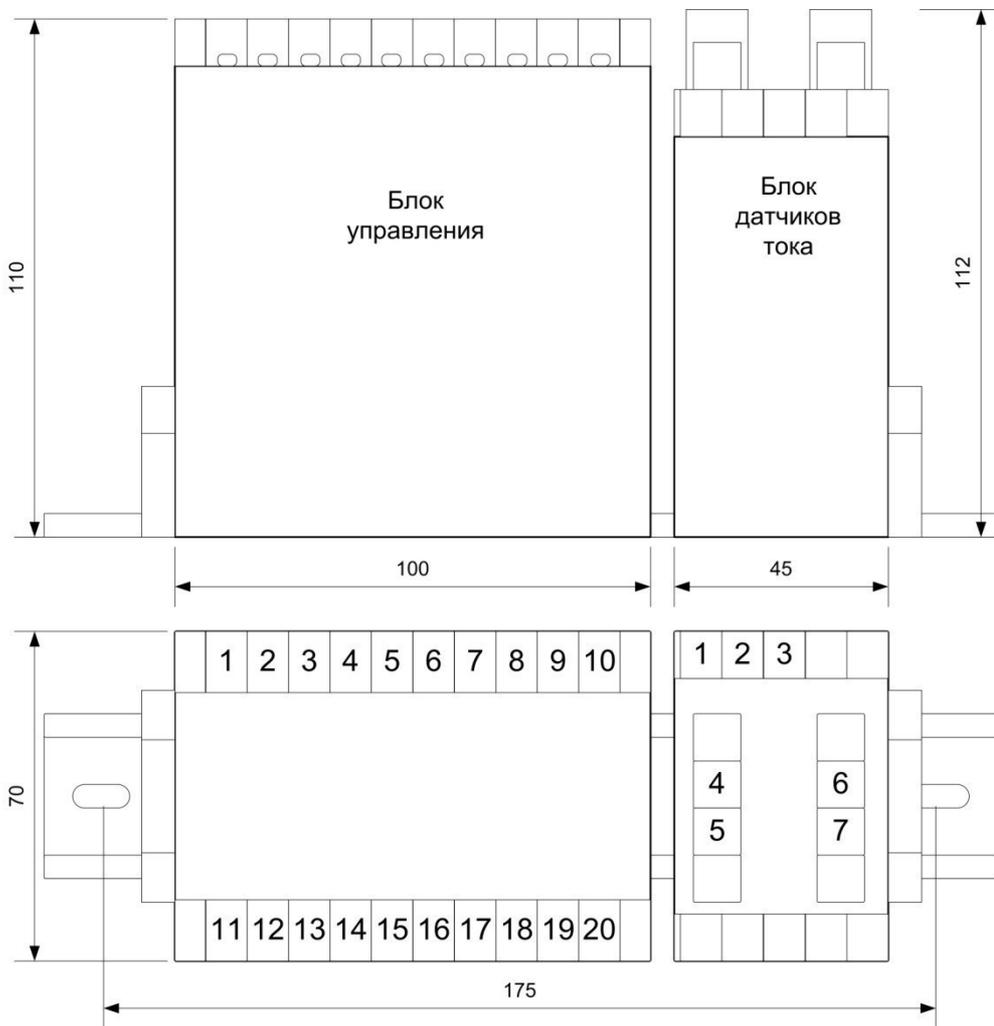


Рис.Б.1 Габаритные размеры  
УЗД с датчиком тока типа 1

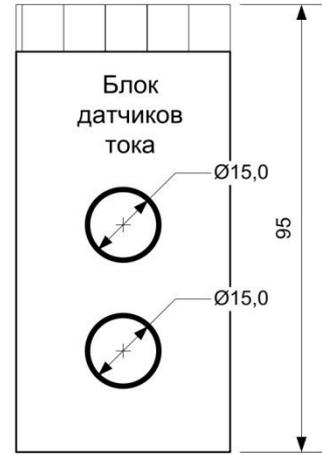


Рис.Б.2 габаритные размеры  
блока датчиков тока типа 2

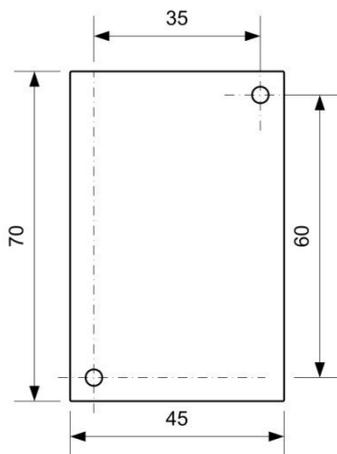


Рис.Б.3 Крепежные отверстия  
для установки блока датчиков  
тока на ровную поверхность

Назначение индикаторов и переключателей блока управления:

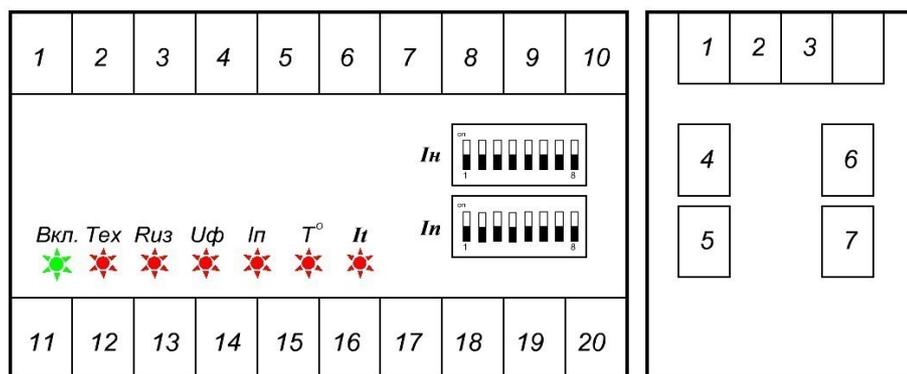


Рис.Б.4

Таблица Б.5

<b>Вкл</b>	Индикатор включения
<b>Тех</b>	Индикатор защиты по технологическому параметру
<b>R<sub>из</sub></b>	Индикатор защиты сопротивления изоляции
<b>U<sub>ф</sub></b>	Индикатор защиты от обрыва фазы
<b>I<sub>п</sub></b>	Индикатор максимально-токовой защиты
<b>T°</b>	Индикатор защиты от перегрева
<b>I<sub>t</sub></b>	Индикатор время-токовой защиты
<b>I<sub>н</sub></b>	Переключатель задания порога токовой защиты
<b>I<sub>н</sub></b>	Переключатель задания порога максимально-токовой защиты

## Приложение В

### Назначение выводов устройства защиты

11	Общая точка релейных выходов для связи с контроллером или ЭВМ	Фаза А	1
12	Контакт срабатывания защиты $R_{из}$	Фаза В	2
13	Контакт срабатывания защиты $U_{ф}$	Фаза С	3
14	Контакт срабатывания защиты $I_t$	Фаза С для контроля сопротивления изоляции	4
15	Выходной контакт реле контроля заклинивания вала двигателя	Земля (от контура заземления)	5
16		Выходной контакт защитного реле, включаемый последовательно с катушкой коммутационного аппарата	6
17	Подключение позистора	Выходы для подключения вторичных обмоток трансформаторов тока	7
18			8
19	Подключение «сухого» контакта контроля технологического параметра		9
20			10

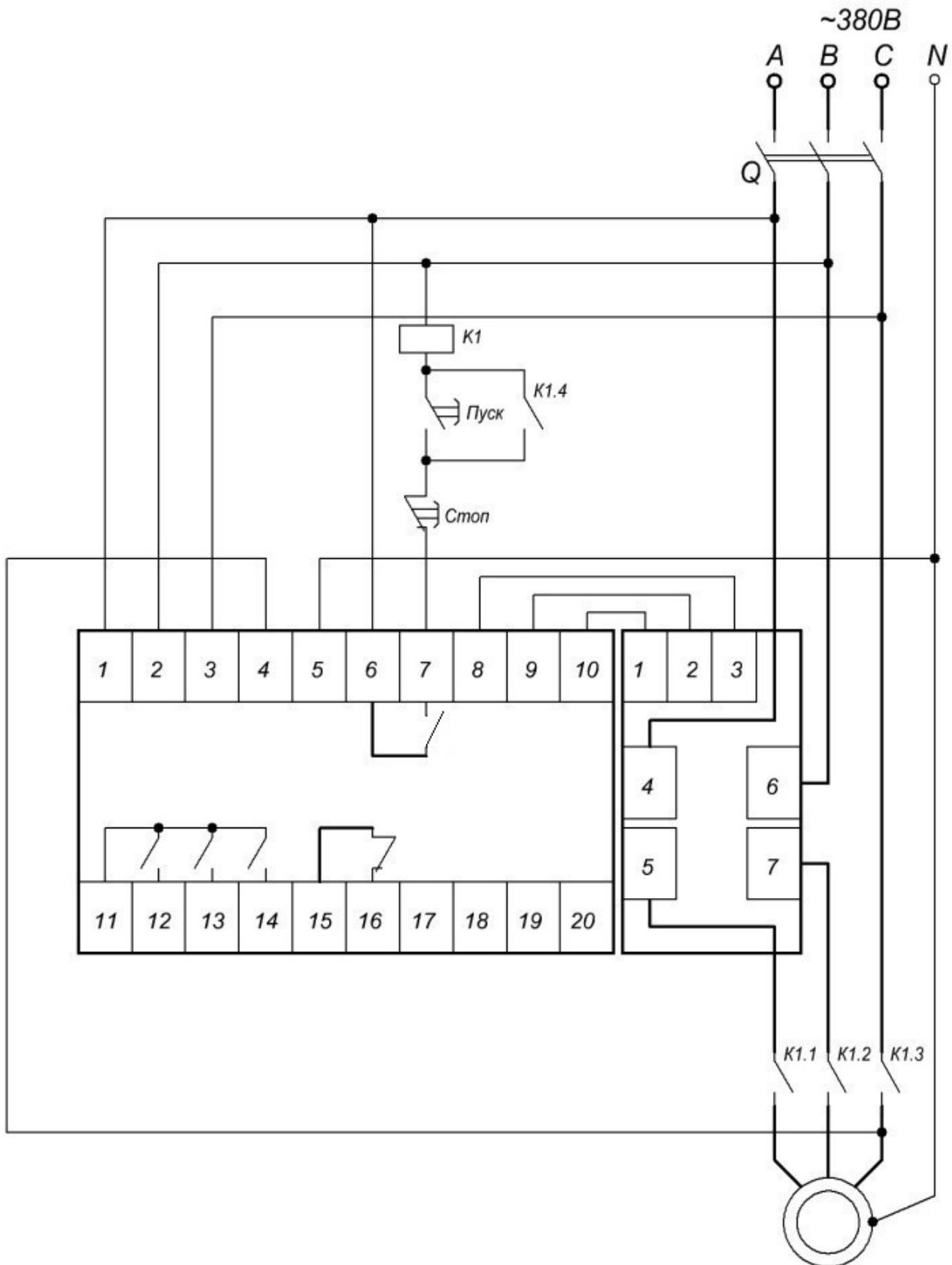
### Назначение выводов датчика тока в зависимости от исполнения

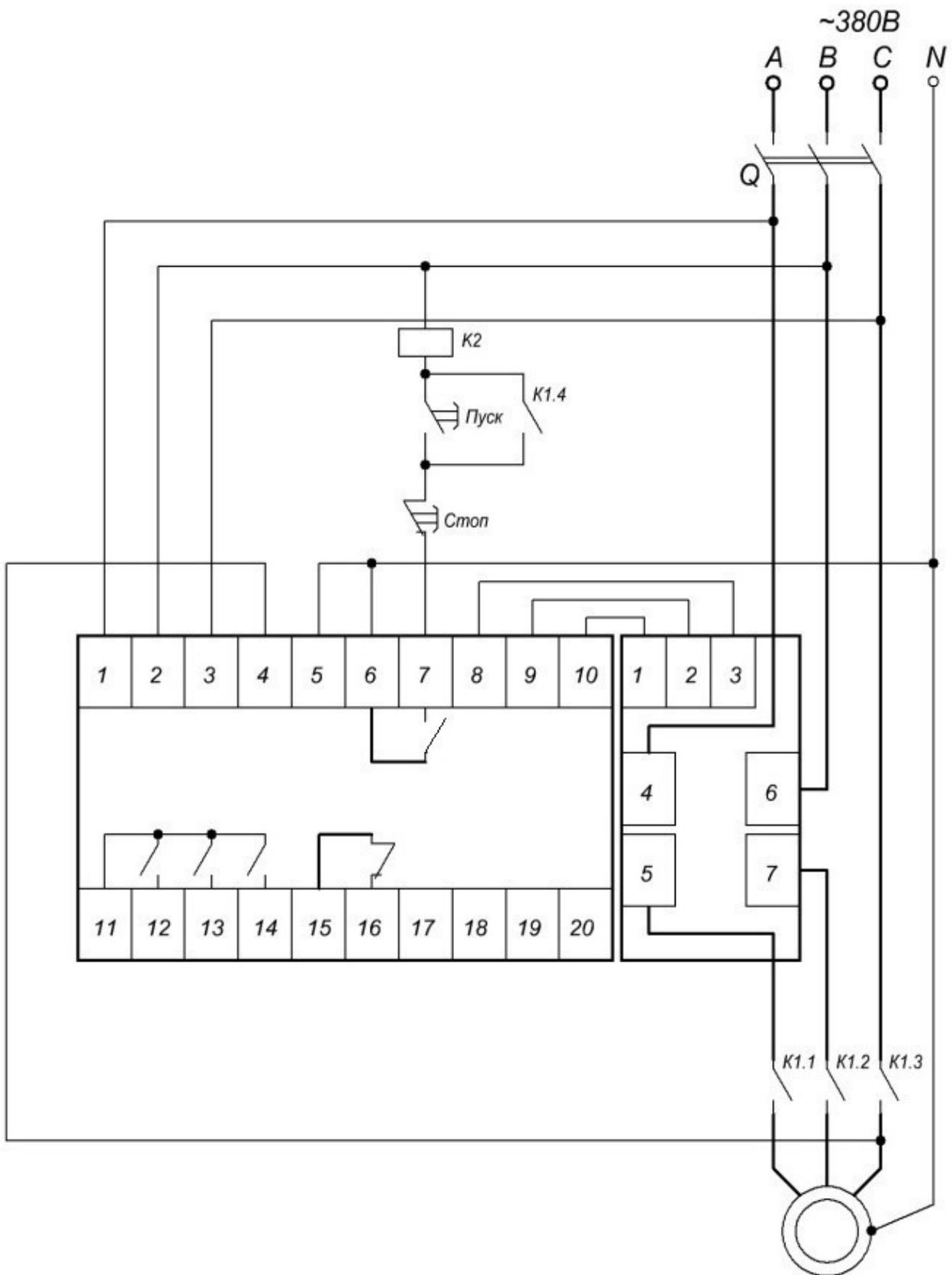
Выходы вторичных обмоток трансформаторов тока	1
	2
	3
Первичная обмотка трансформатора тока фазы А	4
Первичная обмотка трансформатора тока фазы В	5
	6
	7

\* При исполнении УЗД-2-XXXX выводы 4...7 не задействуются. Силовые проводники пропускаются через отверстия в корпусе датчиков тока.

# Приложение Г

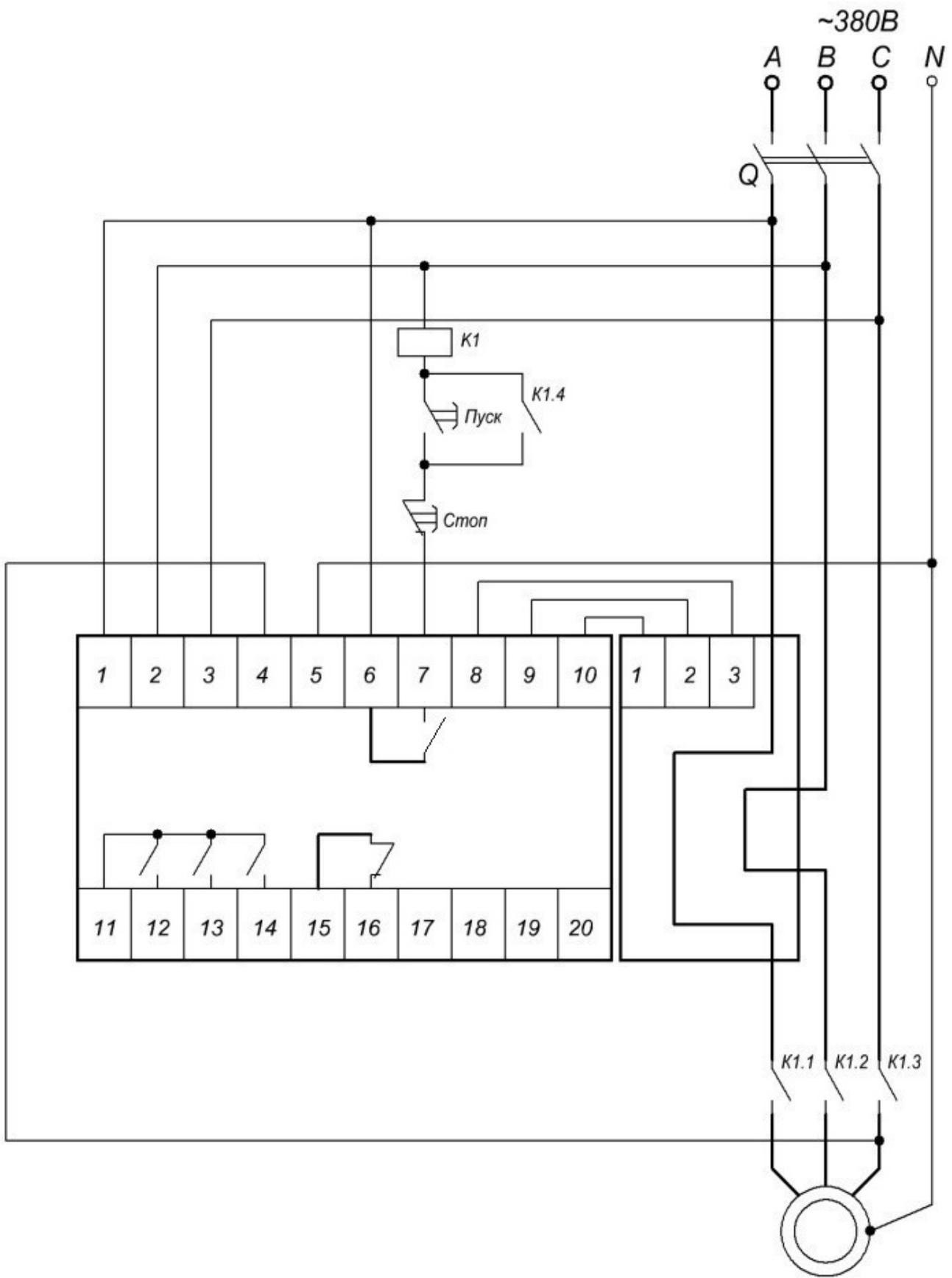
## Схема подключения устройства защиты





б

Г1. Схема подключения УЗД-1-XXXX  
 а - пускатель  $\sim 380$  В,  
 б - пускатель  $\sim 220$  В.



Г2. Схема подключения УЗД-2-XXXX  
 Силовые проводники пропущены через датчики тока.

## Приложение Д

### ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЗАДАНИЯ УСТАВОК ДЛИТЕЛЬНО–РЕЙКАДОПУСТИМОГО ТОКА ДВИГАТЕЛЯ

**Пример 1.** Требуется применить устройство защиты УЗД для защиты двигателя с номинальным током 53 А.

Для защиты двигателя выбираем устройство защиты типа УЗД 2 на номинальный ток до 100 А, шкала уставок которого имеет следующий ряд значений, соответствующий установленным переключателям (2÷8): На блоке обозначено  $I_n$ .

Устанавливаемые переключатели	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Величина дискреты уставки тока, А	1	2	4	8	16	32	64

Определяем, какие переключатели устройства защиты должны быть включены для задания величины тока время-токовой защиты двигателя, близкой, но не превышающей номинальный ток двигателя. Для этого последовательно складываем, начиная с больших, значения уставок тока:

$$32 + 16 + 4 + 1 = \mathbf{53}.$$

Таким образом, путем установки комбинации переключателей **1** (1А), **3** (4А), **5** (16А) и **6** (32А) будет задана величина длительно допустимого тока устройства защиты 53А.

**Пример 2.** Требуется применить устройство защиты УЗД для защиты двигателя с номинальным током 45 А и максимальным током работы 100 А.

Для защиты двигателя выбираем устройство типа УЗД-2-1XXX на номинальный ток до 100 А, шкала уставок длительно допустимого тока двигателя которого имеет следующий ряд значений, соответствующий установленным переключателям (2÷8): На блоке обозначено  $I_n$ .

Устанавливаемые переключатели	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Величина дискреты уставки тока, А	1	2	4	8	16	32	64

Определяем, какие переключатели устройства должны быть включены для задания величины тока время-токовой защиты двигателя, близкой, но не превышающей номинальный ток двигателя. Для этого последовательно складываем, начиная с больших, значения уставок тока:

$$32 + 8 + 4 + 1 = 45.$$

Таким образом, путем установки комбинации переключателей **1** (1 А), **3** (4 А), **4** (8 А), **6** (32 А) будет задана величина длительно допустимого тока устройства защиты 45А. Данная величина уставки время-токовой защиты устройства составляет 100 % номинального тока двигателя.

Шкала для выбора уставок для задания максимального тока для УЗД-2-1ХХХ имеет следующий ряд значений (относительно номинального тока двигателя  $I_n=45$ ), соответствующих установленным переключателям (1÷4): На блоке обозначено  $I_n$ .

Устанавливаемые переключатели	(1)	(2)	(3)	(4)
Величина дискреты уставки тока, А	$1,6 I_n$	$0,8 I_n$	$0,4 I_n$	$0,2 I_n$

100А составляет  $\sim 2,2I_n$  для номинального тока двигателя 45А. Определяем, какие переключатели устройства защиты должны быть включены для задания величины тока, близкой, но не превышающей заданное значение. Для этого последовательно складываем, начиная с больших, значения уставок тока:

$$1,6 + 0,4 + 0,2 = 2,2.$$

Таким образом, путем установки комбинации переключателей **1** ( $1,6I_n$ ), **3** ( $0,4I_n$ ), **4** ( $0,2I_n$ ) будет задана величина тока нагрузки, равного  $2,2 I_n$ . Заданная величина уставки тока нагрузки устройства ( $2,2 \cdot 45 = 99$  А) составляет 99% требуемого значения.