

**УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ УЗД**

Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации, в дальнейшем именуемое РЭ, предназначено для ознакомления с принципом работы устройства защиты асинхронных электродвигателей серии УЗД, обеспечения его правильной эксплуатации и рассчитано 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 ¹	
	- 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 ²	
	- 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 –рейка	- 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 – 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 – для номинальных токов от 10 до 100А (УЗД-2).

В первом исполнении проводники подключаются к соответствующим клеммам на верхней крышке корпуса. Во втором – 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_t .

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_{ϕ} .

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° .

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-ХХХ1 (см. приложение А) одновременно с включением индикаторов "I_t", "U_ф", "R_{из}" 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_n.

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 «оп» 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;
«оп» включается дополнительное и защитное реле.

** - «off» термодатчики с прямой характеристикой;
«оп» 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°C) и выставить переключатель I_n **(6)** в зависимости от характеристики термодатчика.

«оп» - 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.

Гарантийный срок - 1 год со дня продажи при правильной эксплуатации.

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_{ϕ}	Обрыв цепи одного из трансформаторов тока	Устранить обрыв
I_n, I_t	Неверно выставлена уставка тока	Проверить уставку
	Обрыв цепи терморезистора	Устранить обрыв
T°	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

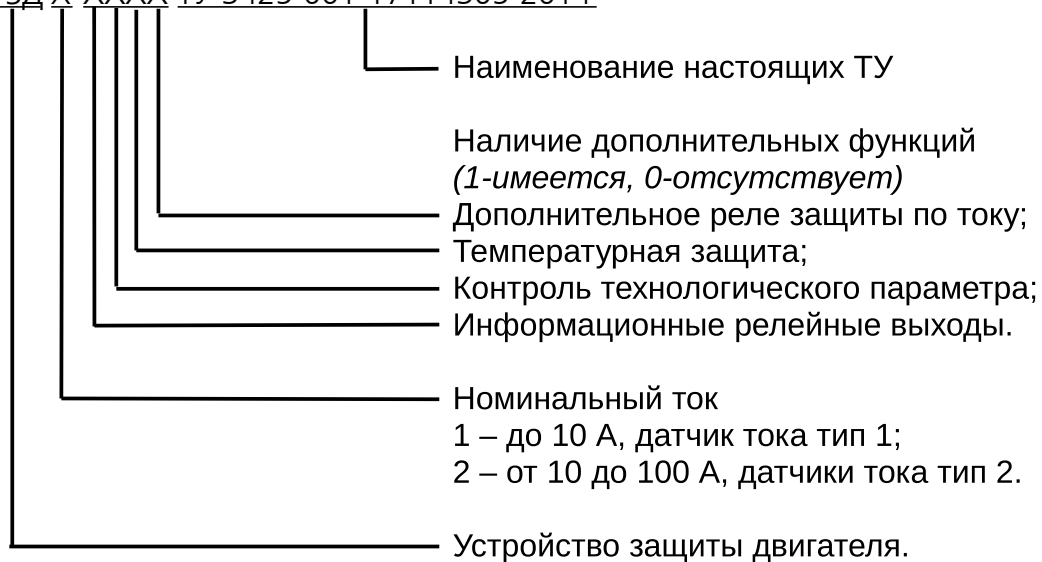
Год, месяц, число

Личная подпись и расшифровка

Приложение А

Структура условного обозначения

УЗД-Х-XXXX ТУ 3425-001-17114305-2014



Приложение Б

Габаритные и установочные размеры

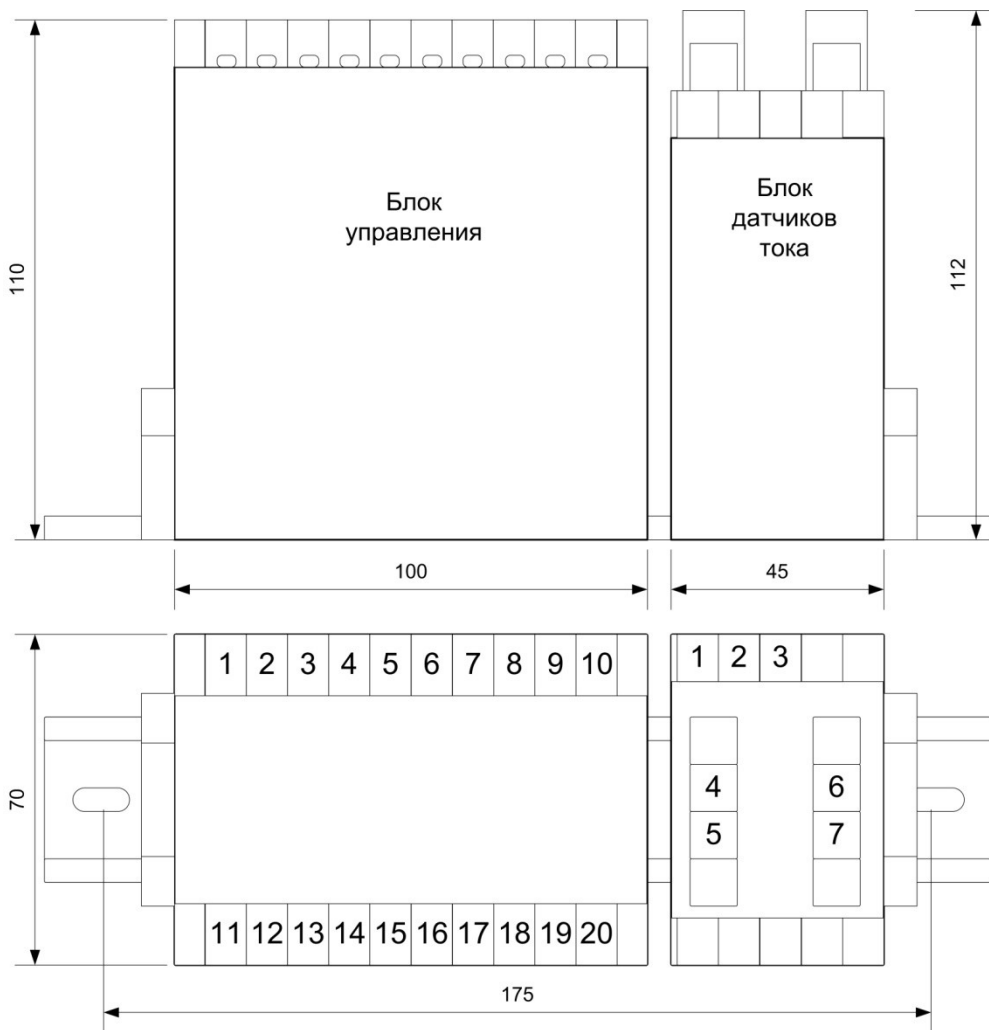


Рис.Б.1 Габаритные размеры
УЗД с датчиком тока типа 1

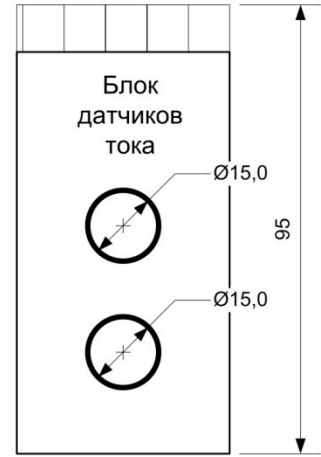


Рис.Б.2 габаритные размеры
блока датчиков тока типа 2

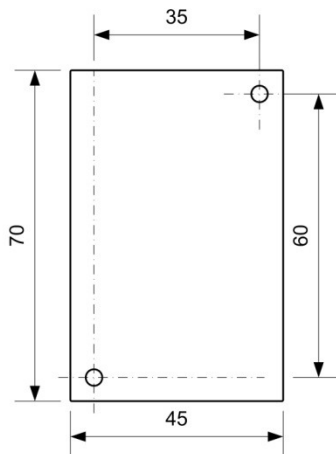


Рис.Б.3 Крепежные отверстия
для установки блока датчиков
тока на ровную поверхность

Назначение индикаторов и переключателей блока управления:

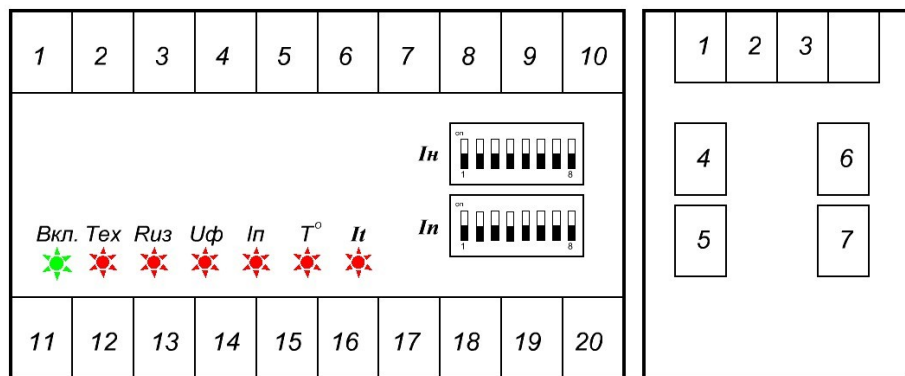


Рис.Б.4

Таблица Б.5

Вкл	Индикатор включения
Тех	Индикатор защиты по технологическому параметру
R_{из}	Индикатор защиты сопротивления изоляции
U_ф	Индикатор защиты от обрыва фазы
I_п	Индикатор максимально-токовой защиты
T°	Индикатор защиты от перегрева
I_t	Индикатор время-токовой защиты
I_н	Переключатель задания порога токовой защиты
I_п	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		7
18			8
19	Подключение «сухого» контакта контроля технологического параметра	Выводы для подключения вторичных обмоток трансформаторов тока	9
20			10

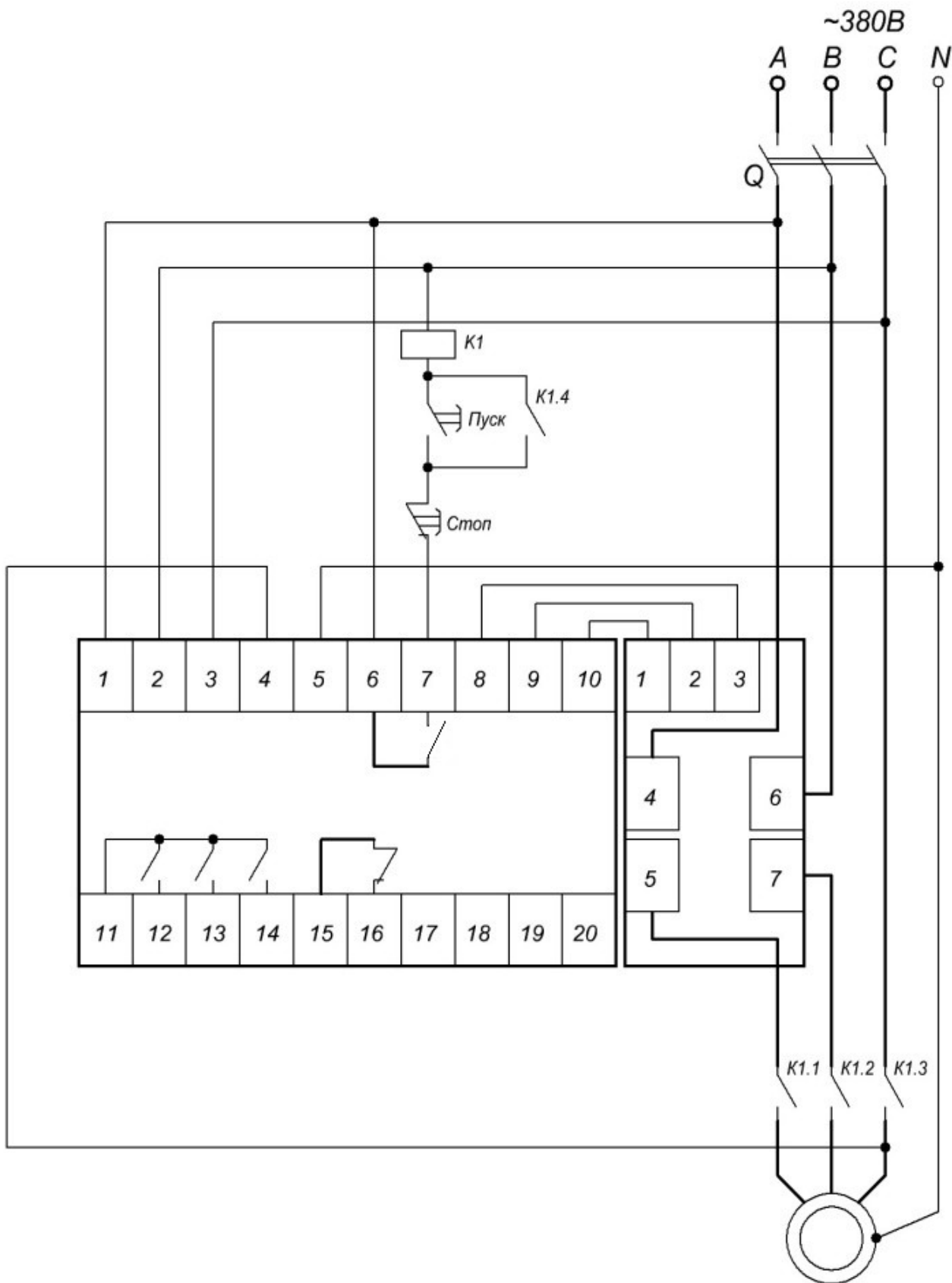
Назначение выводов датчика тока в зависимости от исполнения

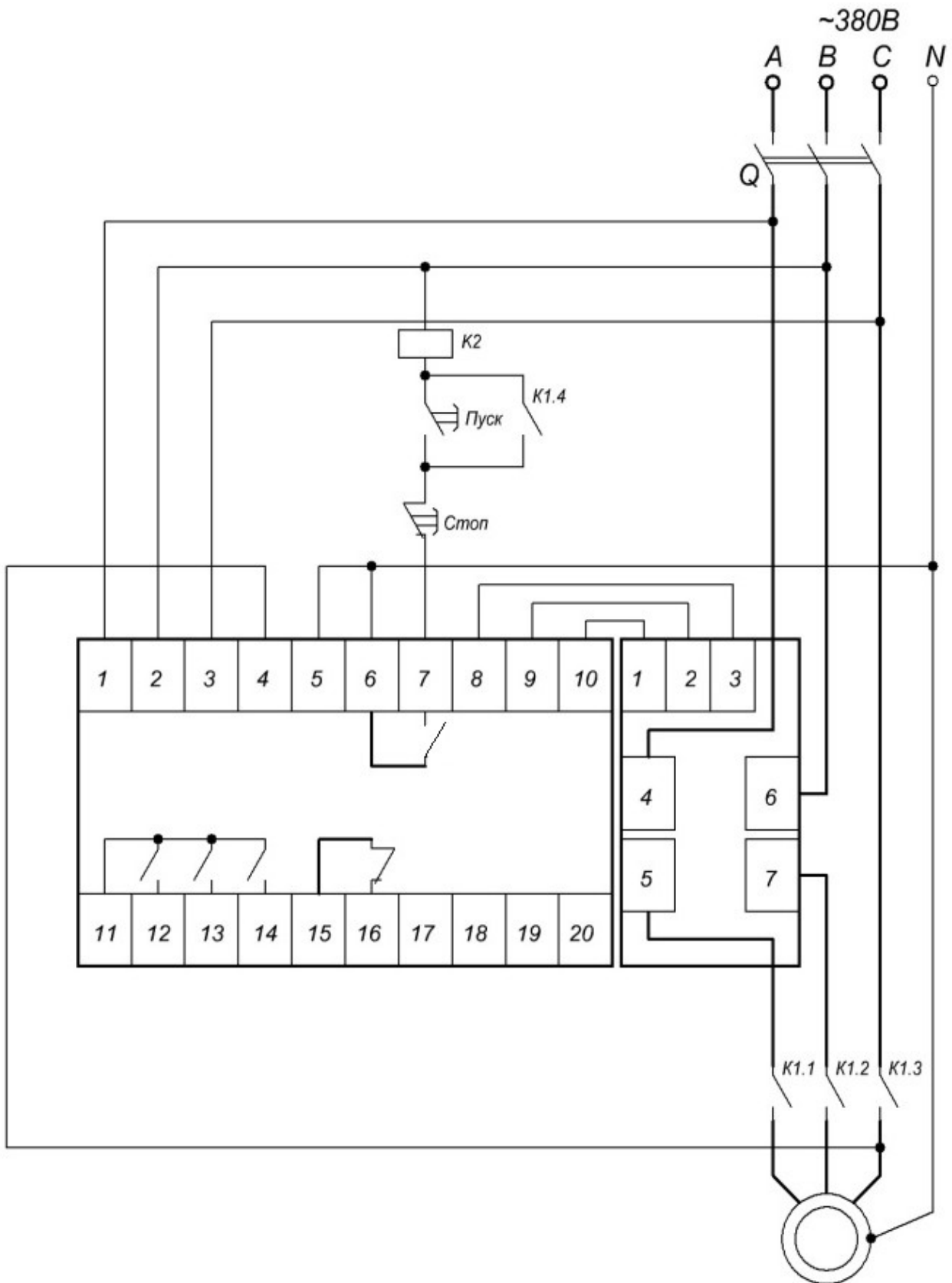
Выходы вторичных обмоток трансформаторов тока	1
	2
	3
Первичная обмотка трансформатора тока фазы А	4
	5
Первичная обмотка трансформатора тока фазы В	6
	7

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

Приложение Г

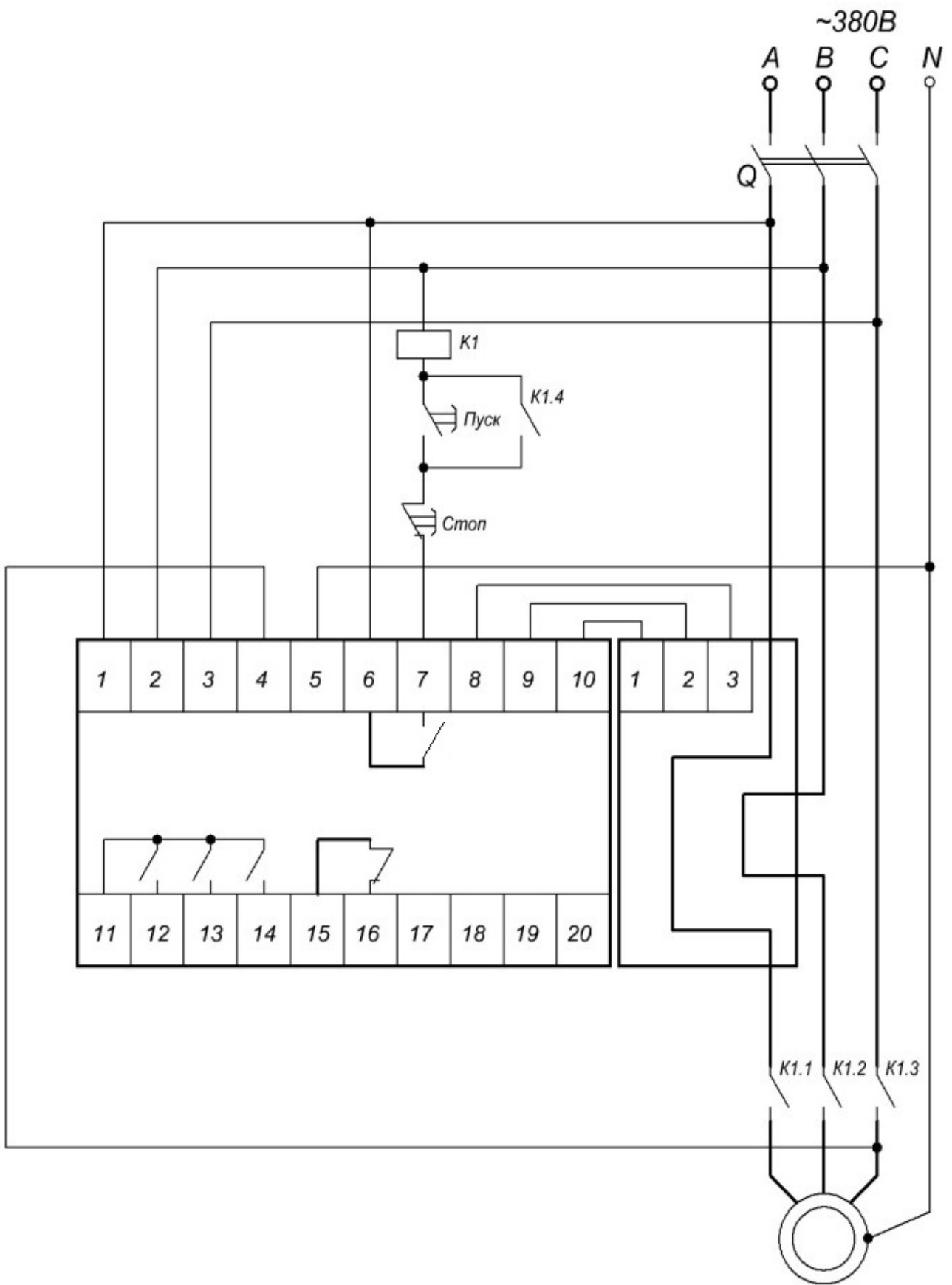
Схема подключения устройства защиты





б

Г1. Схема подключения УЗД-1-XXXX
 а - пускатель ~ 380 В,
 б - пускатель ~ 220 В.



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

Приложение Д

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЗАДАНИЯ УСТАВОК ДЛИТЕЛЬНО–ДОПУСТИМОГО 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:

$$32 + 16 + 4 + 1 = 53.$$

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 45 А. Данная величина уставки время-токовой защиты устройства составляет 100 % номинального тока двигателя.

Шкала для выбора уставок для задания максимального тока для УЗД-2-1XXX 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.