



# УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ УKN-01

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И ПАСПОРТ

ААПЦ.648232.006 РЭ

**ВНИМАНИЕ!**

*До изучения руководства реле не включать!*

*Надежность и долговечность реле обеспечивается не только качеством реле, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ), является обязательным.*

*В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны небольшие расхождения между руководством и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, на условия его монтажа и эксплуатации.*

*Изделие содержит элементы микроэлектроники, поэтому персонал должен пройти специальный инструктаж и аттестацию на право выполнения работ (с учетом необходимых мер защиты от воздействия статического электричества). Инструктаж должен проводиться в соответствии с действующим в организации положением.*

| Наименование<br>версии | Редакция                           | Дата |
|------------------------|------------------------------------|------|
| Версия № 0             | Оригинальное издание               |      |
| Версия № 1             | Издание исправленное и дополненное |      |
|                        |                                    |      |
|                        |                                    |      |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                        | Стр. |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Введение                                                                               | 4    |
| 1 Назначение                                                                           | 4    |
| 2 Технические данные                                                                   | 4    |
| 2.1. Основные параметры                                                                | 4    |
| 2.2. Технические характеристики                                                        | 5    |
| 3 Состав изделия                                                                       | 5    |
| 4 Устройство и работа изделия                                                          | 6    |
| 5 Руководство по эксплуатации                                                          | 7    |
| 5.1. Меры безопасности                                                                 | 7    |
| 5.2. Порядок установки                                                                 | 7    |
| 5.3. Подготовка к работе, выставление уставок                                          | 7    |
| 6 Техническое обслуживание                                                             | 9    |
| 7 Требования безопасности                                                              | 9    |
| 8 Размещение и монтаж                                                                  | 9    |
| 9 Указания по ремонту                                                                  | 10   |
| 10 Хранение и транспортирование                                                        | 10   |
| 11 Сведения об утилизации                                                              | 11   |
| 12 Паспорт                                                                             | 11   |
| 12.1. Комплектность                                                                    | 11   |
| 12.2. Гарантии изготовителя                                                            | 11   |
| 12.3. Свидетельство о приемке                                                          | 11   |
| 12.4. Маркирование и пломбирование                                                     | 11   |
| 12.5. Тара и упаковка                                                                  | 11   |
| Приложение А Запись обозначения при заказе устройства и в документации другого изделия | 12   |

## ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципом работы и правилами эксплуатации устройства УКН-01. Сокращения используемые в тексте: АЦП - аналого-цифровой преобразователь; БП - блок питания; ТН - трансформатор напряжения 110-750 кВ; ДН – датчик напряжения; КРУ - комплектное распределительное устройство.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройство контроля напряжения УКН-01 (далее - устройство) предназначено для контроля цепей напряжения обмоток ТН, собранных в разомкнутый треугольник.

Устройство предназначено для установки на панелях и щитах управления релейных залов, в релейных шкафах и отсеках КРУ.

Запись обозначения при заказе устройства и в документации другого изделия приведена в приложении А.

1.2 Устройство является комбинированным микропроцессорным индикатором контроля состояния цепей напряжения открытого треугольника ТН.

Применение в устройстве микроконтроллера позволяет использовать цифровую фильтрацию входного сигнала и обеспечивает высокую точность измерения.

Реализованный в устройстве алгоритм цифровой фильтрации и функции контроля и индикации напряжения позволяет отвечать требованиям, предъявляемым к устройствам контроля напряжения разомкнутого треугольника ТН.

1.3 Устройство изготавливается в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69.

Устройство предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающей среды от минус 20 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С до 95 %;
- атмосферное давление - от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел и прямого воздействия солнечных лучей.

1.4 Устройство обеспечивает реализацию следующих функций:

- измерение текущего действующего значения напряжения входного сигнала;
- выделение и измерение действующего значения составляющей частотой 150 Гц напряжения входного сигнала;
- индикацию действующего значения входного сигнала или его составляющей 150 Гц (по выбору);
- срабатывание, с заданной выдержкой времени, при превышении входного напряжения выше заданной уставки;
- срабатывание, с заданной выдержкой времени, при понижении составляющей 150 Гц входного напряжения ниже заданной уставки;
- фиксацию значения входного напряжения в момент срабатывания устройства;
- гальваническую развязку измерительного входа, входа питания и выходных цепей.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Основные параметры:

2.1.1. Питание устройства:

- напряжение оперативного питания от 90 до 250 В постоянного или переменного тока частоты 50 Гц;
- номинальная частота - 50 Гц;

-потребляемая мощность не более 5 ВА.

2.1.2. Габаритные размеры устройства не превышают 70 x 140 x 137 мм. Масса устройства без упаковки не превышает 0,6 кг.

2.2. Технические характеристики

2.2.1. Максимальное напряжение входного сигнала частотой 50 Гц - 100 В.

2.2.2. Потребляемая мощность по цепи измерительного сигнала не превышает 1 ВА.

2.2.3. Диапазон измеряемых напряжений от 0,05 до 9,0 В.

2.2.4. Собственное время срабатывания устройства

$$T_{\text{соб.}}=0,1-0,5 \text{ с.}$$

2.2.5. Диапазон уставок по превышению или понижению напряжения срабатывания  $U_{\text{ср}}$  от 0,05 до 9,0 В с шагом 0,01 В.

2.2.6. Время срабатывания устройства определяется по формуле

$$T_{\text{ср.}}=T_{\text{соб.}}+ T_{\text{уст.}},$$

где  $T_{\text{уст.}}$  - уставка по времени,  $T_{\text{уст.}} = 0,5 - 8,0 \text{ с}$ , с шагом 0,01 с.

2.2.7. Прирост затухания цифрового фильтра на частоте 50 Гц не менее 17 дБ относительно затухания на частоте 150 Гц.

2.2.8. Основная погрешность измерения напряжения не более  $\pm 5 \%$ .

2.2.9. Дополнительная погрешность измерения напряжения при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне не превышает 1 % на каждые 10 °С относительно 20 °С.

2.2.10. Устройство выдерживает длительно напряжение входного сигнала 150 В.

2.2.11. Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

-при снятии и подаче напряжения оперативного тока;

-при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

-при замыкании на землю цепей оперативного тока.

2.2.12. Коммутационная способность контактов выходного реле в цепи постоянного тока не более 30 Вт при  $t = 0,02 \text{ с}$  и напряжении до 250 В постоянного тока.

2.2.13. Электрическое сопротивление изоляции устройства между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом составляет не менее 20 МОм при температуре окружающего воздуха 20 °С и относительной влажности 80 %.

### 3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

В устройстве следует выделить следующие основные узлы и блоки:

- датчик входного напряжения ДН;
- блок измерения, управления и индикации;
- блок питания БП;
- фильтр электромагнитных помех;
- выходное реле.

На передней панели устройства установлены:

- светодиодный матричный индикатор, содержащий 4 знакоместа;
- две кнопки управления и настройки параметров;
- светодиод контроля питания;
- два светодиода сигнализирующих о срабатывании устройства.

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Устройство всегда находится в режиме слежения за величиной напряжения небаланса  $3U_0$  на обмотках ТН, соединённых в разомкнутый треугольник.

4.2. Работа устройства основана на измерении среднеквадратичного значения напряжения входного сигнала и составляющей напряжения частотой 150 Гц этого сигнала.

Для измерения напряжения используется цифровая обработка сигнала. С помощью АЦП периодически производится измерение мгновенного значения исследуемого сигнала, эти выборки сигнала обрабатываются микроконтроллером по алгоритму, реализующему цифровой фильтр и выделяющий напряжение частотой 150 Гц, далее эти выборки накапливаются в течении 256 мс, по окончании накопления реализуется алгоритм вычисления среднеквадратичного значения для входного сигнала и его составляющей частотой 150 Гц.

Полученные значения сравниваются с уставками напряжений срабатывания устройства. Если напряжение составляющей 50 Гц не превышает, а составляющей 150 Гц не ниже заданного, то их значения выводятся на дисплей.

При обнаружении превышения/понижения заданных параметров, запускается таймер и по окончании выдержки времени, срабатывает выходное реле, на дисплее фиксируется значение напряжения в момент срабатывания выходного реле. На единичных светодиодах фиксируется причина отключения.

Если продолжительность превышения заданных параметров срабатывания меньше выдержки времени таймера, срабатывание выходного реле не происходит.

Возврат устройства в исходное состояние происходит посредством нажатия кнопки «СБРОС», при наличии входных параметров, не превышающих заданные уставки.

4.3. Устройство содержит:

4.3.1 Датчик входного напряжения, представляющий собой измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации 1:1, обеспечивающий гальваническую развязку входного сигнала от электронной схемы устройства;

4.3.2 Блок измерения, управления и индикации предназначен для:

- аналого-цифрового преобразования входного сигнала;
- фильтрации составляющей 150 Гц входного сигнала;
- вычисления среднеквадратичного значения напряжения для входного сигнала и его составляющей частотой 150 Гц;

- сравнение вычисленного среднеквадратичного значения напряжений с заданной уставкой;

- отсчета выдержки времени и формирование команды на срабатывание выходного реле;

- отображения текущего значения входного напряжения, или его составляющей частотой 150 Гц

4.3.3 Блок питания преобразует первичное напряжение оперативного питания (переменное, постоянное или выпрямленное) во вторичные напряжения постоянного тока +5 В и +9 В. Блок питания обеспечивает гальваническую развязку между первичными и вторичными напряжениями.

4.3.4 Фильтр электромагнитных помех препятствует проникновению помех, возникающих при работе импульсного блока питания, в питающую сеть.

4.3.5 Выходное реле обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы устройства с коммутируемыми цепями.

## 5 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 5.1. Меры безопасности

5.1.1. При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

5.1.2. К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

5.1.3. Устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надёжный электрический контакт клеммы «ЗЕМЛЯ» с контуром заземления.

### 5.2. Порядок установки

5.2.1. Механическая установка устройства на панель производится в вертикальном положении при помощи двух крепежных винтов.

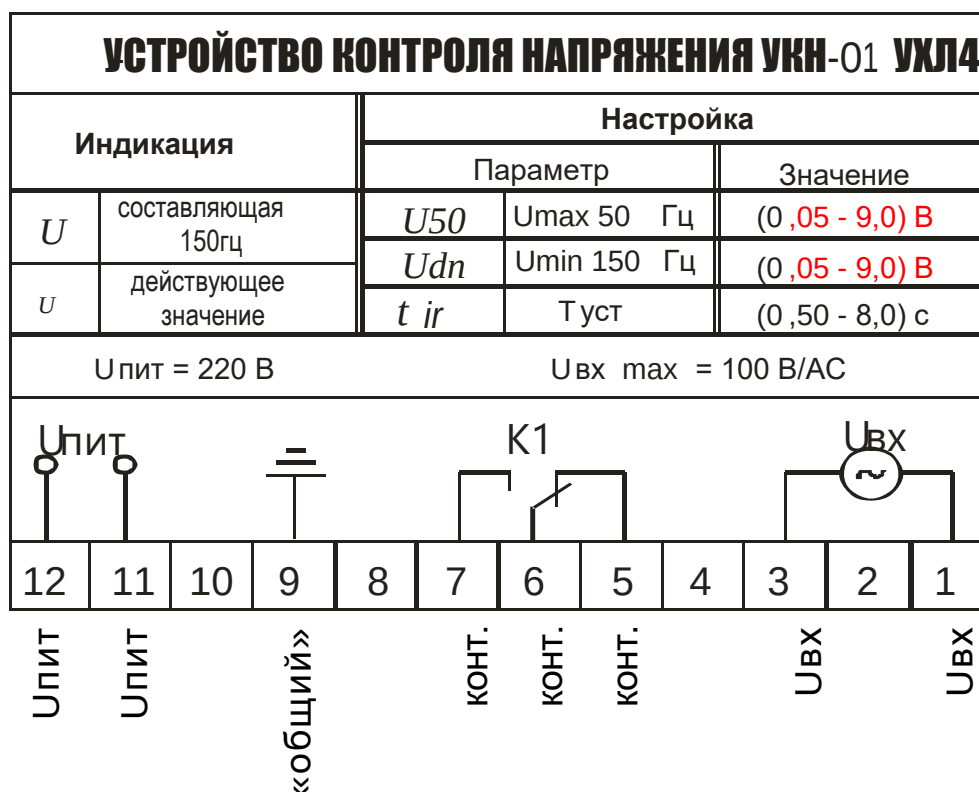
5.2.2. Электрическая схема подключения устройства приведена на рисунке 1. Оперативное питание напряжением  $\approx 220$  В или  $\sim 220$  В подключается к клеммам 11 и 12, полярность подключения питания произвольная. Контакты исполнительного реле показаны на схеме в положении выключено.

### 5.2. Подготовка к работе, выставление уставок

5.3.1. Перед вводом в эксплуатацию выставляются уставки и при необходимости производится калибровка устройства. Рекомендуется проверить функционирование устройства на предполагаемых уставках работы. Устройство контроля напряжения не является измерительным прибором, поэтому установку и контроль напряжений срабатывания следует произвести по вольтметру требуемого класса точности.

5.3.2. Выбор отображаемого напряжения, выставление уставок и калибровка устройства производится с помощью кнопок Выбор и Сброс.

Выбор значения напряжения отображаемого на дисплее производится кратковременным нажатием кнопки «Выбор», при этом отображаемому входному напряжению соответствует знак **u**, отображению составляющей входного напряжения частотой 150 Гц соответствует знак **U**.



1,3 - клеммы подключения цепи измерительного напряжения  
 5,6,7 - клеммы контактов исполнительного реле  
 9 - клемма подключения заземления  
 11,12 - клеммы подключения цепи питающего напряжения

**Рисунок 1** - Схема подключения устройства УКН-01

Для входа в режим выставления уставок и калибровки необходимо удерживать в нажатом состоянии кнопку «Выбор» в течение 10 с, при этом на дисплее последовательно появляются следующие знаки соответствующие выбранным параметрам:

-**Udn** - уставка на срабатывания по снижению составляющей входного напряжения частотой 150 Гц;

-**U50** - уставка на срабатывания по превышению входного напряжения;

-**t<sub>ir</sub>** - уставка по времени срабатывания устройства;

-**C50** -калибровка устройства по входному напряжению;

-**C15** -калибровка устройства по составляющей входного напряжения частотой 150 Гц.

Для выставления уставок необходимо: после входа в режим отпустить кнопку «Выбор», при этом на дисплее отображаются ранее настроенные параметры, изменение параметров в сторону увеличения или уменьшения выполняется нажатием кнопок «Сброс» и «Выбор», соответственно. Если кнопки не нажимаются более 10 с, установленные параметры запоминаются.

Калибровка устройства на соответствие входного напряжения измеряемому, производится по образцовому вольтметру, изменением соответствующих коэффициентов. Для калибровки необходимо, после входа в режим калибровки, отпустить кнопку «Выбор», при этом на дисплее отображаются ранее установленные коэффициенты. Изменение коэффициентов в сторону увеличения или уменьшения выполняется нажатием кнопок «Сброс» или «Выбор». После отпускания кнопок

«Сброс» или «Выбор», в течение 2 - 3 с, устройство переходит в режим измерения и отображения значения напряжения с изменёнными коэффициентами, повторное нажатие кнопок «Сброс» или «Выбор» в течение 2 - 3 с возвращает устройство в режим изменения коэффициентов, при необходимости процесс повторяется. Если кнопки не нажимаются более 10 с, установленные параметры запоминаются.

## 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1. Техническое обслуживание устройства включает:

- проверку и калибровку при первом включении;
- периодические проверки технического состояния.

6.2. Проверку и калибровку при первом включении производят в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.3. Периодические проверки технического состояния проводят через 3-6 лет. Первую периодическую проверку рекомендуется проводить через год после ввода в эксплуатацию. В объём периодической проверки включают внешний осмотр, проверку механического крепления элементов, затяжку винтовых клеммных соединений. Объём электрических испытаний выполняет в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Конструкция устройства обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.006-75 и является пожаробезопасной. По способу защиты от поражения электрическим током устройства соответствуют классу 0 по ГОСТ 12.2.007-75.

Эксплуатация и обслуживание устройства разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимся с настоящим руководством по эксплуатации.

Степень защиты оболочкой устройства – IP 40 ГОСТ14255-69, степень защиты контактных выводов – IP 10 ГОСТ14255-69.

Монтаж и обслуживание устройства должны производиться в обесточенном состоянии.

Запрещается снимать оболочку с устройств, находящихся в работе.

## 8 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Устройства поставляются изготовителем в исполнении для выступающего монтажа на плоскость или рейку с передним присоединением проводов. Крепление устройства осуществляется винтами М4.

Габаритные и установочные размеры при креплении устройства со стороны лицевой панели приведены на рис 2а, при креплении сзади – на рисунке 2б.

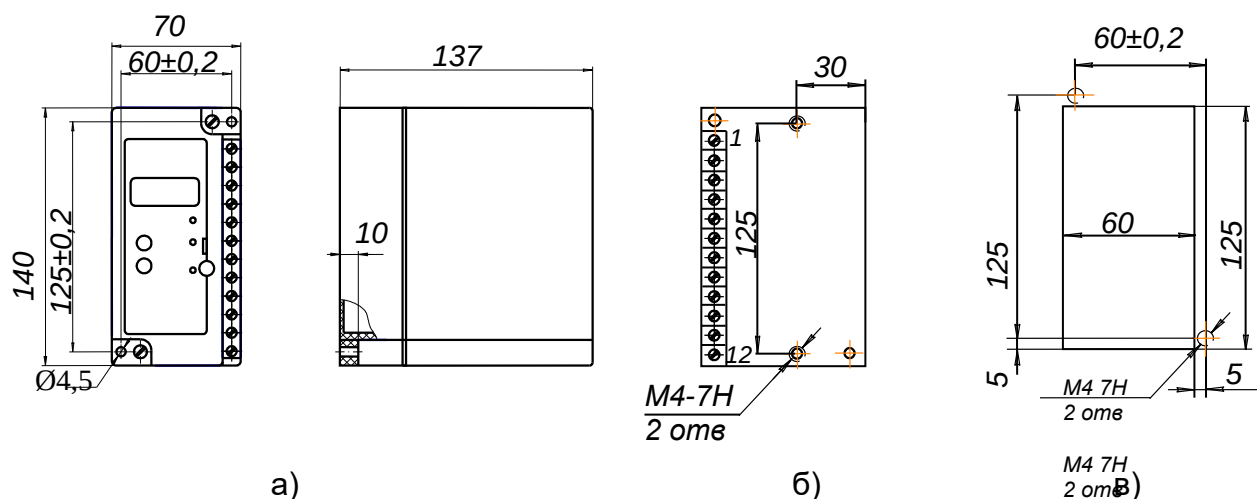
Внешние провода подводятся справа, вставляются в отверстия между цоколем и клеммной крышкой под прижимную шайбу и прижимаются винтом.

При установке устройства на панель с задним присоединением проводов, вырезается отверстие в панели (рисунок 2в), устройство крепится винтами М4. Для заднего присоединения проводов необходимо снять крышки с клемм и переставить винты с шайбами на другую сторону клеммной колодки. После перестановки винтов с одной и другой стороны клеммной колодки установить крышки. Для снятия крышки ее необходимо прижать против 4-ой и 9-ой клемм и сдвинуть вправо.

Контактные выводы устройства обеспечивают присоединение одного или двух медных или алюминиевых проводов сечением от 0,75 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

При установке устройство должно быть защищено от попадания воды, масла, эмульсий и солнечной радиации, а также должна быть исключена возможность подогрева корпуса устройства до температуры более 55 °С.

Рабочее положение устройства в пространстве – произвольное.



**Рисунок 2** - Габаритные и установочные размеры устройства УКН-01

## 9 УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

Устройство представляет собой сложное изделие и его ремонт должен выполняться квалифицированными специалистами завода-изготовителя либо уполномоченными представителями.

Ремонт устройства в послегарантийный период производится по договору с производителем.

## 10 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Устройства в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться в отапливаемых и вентилируемых хранилищах при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С при отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

Условия хранения устройства в упаковке изготовителя должны соответствовать условиям хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69.

Допустимый срок сохраняемости в упаковке - 2 года.

Условия хранения устройств, вмонтированных в аппаратуру, не должны отличаться от условий эксплуатации.

Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия изготовителя:

- в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78;
- в части воздействия климатических факторов внешней среды – категория С по ГОСТ 15150-69, при этом температура окружающей среды при транспортировке в пределах от минус 40 до плюс 55 °С.

Погрузка, крепление и перевозка устройств в закрытых транспортных средствах должна осуществляться по правилам перевозок, действующих на каждом виде транспорта.

При этом упакованные устройства должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

Устройства, предназначенные для прямого экспорта, в специальной упаковке можно транспортировать морским транспортом без ограничения расстояния с соблюдением указанной выше защиты от воздействия климатических факторов.

При транспортировании устройств в составе оборудования в условиях, отличающихся от условий эксплуатации, они должны быть сняты с разъемов, упакованы в упаковку предприятия-изготовителя и защищены от воздействия климатических факторов.

## 11 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

После отказа устройства (не подлежащего ремонту), а также окончания срока службы, его утилизируют.

Основным методом утилизации является разборка устройства. При разборке целесообразно разделять материалы на группы. Из состава устройства подлежат утилизации черные и цветные металлы, пластмассы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – на медь и сплавы на медной основе.

Утилизация должна проводиться в соответствии с требованиями региональных законодательств.

## 12 ПАСПОРТ

### 12.1. Комплектность

В комплект поставки входит:

Устройство контроля напряжения .....1 шт.

Руководство по эксплуатации и паспорт .....1 шт.

### 12.2. Гарантии изготовителя.

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

Гарантийный срок эксплуатации 2,5 года в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода устройства в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения 3,5 года от даты изготовления устройства.

Гарантийный ремонт осуществляется по адресу:

*г. Киев, ул. Семьи Сосниных, 9. т. 406-61-18. ОАО “Электротехнический завод”*

### 12.3. Свидетельство о приемке.

Устройство проверено по программе приемо-сдаточных испытаний и признано годным к эксплуатации.

Контролер \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

### 12.4. Маркирование и пломбирование.

На корпусе устройства имеется маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак;
- обозначение изделия («УКН-01»);
- дата изготовления.

### 12.5. Тара и упаковка.

Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-77, и содержит манипуляционные знаки.

Поставка на малые расстояния или небольших партий устройств по согласованию с потребителем допускается без транспортной тары.

## Приложение А

### Запись обозначения при заказе устройства и в документации другого изделия

В заказе на устройство должно быть указано:

- наименование и тип устройства;
- климатическое исполнение;
- напряжение питания и род тока.

Пример записи обозначения при заказе устройства УКН-01 и в документации другого изделия.

«Устройство контроля напряжения УКН-01 УХЛ4,  $\cong$  220 В; 50 Гц»

## ПРОИЗВОДИМАЯ ПРОДУКЦИЯ

### РЕЛЕ ВРЕМЕНИ «РВЦ», «ВЛ», «ВС»

- Общепромышленные
- Для энергетики

### РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

#### «РЗЛ», «РДЦ», «УКН», «УСДМ»

- Микропроцессорные устройства защиты и автоматики для сетей 35-10(6) кВ
- Микропроцессорные устройства защиты электродвигателей
- Устройства контроля исправности цепей измерительных трансформаторов напряжения
- Устройства сбора дискретных данных с передачей по MODBUS RTU

### РЕЛЕ ТОКА «АЛ»

### РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ «НЛ»

### РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ФАЗ, ИЗОЛЯЦИИ И ПУЛЬСАЦИЙ «ЕЛ»

### РЕЛЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ И УКАЗАТЕЛЬНЫЕ «ПЭ», «РЭП»

# Таблица рекомендуемых замен реле

## РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

| Заменяемое реле                                                                            | <b>РЕЛСiC®</b>                   | Заменяемое реле                                                           | <b>РЕЛСiC®</b>                                                            | Заменяемое реле                            | <b>РЕЛСiC®</b>                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 2 РВМ                                                                                      | РВЦ-03-2                         | РВ 19,                                                                    | ВЛ-101А                                                                   | РСВ 01-1                                   | ВЛ-68, ВЛ-76М                                    |
| ВЛ-34, ВЛ-56                                                                               | ВЛ-81                            | РВ 215, РВ 225,                                                           |                                                                           | РСВ 01-3                                   | ВЛ-81, ВС-43                                     |
| ВЛ-36                                                                                      | ВЛ-59                            | РВ 235, РВ 245                                                            |                                                                           | РСВ 01-4                                   | ВЛ-76М                                           |
| ВЛ-40, ВЛ-41                                                                               | ВЛ-65, ВЛ-78А,<br>ВЛ-78М, ВЛ-164 | РВ 217, РВ 227,<br>РВ 237, РВ 247                                         | ВЛ-102,<br>ВЛ-73М                                                         | РСВ 01-5                                   | ВЛ-65                                            |
| ВЛ-43...ВЛ-49                                                                              | ВЛ-63...ВЛ-69                    | РВ 218, РВ 228,                                                           | ВЛ-100А                                                                   | РСВ 13                                     | ВЛ-104                                           |
| ВЛ-56                                                                                      | ВЛ-81                            | РВ 238, РВ 248                                                            |                                                                           | РСВ 14                                     | ВЛ-101А                                          |
| ВС-10                                                                                      | ВС-43                            | РВМ 12, РВМ 13                                                            | ВЛ-104                                                                    | РСВ 15-1, РСВ 15М-1<br>РСВ 16-1, РСВ 16М-1 | ВЛ-64, ВЛ-66,<br>ВЛ-68, ВЛ-69,<br>ВЛ-161, ВЛ-162 |
| РВ 01                                                                                      | ВЛ-69, ВЛ-76М                    | РВ 12, РВ 13, РВ<br>14                                                    | ВЛ-64, ВЛ-66,<br>ВЛ-68, ВЛ-69,<br>ВЛ-76А,<br>ВЛ-76М,<br>ВЛ-161,<br>ВЛ-162 | РСВ 15-2, РСВ 15М-2<br>РСВ 16-2, РСВ 16М-2 | ВЛ-73А, ВЛ-<br>73М, ВЛ-102                       |
| РВ 03                                                                                      | ВЛ-79М<br>ВЛ-101А<br>ВЛ-103      | РВП 72-3121,<br>РКВ 11-33-11,<br>РКВ 11-43-11,<br>РСВ 18-11,<br>РСВ 19-11 | ВЛ-73А,<br>ВЛ-73М,<br>ВЛ-102                                              | РСВ 15-3                                   | ВЛ-65, ВЛ-78М,<br>ВЛ-164                         |
| РВ 03 + РН 54                                                                              | ВЛ-103А                          | РВП 72-3221,<br>РКВ 11-33-12,<br>РКВ 11-43-12,<br>РСВ 18-12, 19-12        | ВЛ-54,<br>ВЛ-75А,<br>ВЛ-75М,<br>ВЛ-161                                    | РСВ 15-4, РСВ 15М-4<br>РСВ 16-4, РСВ 16М-4 | ВЛ-67                                            |
| РВ 112, ЭВ 112<br>РВ 128, ЭВ 128                                                           | ВЛ-100А                          | РВП 72-3122,<br>РКВ 11-33-21,<br>РКВ 11-43-21,<br>РСВ 19-31               | ВЛ-108                                                                    | РСВ 15-5                                   | ВЛ-75М                                           |
| РВ 130                                                                                     | ВЛ-64                            | РВТ 1200                                                                  | ВС-43                                                                     | РСВ 16-3                                   | ВЛ-59, ВЛ-159М                                   |
| РВ 113, ЭВ 113,<br>РВ 123, ЭВ 123,<br>РВ 127, ЭВ 127,<br>РВ 133, ЭВ 133,<br>РВ 143, ЭВ 143 | ВЛ-102,<br>ВЛ-73А,<br>ВЛ-73М     | РПВ 01                                                                    | ВЛ-108                                                                    | РСВ 17-3                                   | ВЛ-81                                            |
| РВ 114, РВ 124,<br>РВ 134, РВ 144                                                          | ВЛ-102, ВЛ-73М                   | РПВ 58, 69Т                                                               | ВЛ-108                                                                    | РСВ 17-4                                   | ВС-43-3                                          |
| РВ 132, ЭВ 132,<br>РВ 142, ЭВ 142                                                          | ВЛ-100А                          | РРВП-1                                                                    | РВЦ-03                                                                    | РСВ 18-13                                  | ВЛ-100А                                          |
| РВ 15                                                                                      | ВЛ-81                            |                                                                           |                                                                           | РСВ 18-23, РСВ 19                          | ВЛ-101А                                          |
|                                                                                            |                                  |                                                                           |                                                                           | РСВ 160                                    | ВЛ-65, ВЛ-78А,<br>ВЛ-78М, ВЛ-164                 |
|                                                                                            |                                  |                                                                           |                                                                           | РСВ 260                                    | ВЛ-100А                                          |
|                                                                                            |                                  |                                                                           |                                                                           | РСВ 255                                    | ВЛ-101А                                          |
|                                                                                            |                                  |                                                                           |                                                                           | ТПТ                                        | ВЛ-159                                           |

## РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ

| Заменяемое реле             | <b>РЕЛСiC®</b> | Заменяемое реле                                                          | <b>РЕЛСiC®</b>                              | Заменяемое реле                                                    | <b>РЕЛСiC®</b>                |
|-----------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| РСН 12                      | НЛ-8, НЛ-18-1  | РН 53, РН 153,<br>РН 73, РСН-12<br>РСН 50-1, РСН 50-6,<br>ЭН 524, ЭН 526 | НЛ-6, НЛ-6А,<br>НЛ-8, НЛ-18-<br>1,<br>НЛ-19 | РН 54, РН 154,<br>РСН 18,<br>РСН 50-4, РСН 50-7,<br>ЭН 528, ЭН 529 | НЛ-7, НЛ-7А,<br>НЛ-8, НЛ-18-2 |
| РСН 14, РСН 15,<br>РСН 50-2 | НЛ-4           |                                                                          |                                             | РН 54 и РВ 03                                                      | ВЛ-103А                       |
| РСН 16, РСН 17,<br>РН-58    | НЛ-5           |                                                                          |                                             |                                                                    |                               |

## ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

| Заменяемое реле    | <b>РЕЛСiC®</b> | Заменяемое реле     | <b>РЕЛСiC®</b> | Заменяемое реле | <b>РЕЛСiC®</b> |
|--------------------|----------------|---------------------|----------------|-----------------|----------------|
| ПЭ 6, ПЭ-36, ПЭ-37 | РЭП-20         | РП 17-4, -5         | ПЭ-41          | РП 252          | ПЭ-45          |
| РП 8, РП 9         | ПЭ-46          | РП 18-1, -2, -3     | ПЭ-44          | РП 255          | ПЭ-42          |
| РП 11, РП 12       |                | РП 18-4, -5, -6, -7 | ПЭ-45          | РП 256          | ПЭ-45          |
| МКУ 48, ПЭ-21      | ПЭ-40          | РП 18-8, -9, -0     | ПЭ-45          | РП 258          | ПЭ-44          |
| РПУ2-36            |                | РП 20               | РЭП-20         | РПТ 100         | РЭП-20         |
| РП 16-1            | ПЭ-42          | РП 21М              | РЭП-21         | РЭП 25          | ПЭ-40, ПЭ-42   |
| РП 16-2, -3, -4    |                | РП 23, РП 25        | ПЭ-40          | РЭП 36          | ПЭ-40, ПЭ-42   |
| РП 16-5, 7         | ПЭ-40          | РП 221, 222, 225    | ПЭ-41          | РЭП 37          | ПЭ-44, ПЭ-45   |
| РП 17-1            | ПЭ-41          | РП 232, 233, 254    | ПЭ-42          | РЭП 38Д         | ПЭ-46          |
| РП 17-2, -3        | ПЭ-43          |                     |                | РЭП 96          | ПЭ-44, ПЭ-45   |

## РЕЛЕ КОНТРОЛЯ ФАЗ

| Заменяемое реле  | <b>РЕЛСiC®</b>  |
|------------------|-----------------|
| РОФ-11, -12, -13 | ЕЛ-11, -12, -13 |
| ЕЛ-8, ЕЛ-10      | ЕЛ-11           |
| РСН-25М          | ЕЛ-11           |
| РСН-26М          | ЕЛ-12           |
| РСН-27М          | ЕЛ-13           |

## РЕЛЕ ТОКА

| Заменяемое реле                | <b>РЕЛСiC®</b> |
|--------------------------------|----------------|
| РСТ 11,<br>РСТ 13,<br>РСТ 40-1 | АЛ-1           |
| РТЗ 51                         | АЛ-4           |

## РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ

| Заменяемое реле                                   | <b>РЕЛСiC®</b> |
|---------------------------------------------------|----------------|
| УЗОТЭ-2У,<br>РЭЗЭ-6,<br>РЗД-1,<br>РЗД-3М,<br>РЗДУ | РДЦ-01         |