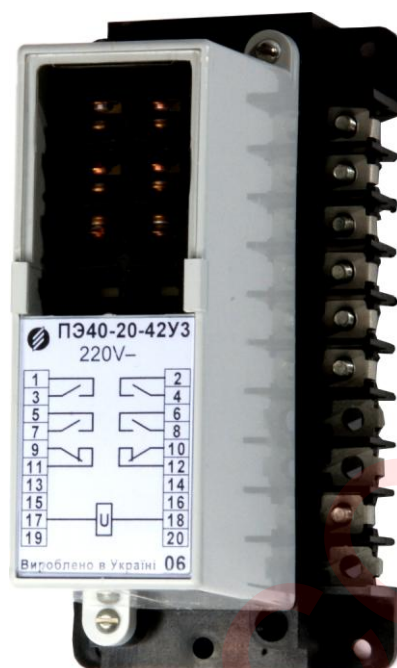




РЕЛЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ  
СЕРИИ ПЭ40, ПЭ41, ПЭ42, ПЭ43,  
ПЭ44, ПЭ45, ПЭ46

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ААПЦ.647612.007 РЭ



**ВНИМАНИЕ!**

*До изучения руководства реле не включать.*

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

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

| Наименование версии | Редакция                                    | Дата     |
|---------------------|---------------------------------------------|----------|
| Версия № 0          | Оригинальное издание                        | 18.07.07 |
| Версия № 1          | Издание исправленное и дополненное          | 29.09.09 |
| Версия № 2          | Издание исправленное и дополненное          | 15.10.09 |
| Версия № 3          | Издание исправленное и дополненное ПЭ45, 46 | 06.10.11 |
| Версия № 4          | Издание исправленное и дополненное          | 22.03.12 |
| Версия № 5          | Издание исправленное и дополненное          | 11.05.12 |
| Версия № 6          | Издание исправленное и дополненное          | 07.05.14 |
| Версия № 7          | Издание исправленное и дополненное          | 07.08.14 |
| Версия № 8          | Издание исправленное и дополненное          | 02.03.15 |
|                     |                                             |          |

**Перечень изменений**

Версия № 1 - Изменены схемы электрические принципиальные реле серии ПЭ46.

Версия № 2 - Добавлена таблица 7 и внесены уточнения в раздел 4 Комплектность.

Версия № 3 - Изменена структура документа, изменена информация о реле ПЭ45, ПЭ46 в соответствии с новой конструкцией, введены средние значения активного и полного сопротивления обмоток, удалены рекомендации по перестройке контактов у потребителя.

Версия № 4 - Внесены изменения в рисунок 7.

Версия № 5 - Внесены изменения на листах 8, 9, 10.

Версия № 6 - Внесены изменения рисунок 6.

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |                                   |    |
|-----|-----------------------------------|----|
| 1   | Описание и работа реле            | 4  |
| 1.1 | Назначение реле                   | 4  |
| 1.2 | Технические характеристики        | 4  |
| 1.3 | Конструктивное выполнение         | 13 |
| 1.4 | Устройство и работа               | 15 |
| 2   | Использование по назначению       | 18 |
| 2.1 | Эксплуатационные ограничения      | 18 |
| 2.2 | Подготовка реле к использованию   | 18 |
| 2.3 | Действия в экстремальных условиях | 18 |
| 3   | Техническое обслуживание          | 18 |
| 3.1 | Общие указания                    | 18 |
| 3.2 | Размещение и монтаж               | 19 |
| 3.3 | Меры безопасности                 | 19 |
| 4   | Комплектность                     | 19 |
| 5   | Хранение и транспортирование      | 19 |
| 6   | Гарантии изготовителя             | 19 |
| 7   | Сведения об утилизации            | 20 |
| 8   | Формулирование заказа             | 20 |

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА РЕЛЕ

### 1.1. Назначение реле

Реле промежуточные предназначены для применения в схемах защиты, управления и автоматики электроэнергетического оборудования для коммутации электрических нагрузок в цепях постоянного тока напряжением от 24 до 220 В и переменного тока напряжением от 24 до 400 В частоты 50 и 60 Гц.

Реле изготавливаются в климатических исполнениях У и Т категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69.

Реле также пригодны для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом (УХЛ) в закрытых помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями (категория размещения 4).

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха:
- не более 98% при температуре 25 °С (для исполнения У);
- не более 98% при температуре 35 °С ( для исполнения Т);
- высота над уровнем моря не более 2 000 м;
- окружающая среда - (промышленная) не должна содержать пыли в концентрациях, нарушающих работу реле;
- вибрация в диапазоне частот от 5 до 15 Гц при ускорении не более 29,4 м/с (3 g) и с частотой от 15 до 100 Гц при ускорении 9,8 м/с (1g);
- рабочее положение в пространстве - произвольное.

### 1.2. Технические характеристики

Исполнения реле в зависимости от времени срабатывания, способа и вида присоединения внешних проводников, вида включающей обмотки, вида и количества удерживающих обмоток, сочетанию контактов, рода тока и номинального напряжения (тока) включающей обмотки, номинального тока (напряжения) удерживающих обмоток, номинального напряжения отключающей обмотки, активного сопротивления обмоток приведены в структуре условного обозначения типа, рисунках 1 – 7 и далее в тексте.

Номинальное напряжение коммутируемой цепи, В:

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| постоянного тока..... | 24 - 220 |
| переменного тока..... | 24 - 380 |

Минимальный ток контактов, А:

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| при напряжении 24 В.....         | 0,02 |
| при напряжении 110 В и выше..... | 0,01 |

Степень защиты по ГОСТ 14254 - 96:

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| реле (кроме ПЭ40 - 10 с ламелями под пайку)..... | IP40 |
| реле ПЭ40 - 10 с ламелями под пайку.....         | IP30 |
| винтовых зажимов.....                            | IP10 |
| ламелей под пайку.....                           | IP00 |

Испытательное напряжение изоляции, В:

|                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| между всеми электрически независимыми цепями, соединенными вместе, и корпусом реле..... | 2500 |
| между электрически независимыми цепями.....                                             | 2500 |
| между разомкнутыми контактами каждой контактной группы (кроме реле ПЭ41, ПЭ43).....     | 1000 |
| для реле ПЭ41, ПЭ43.....                                                                | 550  |
| между включающей и удерживающими обмотками.....                                         | 550  |

Сопротивление изоляции сухого и чистого реле, не бывшего в эксплуатации, МОм, не менее:

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| в холодном состоянии реле ..... | 20 |
|---------------------------------|----|

в нагретом состоянии реле ..... 6

Структура условного обозначения типа реле с классификационными характеристиками

**ПЭХХ-ХХ-ХХХХХ**

|                                                                                                                                                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Буквенное обозначение вида реле (промежуточное электромагнитное)                                                                                      | _____ |
| Обозначение номера серии:                                                                                                                             | _____ |
| 40 – незамедленные, время включения не более 0,03с, постоянного и переменного тока;                                                                   |       |
| 41 – быстродействующие, время включения не более 0,011с, постоянного и переменного тока;                                                              |       |
| 42 – незамедленные, время включения не более 0,03с, постоянного тока, 1, 2, 3 удерживающие обмотки напряжения или тока;                               |       |
| 43 – быстродействующие, время включения не более 0,011с, постоянного тока, 2, 3 удерживающие обмотки напряжения или тока;                             |       |
| 44 – замедленные при включении от 0,05 до 0,25с, постоянного и переменного тока, 2, 3 удерживающие обмотки тока;                                      |       |
| 45 – замедленные при отключении от 0,05 до 0,5 и от 0,4 до 2,5с, время включения не более 0,05с, постоянного и переменного тока с двустабильным реле; |       |
| 45Н - замедленные при отключении от 0,3 до 1,0с, время включения не более 0,05с, постоянного и переменного тока с нейтральным реле;                   |       |
| 46 – двухпозиционные, постоянного и переменного тока, время включения не более 0,03 с;                                                                |       |
| Разделительные знаки (тире)                                                                                                                           | _____ |
| Присоединение внешних проводников (ПЭ40, 41, 42, 43, 44, 45):                                                                                         | _____ |
| 1 – с ламелями под пайку (только ПЭ40);                                                                                                               |       |
| 2 – с винтовыми зажимами переднее и заднее;                                                                                                           |       |
| Режим питания, расположение зажимов обмоток (ПЭ46):                                                                                                   | _____ |
| без знака – импульсный, расположение зажимов внизу (предпочтительный);                                                                                |       |
| 1 - импульсный, расположение зажимов внизу и сверху (не для новых разработок)                                                                         |       |
| Количество удерживающих обмоток (0, 1, 2, 3) (в ПЭ46 отсутствует)                                                                                     | _____ |
| Количество замыкающих, размыкающих и переключающих контактов                                                                                          | _____ |
| Вид климатического исполнения по ГОСТ15150 (УЗ, ТЗ)                                                                                                   | _____ |

Параметры действия реле, удерживания и отпускания приведены на рисунках 1,2,3,4,5,6,7, где указаны схемы электрические принципиальные реле, напряжение (ток), обеспечивающие действие, средние значения активного и полного сопротивления обмоток, потребляемая мощность при нормальных климатических условиях в холодном состоянии реле.

Напряжение и ток, обеспечивающие действие, удерживание и отпускание реле, нагретого рабочей обмоткой, включенной на напряжение 1,1 номинального, при температуре окружающей среды 55 °С и при отсутствии напряжения в других обмотках для реле постоянного тока не более 0,8 от номинального; для реле переменного тока не более 0,85 от номинального.

Время включения и отключения для каждого типа реле приведены в структуре условного обозначения типа реле с классификационными характеристиками.

Разброс времени замедления реле ПЭ44, ПЭ45 должен быть не более  $\pm 10\%$ .

Дополнительная погрешность по времени замедления реле ПЭ44, ПЭ45 не должна превышать:

- от изменения напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения - плюс 10 минус 20% от уставки;
- от изменения температуры окружающей среды от минус 40 до плюс 55 °С –  $\pm 20\%$  от уставки.

Наибольшее отклонение собственного времени включения и отключения от изменения температуры от минус 40 до плюс 55 °С при номинальном напряжении, от изменения напряжения от 0,8 до 1,1 номинального при нормальных климатических условиях, после испытаний на износостойкость при номинальном напряжении и нормальных климатических условиях не должно превышать значения, указанного в таблице 1.

**Таблица 1** – Таблица отклонения времени включения и отключения

| Наименование параметра                                                 | Наибольшее отклонение, %                                                       |                                                              |                                    |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                        | при изменении температуры от минус 40 до плюс 55 °С при номинальном напряжении | при изменении напряжения от 0,8 до 1,1 номинального значения | после испытаний на износостойкость |
| Время включения незамедленных реле и замедленных при отключении (ПЭ45) | +20                                                                            | +10                                                          | +20                                |
| Время отключения незамедленных реле и замедленных при включении (ПЭ44) | +30                                                                            | +10                                                          | +20                                |

Реле могут работать в следующих режимах: продолжительном, кратковременном, прерывисто-продолжительном, повторно-кратковременном с частотой до 1200 включений в час и относительной продолжительностью включения до 40%.

Режим работы реле с обмотками тока - кратковременный с продолжительностью включения:

- включающей обмотки - до 3 с при токе 3,0 номинального;
- удерживающей обмотки - 10 с при токе 2,0 номинального.

Коммутационная способность контактов реле должна соответствовать указанной в таблице 2.

Контакты реле также должны обеспечивать:

- включение и протекание номинального тока длительно;
- включение и протекание постоянного тока 15 А в течение 10 с, постоянного тока 24 А в течение 0,1 с при последующем их отключении другим устройством;
- коммутацию индуктивной нагрузки с активным сопротивлением (110-180) Ом и постоянной времени  $\tau \leq 0,005$  с от блока конденсаторов емкостью 80 мкФ при внутреннем сопротивлении источника питания 544 Ом.

**Таблица 2** – Коммутационная способность контактов

| Серия реле | Номинальный ток контактов, А | Род тока и характер нагрузки   | Максимальное напряжение, В | Отключаемый ток, А, не более |                                               |
|------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
|            |                              |                                |                            | одним контактом              | двумя последовательно соединенными контактами |
| ПЭ40       | 5                            | постоянный<br>$\tau \leq 0,02$ | 26,4                       | 2,5                          | 5,0                                           |
| ПЭ42       |                              |                                | 52,8                       | 1,25                         | 3,0                                           |
| ПЭ44       |                              |                                | 121                        | 0,6                          | 1,25                                          |
| ПЭ45       |                              |                                | 242                        | 0,25                         | 0,6                                           |
| ПЭ46       |                              | переменный                     | 110                        | 5                            | -                                             |

|  |  |                         |            |          |  |
|--|--|-------------------------|------------|----------|--|
|  |  | $\cos \varphi \geq 0,5$ | 242<br>418 | 5<br>2,5 |  |
|--|--|-------------------------|------------|----------|--|

Продолжение таблицы 2

| Серия реле   | Номинальный ток контактов, А | Род тока и характер нагрузки          | Максимальное напряжение, В | Отключаемый ток, А, не более |                                               |
|--------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
|              |                              |                                       |                            | одним контактом              | двумя последовательно соединенными контактами |
| ПЭ41<br>ПЭ43 | 2                            | постоянный<br>$\tau \leq 0,02$        | 26,4                       | 1,25                         | -                                             |
|              |                              |                                       | 52,8                       | 0,6                          |                                               |
|              |                              |                                       | 121                        | 0,25                         |                                               |
|              |                              |                                       | 242                        | 0,12                         |                                               |
|              |                              | постоянный<br>$\tau \leq 0,02$        | 26,4                       | 2,0                          | -                                             |
|              |                              |                                       | 52,8                       | 1,0                          |                                               |
|              |                              |                                       | 121                        | 0,5                          |                                               |
|              |                              |                                       | 242                        | 0,2                          |                                               |
|              |                              | переменный<br>$\cos \varphi \geq 0,5$ | 110                        | 2,0                          | -                                             |
|              |                              |                                       | 242                        | 1,25                         |                                               |
|              |                              |                                       | 418                        | 0,6                          |                                               |

Механическая износостойкость реле должна быть не менее указанных в таблице 3 циклов ВО (включений-отключений).

Коммутационная износостойкость контактов реле при коммутации нагрузок, указанных в таблице 2, должна быть не менее указанных в таблице 3 циклов ВО (включений-отключений).

Минимальный ток, коммутируемый контактами, равен 0,02А при напряжении 24В и 0,01А при напряжении 110В и выше.

**Таблица 3 – Механическая и коммутационная износостойкость реле**

| Серия реле                   | Механическая износостойкость, циклов ВО, не менее | Коммутационная износостойкость, циклов ВО, не менее |
|------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ПЭ40<br>ПЭ41<br>ПЭ42<br>ПЭ43 | 500 000                                           | 100 000                                             |
| ПЭ44<br>ПЭ45                 | 100 000                                           | 50 000                                              |
| ПЭ46                         | 1 000 000                                         | 500 000                                             |

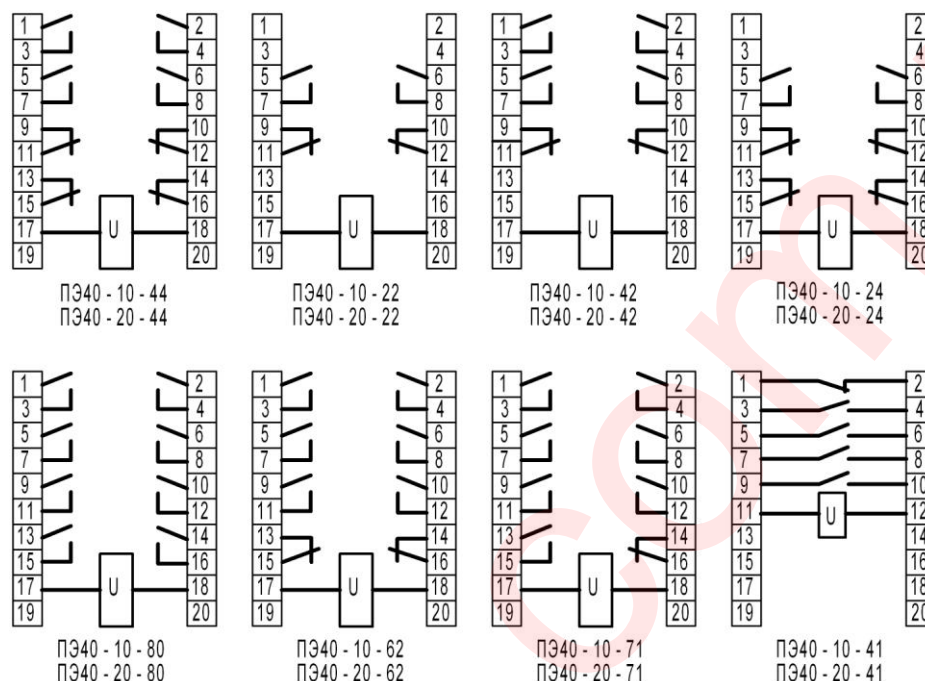
Суммарное сопротивление добавочных резисторов реле серии ПЭ41, ПЭ43 постоянного тока, соединенных последовательно с включающей катушкой, указано в таблице 4.

**Таблица 4 – Сопротивление резисторов реле ПЭ41, ПЭ43**

| Номинальное напряжение, В | Суммарное сопротивление добавочных резисторов в реле ПЭ41, ПЭ43 постоянного тока, Ом |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 24                        | 60                                                                                   |
| 48                        | 246                                                                                  |
| 110                       | 1290                                                                                 |
| 220                       | 6000                                                                                 |

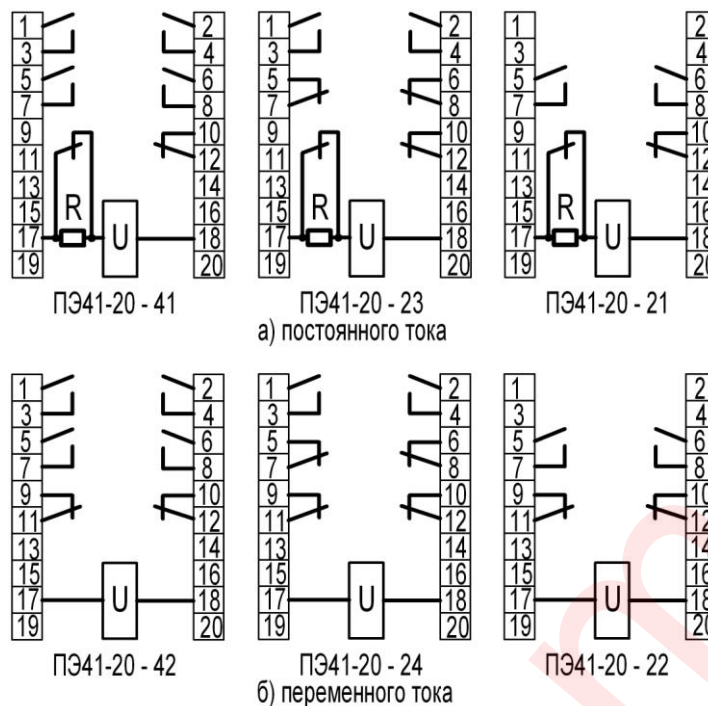
Требования по надежности:

- вероятность безотказной работы реле за коммутационную износостойкость, указанную в таблице 3, должна быть не менее 0,9. При этом коммутируемые нагрузки должны соответствовать указанным в таблице 2.
- вероятность безотказной работы реле за механическую износостойкость, указанную в таблице 3, должна быть не менее 0,9.



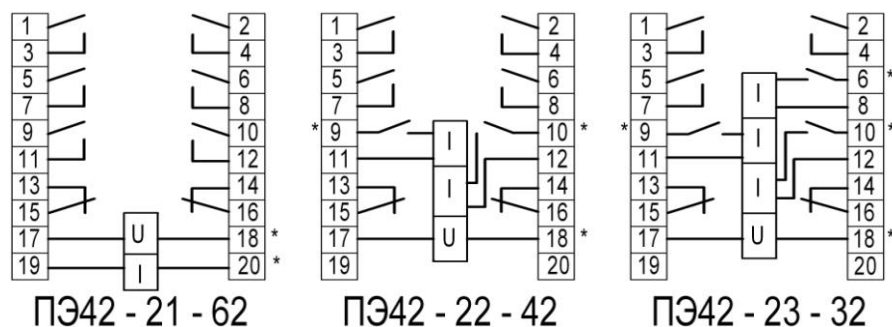
| Реле ПЭ40                        | постоянного тока                   |     |     |            |            | переменного тока               |            |           |             |             |             |              |               |
|----------------------------------|------------------------------------|-----|-----|------------|------------|--------------------------------|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Номинальное напряжение, В        | 24                                 | 48  | 60  | 110<br>115 | 220<br>230 | 12                             | 24         | 36        | 100         | 110         | 127         | 220<br>(230) | 380<br>(400)  |
| Сопротивление обмотки, Ra/Za, Ом | 100                                | 370 | 600 | 2000       | 9500       | 3,2<br>23                      | 10,2<br>80 | 21<br>150 | 180<br>1340 | 200<br>1450 | 340<br>2270 | 850<br>6100  | 2700<br>20000 |
| Срабатыв./отпускание             | не более 0,7 /<br>/не менее 0,2 Ун |     |     |            |            | не более 0,8 / не менее 0,2 Ун |            |           |             |             |             |              |               |
| Мощность, Вт (ВА)                | не более 6                         |     |     |            |            | не более (10)                  |            |           |             |             |             |              |               |

**Рисунок 1** – Схемы электрические подключения и параметры реле ПЭ40 постоянного и переменного тока



| Реле ПЭ41                             | постоянного тока                      |     |            |            | переменного тока                  |            |           |             |             |             |              |               |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----|------------|------------|-----------------------------------|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Номинальное напряжение, В             | 24                                    | 48  | 110<br>115 | 220<br>230 | 12                                | 24         | 36        | 100         | 110         | 127         | 220<br>(230) | 380<br>(400)  |
| Сопротивление обмотки, $R_a/Z_a$ , Ом | 45                                    | 150 | 850        | 3800       | 3,2<br>23                         | 10,2<br>80 | 21<br>150 | 180<br>1340 | 200<br>1450 | 340<br>2270 | 850<br>6100  | 2700<br>20000 |
| Срабатывание/<br>/отпускание          | не более 0,7 /<br>/не менее 0,2 $U_n$ |     |            |            | не более 0,8 / не менее 0,2 $U_n$ |            |           |             |             |             |              |               |
| Мощность,<br>Вт (ВА)                  | не более 6                            |     |            |            | не более (10)                     |            |           |             |             |             |              |               |

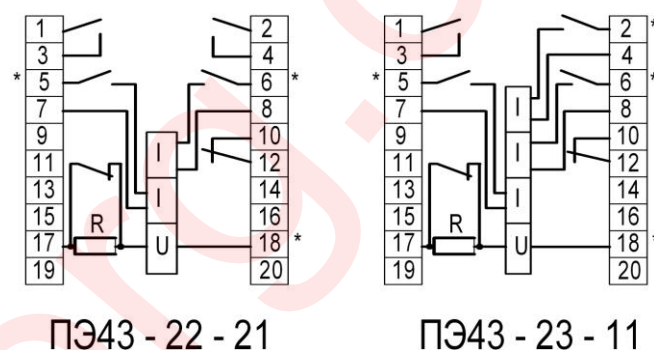
**Рисунок 2** – Схемы электрические подключения и параметры реле ПЭ41  
быстродействующих постоянного и переменного тока



| Номинальные<br>параметры ПЭ42- |                | Включающая обмотка              |      |       |                  | Удерживающая обмотка            |      |       |                                                                                    | Срабатыв/<br>/отпущан.                                                            | Р,<br>Вт   |
|--------------------------------|----------------|---------------------------------|------|-------|------------------|---------------------------------|------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| -21                            | (In, A), Un, B | (0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0) |      |       |                  | 24;                             | 48;  | 110;  | 220                                                                                | не более 0,8/<br>/не менее<br>0,15 (In);<br>не более 0,8/<br>/не менее<br>0,15 Un | (3)/<br>/6 |
|                                | Ra, Ом         | 76;                             | 16;  | 3,2;  | 0,77; 0,2; 0,055 | 190;                            | 770; | 4030; | 14800                                                                              |                                                                                   |            |
| -22                            | Un, B, (In, A) | 24;                             | 48;  | 110;  | 220              | (0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0) |      |       |                                                                                    |                                                                                   |            |
|                                | Ra, Ом         | 95;                             | 385; | 2015; | 8070             | 16;                             | 3,5; | 0,83; | 0,42; 0,05; 0,017<br>18; 4; 0,9; 0,46; 0,055; 0,02                                 |                                                                                   |            |
| -23                            | Un, B, (In, A) | 24;                             | 48;  | 110;  | 220              | (0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0) |      |       |                                                                                    |                                                                                   |            |
|                                | Ra, Ом         | 95;                             | 385; | 2015; | 8070             | 16;                             | 3,5; | 0,83; | 0,42; 0,05; 0,017<br>18; 4; 0,9; 0,46; 0,055; 0,02<br>20; 4,5; 1; 0,5; 0,06; 0,021 |                                                                                   |            |

(\*) - однополярные зажимы; U – обмотка напряжения; (I) – обмотки тока;

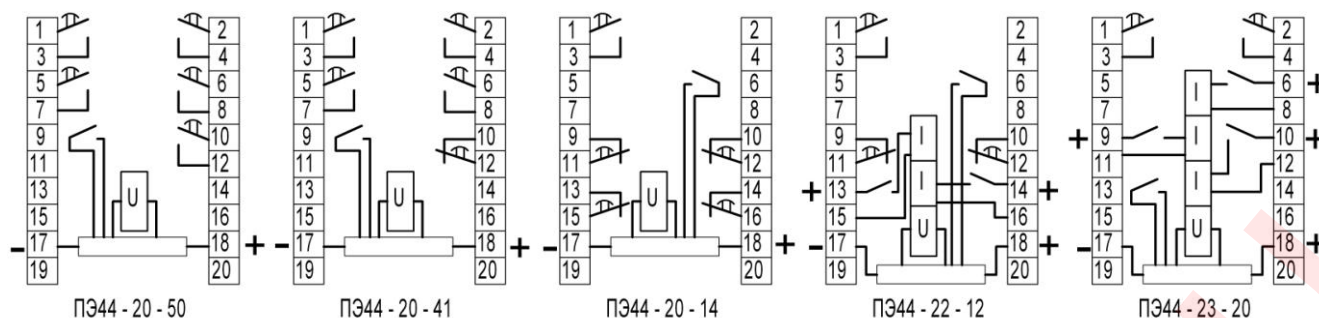
**Рисунок 3** – Схемы электрические подключения и параметры реле ПЭ42 постоянного тока



| Номинальные параметры ПЭ43- |                                          | Включающая обмотка |     |      |      | Удерживающая обмотка |                 |                  |                     |                       |                        | Срабатыв/<br>/отпущан.                                                                                      | Р,<br>Вт    |
|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------|-----|------|------|----------------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| -22                         | U <sub>н</sub> , В, (I <sub>н</sub> , А) | 24                 | 48  | 110  | 220  | (0,25                | 0,5             | 1,0              | 2,0                 | 4,0                   | 8,0)                   | не более 0,7/<br>/не менее<br>0,15 U <sub>н</sub> ;<br>не более 0,7/<br>/не менее<br>0,15 (I <sub>н</sub> ) | (3) /<br>/6 |
|                             | R <sub>a</sub> , Ом                      | 95                 | 385 | 2015 | 8070 | 16<br>18             | 3,5<br>4        | 0,83<br>0,9      | 0,42<br>0,46        | 0,05<br>0,055         | 0,017<br>0,02          |                                                                                                             |             |
| -23                         | U <sub>н</sub> , В, (I <sub>н</sub> , А) | 24                 | 48  | 110  | 220  | (0,25                | 0,5             | 1,0              | 2,0                 | 4,0                   | 8,0)                   |                                                                                                             |             |
|                             | R <sub>a</sub> , Ом                      | 95                 | 385 | 2015 | 8070 | 16<br>18<br>20       | 3,5<br>4<br>4,5 | 0,83<br>0,9<br>1 | 0,42<br>0,46<br>0,5 | 0,05<br>0,055<br>0,06 | 0,017<br>0,02<br>0,021 |                                                                                                             |             |

(\*) - однополярные зажимы; U – обмотка напряжения; (I) – обмотки тока; R – резистор

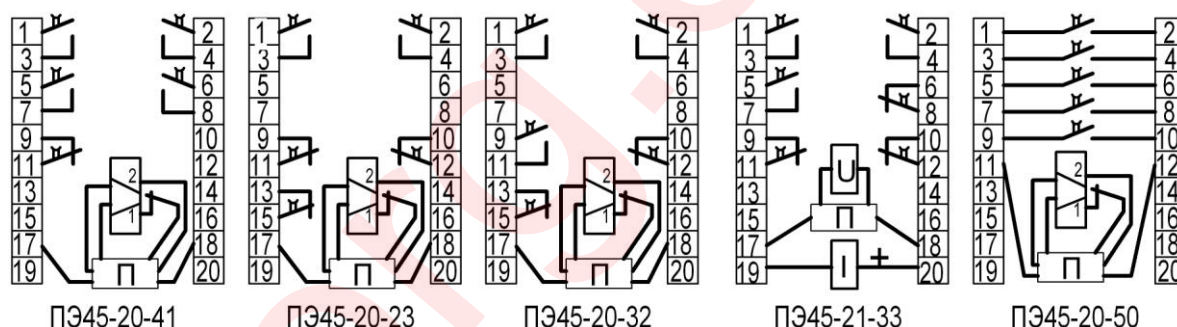
**Рисунок 4** –Схемы электрические подключения и параметры реле ПЭ43 быстродействующих постоянного тока



| Номинальные<br>параметры ПЭ44- |                | Включающая обмотка |      |       |       | Удерживающая обмотка  |                 |                  |                     |                       |                        | Срабат/<br>/отпущан.                                                                  | Р,<br>Вт    |
|--------------------------------|----------------|--------------------|------|-------|-------|-----------------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| -20                            | Un, В,         | 24;                | 48;  | 110;  | 220–  | 100; 220 (230)≈       |                 |                  |                     |                       |                        | не более<br>0,7 / не<br>менее<br>0,2Un;<br>не более<br>0,7/<br>/ не менее<br>0,2( In) | (1) /<br>/5 |
|                                | Ra/Za, Ом      | 100;               | 370; | 2000; | 9500; | 180; 850<br>1340 6100 |                 |                  |                     |                       |                        |                                                                                       |             |
| -22                            | Un, В, (In, А) | 24                 | 48   | 110   | 220–  | (0,25                 | 0,5             | 1,0              | 2,0                 | 4,0                   | 8,0)                   |                                                                                       |             |
|                                | Ra, Ом         | 95                 | 385  | 2015  | 8070  | 16<br>18              | 3,5<br>4        | 0,83<br>0,9      | 0,42<br>0,46        | 0,05<br>0,055         | 0,017<br>0,02          |                                                                                       |             |
| -23                            | Un, В, (In, А) | 24                 | 48   | 110   | 220–  | (0,25                 | 0,5             | 1,0              | 2,0                 | 4,0                   | 8,0)                   |                                                                                       |             |
|                                | Ra, Ом         | 95                 | 385  | 2015  | 8070  | 16<br>18<br>20        | 3,5<br>4<br>4,5 | 0,83<br>0,9<br>1 | 0,42<br>0,46<br>0,5 | 0,05<br>0,055<br>0,06 | 0,017<br>0,02<br>0,021 |                                                                                       |             |

+ - однополярные зажимы; U – обмотка напряжения; (I) - обмотки тока;

**Рисунок 5** – Схемы электрические подключения и параметры реле ПЭ44 замедленных при включении постоянного и переменного тока

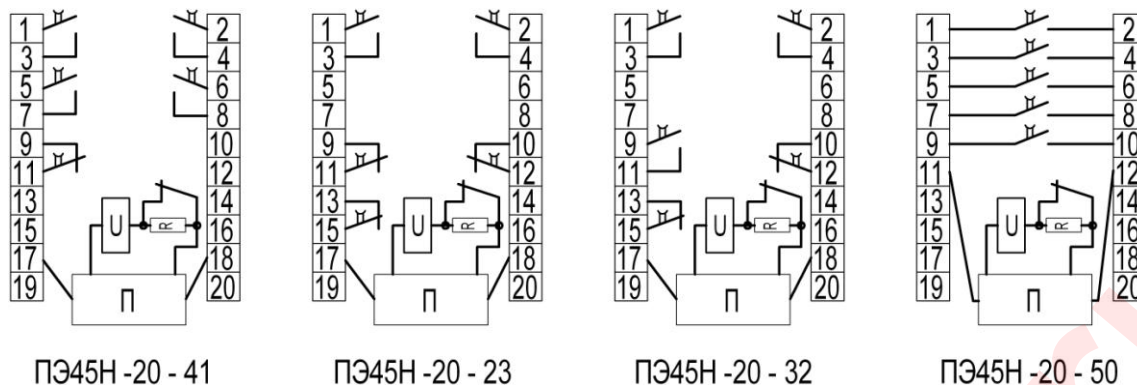


| Номинальные<br>параметры ПЭ45- |                | Включающая обмотка |     |      |     |      |      | Отключающая<br>обмотка | Срабатывание/<br>/отпускание |                              |                                                                                     |
|--------------------------------|----------------|--------------------|-----|------|-----|------|------|------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| -20                            | Un, В          | 110–               |     | 220– |     | 100≈ |      | 220 (230)≈             |                              | 48–                          | не более 0,8 /<br>/не менее<br>0,15(In);<br>не более 0,8 /<br>/ не менее<br>0,15 Un |
|                                | Z=Ra, Ом       | 1950               |     | 4550 |     | 2150 |      | 4850                   |                              | 1450                         |                                                                                     |
|                                | P, Вт          | 6,3                |     | 10,7 |     | 4,7  |      | 10                     |                              | 1,6                          |                                                                                     |
| -21                            | (In, A), Un, В | (0,25              | 0,5 | 1,0  | 2,0 | 4,0  | 8,0) | 48                     |                              | не более 0,8 /<br>/ не менее |                                                                                     |
|                                | Ra, Ом         | 53                 | 11  | 2,3  | 0,5 | 0,13 | 0,04 | 1450                   |                              |                              |                                                                                     |
|                                | P, Вт          | 1                  |     |      |     |      |      |                        |                              | 1,6                          |                                                                                     |

1 – включающая, 2 – отключающая обмотка напряжения; U – отключающая обмотка напряжения; (I) – включающая обмотка тока; П – плата задержки времени отключения; (+) - знак полярности подключения токовой обмотки.

**Время готовности к отключению реле ПЭ45 не менее 0,5 с от момента включения на номинальное напряжение и не менее 0,8 с от момента включения на минимальное значение напряжения срабатывания.**

а)



| Номинальные параметры ПЭ45Н- |            | Включающая обмотка |       |       |            | Срабатывание/отпускание                 |
|------------------------------|------------|--------------------|-------|-------|------------|-----------------------------------------|
| -20                          | Un, В      | 110–               | 220–  | 100≈  | 220 (230)≈ | не более 0,8 /<br>/ не менее<br>0,15 Un |
|                              | Z=Ra, Ом   | 7860               | 18340 | 5260  | 11580      |                                         |
|                              | P, Вт (ВА) | 1,6                | 2,7   | (2,0) | (4,2)      |                                         |

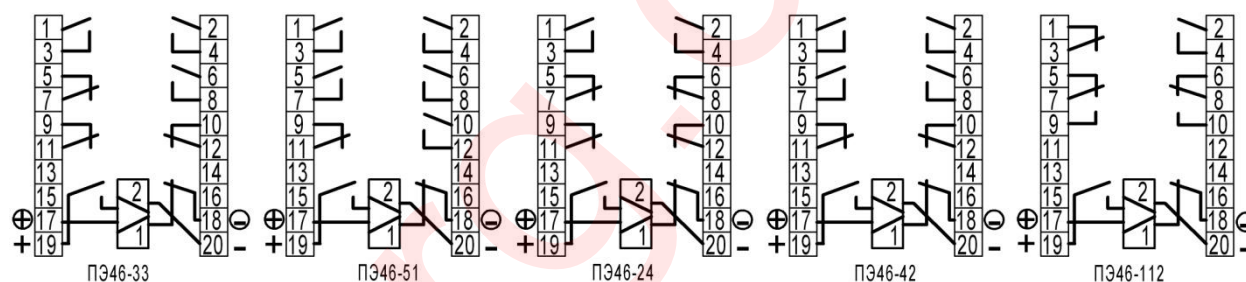
U – обмотка напряжения; П – плата задержки времени отключения, R – резистор.

б)

**Рисунок 6** - Схемы электрические подключения и параметры реле:

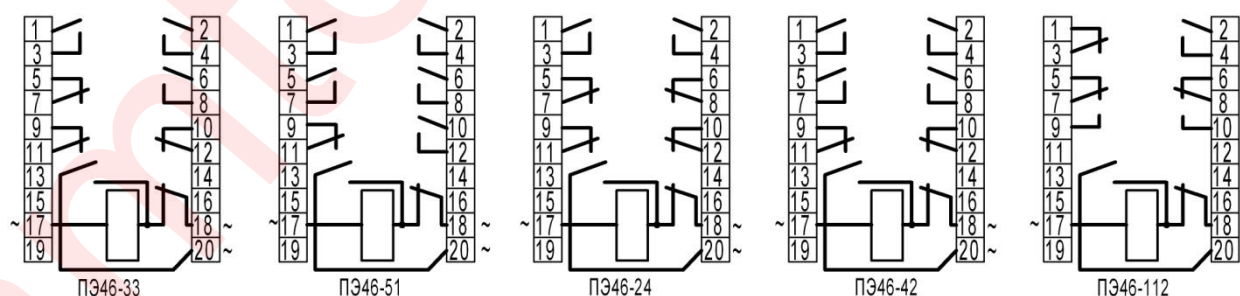
а) - ПЭ45,

б) – ПЭ45Н замедленных при отключении



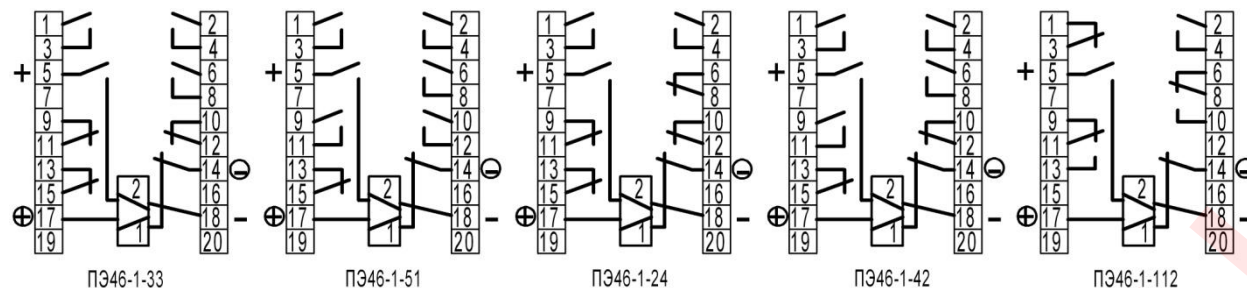
(+) и (-) - знаки полярности подключения обмоток включающей (1) и отключающей (2);

а)



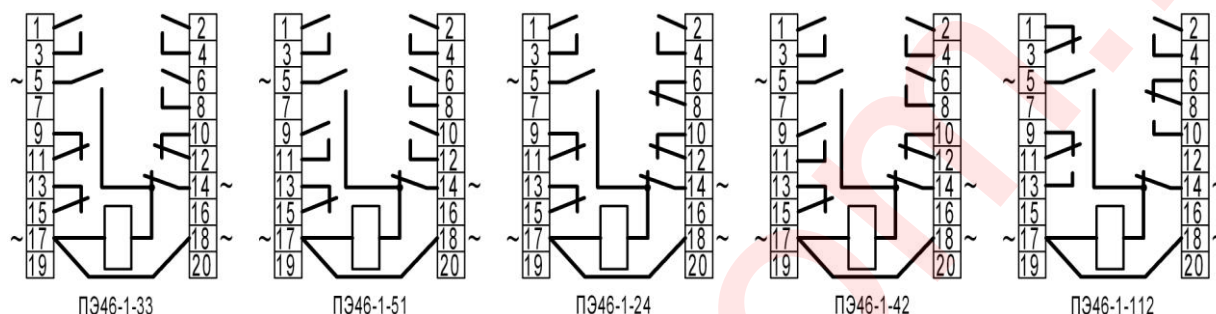
(~) - зажимы для подключения обмоток включающей и отключающей ;

б)



(+) и (-) - знаки полярности подключения обмоток включающей (1) и отключающей (2);

в)



(~) - зажимы для подключения обмоток включающей и отключающей ;

г)

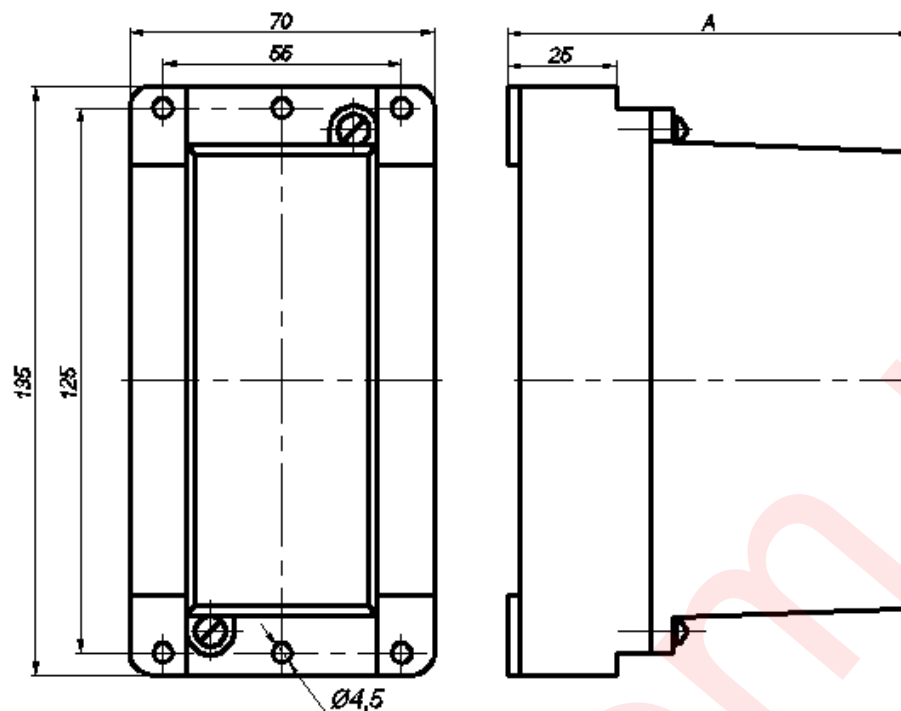
| Реле           | Об-<br>мот-<br>ка | Параметр  | Значения параметров |      |      |      |                  |       |           | Срабаты-<br>вание                                                           |
|----------------|-------------------|-----------|---------------------|------|------|------|------------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                |                   |           | постоянного тока    |      |      |      | переменного тока |       |           |                                                                             |
| ПЭ46<br>ПЭ46-1 | включаю-<br>щая   | Ун, В     | 24                  | 48   | 110  | 220  | 100              | 110   | 220 (230) | 0,5...0,7 Ун<br>постоянного<br>тока;<br>0,6...0,8 Ун<br>переменного<br>тока |
|                |                   | Ra, Ом    | 160                 | 950  | 2450 | 5250 | 2000             | 2000  | 8800      |                                                                             |
|                |                   | Z ,Ом     | -                   | -    | -    | -    | 6000             | 6000  | 11000     |                                                                             |
|                |                   | P, Вт(ВА) | 3,5                 | 2,5  | 5    | 9    | (2)              | (2,3) | (5)       |                                                                             |
|                | отключа<br>ющая   | Ун, В     | 24                  | 48   | 110  | 220  | 100              | 110   | 220 (230) |                                                                             |
|                |                   | Ra, Ом    | 240                 | 1450 | 3450 | 5750 | 2000             | 2000  | 8800      |                                                                             |
|                |                   | Z ,Ом     | -                   | -    | -    | -    | 6000             | 6000  | 11000     |                                                                             |
|                |                   | P, Вт(ВА) | 1                   | 2    | 5    | 9    | (2)              | (2,3) | (5)       |                                                                             |

**Рисунок 7** – Схемы электрические подключения и параметры реле двухпозиционного:

а) – ПЭ46 постоянного тока; б) – ПЭ46 переменного тока; в) – ПЭ46-1 постоянного тока; г) – ПЭ46-1 переменного тока  
(отличие реле ПЭ46 и ПЭ46-1 состоит в расположении зажимов для присоединения к обмоткам и исполнительным контактам).

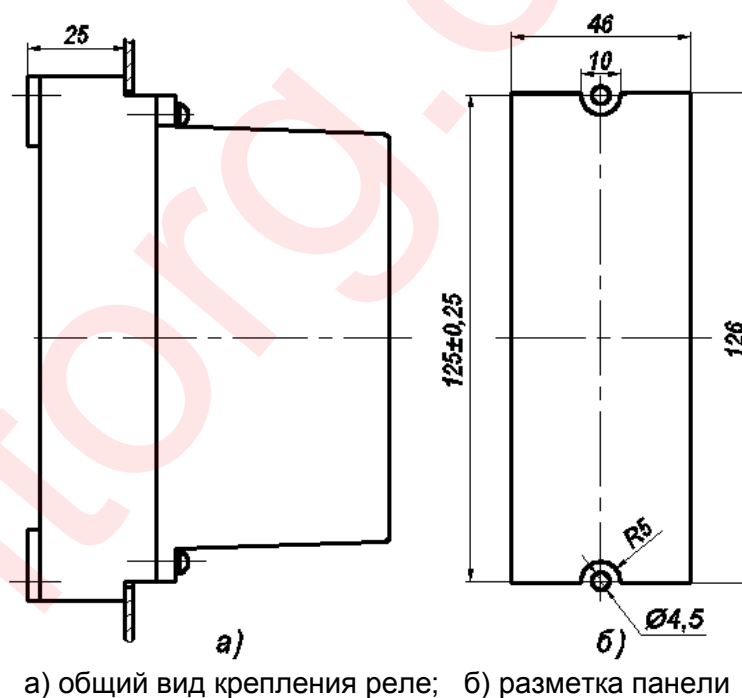
### 1.3. Конструктивное выполнение

Габаритные, установочные и присоединительные размеры реле приведены на рисунках 8, 9, 10. Содержание серебра приведено в таблице 5.



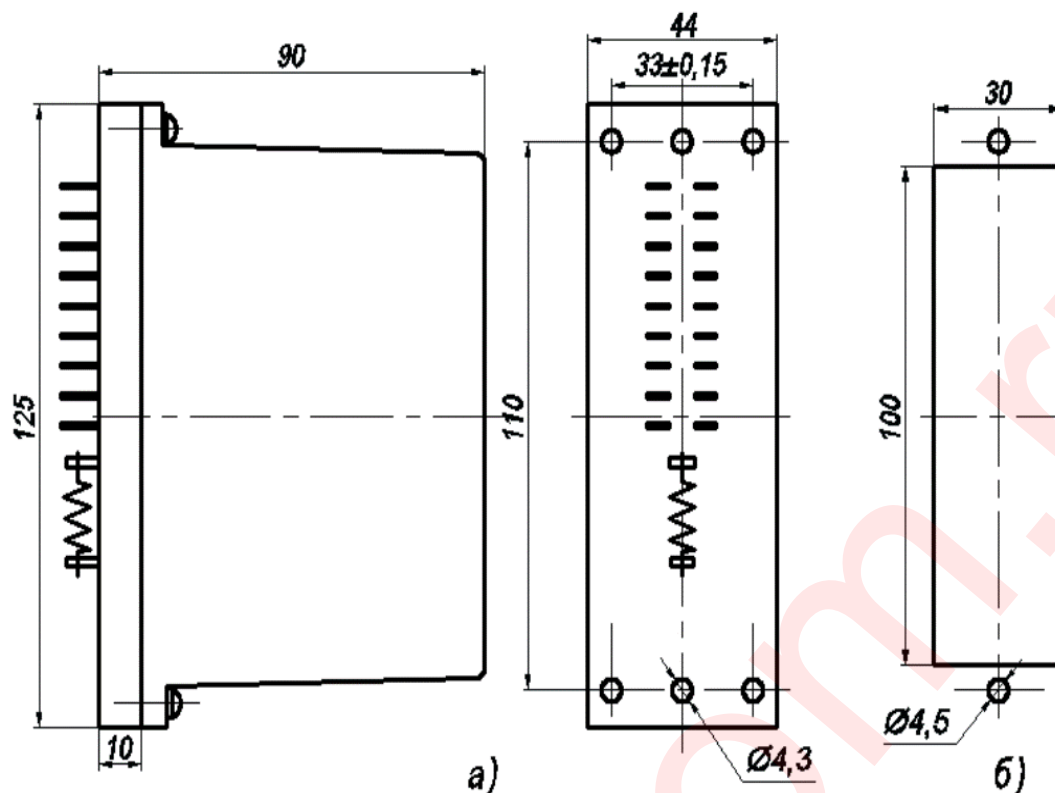
Масса реле не более 0,45 кг.

**Рисунок 8** – Габаритные, установочные и присоединительные размеры реле с винтовыми зажимами с передним или задним присоединением проводников



а) общий вид крепления реле; б) разметка панели

**Рисунок 9** – Крепление на панели реле с винтовыми зажимами с задним присоединением проводников



а) общий вид реле; б) разметка панели  
Масса реле не более 0,28 кг

**Рисунок 10** – Габаритные, установочные и присоединительные размеры реле ПЭ40-10 с ламелями под пайку

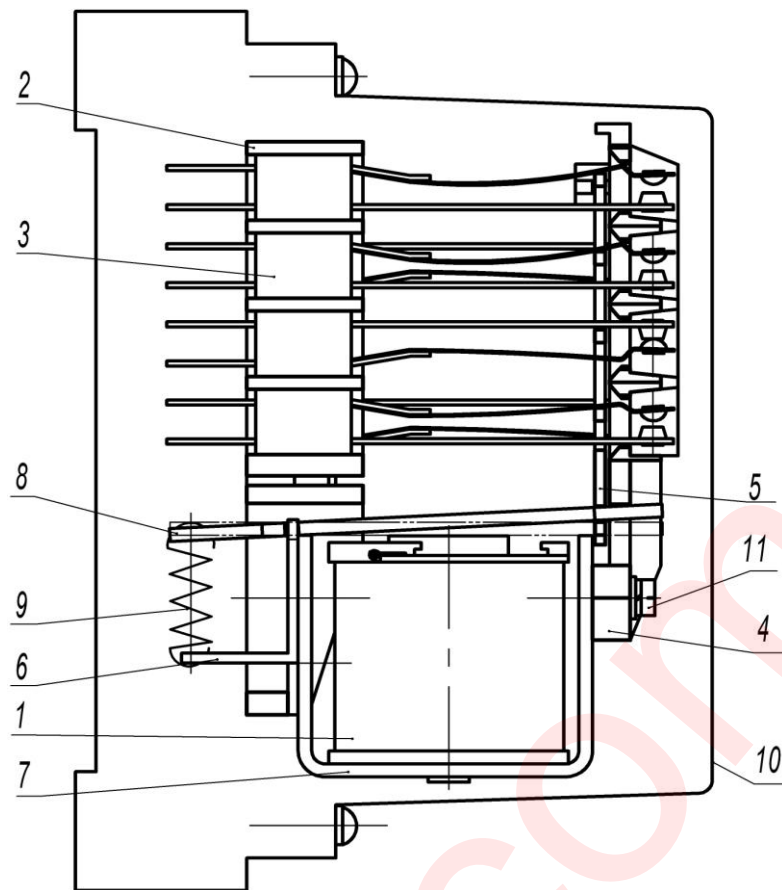
Таблица 5 – содержание серебра

| Типоисполнение реле                                   | Содержание серебра, г |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| ПЭ40-XX-22                                            | 0,339552              |
| ПЭ 40-XX-42 (-24)<br>ПЭ 41<br>ПЭ 43<br>ПЭ 44<br>ПЭ 45 | 0,509328              |
| ПЭ 40-XX-80 (-62; -44)<br>ПЭ 42<br>ПЭ 46              | 0,679104              |

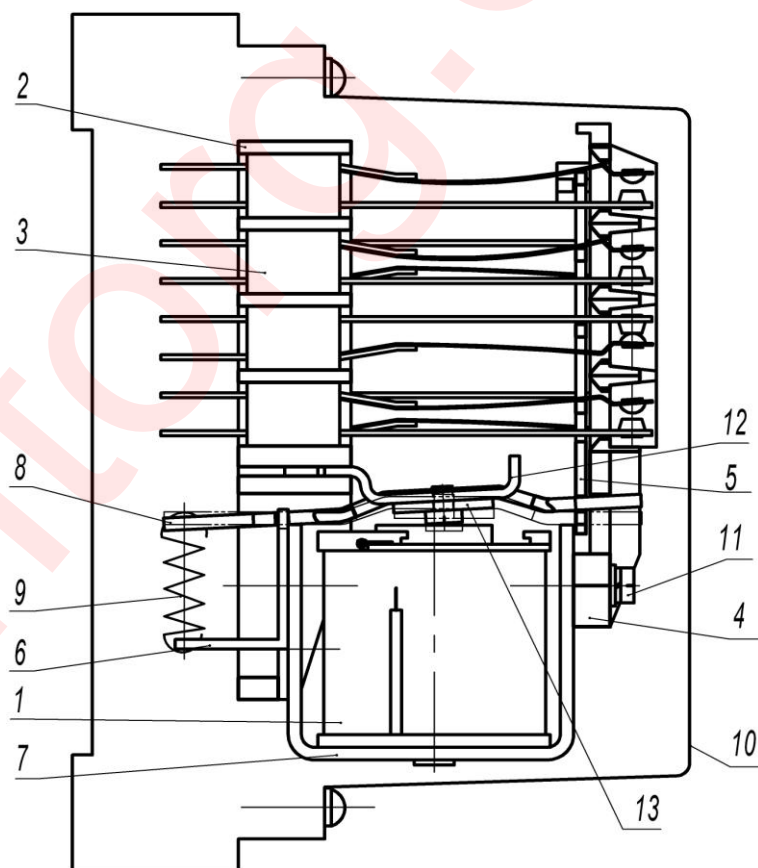
#### 1.4. Устройство и работа

Устройство реле ПЭ40, ПЭ41, ПЭ42, ПЭ43, ПЭ44 показано на рисунке 11а), устройство реле ПЭ46 – на рисунке 11б), устройство реле ПЭ45 – на рисунке 11в).

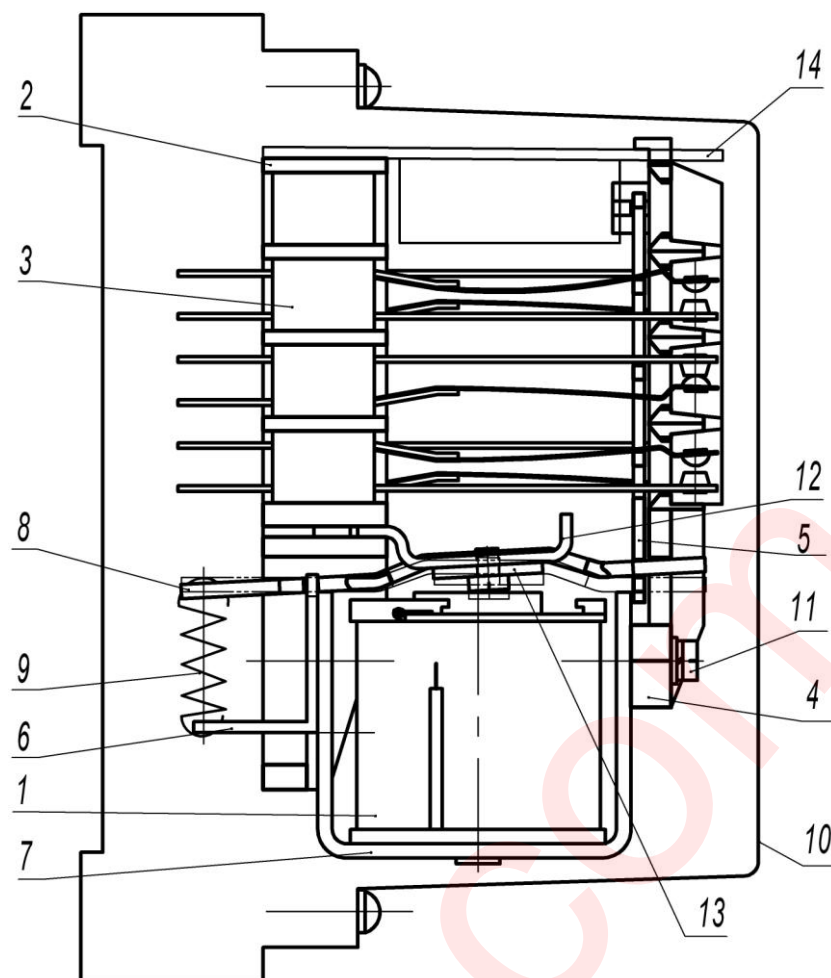
На магнитопроводе 7 электромагнита 1 укреплены основание 2 с группами контактными 3 и панель 4 с толкателем 5, а также планка 6 с якорем 8 и возвратной пружиной 9. Реле имеет съемный кожух 10. Реле серии ПЭ44 имеют блок с полупроводниковой схемой замедления при включении.



a)



б)



в)

**Рисунок 11** - Устройство реле: а)- ПЭ40, ПЭ41, ПЭ42, ПЭ43, ПЭ44, б) - ПЭ46;  
в) - ПЭ45

При подаче на включающую обмотку напряжения (тока) срабатывания якорь притягивается к сердечнику, перемещает толкатель, который замыкает замыкающие контакты и размыкает размыкающие контакты. При снятии питающего напряжения (тока) с включающей и удерживающих обмоток якорь и контакты реле возвращаются в исходное положение.

В реле ПЭ46 якорь выполнен изогнутым и с отверстием; в прогибе якоря против полюса сердечника магнитопровода закреплен винтами постоянный магнит 13. В основании установлена пластина 12.

В реле постоянного тока в исходном положении якорь притянут к пластине 12 под действием силы возвратной пружины и притяжения постоянного магнита к пластине 12. При подаче на включающую обмотку напряжения срабатывания на полюсе сердечника магнитопровода возникает магнитный полюс по знаку противоположный полюсу постоянного магнита, направленного к сердечнику, якорь притягивается к сердечнику, перемещает толкатель, который замыкает замыкающие контакты и размыкает размыкающие контакты. После размыкания размыкающего контакта, последовательно соединенного с включающей обмоткой, питание отключается, якорь остается в конечном положении за счет силы магнитного притяжения к сердечнику. При этом замыкается замыкающий контакт, последовательно соединенный с отключающей обмоткой. При подаче на отключающую обмотку напряжения возврата на полюсе сердечника электромагнита возникает магнитный полюс, одноименный с полюсом постоянного

магнита, якорь отталкивается от полюса сердечника, возвращается в исходное положение, переключая контакты в обратной последовательности.

В реле переменного тока срабатывание обеспечивается включением питания обмотки через последовательно соединенный размыкающий контакт, а возврат – через замыкающий контакт, причем переключение происходит за один определенный полупериод напряжения для каждого направления, обеспеченного установленной полярностью постоянного магнита и отключением обмотки от питания.

Не допускается одновременная подача питания на включение и отключение.

В реле ПЭ45 конструкция приводного электромагнита такая же как в реле ПЭ46. Дополнительно установлена плата 14 задержки времени отключения. Реле срабатывает аналогично реле ПЭ46, а отключение осуществляется подачей на отключающую обмотку напряжения отключения после выдержки времени, формируемой платой 14.

В реле ПЭ45Н конструкция приводного электромагнита нейтральная, такая же как в реле ПЭ40. Реле срабатывает и переключается на удержание включением дополнительного резистора, а отключение осуществляется снятием напряжения с обмотки после выдержки времени, формируемой платой 14.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Климатические условия монтажа и эксплуатации реле соответствуют требованиям 1.1 настоящего РЭ.

Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов соответствуют требованиям 1.1 настоящего РЭ.

### 2.2. Подготовка реле к использованию

Перед включением реле в работу необходимо убедиться в отсутствии дефектов, которые могут появиться при нарушении правил транспортирования и хранения.

Реле выпускаются в исполнении, соответствующему конкретному заказу.

Реле выпускаются полностью отрегулированными и испытанными, поэтому перед включением в работу необходимо проверить соответствие реле электрической схеме и работоспособность. Работоспособность реле проверяют по наличию электрической цепи размыкающих контактов при обесточенной катушке и наличию электрической цепи замыкающих контактов при включенной катушке.

Наличие цепи определяется с помощью индикаторов при силе тока 0,02 А и напряжении 24 В.

### 2.3. Действия в экстремальных условиях

При появлении признаков неисправности или перегрева реле (резкий запах, дым и т. п.) необходимо:

- обесточить реле;
- выяснить причины неисправности;
- устранить неисправность.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1. Общие указания

Монтаж, техническое обслуживание и эксплуатацию реле разрешается осуществлять лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ в электроустановках и ознакомившимся с настоящим РЭ.

Техническое обслуживание реле должно проводиться в соответствии с "Правилами эксплуатации устройств электроустановок", "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей" и настоящим РЭ.

### 3.2. Размещение и монтаж

Реле крепятся на панели при помощи винтов М4.

Разметка панели при установке реле с задним присоединением внешних проводников показана на рисунках 9 и 10. К ламелям под пайку (рисунок 10) допускается присоединять один или два проводника общей площадью сечения от 0,12 до 1,5 мм, к винтовым зажимам (рисунки 8, 9) - один или два проводника площадью сечения от 0,75 до 2,5 мм каждый.

Пять внешние проводники к выводам реле припоем ПОС 61 ГОСТ 21931-76.

Место установки реле должно быть защищено от попадания воды, масла, эмульсии, от непосредственного воздействия солнечной радиации.

Рабочее положение реле в пространстве произвольное.

Монтаж реле следует проводить в обесточенном состоянии.

### 3.3. Меры безопасности

По способу защиты человека от поражения электрическим током реле соответствуют классу "0" по ГОСТ 12.2.007.0-94.

Конструкция реле обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.007.6-75.

Монтаж и обслуживание реле должны проводиться в обесточенном состоянии.

**ВНИМАНИЕ! Запрещается снимать кожух с реле, находящегося под напряжением.**

## 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

- |                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| - реле _____                        | 1 шт.   |
| - этикетка _____                    | 1 шт.   |
| - руководство по эксплуатации _____ | 1-3 шт. |

(в каждую транспортную тару, отправляемую в один адрес, или по требованию заказчика в необходимом количестве).

## 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Реле в транспортной таре предприятия-изготовителя можно хранить в неотапливаемых хранилищах с естественной вентиляцией при температуре от минус 50 до плюс 50 °С, относительной влажности не более 98% при температуре 35 °С и отсутствии паров, вредно действующих на материалы и упаковку реле.

Условия хранения реле, смонтированных в аппаратуру, не должны отличаться от условий эксплуатации реле.

Транспортировать реле можно всеми видами транспорта, при этом упакованные реле должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков, а также надежно закреплены во время перевозки.

При транспортировании реле, смонтированных в аппаратуру, в условиях, отличающихся от условий эксплуатации, они должны быть сняты, упакованы в упаковку предприятия-изготовителя и защищены от воздействия климатических факторов.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие реле требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации реле, указанных в настоящем РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации - 2,5 года со дня ввода реле в эксплуатацию (в пределах гарантийного срока хранения).

Гарантийный срок хранения 3,5 года с даты изготовления реле.

## 7 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

После отказа реле (не подлежащего ремонту) его утилизируют.

Демонтаж производить в обесточенном состоянии. Иных специальных мер безопасности, а также специальных приспособлений и инструментов при демонтаже и утилизации не требуется.

Основным методом утилизации является разборка реле.

При разборке целесообразно разделить материалы по группам. Из состава реле подлежат утилизации серебро, цветные и черные металлы, пластмасса.

Утилизация серебра производится в соответствии с действующей нормативной документацией.

Цветные металлы необходимо разделить на медь и сплавы на медной основе, черные металлы - на сталь конструкционную и электротехническую.

## 8 ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

При заказе реле должно быть указано: серия реле, исполнение по способу присоединения внешних проводников (реле ПЭ40, ПЭ41, ПЭ42, ПЭ43, ПЭ44, ПЭ45) или исполнение реле по режиму питания и месту присоединения питания обмоток (реле ПЭ46), количество удерживающих обмоток (для реле ПЭ46 отсутствует); исполнение реле по сочетанию замыкающих, размыкающих и переключающих контактов, климатическое исполнение и категория размещения, номинальное напряжение, род тока и частота включающей и удерживающих обмоток, время замедления при отключении (для реле ПЭ45), место присоединения внешних проводников (при заднем присоединении), номер технических условий.

### Пример записи обозначения реле при заказе:

- реле ПЭ40 с ламелями под пайку, с 4 замыкающими и 4 размыкающими контактами, климатического исполнения УЗ, с катушкой на номинальное напряжение 220 В частоты 50 Гц:

**"Реле ПЭ40-10-44УЗ, 220 В, 50 Гц, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ40 с винтовыми зажимами, с 2 замыкающими и 2 размыкающими контактами, климатического исполнения ТЗ, с катушкой на номинальное напряжение постоянного тока 110 В, присоединение проводников - переднее:

**"Реле ПЭ40-20-22ТЗ, 110 В, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ41 с винтовыми зажимами, с 4 замыкающими и 1 размыкающим контактами, климатического исполнения УЗ, с катушкой на номинальное напряжение постоянного тока - 24 В, присоединение проводников - заднее:

**"Реле ПЭ41-20-41УЗ, 24 В, заднее присоединение, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ42 с 1 удерживающей обмоткой напряжения, 6 замыкающими и 2 размыкающими контактами, климатического исполнения УЗ, номинальный постоянный ток включающей обмотки 1А, номинальное напряжение удерживающей обмотки 48 В, присоединение проводников - переднее:

**"Реле ПЭ42-21-62УЗ, 1А, 48 В, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ42 с 3 удерживающими обмотками тока, 3 замыкающими и 2 размыкающими контактами, климатического исполнения ТЗ, номинальное напряжение постоянного тока 220 В, номинальный ток удерживающей обмотки 8 А, присоединение проводников - заднее.

**"Реле ПЭ42-23-32ТЗ, 220 В, 8 А, заднее присоединение**

**ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ43 с 2 удерживающими обмотками тока, 2 замыкающими и 1 размыкающим контактами, климатического исполнения УЗ, номинальное напряжение постоянного тока 24 В, номинальный ток удерживающей обмотки 0,5 А, присоединение проводников - переднее:

**"Реле ПЭ43-22-21УЗ, 24 В, 0,5 А, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ44 без удерживающих обмоток, с 5 замыкающими контактами, климатического исполнения УЗ, номинальное напряжение постоянного тока 220 В, присоединение проводников - переднее:

**"Реле ПЭ44-20-50УЗ, 220 В, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ44 с 2 удерживающими обмотками тока, 1 замыкающим и 2 размыкающими контактами, климатического исполнения ТЗ, номинальное напряжение постоянного тока 110 В, номинальный ток удерживающей обмотки 2 А, присоединение проводников - заднее:

**"Реле ПЭ44-22-12ТЗ, 110 В, 2 А, заднее присоединение  
ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ45 с 4 замыкающими и 1 размыкающим контактами, климатического исполнения УЗ, номинальное напряжение переменного тока 220 В частоты 50 Гц, время отключения в диапазоне 0,05 - 0,5с, присоединение проводников переднее:

**"Реле ПЭ45-20-41УЗ, 220 В, 50 Гц, 0,05-0,5 с, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ45 с включающей обмоткой тока, 3 замыкающими и 3 размыкающими контактами, климатического исполнения ТЗ, номинальный постоянный ток включающей обмотки 1 А, номинальное напряжение удерживающей обмотки 220 В, время отключения в диапазоне 0,4 - 2,5 с, присоединение проводников - заднее:

**"Реле ПЭ45-21-33ТЗ, 1 А, 220 В, 0,4 - 2,5 с, заднее присоединение,  
ТУ УЗ.11-14309600-060-96".**

- реле ПЭ45Н с 4 замыкающими и 1 размыкающим контактами, климатического исполнения УЗ, номинальное напряжение переменного тока 220 В частоты 50 Гц, время отключения в диапазоне 0,3 - 1,0 с, присоединение проводников переднее:

**"Реле ПЭ45Н-20-41УЗ, 220 В, 50 Гц, 0,3-1,0 с, ТУ УЗ.11-14309600-060-96"**

- реле ПЭ46-1 с импульсным режимом питания, расположением зажимов обмоток внизу и вверху, 4 замыкающими и 2 размыкающими контактами, климатического исполнения УЗ, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 50 Гц, присоединение проводников - переднее.

**"Реле ПЭ46-1-42УЗ, 100 В, 50 Гц, ТУ УЗ.11-14309600-060-96".**

- реле ПЭ46 с импульсным режимом питания, расположением зажимов обмоток внизу, 1 замыкающим, 1 размыкающим и 2 переключающими контактами, климатического исполнения УЗ, номинальное напряжение постоянного тока 220 В, присоединение проводников - переднее.

**"Реле ПЭ46-112УЗ, 220 В, ТУ УЗ.11-14309600-060-96".**

Примечание - При отсутствии указания способа присоединения проводников реле поставляются в исполнении для переднего присоединения.

Таблица рекомендуемых замен реле и устройств для энергетики  
на изделия производства РЕЛСіС

УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

|                  | Заменяемые аналоги                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| РЗЛ-01.01        | УЗА-10А.2, РМ100, МРЗС-05М, SIPROTEC 7SY61, Sepam 100+, Micom 121,122,123, РТ80, РТ90 |
| РЗЛ-01.02        | УЗА-10А.2, МРЗС-05М                                                                   |
| РЗЛ-01.03        | УЗА-10А.2, УЗА-АТ                                                                     |
| РЗЛ-03.100       | РС80М2-1...8, РС80М2М-1...8, УЗА-АТ, 2 реле РТ80, РТ90, 2 реле РС80М-1...5            |
| РЗЛ-03.200       | УЗА-АТ, РС80М2-19...21                                                                |
| РЗЛ-03.300       | УЗА-АТ, РС80М2-11...14, РС80М2М-11...14, , 2 реле РС80М-6                             |
| УРЧ-3М, УРЧ-3М-С | По 3 реле (РЧ-1, РЧ-2, РЧ-3, РСГ-11), SPAF 340                                        |
| БШД-01           | Два РП-341 или два РП-361                                                             |

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

| Одноцепные реле              |                                                                                      | Многоцепные реле |                                                                                                         | Реле АПВ, суточные программные |                                                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                              | Заменяемые реле                                                                      |                  | Заменяемые реле                                                                                         |                                | Заменяемые реле                                     |
| ВЛ-69,<br>ВЛ-76М             | РВ113, РВ127 РВ133<br>РВ143, ЭВ113 ЭВ123,<br>ЭВ13, ЭВ143, РВ-01<br>РСВ18-11, РСВ16-2 | ВЛ-103<br>ВЛ-79М | РВ 03                                                                                                   | ВЛ -101А                       | РВ215, РВ225, РВ235,<br>РВ245, РСВ255, РСВ<br>18-23 |
|                              |                                                                                      | ВЛ-103А          | РВ 03 + РН 54                                                                                           |                                |                                                     |
| ВЛ-102,<br>ВЛ-102А<br>ВЛ-73М |                                                                                      | ВЛ-68<br>ВЛ-76М  | РСВ 01-1,<br>РСВ16-2                                                                                    | ВЛ-104,<br>ВЛ-104А             | РВМ-12, РВМ- 13,<br>РСВ 13                          |
|                              | РВ114, РВ124, РВ134,<br>РВ144 РВ217, РВ227<br>РВ 247                                 | ВЛ-81<br>ВЛ-82   | ВЛ-56, РСВ17<br>РСВ-01-3, ВС-10-3                                                                       | ВЛ-108                         | РПВ-01, РВП58                                       |
|                              | ЭВ114, ЭВ124, ЭВ134,<br>ЭВ144, ЭВ217, ЭВ227,<br>ЭВ 247                               | ВЛ-100А          | РВ112, РВ128, РВ132,<br>РВ142, РВ218, РВ228,<br>РВ238, РВ248,<br>РСВ 18-13, РСВ 14,<br>РСВ 160, РСВ 260 | РВЦ-03                         | РРВП-1, 2РВМ                                        |
|                              | РСВ18-12, РСВ-16М-2                                                                  |                  |                                                                                                         | ВЛ-83                          | 2РВМ<br>3 реле РСВ 15-3<br>3 реле РСВ 01-5          |
|                              |                                                                                      |                  |                                                                                                         |                                |                                                     |

РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ

|                | Заменяемые реле            |                         | Заменяемые реле                         |                      | Заменяемые реле                  |
|----------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| НЛ-4           | РСН 14, РСН 15<br>РСН 50-2 | НЛ-6,<br>НЛ6А<br>НЛ6А-1 | РН 53, РН153,<br>РСН 50-1<br>РН-53-60/Д | НЛ18-1               | РСН50-6                          |
| НЛ-5           | РСН 16, РСН 17<br>РСН 50-4 | НЛ-7, НЛ7А              | РН 54, РН154<br>РСН50-4                 | НЛ-18-2              | РСН 50-7                         |
| НЛ-8,<br>НЛ-8А | РСН12,<br>РСН50-6          | НЛ-8                    | РСН 18, РСН<br>50-7                     | НЛ-9<br>НЛ-9А, НЛ-19 | РН53+ РН54<br>РСН50-6 + РСН 50-7 |

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЛЕ

|               | Заменяемые реле                                                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПЭ-40, ПЭ-40А | РП23, РП25, РП 16-1, 5, 6, 7, РП16-1М, -7М, РЭП36-11, РЭП36-21, РЭП-36                                      |
| ПЭ-41         | РП 17-1, РП17-4, РП 17-5, РП221, РП222 РП225, РЭП37-13                                                      |
| ПЭ-42         | РП 16-2, РП 16-3, РП 16-4, РЭП36-12, РЭП36-13, РЭП36-14, РП255, РП232                                       |
| ПЭ-43         | РП 17-2, РП 17-3                                                                                            |
| ПЭ-44         | РП 18-1, РП 18-2, РП 18-3, РЭП37-111, РЭП37-112, РЭП37-113, РП 251, РП 253, РЭП96                           |
| ПЭ-45         | РП 254, РП256, РП 18-4, РП 18-5, РП 18-6, РП 18-7, РП 18-8, РП 18-9, РП 18-0, РП18М<br>РЭП37-121, РЭП37-221 |
| ПЭ-46, ПЭ-46А | РП-11, РП-12, РП-11М, -12М, РЭП38Д                                                                          |

РЕЛЕ ТОКА

|                        | Заменяемые реле                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| АЛ-1                   | РСТ11, РСТ13, РСТ40-1, РСТ11М                                   |
| АЛ-2                   | РТ40, РТ140, РСТ40-3, РС40М                                     |
| АЛ-3В                  | РС40М2, РС40М2 + РВ, 2 реле РТ40, РТ140, РСТ40-3, РСТ40-3 + РВ  |
| АЛ-4, АЛ-4-1<br>АЛ-4-2 | РЗТ51, РТ3 51.01<br>РЗТ51+ РВ, РСТ40-1В                         |
| АЛ-5                   | 2 реле РТ-81, РТ-82, РТ-83, РТ-84, РТ-91, РТ-92, РС80М2М-1...17 |