

27.12.24.120
8536 49 000 0



**РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ
СЕРИИ РНФ-1М**

Руководство по эксплуатации

ИАЕЖ.647619.005 РЭ

1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящем «Руководстве по эксплуатации» (РЭ) содержатся необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию реле напряжения обратной последовательности типов РНФ-1М УХЛ4 и РНФ-1М О4 (в дальнейшем именуемые «реле») общего назначения при поставках для потребностей экономики страны, а также для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом (исполнение «УХЛ4») и в страны с тропическим климатом (исполнение «О4»).

Надежность, долговечность и безопасность реле обеспечивается не только качеством самого реле, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в РЭ, является обязательным.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ16-523.154-75 и статьи 5 ТР ТС 004/2011.

Реле соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 в части соблюдения ГОСТ ИЕС 60947-1-2017, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.6-93.

Адрес изготовителя: 428020, Россия, Чувашская Республика, г.Чебоксары, пр.И.Я. Яковлева, д. 5.
E-mail: cheaz@cheaz.ru, <http://www.cheaz.ru/>.

Дата изготовления реле указывается в этикетке.

При формулировании заказов необходимо указывать:

- наименование реле;
- тип реле;
- номинальную частоту (50 Гц);
- вид присоединения внешних проводников (переднее, заднее шпилькой, заднее винтом);
- номер технических условий.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Реле предназначено для использования в схемах устройств релейной защиты и автоматики энергетических систем, для защиты различных электрических установок при несимметричных коротких замыканиях.

Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150–69 и ГОСТ 15543.1-89.

Реле предназначено для работы в следующих условиях:

Исполнение УХЛ4:

- верхнее и эффективное значения температуры окружающего воздуха принимается равным плюс 40 °С, при встраивании в комплектные устройства допускается эксплуатация реле при температуре плюс 55 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха принимается равным минус 20 °С (без выпадения инея и росы);
- высота над уровнем моря должна быть не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;
- место установки реле должно быть защищено от попадания воды, масла, эмульсий и т.п.;

– должно отсутствовать непосредственное воздействие солнечной радиации.

Исполнение О4:

- верхнее и эффективное значение температуры окружающего воздуха принимается равным плюс 45 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха принимается равным минус 10 °С;
- остальные факторы такие же, как и для исполнения УХЛ4.

Реле смонтированы на механически прочном щитке и защищены оболочкой от внешних воздействий. Оболочка имеет степень защиты IP40, а выводы реле – IP00 по ГОСТ 14255–69, ГОСТ 14254-2015.

Реле противостоят разрушающему действию вибрационных нагрузок при вибрации в диапазоне частот от 10 до 35 Гц и ускорении до 0,25 g в вертикальном направлении.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Номинальные данные:

- номинальное напряжение (линейное) 100 В;
- номинальная частота 50 Гц.

3.2 Реле обеспечивает возможность плавной регулировки уставок на напряжение срабатывания обратной последовательности в диапазоне от 6 до 12 В (напряжение линейное).

3.3 Разброс напряжения срабатывания на любой уставке не превышает 5 %.

3.4 Напряжение небаланса на выходе фильтра напряжения обратной последовательности при подаче на вход симметричного трехфазного напряжения прямой последовательности номинальной величины не превышает 1 В основной гармоники (при отключенном исполнительном органе).

3.5 Коэффициент возврата реле не менее 0,75.

3.6 Погрешность срабатывания реле по отношению к номинальным значениям уставок не более $\pm 8\%$.

3.7 Потребляемая мощность не превышает 15 ВА на фазу при номинальном напряжении.

3.8 Время замыкания контактов реле при кратности напряжения, равной 2, по отношению к напряжению срабатывания, не более 0,04 с.

3.9 Отклонение напряжения срабатывания реле при изменении температуры окружающего воздуха в диапазонах температур, указанных ниже, от напряжения срабатывания при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ не более:

от минус 20 до 40 °С	$\pm 10\%$
от 40 до 45 °С	$\pm 15\%$
от 45 до 50 °С	$\pm 20\%$
от 50 до 55 °С	$\pm 25\%$

3.10 Отклонение напряжения срабатывания реле при изменении частоты на $\pm 3\text{ Гц}$ от номинальной не превышает $\pm 7\%$ от напряжения срабатывания при номинальной частоте сети.

3.11. Отклонение напряжения срабатывания реле после воздействия вибрационных нагрузок не превышает 25 % от значения, оговоренного в 3.6.

3.12. Изоляция реле в состоянии поставки должна в течение 1 минуты выдерживать без пробоя

или перекрытия испытательное напряжение переменного тока частоты 50 Гц, приложенное между любыми электрически не связанными токоведущими частями реле и между ними и корпусом реле:

– 2000 В до испытания на коммутационную износостойкость.

Разобщающиеся в процессе работы контакты должны в течение 1 минуты выдерживать испытательное напряжение 500 В.

При повторных испытаниях испытательное напряжение должно составлять 90 % и не менее 75 % после испытаний на коммутационную износостойкость от указанных значений.

3.13 Сопротивление изоляции между токоведущими электрически не связанными частями реле, а также между ними и корпусом реле в обесточенном состоянии должны быть не менее 50 МОм.

3.14 Реле длительно выдерживает 110 % номинального напряжения прямой последовательности в диапазоне температур от минус 20 до 40 °С и 100 % номинального напряжения прямой последовательности в диапазоне температур от 40 до 55 °С.

3.15 Реле выдерживает пребывание 24ч в условиях относительной влажности воздуха $(95 \pm 3) \%$ и температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, после чего на деталях допускаются отдельные нарушения покрытий или их потемнение, не влияющие на работоспособность реле.

3.16 Коммутационная способность контактов в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой, постоянная времени которой не превышает $5 \cdot 10^{-3}$ с, составляет 60 Вт при напряжении от 24 до 250 В или токе до 2 А.

3.17 Механическая износостойкость реле 8000 срабатываний, в том числе коммутационная износостойкость реле 800 срабатываний с нагруженными в соответствии с п.3.16 контактами.

3.18 Требования по надежности

а) наработка на отказ не менее 800 циклов ВО коммутационной износостойкости;

б) ресурс не менее 8000 циклов ВО;

в) средний срок службы реле не менее 12 лет;

г) среднее время восстановления работоспособного состояния не более 5 ч;

д) срок сохраняемости реле в упаковке поставщика не менее допустимого срока сохраняемости согласно раздела 11 таблицы 4.

3.19 Масса реле не более 2 кг.

4 СОСТАВ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены на рисунке 1.

Схема электрическая принципиальная приведена на рисунке 2.

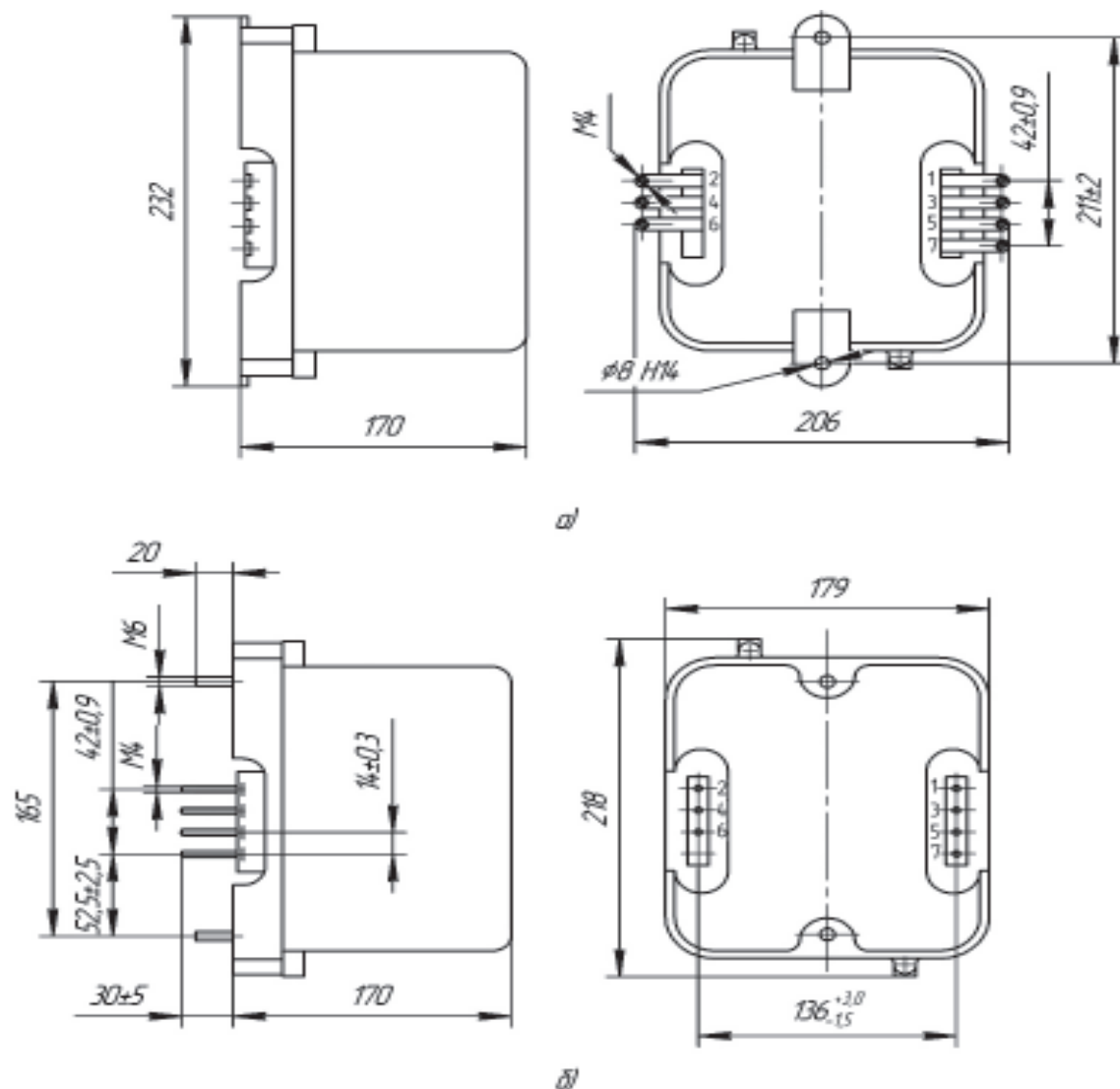
Конструктивно реле выполнено в соответствии с ГОСТ 12434-83.

Реле реагирует на напряжение обратной последовательности при возникновении несимметричных коротких замыканий. На напряжения прямой и нулевой последовательности реле не реагирует.

Реле состоит из двухплечевого активно-емкостного фильтра напряжения обратной последовательности (ФНОП), выпрямителя и исполнительного органа, смонтированных в общем корпусе. Выпрямитель введен в схему с целью снижения вибрации подвижной системы исполнительного органа и уменьшения мощности, потребляемой реле в целом.

В качестве исполнительного органа применено электромеханическое реле с одним замыкающим и одним размыкающим контактами.

В таблице 1 приведены технические данные элементов схемы.



Размеры без предельных отклонений—максимальные.

Допускается для присоединения вместо шпилек использовать винты, а для крепления реле использовать болты.

а) переднее присоединение

б) заднее присоединение

Рисунок 1 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры реле.

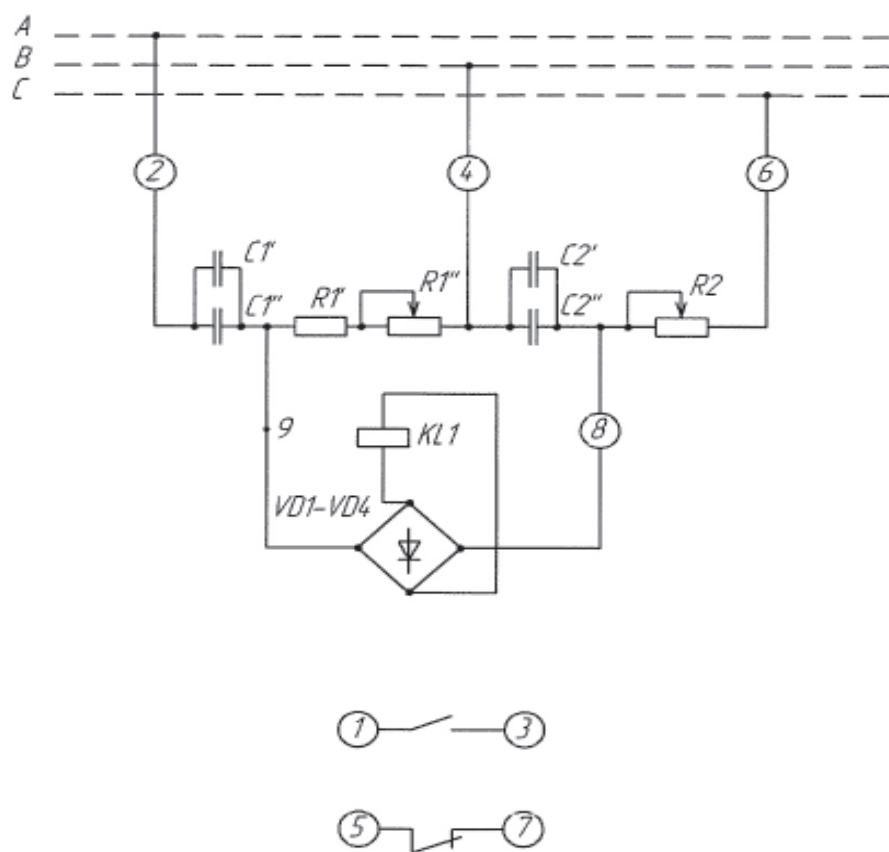


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная.

Таблица 1

Обозначения по схеме	Наименование и тип	Технические данные	Примечание
C1', C1''	Конденсатор МБГЧ - I	250 В, 4мкф ±10%	Соединены параллельно
C2'	Конденсатор МБГЧ - I	250 В, 2мкф ±10%	Соединены параллельно
C2''	Конденсатор МБГЧ - I	250 В, 4мкф ±10%	
R1'	Резистор С5 – 35В	25Вт – 430 Ом ± 5%	Соединены последовательно
R1''	Резистор С5 – 36В	25Вт – 430 Ом ± 5%	
R2	Резистор С5 – 36В	25Вт – 430 Ом ± 5%	
VD1 – VD4	Диод 1N4007		Импорт
KL1	Исполнительный орган	W = 7700 ± 100 вит ПЭВТЛ – 2 – 0, 112	Катушки соединены параллельно

5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

5.1 Реле предназначено для установки на заземленной металлоконструкции.

Рабочее положение реле в пространстве – вертикальное, допускается отклонение от рабочего положения до 5 °С в любую сторону.

Способ крепления реле приведен в разделе 8.

6 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ И УПАКОВКА

6.1 Реле имеет маркировку в соответствии со статьей 5 ТР ТС 004/2011, ГОСТ IEC60947-1-2017, ГОСТ 18620–86 и конструкторской документацией.

6.2 Конструкцией реле пломбирование их не предусмотрено.

6.3 Консервации реле не подлежит.

6.4 Упаковка реле по ГОСТ 23216–78 для условий хранения, транспортирования и допустимых сроков сохранности, указанных в разделе 2.

6.5 Сочетание видов и вариантов транспортной тары с типами внутренней упаковки и по ГОСТ 23216–78 для категорий упаковки КУ-2, для экспортных поставок в макроклиматические районы с тропическим климатом и потребностей экономики страны в районы Крайнего Севера КУ – 3А.

7 ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Требования безопасности соответствуют ТР ТС 004/2011.

7.2 По способу защиты человека от поражения

электрическим током реле соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.3 Конструкция реле обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.007.6-75, ГОСТ 12.2.007.6-93.

7.4 Требования к степени защиты соответствуют приведенным во втором разделе настоящего РЭ.

7.5 Требования по изоляции реле соответствуют приведенным в третьем разделе настоящего РЭ.

7.6 Требования по коммутационной и механической износостойкости соответствуют приведенным в третьем разделе настоящего РЭ.

7.7 Требования к внешним механическим и климатическим воздействующим факторам соответствуют приведенным во втором разделе настоящего РЭ.

7.8 Монтаж и обслуживание реле производите при обесточенном состоянии. Запрещается снимать оболочку с реле, находящегося в работе.

7.9 Конструкция реле пожаробезопасна в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91. Вероятность возникновения пожара не превышает значения 10^{-6} в год.

7.10 При соблюдении требований эксплуатации и хранения, реле не создает опасности для окружающей среды и потребителя.

7.11 Эксплуатация и обслуживание реле разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку и ознакомившимся с данным РЭ.

8 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И РАБОТЫ

8.1 Реле приспособлено для переднего или заднего (винтом или шпилькой) присоединения внешних проводников.

Комплекты деталей переднего и заднего присоединения приведены в таблице 2. Возможна поставка комплекта универсального (с деталями для всех видов присоединений внешних проводников).

Выходы реле допускают присоединение к каждому из них одного или двух медных проводников номинальным сечением 1,5 мм² каждый и соответствуют 2 классу ГОСТ 10434-82.

Способы крепления монтажных проводов к выводам реле приведены на рисунке 3.

Для установки переднего присоединения закрепите пластинки поз. 2 (таблица 2) к выводам реле с помощью винтов поз. 6 и шайб поз. 15.

Пластинку поз. 1 закрепите к основанию реле с помощью винтов поз. 8 и установите на панели.

Крепления монтажных проводов к пластинкам

поз.2 производите согласно рисунку 3а.

Для заднего присоединения шпильками - в выводы реле верните шпильки поз. 9 и закрепите гайкой поз. 11.

Закрепите реле на панели с помощью болтов поз.10, шайб поз. 14, 16.

Крепление монтажных проводов к шпилькам и винтам производите согласно рисункам 3б и 3в.

Монтажные провода должны на концах иметь кольца с внутренним диаметром 4,2 мм.

Концы проводов в местах присоединения к выводам зачистите от окисления.

8.2 Реле выпускается с завода полностью отрегулированным и в дополнительной регулировке не нуждается, но перед включением в работу убедитесь в отсутствии в реле дефектов, которые могли появиться при нарушении правил транспортирования и хранения. При необходимости подрегулировку выполнять в соответствии с разделом 9.

Таблица 2

№ п.п.	Обозначение	Наименование	Количество деталей присоединения					
			УХЛ4			О4		
			переднее	заднее шпилькой	заднее винтом	переднее	заднее шпилькой	заднее винтом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	8БК.150.044	Пластинка	2					
	8БК.150.044-01	Пластинка				2		
2.	8БК.151.365	Пластинка	7					
	8БК.151.365-01	Пластинка				7		
3.		Пакет	1	1	1	1	1	1
4.	БКЖИ.754463072-42	Этикетка	1			1		
	БКЖИ.754463073-45	Этикетка		1	1		1	1
5.	8БК.959.078	Шайба-звездочка	9	9	9			
	8БК.959.078-01	Шайба-звездочка				9	9	9
		Винты						
6.		M4.6g x8.58C.016	12		5			
		M4.6g x8.32.036				12		5
7.		M4.6g x10.58C.016	2		2			
		M4.6g x10.32. 036				2		2
		Винты						
8.		M6x22.58.C.016	2					
		M6x22.58.C.026				2		
		Шпильки ГОСТ 22042-76						
9.		M4x50.58.C.016		7				
		M4x50.Л63.036					7	
		Болты ГОСТ 7795-70						
10.		4M6x35.58.C.016		2	2			
		4M6x35.58.C.026					2	2
		Гайки						
11.		M4.5C.016		21				
		M4.32.Л63136					21	
		Шайбы ГОСТ 10450-78						
12.		C.4x01.10.016	2	7	7			
		C.4x 32.Л63.036				2	7	7
13.		C.6x0,8. 01.10.016		2	2			
		C.6x0,8. 01.10.0115					2	2
		Шайбы ГОСТ 6402-70						
14.		4.65Г.016	14	7	7			
		4.65Г.0115				14	7	7
15.		6.65Г.016		2	2			
		6.65Г.0115					2	2

* Вместо чехла 8БК.810.031-01 детали присоединения могут быть помещены в бумажный пакет с напечатанным типографским способом текстом соответствующей этикетки.

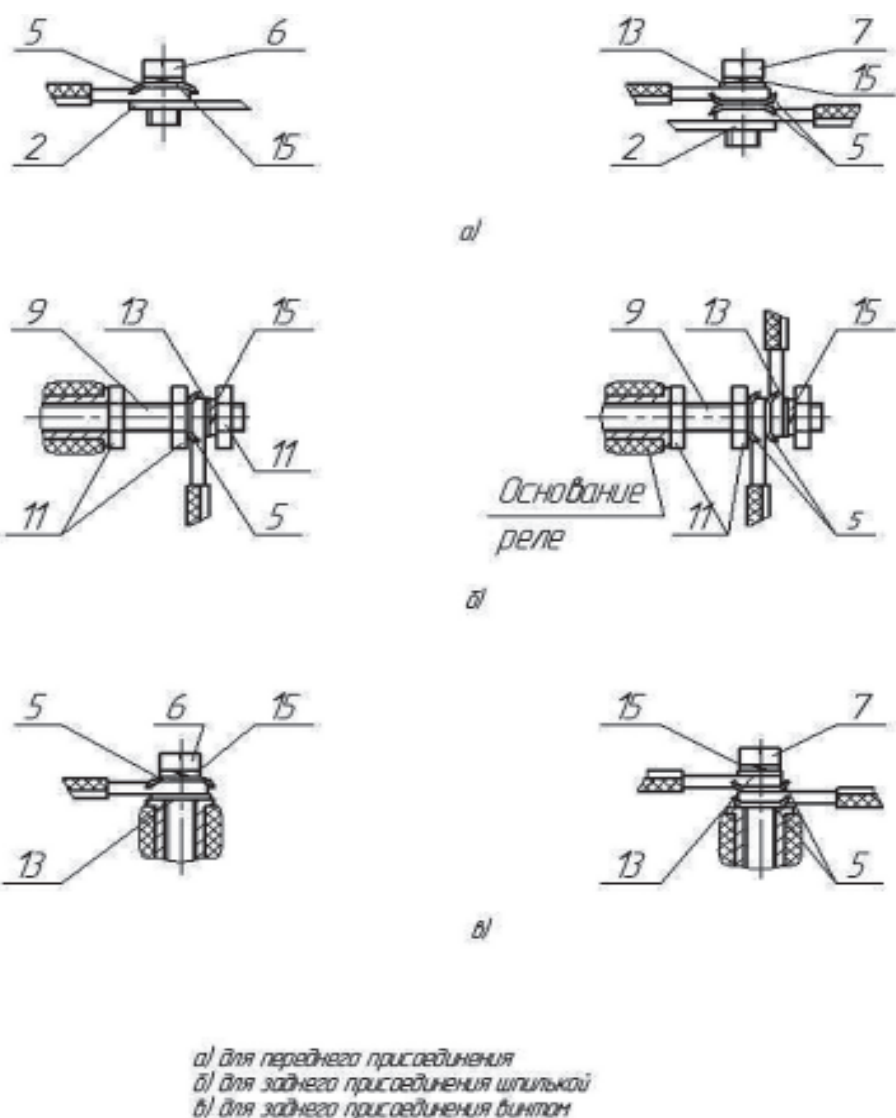


Рисунок 3 – Крепление монтажных проводов к выводам реле

9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1 Неисправности в реле могут возникнуть при нарушении условий транспортирования и хранения.

Наиболее характерными являются нарушения креплений винтовых соединений, пайки и регулировки.

9.2 При поступлении реле в эксплуатацию проверяется их соответствие п. 3.2, 3.3, 3.5 настоящего РЭ.

В случае обнаружения несоответствия реле указанным требованиям произведите подстройку реле.

9.3 Для настройки фильтра разъедините выводы клеммы 8, а между выводом клеммы 8 (соединенным с элементами C2" и R2) и выводом ~ выпрямительного прибора VD1-VD4 (соединенным с элементами C1" и R1') включите вольтметр с малым потреблением.

Подайте на выводы 2-4-6 номинальное напряжение прямой последовательности.

Изменением величин резисторов R1 и R2 добейтесь, чтобы напряжение на выходе фильтра (точки 9-8, см.рис.2) не превосходило 1В.

9.4 При подрегулировке исполнительного органа имейте в виду следующее:

а) шкала и коэффициент возврата калибруются взаимосвязанной регулировкой угла предварительного закручивания спиральной пружины, выбором начального и конечного положения якоря и неподвижных контактов;

б) люфт про оси подвижной системы 0,2...0,3 мм;

в) зазоры между полкой якоря и полюсами магнитопровода при втянутом якорю одинаковы, составляют примерно 0,6 мм;

г) суммарные воздушные зазоры между неподвижными и подвижными контактами в разомкнутом состоянии – 2 ... 2,5 мм. Регулировать угол поворота подвижных контактных мостиков, а также расположение неподвижных контактов относительно подвижных, необходимо таким образом, чтобы исключить возможность упора мостика в торец неподвижных контактов при повороте якоря на замыкание контактов. При этом контактные мостики должны касаться неподвижных контактов немного дальше их внешнего края и не доходят до края серебряных пластинок;

д) провалы замыкающих и размыкающих контактов – не менее 0,3 мм.

е) при перемещении указателя уставки (в пределах шкалы) витки спиральной пружины не соприкасаются друг с другом.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, УКАЗАНИЯ ПО ЗАМЕНЕ ЧАСТЕЙ РЕЛЕ

При эксплуатации реле периодически производите осмотр и проверку регулировки реле в соответствии с требованиями раздела 9 настоящего РЭ в сроки: не реже одного раза в 2,5 года – реле в исполнении УХЛ4 и не реже одного раза в год – реле в исполнении О4.

Таблица 3

Наименование	Количество	Обозначение запасных частей, поставляемых в страны с	
		умеренным климатом	тропическим климатом
Комплект запасных частей для исполнительного органа	1	ОБК.434.435.16	ОБК.434.405.17
Винт М 4. 6g × 8.32.036	2		

Операции, необходимые для замены запасных частей, проводите с учетом рекомендаций, приведенных в разделе 9.

После замены деталей и узлов запасными откалибруйте реле и проверьте его на соответствие требованиям п.п.3.2, 3.3, 3.5, 3.8, 3.12 настоящего РЭ.

После периодических осмотров, а также замены частей реле проверьте затяжку всех винтов и гаек.

Таблица 4

Вид поставки	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимые сроки хранения в упаковке поставщика, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов, такие как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1. Поставки внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей по ГОСТ 15846-2002)	Л	5 (ОЖ4)	1 (Л)	2
2. Экспортные в макроклиматические районы с умеренным климатом	Л, С	5 (ОЖ4)	1 (Л)	3
3. Экспортные в макроклиматические районы с тропическим климатом	С	6 (ОЖ2)	3 (ЖЗ)	3
4. Поставки внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5 (ОЖ4)	С (С)	2

Транспортирование упакованных реле может производиться любым видом закрытого транспорта, предохраняющим их от воздействия солнечной радиации, атмосферных осадков и пыли, с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

Примечание. Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении – минус 40°С.

12 КОМПЛЕКТНОСТЬ

12.1 В комплект поставки входят:

а) реле – 1 шт;

б) детали для крепления реле и присоединения внешних проводников (вид присоединения: переднее, заднее шпилькой или винтом, указывается в заказе) – 1 комплект (допускается поставка универсального комплекта деталей присоединения внешних проводников, в который входят все виды присоединений);

в) документ предприятия-изготовителя, удостоверяющий, что реле прошло приемо-сдаточные испытания и пригодно для эксплуатации – 1 шт;

10.1 Осмотр контактов и, при необходимости, чистку их производите после каждого срабатывания реле. Чистку контактов производите острым лезвием ножа или чистым надфилем, а затем протрите их чистой мягкой тряпочкой, применение абразивов не допускается. Не следует касаться контактов пальцами.

10.2 При частых срабатываниях производите осмотр и, при необходимости, проверку реле после ряда срабатываний, но не реже, чем указано выше.

10.3 Вместе с реле по требованию заказчика поставляются запасные части для пуско-наладочных работ, содержание комплекта которых приведено в таблице 3.

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования и хранения реле допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода реле в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 4.

г) руководство по эксплуатации (по требованию заказчика) – 1 шт.

12.2 Комплект поставки реле для экспортного исполнения соответствует указанному в 12.1 с добавлением комплекта запасных частей, необходимость поставки которых оговаривается в заказе.

13 УТИЛИЗАЦИЯ

13.1 После окончания установленного срока службы изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

13.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделить материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделить на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – на медь и сплавы на медной основе.

ВЕДОМОСТЬ
цветных металлов, содержащихся в изделии РНФ-1М

Наименование металла сплава	Количество цветных металлов, содержащихся в изделии, кг		Количество цветных металлов, подлежащих сдаче в виде лома при полном износе изделия и его списанию, кг					Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия				
	Классификация по группам (ГОСТ Р 54564-2011 класс А)											
	1	2	3	IV	V	1	2	3	IV	V		
Алюминий и алюми- ниевые сплавы	$\frac{0,008}{0,005}$										да	
Медь и сплавы на медной основе	$\frac{0,126}{0,126}$	$\frac{0,031}{0,031}$	$\frac{0,011}{0,011}$	$\frac{-}{0,005}$	$\frac{0,022}{0,022}$	$\frac{0,126}{0,126}$	$\frac{0,031}{0,031}$	$\frac{0,012}{0,012}$	$\frac{0,005}{0,005}$	$\frac{-}{-}$	да	
Олово и оловянно- свинцовые сплавы		$\frac{0,135}{0,135}$									нет	

Примечание

1 Количество меди группы III по ГОСТ Р 54564-2011 в деталях присоединения,

подлежащих сдаче при полном износе и списанию изделия

- переднего присоединения -/0,060

- заднего присоединения шпилькой -/0,049

- заднего присоединения винтом -/0,011

2 В числителе указано содержание цветных металлов
для исполнения УХЛ4, в знаменателе - 04.

