

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО НАЛАДКЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ
"СОЮЗТЕХЭНЕРГО"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО НАЛАДКЕ
И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ
ФИЛЬТР- РЕЛЕ
РНФ-1 М И РНФ-2

МУ 34-70-021-82



СОЮЗТЕХЭНЕРГО

Москва 1982

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО НАЛАДКЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ
" СОЮЗТЕХЭНЕРГО "

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО НАЛАДКЕ
И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ
ФИЛЬТР-РЕЛЕ
РНФ-1М И РНФ-2
МУ 34-70-021-82

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва

1982

РАЗРАБОТАНО предприятием "Уралтехэнерго" по "Состоя-
энерго"

ИСПОЛНИТЕЛИ А.В.ГУРОВ, В.З.БОЧКАРЕВ

УТВЕРЖДЕНО Производственным объединением по наладке,
совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и
сетей "Совзтехэнерго"

Заместитель главного инженера

А.Д.ГЕРР

16 июля 1982 г.

© СПО Совзтехэнерго, 1982.

Срок действия установлен
с 01.01.83 г.
до 01.01.88 г.

ВВЕДЕНИЕ

Во многих видах существующих и разрабатываемых устройств РЗА используются фильтр-реле напряжения прямой и обратной последовательности.

В настоящих Методических указаниях приведены основные методы проверки, регулирования и испытания реле РНФ-1М и РНФ-2.

Методические указания предназначены для персонала служб РЗАИ энергетических систем и наладочных организаций, занимающихся вопросами наладки и эксплуатации устройств РЗА, в которые входят реле РНФ-1М и РНФ-2.

Условные обозначения:

РН - реле напряжения; U_N - номинальное напряжение; $U_{ср}$ - напряжение срабатывания; K_B - коэффициент возврата; $U_{воз}$ - напряжение возврата; ФНОП - фильтр напряжения обратной последовательности; ФНП - фильтр напряжения прямой последовательности; $I_{I(2)AB}$ - вектор напряжения прямой (обратной) последовательности; $U_{нб}$ - напряжение небаланса; $I_{I(2)AB}$ - вектор тока прямой (обратной) последовательности; U_L - линейное напряжение; $U_{пит}$ - напряжение питания.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РЕЛЕ (в соответствии с ТУ 16.523.154-75)

1.1. Фильтр-реле напряжения обратной последовательности РНФ-1М.

1.1.1. Фильтр-реле РНФ-1М используется в схемах релейной защиты от несимметричных КЗ и реагирует на увеличение напряжения обратной последовательности.

Реле РНФ-ИМ-У4 пригодно для работы в стационарных установках при температуре окружающей среды от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80% при $+20^{\circ}\text{C}$. Для условий тропического климата с температурой от -10 до $+45^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 95% при $+35^{\circ}\text{C}$ выпускаются реле РНФ-ИМ-Т4.

1.1.2. Технические данные реле РНФ-ИМ.

Номинальное напряжение 100 В, длительно допустимое напряжение 110 В, номинальная частота 50 или 60 Гц.

Реле обеспечивает:

а) плавное регулирование уставок на линейное напряжение срабатывания обратной последовательности от 6 до 12 В при отклонении от обозначенного на шкале значения не более $\pm 8\%$ и разброса не выше 5%;

б) время срабатывания при двукратном напряжении срабатывания не более 0,04 с;

в) коэффициент возврата не менее 0,75.

Потребляемая мощность реле - не более 15 В·А на фазу при номинальном напряжении прямой последовательности.

Реле длительно выдерживает режим работы при обрыве любой фазы.

Коммутационная способность контактов в цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой (постоянная времени не более $5 \cdot 10^{-3}$ с) составляет 60 Вт при напряжении до 250 В или токе до 2 А. Длительно допустимый ток контактов 2 А. Минимальное напряжение на контактах 24 В.

Изоляция между любыми электрически не связанными токоведущими частями реле и между ними и корпусом реле выдерживает испытательное напряжение 2000 В частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Масса реле не более 4 кг.

Сведения о конструкции, габаритные и установочные размеры приведены в документации завода-изготовителя.

1.2. Фильтр-реле напряжения прямой последовательности РНФ-2

1.2.1. Фильтр-реле РНФ-2 предназначено для применения в схемах РЗА и реагирует на снижение напряжения прямой последовательности ниже уставки.

Реле рассчитано для работы в стационарных установках при температуре окружающей среды от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 80% при температуре $+20^{\circ}\text{C}$.

Для условий тропического климата выпускаются реле РНФ-2-Т, которые рассчитаны на работу при температуре от -10 до +45°C и относительной влажности 95% при температуре +35°C.

1.2.2. Технические данные реле РНФ-2.

Номинальное напряжение 100 или 200 В (линейное), длительно допустимое напряжение 110 или 220 В, номинальная частота 50 Гц.

Реле обеспечивает:

- а) плавное регулирование уставки срабатывания в пределах от 40 до 80 В при $U_H = 100$ В и от 80 до 160 В при $U_H = 200$ В с отклонением от обозначенного на шкале значения не более $\pm 10\%$;
- б) коэффициент возврата не более 1,25;
- в) время срабатывания при снижении напряжения до 0,8 уставки не более 0,1 с.

Изменение напряжения срабатывания при изменении температуры окружающей среды от -20 до +40°C не превышает 8% значения при +20°C.

Мощность, потребляемая реле при номинальном напряжении, не более 8 В·А на фазу.

Разрывная мощность контактов в цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой (постоянная времени не более $5 \cdot 10^{-3}$ с) не менее 60 Вт при напряжении до 250 В или токе до 2 А. Минимальное напряжение в цепи контактов 24 В.

Изоляция фильтр-реле выдерживает без пробоя или перекрытия испытательное напряжение 2000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Масса реле не более 1,5 кг.

Сведения о конструкции, габаритные и установочные размеры приведены в документации завода-изготовителя.

2. УКАЗАНИЯ ПО НАЛАДКЕ РЕЛЕ РНФ-1М, РНФ-2

2.1. Подготовительные работы

Перед началом работы необходимо подготовить и проанализировать схемы, в которых используются реле, рабочие уставки защит, инструкции и документацию завода-изготовителя.

Приборы и устройства, необходимые при наладке:

- а) регулируемый источник однофазного напряжения $U_H = 0 \div 220$ В, $I_H = 1$ А (типа ЛАТР);

б) вольтметр С-50 для измерения постоянного и переменного напряжения с пределами измерения 0+250 В, класс точности 3,5 (1,0) или вольтметр с внутренним сопротивлением не менее 15 кОм/В;

в) комбинированный прибор Ц4312;

г) комбинированный набор инструмента релейщика.

2.2. Внешний и внутренний осмотры

При проведении внешнего и внутреннего осмотров необходимо руководствоваться требованиями "Инструкции по проверке и наладке реле тока и напряжения серии ЭТ, РТ, ЭН, РН (М.: СПО Советэнерго, 1979).

При этом следует проверить и обратить внимание на:

а) состояние крышки реле (не должна иметь сколов и трещин);

б) наличие уплотнений.

2.3. Ревизия механической части

При ревизии механической части необходимо проверить:

а) качество пайки соединений;

б) надежность крепления всех элементов к корпусу;

в) правильность выполнения соединений между элементами;

г) внешнее состояние элементов реле.

В качестве исполнительного органа в реле РНФ-1М используется реле РН-50; в РНФ-2 - РН-54/160.

Ревизия механической части реле РН-50, включая разборку и сборку, подробно изложена в "Инструкции по проверке и наладке реле тока и напряжения серий ЭТ, РТ, ЭН, РН". Поэтому в данных Методических указаниях приведены лишь основные работы и порядок регулирования при первом включении фильтр-реле РНФ-1М и РНФ-2.

При регулировании и первом включении следует проверить:

а) угол поворота якоря;

б) установку магнитопровода;

в) зазоры в подшипниках и вращение подвижной части;

г) начальное натяжение пружины;

д) чистоту и регулирование контактных мостиков.

2.4. Проверка сопротивления изоляции и высоковольтные испытания

Перед проведением этих работ съемными перемычками следует зашунтировать конденсаторы и выпрямитель в схеме реле (рис. 1, 2).

Сопротивление изоляции между всеми электрически не связанными токоведущими частями реле и между ними и корпусом, измеренное мегаомметром на напряжение 1000 В, должно быть не менее 50 МОм.

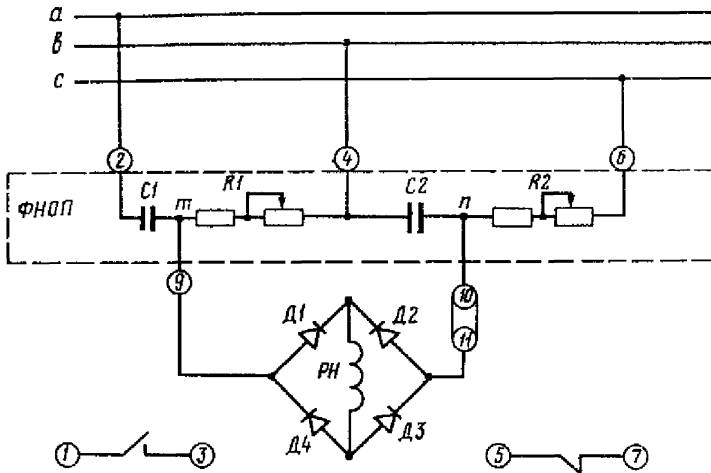


Рис.1. Схема внутренних соединений реле РНМ-1М

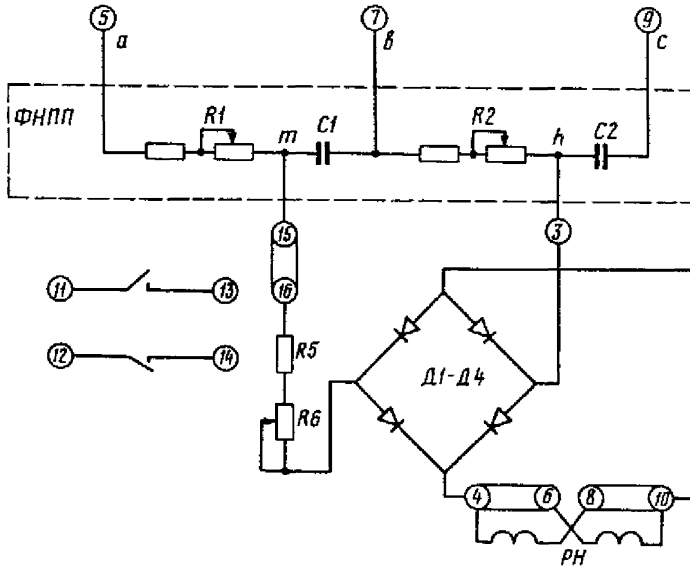


Рис.2. Схема внутренних соединений реле РНМ-2

Высоковольтные испытания реле проводятся совместно с цепями защиты напряжением 1000 В частоты 50 Гц в течение 1 мин.

2.5. Настройка фильтров реле

На рис.3 и 4 приведены векторные диаграммы напряжений на элементах настроенных фильтров при подаче на их вход напряжений прямой и обратной последовательности. Из векторных диаграмм видно, что в реле РНФ-1М напряжение на РН равно 0 при подаче на вход напряжения прямой последовательности и $1,5U_d$ при подаче на вход напряжения обратной последовательности (в реле РНФ-2 - наоборот). Такое изменение напряжения на РН может быть достигнуто, если выполняется условие:

$$\text{Для РНФ-1М} \quad \frac{U_{R1}}{U_{C1}} = \frac{U_{C2}}{U_{R2}} = \sqrt{3} \quad . \quad (1)$$

$$\text{Для РНФ-2} \quad \frac{U_{C1}}{U_{R1}} = \frac{U_{R2}}{U_{C2}} = \sqrt{3} \quad . \quad (2)$$

Следовательно, при настройке фильтра необходимо добиться таких соотношений. Для этого на сопротивление $R1$ следует включить вольтметр С-50. При снятых перемычках 10-11 в РНФ-1М или 15-16 в РНФ-2 следует подать напряжение 100 В на зажимы 2-4 в РНФ-1М или 5-7 в РНФ-2. Регулируя значение $R1$, устанавливают напряжение на $R1$:

$$\text{Для РНФ-1М} \quad U_{R1} = \frac{\sqrt{3}}{1 + \sqrt{3}} U_{пут} \quad . \quad (3)^*$$

$$\text{Для РНФ-2} \quad U_{R1} = \frac{U_{пут}}{1 + \sqrt{3}} \quad . \quad (4)$$

*Выражение (3) получается при решении системы уравнений:

$$\frac{U_{R1}}{U_{C1}} = \sqrt{3} \quad ;$$

$$U_{R1} + U_{C1} = U_{пут} \quad .$$

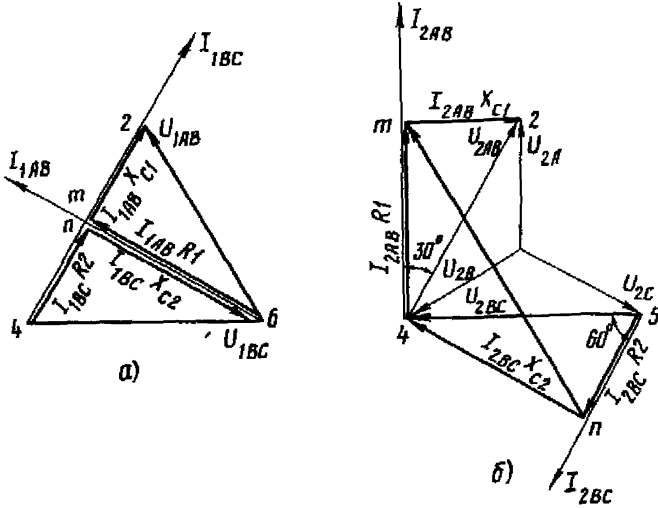


Рис. 3. Векторные диаграммы напряжений на элементах реле РНФ-1М при подаче на вход напряжения:
 а - прямой последовательности; б - обратной последовательности

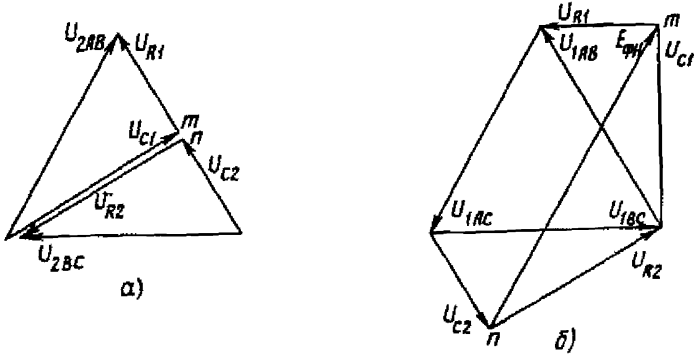


Рис. 4. Векторные диаграммы реле РНФ-2 при подаче на вход напряжения:
 а - обратной последовательности; б - прямой последовательности

Аналогично настраивается второе плечо фильтра. Для проверки подается напряжение 100 В на зажимы 2-6 в РНФ-1М или 5-9 в РНФ-2. Измеряется напряжение последовательно на R1, C1, R2, C2. Проверяется выполнение условий (1) или (2).

Погрешность настройки будет тем меньше, чем больше сопротивление вольтметра, и меньше высших гармонических составляющих в испытательном напряжении. Окончательно качество фильтра может быть оценено при проверке напряжения срабатывания реле на уставках.

2.6. Проверка напряжения срабатывания и коэффициента возврата реле¹

Для проверки следует подключить исполнительный орган РН на выход фильтра, замкнув перемычки I0-II в реле РНФ-1М или I5-I6 в РНФ-2. В реле РНФ-2 установить перемычки 4-6 и 8-I0, если оно будет работать при напряжении питания 200 В, или перемычку 6-8, если напряжение составляет 100 В.

Следует собрать схему по рис.5,б.

По показанию вольтметра рассчитывается значение напряжения прямой или обратной последовательности, при котором сработало реле. Векторная диаграмма разложения однофазного напряжения на симметричные составляющие приведена на рис.5,а. Из диаграммы видно, что

$$\left. \begin{aligned} U_{2л.сп} &= \frac{U_{ср.в}}{\sqrt{3}}; \\ U_{1л.сп} &= \frac{U_{ср.в}}{\sqrt{3}}; \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где $U_{(2)л.сп}$ - линейное напряжение срабатывания прямой (обратной) последовательности;

¹В соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и линий электропередачи 35-330 кВ" (М.: СПО Совтехэнерго, 1979) проверка диапазона шкалы не выполняется. Эту проверку следует производить только в тех случаях, когда в процессе эксплуатации уставки на реле изменяются оперативным персоналом.

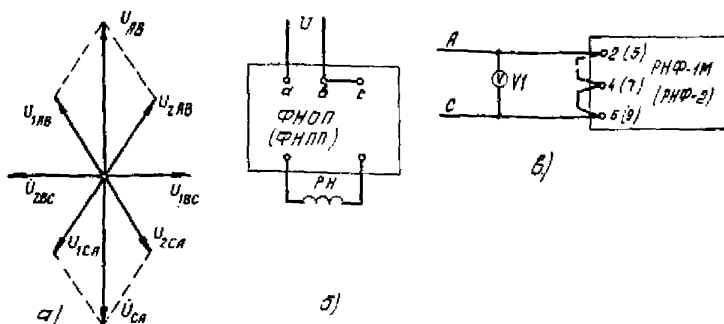


Рис.5. Векторная диаграмма и схема проверки реле:
 а - векторная диаграмма; б - схема подключения фильтра; в - схема проверки реле напряжением от однофазного источника

$U_{ср. в}$ - напряжение срабатывания, подаваемое на вход реле.

Затем следует проверить напряжение срабатывания реле на любой его уставке. По схеме рис.5, в измерить $U_{ср}$ реле в двух случаях:

- а) при установленной перемычке 4-6 (7-9);
- б) при установленной перемычке 2-4 (5-7).

Если значения $U_{ср}$ отличаются от их среднеарифметического значения не более чем на 3%, фильтр настроен правильно. В противном случае следует повторить настройку фильтра по п.2.5.

Проверка реле РНФ-2 выполняется в следующем порядке. Устанавливают указатель уставки на отметку $0,6 U_{н}$, напряжение на реле $0,6 U_{н}$. Регулируя сопротивление $R6$ (см.рис.3), следует найти такое его значение, при котором происходит срабатывание реле. Напряжением срабатывания реле РНФ-2 считается такое напряжение, при котором происходит возврат исполнительного органа при понижении напряжения. Затем следует ослабить стопорный винт ручки резистора $R6$, установить ручку на отметку, соответствующую номинальному напряжению 100 или 200 В. Закрепить ручку в этом положении. Дальнейшие операции по проверке реле РНФ-2 и РНФ-1М одинаковы.

Напряжение срабатывания $U_{ср}$ определяется при плавном повышении напряжения на РНФ-1М и плавном снижении напряжения на реле РНФ-2.

Установить указатель шкалы на рабочую уставку, выполнить три измерения $U_{ср}$ и $U_{воз}$. По этим измерениям следует определить:

а) среднее арифметическое значение напряжений срабатывания и возврата;

б) коэффициент возврата как отношение напряжения возврата к напряжению срабатывания;

в) разброс напряжения срабатывания - выраженное в процентах отношение большей разницы напряжения срабатывания к полусумме этих значений;

г) погрешность срабатывания - выраженное в процентах отношение наибольшей разности между напряжением срабатывания и уставкой к уставке по шкале.

Регулирование реле считается удовлетворительным, если отклонение напряжения срабатывания от обозначенного на шкале значения не более $\pm 3\%$, а коэффициент возврата отличается не более чем на $\pm 5\%$ от заданного. Когда за допустимые пределы выходят оба значения сначала следует отрегулировать K_B , а затем добиться соответствия напряжения срабатывания уставке на шкале реле.

Коэффициент возврата регулируется изменением воздушного зазора путем перемещения магнитопровода или (в незначительных пределах) изменением конечного положения якоря с помощью правого упора.

Для повышения K_B измерительного органа воздушный зазор следует увеличить, для снижения - уменьшить.

После этого изменением натяжения пружины и изменением начального положения якоря регулируется напряжение срабатывания реле в начале и в конце шкалы.

2.7. Проверка отсутствия вибрации контактов

Цель этой операции - проверка отсутствия вибрации и искрения контактов во всем диапазоне изменения рабочего напряжения.

В качестве нагрузки может быть принята рабочая нагрузка на эти контакты в схеме защиты, где они используются, или номинальная нагрузка согласно документации завода-изготовителя.

Порядок проверки должен быть следующим:

- подать напряжение на вход реле по схеме рис.5,б;
- подключить нагрузку на контакты реле. Плавное повысить напряжение от 0 до $1,1U_N$, затем снизить до 0;
- проследить за работой контактов во всем диапазоне. Особое внимание уделить моментам срабатывания и возврата реле. То же

самое проделать, изменяя напряжение ступенчато (шаг должен быть примерно $0,1 U_H$) и каждый раз включая и отключая его толчком.

Причины вибрации и искрения контактов и способы их устранения подробно изложены в "Инструкции по проверке и наладке реле тока и напряжения серий ЭТ, РТ, ЭН, РН".

Основные из них следующие: излишняя жесткость, неодинаковая толщина или упругость контактных пружин (устраняется заменой пружин); неправильный изгиб контактных пружин или неправильный угол встречи контактов, что вызывает "отбрасывание мостика" (устраняется регулированием изгиба пластин); мостик касается контактных пластин не одновременно (устраняется изгибом пластин и контактных пружин); мал совместный ход контактов (устраняется изгибом и смещением неподвижных контактов или смещением упоров).

2.8. Окончательная проверка реле

После окончания регулировочных работ проверяется:

- а) затяжка винтовых соединений;
- б) состояние пружины;
- в) правильность зазоров и люфтов.

Затем реле закрывается крышкой и делается контрольное изменение напряжений $U_{ср}$ и $U_{воз}$ на рабочей уставке, затем реле пломбируется.

По результатам проверки оформляется протокол, образец которого приведен в приложении.

2.9. Проверка фильтр-реле в действующей схеме

После лабораторной проверки, установки и подключения фильтр-реле в цепи защиты необходимо проверить правильность включения реле в следующей последовательности:

- а) проверить исправность и правильность подключения цепей напряжения;
- б) смитировать аварийный режим и проанализировать работу фильтр-реле.

2.9.1. Проверка исправности цепей напряжения производится комбинированным прибором непосредственно на входных зажимах реле при разомкнутых переключках I0-I1 в реле РНФ-1М и I5-I6 в реле РНФ-2. Следует проверить уровень линейных напряжений всех трех фаз и чередование фаз (прибором ВАФ-В5), при этом напряжение небаланса на выходе реле РНФ-1М должно быть не более 1 В, на выходе реле РНФ-2 напряжение в 1,5 раза должно превышать входное линейное напряжение.

2.9.2. Аварийный режим имитируется с помощью напряжения обратной последовательности, получаемого при перекрещивании двух фаз на входных зажимах реле. Следует измерить напряжение на выходе фильтра, которое должно составлять:

- для реле РНФ-1М напряжение должно в 1,5 раза превышать входное линейное напряжение;
- для реле РНФ-2 напряжение небаланса должно быть не более 5 В.

Убедившись в правильности действия фильтр-реле, следует восстановить цепи напряжения, установить перемычки в реле РНФ-1М и РНФ-2, проверить отпавшее положение якоря в реле РНФ-1М, подтянутое положение - в реле РНФ-2, произвести запись в журнале РЗА о вводе защиты в работу.

3. ВИДЫ И ОБЪЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕЛЕ РНФ-1М, РНФ-2

Плановое техническое обслуживание реле РНФ-1М и РНФ-2 должно проводиться одновременно с устройствами РЗА присоединения в соответствии с требованиями "Правил технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и линий электропередачи 35-330 кВ" и местными инструкциями.

При выполнении технического обслуживания (ТО) на реле выполняются работы в соответствии с таблицей (см.ниже).

Вид работы	Вид ТО
Внешний и внутренний осмотры	Н, К1, В
Ревизия механической части	Н, К1, В
Проверка сопротивления изоляции	Н, К1, В
Настройка фильтров реле	Н
Проверка напряжения срабатывания и коэффициента возврата реле	Н, К1, В
Проверка отсутствия вибрации контактов	Н, К1, В
Окончательная проверка реле	Н, К1, В

П р и м е ч а н и е. Н - проверка при первом включении, К1 - проверка при первом профилактическом контроле, В - проверка при профилактическом восстановлении.

б) проверена работа реле на рабочей уставке

Измеряемая величина	Значение величин, при установке закоротки между фазами				Наибольшее расхождение значений при измерении по отношению к напряжению уставки, %	
	A-B	B-C	A-C	среднее значение	действительное	допустимое
Напряжение на выходе фильтра при срабатывании реле $U_{\text{ср.р}}$ Линейное напряжение обратной последовательности на выходе фильтра при срабатывании реле $U_{\text{лин}} = \frac{U_{\text{ср.р}}}{1,73}$ Напряжение возврата реле $U_{\text{воз.р}}$ Коэффициент возврата $K_{\text{воз}}$						

Напряжение на выходе фильтра измерялось прибором типа _____ на пределе _____

5. Проверено отсутствие вибрации контактов исполнительного органа при подаче на вход напряжения от $1,05 U_{\text{ср.р}}$ до 120 В.
6. Измерено напряжение на выходе ненагруженного фильтра в рабочей схеме при переключении на входе двух фаз.

Напряжение между фазами на входе			$U_{\text{вых}}$	$U_{\text{вх.ср}}$	$\frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх.ср}}}$
A-B	B-C	C-A			

7. Измерено напряжение небаланса (рабочее) на выходе фильтра в рабочей схеме прибором _____ на пределе _____

Напряжение между фазами			Напряжение небаланса (рабочее)
A-B	B-C	C-A	

8. Заключение _____

Проверку реле произвел _____

Протокол проверил _____

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
1. Назначение и технические данные реле	3
1.1. Фильтр-реле напряжения обратной последовательности РНФ-1М	3
1.2. Фильтр-реле напряжения прямой последовательности РНФ-2	4
2. Указания по наладке реле РНФ-1М, РНФ-2	5
2.1. Подготовительные работы	5
2.2. Внешний и внутренний осмотры	6
2.3. Ревизия механической части	6
2.4. Проверка сопротивления изоляции и высоковольтные испытания	6
2.5. Настройка фильтров реле	8
2.6. Проверка напряжения срабатывания и коэффициента возврата реле	10
2.7. Проверка отсутствия вибрации контактов	12
2.8. Окончательная проверка реле	13
2.9. Проверка фильтр-реле в действующей схеме	13
3. Виды и объем технического обслуживания реле РНФ-1М, РНФ-2	14
4. Меры безопасности при наладке и обслуживании фильтр-реле РНФ-1М, РНФ-2	15
П р и л о ж е н и е. Протокол проверки реле РНФ-1М (РНФ-2)	15

Ответственный редактор И. Л. Левина
Литературный редактор А. А. Шканяни
Технический редактор Б. М. Полякова
Корректор В. И. Шахнович

И 84246	Подписано к печати 10.11.82	Формат 60x84 1/16
Печ. л. 1,25 (усл.-печ. л. 1,0)	Уч.-изд. л. 1,0	Тираж 1500 экз.
Заказ № 378/82	Издат. № 234/82	Цена 15 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15
Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул. Ивана Ефремова, д. 23, корп. 2