

343300

Микропроцессорное устройство МПУ-РПН

**РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ
ПРИСОЕДИНЕНИЙ 6-35 КВ
(АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РПН)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
3433-001-37359762-2016.РПН РЭ**

Тула 2016 г.

**Перед включением оперативного тока
заземлить!**

**При проверке сопротивления изоляции мегомметром
заземление отключить!**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	4
2.	НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
3.	ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА.....	4
4.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	7
5.	УСТАВКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ.....	9
6.	ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ.....	10
7.	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	10
8.	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	11
9.	СТРУКТУРА МЕНЮ.....	11
10.	НАЛАДКА УСТРОЙСТВА.....	13
11.	РАБОТЫ НА ТРАНСФОРМАТОРЕ.....	15
12.	ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	16
13.	СВОДНАЯ СТРУКТУРА МЕНЮ.....	17
15.	ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ.....	19
16.	ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ЗАКАЗА.....	21

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления с принципом действия, конструкцией, техническими характеристиками микропроцессорных устройств МПУ-РПН далее (МПУ-РПН), а также для руководства при монтаже, наладке и эксплуатации.

Устройство МПУ-РПН – выполняет функции автоматического управления электроприводом РПН силового трансформатора под нагрузкой.

Предназначено для установки на новых и реконструируемых подстанциях промышленных установок и распределительных сетей, для замены старых устройств регулирования и телемеханики.

Надежность работы и срок службы устройств зависит от правильной их эксплуатации, поэтому, перед монтажом и включением необходимо внимательно ознакомиться с настоящим техническим описанием.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Устройство МПУ-РПН предназначено для автоматического управления электроприводом РПН силового трансформатора под нагрузкой, контроля его положения и исправности.

Устройство МПУ-РПН может питаться от источника как постоянного, так и переменного оперативного тока. Кратковременные исчезновения напряжения (<500 мс) фильтруются и стабилизируются в блоке питания.

3. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Устройство МПУ-РПН с заданной задержкой по времени выдает команду управления приводу РПН на изменение коэффициента трансформации силового трансформатора при выходе уровня контролируемого напряжения за пределы «зоны нечувствительности».

Повторное срабатывание выходных реле команд управления при том же знаке отклонения напряжения происходит после окончания очередного переключения привода РПН с заданной выдержкой времени, меньшей выдержки времени первой команды.

Зона нечувствительности определяется уставкой по напряжению срабатывания «U» и уставкой ширины зоны нечувствительности. «Uz». Выставляемая уставка находится на середине зоны нечувствительности, например при уставке 100В и ширине зоны нечувствительности 4В, регулятор сработает на повышение напряжения при $100 - 4 = 96$ В; а на понижение при $100 + 4 = 104$ В

Предусмотрена полная блокировка работы МПУ-РПН от внешних устройств, при снижении измеряемого напряжения ниже $0,8U_n$ и при застревании привода. *При снижении напряжения или подаче сигнала на дискретный вход 1 работа устройства временно блокируется до восстановления нормального режима.*

При нахождении привода в одном из крайних положений, соответствующих 1-й или n-й отпайке РПН, а также при невыполнении приводом команды, происходит блокировка выдачи только той команды, которую привод не в состоянии выполнить.

При сохранении требования подачи повторной команды в течение 20 с после окончания 1 операции, выполняется вторая операция переключения. **При наличии команды на пятое переключение работа регулятора блокируется и срабатывает реле RL3 при выборе «ВКЛ» в меню пункта (2.4), 3.4. Если пункт (2.4), 3.4 в режиме «ОТКЛ» работа регулятора не блокируется после пятого переключения.**

Может быть предусмотрена защита от опасного повышения контролируемого напряжения, действующая на его снижение. При повышении уровня напряжения свыше $1,15 U_n$ происходит блокировка команды «Прибавить» и ускорение команды «Убавить». После снижения уровня контролируемого напряжения до значения $1,1U_n$, уставки возвратятся в исходное положение (опция).

Предусмотрена защита от самопроизвольного непрерывного хода (вследствие неисправности привода), который определяется по времени паузы между переключениями, меньшему 1,5 с независимо от наличия сигнала регулирования. Пауза между переключениями определяется по сигналу на дискретном входе 2. Защита действует на срабатывание выходного реле RL3 устройства МПУ-РПН, которое своими контактами должно снимать напряжение с цепей управления в приводе РПН. При этом загорается светодиод №3. Для реализации этой функции следует согласовывать схему подключения МПУ-РПН со схемой управления привода РПН.

Предусмотрена защита от несрабатывания привода, которая работает, если на дискретном входе 2 не появляется напряжение в течение времени порядка 1.5 с после подачи сигнала на переключение. Защита действует на срабатывание выходного реле RL3 устройства. При этом загорается светодиод №5.

Предусмотрена защита от застревания привода в случае, если цикл переключения длится в течение времени, большем заданной уставки длительности цикла. Защита действует на срабатывание выходного реле RL3 устройства. При этом загорается светодиод №5.

Внешние цепи устройства максимально адаптированы к традиционным для СНГ схемам управления РПН (что дает возможность замены старых устройств автоматического регулирования).

Указатель положения используется штатный, входящий в схему привода РПН.

Устройство имеет четыре дискретных входа и четыре выходных реле. Питание дискретных входов может осуществляться как от постоянного, так и от переменного напряжения, в частности, от схемы управления РПН.

Дискретный вход №1 используется для блокировки регулирования от внешних устройств.

Дискретный вход №2 используется для контроля переключения (сигнал электропривода «идет переключение»).

Дискретные входы №3 и №4 предназначены для приема сигналов «привод в положении 1» и «привод в положении n» соответственно.

Дискретный вход №5 используется для переключения на 2 группу уставок.

Выходное реле RL1 используется для команды «Прибавить».

Выходное реле RL2 используется для команды «Убавить».

Выходное реле RL3 – реле защиты от непрерывного хода.

Выходное реле RL4 используется для сигнализации неисправности привода (застревание, невыполнение приводом команды и самопроизвольный непрерывный ход) или самого устройства МПУ-РПН.

На лицевой панели устройства расположены жидкокристаллический минидисплей, клавиатура и восемь светоиндикаторов.

Кнопки управления и минидисплей на лицевой панели устройства предназначены для передвижения по меню, изменения уставок и считывания информации. Нормально на дисплее отображается величина регулируемого напряжения.

Редактирование уставок защищено паролем.

В устройстве предусмотрено 8 светоиндикаторов (светодиодов):

Светоиндикатор №1 «Пуск». Зажигается при выходе уровня контролируемого напряжения устройства за пределы «зоны нечувствительности», и светится до окончания переключений и попадания измеряемого напряжения в «зону нечувствительности».

Светоиндикатор №2 «Переключение РПН». Светится в течение времени переключения привода РПН.

Светоиндикатор №3 «Блокировка». Светится при блокировании автоматического регулирования от внешних устройств, при снижении измеряемого напряжения ниже 0,8 Ун и при переключении на диспетчерское управление по сети. При отсутствии условий блокировки индикатор гаснет.

Светоиндикатор №4 «Непрерывный ход». Светится при времени паузы между переключениями меньше 1,5 с.

Светоиндикатор №5 «Застревание». Светится при увеличении времени переключения привода РПН свыше выставленной уставки.

Светоиндикатор №6 «Привод не пошел». Светится при невыполнении приводом команды «Прибавить» или «Убавить» если при этом не появляется сигнал на дискретном входе № 2 до заданного интервала времени.

Светоиндикатор №7 «Регулирование ограничено». Светится при нахождении привода РПН в крайнем положении (блокировка команды «убавить» в положении «1» и блокировка команды «прибавить» в положении «n»), блокировке регулирования по максимальному напряжению «U>» при вводе коррекции по току и при повышении контролируемого напряжения до 1,15Ун (п.3.7).

Светоиндикатор №8 «Исправно». светится при исправности устройства МПУ-РПН и привода РПН и гаснет при их неисправности.

Индикаторы 1...7- красного света, 8 - зеленого.

Индикаторы 1, 2, 3, 7 работают в режиме индикации, индикаторы 4, 5, 6– в режиме фиксации. Сброс индикатора производится нажатием клавиши "ВВОД".

В процессе работы постоянно производится самотестирования устройства и в случае обнаружения его неисправности блокируются команды «прибавить» и «убавить», срабатывает реле сигнализации RL3 и перестает светиться индикатор «Исправность».

Для связи с оператором служит лицевая панель, на которой размещены средства оперативного взаимодействия с устройством защиты: клавиатура и ЖКИ.

Для выбора режимов работы и отображения информации, а также программирования устройства используются пять основных клавиш: клавиши «ВПРАВО», «ВЛЕВО», «ВНИЗ», «ВВЕРХ», обеспечивают движение в меню в нужном направлении; клавиша "ВВОД" - производит ввод набранных данных и снятие фиксации сработавших светодиодов. Для отображения информации о последнем срабатывании, которое запомнило устройство, необходимо зайти в меню 9.0 «ПОСЛ. СРАБ.»

Для отображения информации во всех режимах работы устройства используется жидкокристаллический индикатор (2 строчки по 16 алфавитно-цифровых символов) с подсветкой, что позволяет считывать информацию при любой освещенности. В нормальном режиме индицируется значение контролируемого напряжения. Подсветка включается на 1 минуту при нажатии любой клавиши управления.

Лицевая панель дает возможность пользователю передвигаться по меню для доступа к данным, изменять уставки и считывать измерения. Устройство сохраняет в памяти максимальный отключенный ток, который можно прочесть на дисплее. Для считывания сообщений пароль не требуется, однако любое изменение уставок может проводиться только после ввода пароля.

МПУ-РПН постоянно измеряет входное напряжение и индицирует фактическое действующее значение.

МПУ-РПН с вариантом поставки с RS-485 может быть включено в локальную сеть посредством стандартного порта RS485, расположенного на задней стенке. Протокол связи MODBUS RTU. Вся хранящаяся информация (измерения, сигнализации, параметры) может быть считана с помощью канала передачи информации.

Связь через порт RS485 обеспечивает соединение с цифровой системой управления или RTU. Все имеющиеся данные в устройстве передаются диспетчеру и могут обрабатываться по месту или дистанционно.

Сбоку на устройство наклеивается наклейка, указывающая модель и серийный номер. Эта информация однозначно идентифицирует изделие.

Указания по монтажу.

Стандартное крепление МПУ-РПН - в просечку металлической панели. Зажимы для подключения проводов расположены в два ряда с тыльной стороны устройства. Зажимы у МПУ-РПН - пружинные типа Wago (с шагом 5мм). Зажимы расположены в два ряда с 1 по 17 и с 18 по 37. Номера зажимов считаются снизу вверх, если смотреть на тыльную часть корпуса. Вверху от рядов зажимов размещен вывод заземления под винт М4

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Уставки

Напряжение срабатывания	90 ÷ 115В, шаг 1В
Зона нечувствительности,	0 ÷ 5В, шаг 0,1В
Коэффициент возврата по краям зоны	Более 0.999 (прибавить) Менее 1.001(убавить)
Время срабатывания	10 ÷ 250с, шаг 10с
Время повторной команды	20с
Время контроля переключения привода на одну ступень*	1 ÷ 12с, шаг 1с

* - по заказу может быть изменено

Автоматика

Блокировка регулятора по понижению напряжения	$U < 0,8U_n$
Продолжительность подачи команды	0,5 с
Ускорение команды «Убавить» до 5с и блокировка команды «Прибавить» по повышению контролируемого напряжения до величины (опция)	$U > 1,15U_n$
Время ожидания работы привода и время задержки для сигнала «Привод не пошел»	1,5 с
Время контроля паузы между переключениями для срабатывания защиты от самопроизвольного непрерывного хода	$t < 1,5с$

Напряжение питания

Диапазон напряжения питания	(100 ÷ 230)В (~/=)
Пульсация	12%
Кратковременное исчезновение напряжения, не менее	500 мс
Потребляемая мощность	3 Вт (3 ВА) + 0,25 Вт (ВА) на каждое сработавшее реле
Время готовности, не более	300 мс

Измерительные входы

Вход напряжения	100В ($U_{max} = 120В$)
Вход тока	1А или 5А
Потребляемая мощность	0,3ВА
Диапазон частоты	45 ÷ 55Гц (5 ÷ 500 Гц по заказу)

Номинальная частота	50Гц
---------------------	------

Дискретные входы

Количество входов	4/5 шт.
Тип дискретных входов	Независимые, гальванически развязанные
Время распознавания	20мс
Диапазон напряжения	180 ÷ 260В (~ / =)
Потребляемая мощность	2Вт на вход

Выходные реле

Выходных реле	RL1 - 2 НО контакта, RL2 - один НО контакт, RL3 – 1 НО и 1 НЗ контакт, RL4 - один размыкающий контакт.
Устойчивость (0,2с)	20А
Номинальный ток	5А
Разрывная способность контактов	=250В, 0,1А, (L/R = 30мс) ~220В, 5А, (cosφ=0,6)

Точность

	не хуже
Относительная погрешность уставок напряжения	±0,5%
Относительная погрешность по зоне нечувствительности не превышает	±0,2%
Относительная погрешность уставок времени не превышает	±10%

Температура

Хранения	-40°C ÷ +70°C
Работы	-25°C ÷ + 50 °C
Влажность	56 дней при 75% RH и 40°C

Сопротивление изоляции между цепями устройства, указанными в табл.3, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C – 50 Мом.

Электрическая изоляция между цепями устройства, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C, выдерживает в течение 1 мин. Действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой (45 – 65) Гц, значение которого приведено в таблице 1.

НР контакты при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C в течение 1 мин. Выдерживают испытательное напряжение частотой (45 – 65) Гц, значение которого равно 500В.

Изоляция между входными и выходными цепями устройства, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C, выдерживает импульсное напряжение:

- амплитуда импульса – $4,5 \pm 0,5$ кВ;
- длительность фронта импульса ($1,2 \times 10^{-6} \pm 0,36 \times 10^{-6}$) с;
- длительность спада импульса ($50 \times 10^{-6} \pm 10 \times 10^{-6}$) с;
- энергия импульса – (0,5 ± 0,05) Дж;
- количество импульсов при испытаниях – по три разной полярности.

Устройства, при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, выдерживают действие высокочастотного напряжения, представляющего собой затухающие колебания частотой $(1,0 \pm 0,1)$ МГц, модуль огибающей колебаний уменьшается на 50% относительно максимального значения после 3 – 4 периодов.

Помехозащищенность по публ. МЭК 1000-4-94, группа 3.

Таблица 1

Контролируемые цепи	Испытательное напряжение, В
входная – выходная	2000
входная – управление	1000
входная – сеть	2000
выходная – выходная	2000
выходная – управление	2000
выходная – сеть	2000

5. УСТАВКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Выбор уставок производится в соответствии с существующими нормами и правилами:

Напряжение срабатывания устройства выбирается исходя из уровня напряжения, которое должен поддерживать регулятор для обеспечения в режимах максимальных и минимальных нагрузок допустимого отклонения напряжения у конечных потребителей.

Ширина зоны нечувствительности должна быть шире чем величина напряжения одной ступени регулирования РПН. $U_z = K_z \Delta U$.

Где U_z ширина зоны (В)

K_z - Коэффициент запаса может быть принят 1.3.

ΔU - Величина ступени регулирования напряжения, пересчитанная во вторичные вольты.

Выдержка времени срабатывания регулятора на повышение или понижение выбирается исходя из установленных на предприятии традиций, Следует учитывать что большая выдержка времени в общем уменьшает количество операций с РПН и экономит его ресурс. Обычно устанавливаемая выдержка времени равна 180 -150 с.

Выдержка времени контроля переключения привода должна с запасом перекрывать длительность операции переключения привода на 1 ступень РПН. Обычно для этого достаточно 10 сек.

Уставки могут быть введены прежде, чем реле будет установлено и подключено. Если реле установлено на работающем трансформаторе, то уставки желательно изменять переводя ключ управления «Дистанционное»/«Автоматическое» в положение «Дистанционное».

Программирование и ввод уставок в МПУ-РПН производится с помощью кнопок и дисплея, расположенных на передней панели устройства.

Функции кнопок на передней панели

"ВВЕРХ"	Переход в верхний пункт меню; Увеличить величину уставки или номер опции.
"ВНИЗ"	Переход в нижний пункт меню; Уменьшить величину уставки или номер опции.
"ВЛЕВО"/"ВПРАВО"	Переход к следующей функции защиты (влево или вправо); Переход к следующей цифре пароля (влево или вправо).
"ВВОД"	Редактирование / подтверждение уставок или параметров; Сброс уставок / сигнализации.

По умолчанию (для оперативного персонала) постоянно индицируется контролируемое напряжение.

Используя схему меню и кнопки на панели реле, выбирают пункт меню, который будет изменен.

Нажмите кнопку "ВВОД",

Примечание: для защиты от несанкционированного доступа может использоваться четырехзначный пароль (цифры 1-9, буквы A,B,C,D,E,F). Без ввода пароля параметры уставок и программирование могут быть доступны только для чтения.

Устройство поставляется в "открытом" для программирования состоянии (введение уставок без пароля). Для защиты доступа к изменению уставок необходимо ввести пароль.

Первичный ввод пароля

Выберите пункт меню «ПАРОЛЬ» и нажмите "ВВОД", Появится сообщение «Измените пароль» (первый раз) или «Введите пароль» (для изменения пароля), а во второй строке «1111» и мигающий курсор. Введите четвертую цифру пароля с помощью кнопок "ВВЕРХ" и "ВНИЗ".

Нажмите "ВЛЕВО", чтобы перейти к третьей цифре пароля, ведите третью цифру пароля, после чего повторите операцию со второй и первой цифрой пароля.

Нажмите "ВВОД",. После нажатия пароль будет введен, сохранен и скрыт.

Если пароль был введен, то при попытке изменить уставку индикатор покажет «Введите пароль» и «1111» с мигающим курсором во второй строке. Теперь введите правильный пароль, состоящий из 4-х знаков (цифры 1-9, буквы A,B,C,D,E,F), с помощью кнопок "ВВЕРХ" и "ВНИЗ". Используйте кнопку "ВЛЕВО", чтобы перейти на третью цифру пароля и затем повторите описанную процедуру для всех четырех знаков пароля. Нажмите "ВВОД". Теперь доступен режим редактирования уставки. Вводите соответствующие значения уставки, следуя порядку, описанному выше.

После того, как полностью ввели значение уставки, нажмите "ВВОД", для подтверждения ввода.

Перейдите в следующий пункт меню, который будет изменен, и повторите операции описанные выше.

Примечание: после введения пароля для изменения уставок нужно вводить пароль. Для упрощения ввода уставок рекомендуется ввести пароль «1111» с последующей его заменой после ввода всех уставок. Также устройство можно «открыть» для программирования уставок без введения пароля. Для этого необходимо ввести специальный пароль, который известен поставщику. Этот же специальный пароль можно использовать при утере рабочего пароля для доступа к устройству и введения нового пароля.

6. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Устройство изготовлено в прямоугольном металлическом корпусе, который состоит из основания и кожуха. Внутри устройство выполнено в виде единого блока, состоящего из 5-ти плат, скрепленных между собой при помощи резьбовых стоек. Устройство крепится на передние панели шкафов.

Для крепления устройства используется выступ по периметру передней панели и специальные кронштейны на боковых стенках. На переднюю панель выведены светодиодные индикаторы, ЖКД и кнопки управления.

Масса устройства не более 2,5 кг.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

По способу защиты человека от поражения электрическим током устройства соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Корпус устройства должен быть надежно заземлен.

Устройства устанавливаются на заземленных металлических конструкциях.

Обслуживание МПУ-РПН необходимо выполнять, отсоединив его от источника измерения и напряжения питания.

Изменение схемы подключения необходимо осуществлять при отключенном напряжении питания.

8. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Транспортирование устройств в транспортной таре допускается осуществлять любым транспортом с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе:

– прямые перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости или со скоростью до 40 км/час на расстояние до 250 км по каменным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории);

– смешанные перевозки железнодорожным, воздушным (в отапливаемых герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в соединении их между собой и автомобильным транспортом, морские перевозки.

Виды отправок при железнодорожных перевозках - мелкие малотоннажные, среднетоннажные.

Транспортирование в пакетированном виде - по чертежам предприятия-изготовителя.

При транспортировании должны выполняться правила, установленные в действующих нормативных документах.

Условия транспортирования должны удовлетворять требованиям:

– по действию механических факторов - группе С в соответствии с ГОСТ 23216 - 78;

– по действию климатических факторов - условиям хранения 5 в соответствии с ГОСТ 15150 - 69.

Условия хранения должны удовлетворять требованиям условий хранения 1 ГОСТ 15150 - 69.

Устройства следует хранить в складах изготовителя (потребителя) на стеллажах в потребительской таре.

Допускается хранение в складах в транспортной таре. При этом тара должна быть очищена от пыли и грязи.

Размещение устройств в складах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Расстояние между стенами, полом склада и устройством должно быть не меньше, чем 100 мм.

Расстояние между обогревательными приборами складов и устройством должно быть не меньше, чем 0,5 м.

9. СТРУКТУРА МЕНЮ

Меню «ИЗМЕРЕНИЕ»

0.0 ИЗМЕРЕНИЕ	Заголовок меню измерений
---------------	--------------------------

▼ ▲

0.2 ПЕРВИЧНОЕ U 000,00 кВ	Индикация первичного напряжения
------------------------------	---------------------------------

Меню «УСТАВКИ 1U »

1.0 УСТАВКИ 1U	Заголовок меню уставок первой группы
----------------	--------------------------------------

▼ ▲

1.1 К _{ТР} ТН 1-9999	Коэффициент трансформации ТН. Диапазон: 10 ÷ 9999, шаг 1,0
----------------------------------	--

▼ ▲	
1.2 УСТАВКА U_0 , В 90-115	Уставка напряжения срабатывания U_0 (вторичные величины). Диапазон: $90 \div 115В$, с шагом 1В
▼ ▲	
1.3 ЗОНА НЕЧ., В 0,5-5,0	Уставка зоны нечувствительности. Диапазон: $0.5 \div 5В$, с шагом 0,1В
▼ ▲	
1.4 Т сраб., С 1-250	Время срабатывания (время накопления) устройства, т.е. время до первой команды. Диапазон: $1 \div 250с$, с шагом 10с
▼ ▲	
1.5 Т перекл., С 1-25	Время переключения привода на одну ступень. Диапазон: $1 \dots 25с$, с шагом 1с
▼ ▲	
1.6 Ктр ТТ 1-1000	Коэффициент трансформации трансформаторов тока в цепи токовой компенсации
▼ ▲	
1.7 К 0,00 -1,00	Значение коэффициента коррекции по токовой компенсации При токе 5(1) А максимальное значение коррекции соответствует 20% номинального напряжения
▼ ▲	
1.8 МТЗ I, А 1,0 -16,0	Уставка срабатывания встроенной блокировки работы РПН по току

Меню «УСТАВКИ 2U»

2.0 УСТАВКИ 2U	Заголовок меню уставок второй группы (если заданно по спецификации)
▼ ▲	
2.1 К _{ТР} ТН 1-9999	Коэффициент трансформации ТН. Диапазон: $10 \div 9999$, шаг 1,0
▼ ▲	
2.2 УСТАВКА U_0 , В 90-115	Уставка напряжения срабатывания U_0 (вторичные величины). Диапазон: $90 \div 115В$, с шагом 1В
▼ ▲	
2.3 ЗОНА НЕЧ., В 0,5-5,0	Уставка зоны нечувствительности. Диапазон: $0.5 \div 5В$, с шагом 0,1В
▼ ▲	
2.4 Т сраб., С 1-250	Время срабатывания (время накопления) устройства, т.е. время до первой команды. Диапазон: $1 \div 250с$, с шагом 10с
▼ ▲	
2.5 Т перекл., С 1-25	Время переключения привода на одну ступень. Диапазон: $1 \dots 25с$, с шагом 1с
▼ ▲	
2.6 Ктр ТТ 1-1000	Коэффициент трансформации трансформаторов тока в цепи токовой компенсации

▼ ▲	
2.7 К 0,00 -1,00	Значение коэффициента коррекции по токовой компенсации При токе 5(1) А максимальное значение коррекции соответствует 20% номинального напряжения

▼ ▲	
2.8 МТЗ I, А 1,0 -16,0	Уставка срабатывания встроенной блокировки работы РПН по току

Меню «СВЯЗЬ»

3.0 СВЯЗЬ	Входа в меню СВЯЗЬ
-----------	--------------------

▼ ▲	
3.1 Адрес	Ввод адреса устройства в локальной сети (от 1 до 64)

▼ ▲	
3.2 Скорость	Установка скорости передачи информации (от 1200 до 9600 бод)

▼ ▲	
3.3 Режим А/Д	Режим работы (автоматический или диспетчер)

▼ ▲	
3.4 Режим Блокировки Да/Нет	Ввод режима работы без блокировки после 5 переключения

▼ ▲	
3.5 Пароль	Ввод нового пароля. Для изменения пароля, нужно сначала ввести верный старый пароль, нажать ВВОД

Меню «КОНТРОЛЬ»

4.0 Контроль D=0000 R=0000	Вывод информации о состоянии дискретных входов и выходных реле
-------------------------------	--

Меню «УПРАВЛЕНИЕ»

5.0 УПРАВЛЕНИЕ	Вывод информации о состоянии дискретных входов и выходных реле
----------------	--

▼ ▲	
АВТО / РУЧНОЕ	Перевод из автоматического управления в управление от кнопок на лицевой панели устройства для упрощения испытаний при наладке

▼ ▲	
0-4”-“<- ->”+”0-4	Вывод информации о прохождении команд в сторону «убавить» - «<>» и «прибавить» - «>>»

10. НАЛАДКА УСТРОЙСТВА

Наладка и техническое обслуживание производится в соответствии с общими правилами технического обслуживания устройств РЗА и требованиями настоящей инструкции. Перед началом проверки необходимо произвести внешний осмотр устройства и убедиться в соответствии его технических данных заказанным.

Проверка электрических характеристик

Производится выполнение заданных уставок на реле. Порядок выбора и выполнения уставок указан в разделе 5. а структура меню в разделе 9. Вводится пароль по п. 5.4, после этого доступ к изменению параметров будет возможен только после ввода пароля.

Производится измерение сопротивления изоляции между цепями согласно таблице 1

Контролируемые цепи	Мегомметр, В
напряжения – выходные	1000
напряжения - дискретные входы	1000
напряжения – сеть питания	1000
выходная - дискретные входы	1000
выходная – сеть питания	1000
Дискретные входы – сеть питания	1000
между контактами выходных реле	500

Перед проверкой соответствующие группы цепей необходимо объединить перемычками. Величина сопротивления изоляции не менее 5 мОм.

Все последующие замеры производятся 3 раза и по ним производится вычисление средней величины и разброса.

На выходы устройства RL1, RL2 подключаются индикаторные лампы. На дискретный вход 2 подключается тумблер, имитирующий срабатывание привода.

Проверить напряжение срабатывания и возврата ступени на повышение напряжения. Внешнее питание на реле подано. На измерительный вход реле подается напряжение равное уставке по напряжению. Квитируются горящие светодиоды нажатием кнопки «Enter». Тумблер, подключенный на дискретный вход 2, в отключенном положении. Проверяется отсутствие свечения светодиодов и индикаторных ламп, подключенных на выходы устройства. Напряжение снижается до напряжения срабатывания, при достижении уставки должен загореться светодиод «пуск», а затем повышается до напряжения возврата (гаснет светодиод «пуск»); разница между напряжениями срабатывания и возврата должна быть порядка $0.1 \div 0.2$ В. После замера напряжения срабатывания и возврата на «повышение» напряжения трансформатора, напряжение снижается вновь, и, после отсчета выдержки времени, срабатывает реле RL1 и загорится подключенный к его контактам индикатор (имитация срабатывания регулятора на увеличение напряжения). Учитывая значительные выдержки времени и отсутствие необходимости в высокой точности измерения, время срабатывания можно измерять ручным секундомером. Допускается отклонение выдержки времени до 10% уставки. Через 1.5 сек после срабатывания реле RL1 срабатывает реле RL3, фиксирующее положение «Привод не пошел» и загорается светодиод №5.

Повторяется операция п.10.1.3 но с условием замыкания тумблера в цепи дискретного входа №2 немедленно после срабатывания реле RL1. Тумблер остается замкнутым в течение времени, превышающем уставку по длительности операции переключения. Загорается светодиод №5 и срабатывает реле RL3. Имитируется застревание привода в цикле операции.

Повторяется операция п.10.1.4. но с условием размыкания тумблера в цепи дискретного входа №2 в течение времени, меньшего уставки по длительности операции переключения. Имитируется окончание процесса переключения. Если при этом до размыкания тумблера напряжение увеличить до его входа в зону нечувствительности, устройство при этом остановится.

Если напряжение оставить меньшим уставки зоны нечувствительности, начнется отсчет паузы между операциями переключения (примерно 20сек) и после повторения операций указанных выше в этом пункте, произойдет блокирование устройства и загорится светодиод «Блокировка».

С измерительного входа толчком снимаем напряжение. В этом случае также произойдет блокирование устройства и загорится светодиод «Блокировка». После восстановления напряжения светодиод «гаснет» и работа устройства возобновляется.

Для проверки работы устройства в режиме «Блокировка» на дискретный Вх.1 подается напряжение. Работа регулятора должна блокироваться вне зависимости от изменения входного контролируемого напряжения. После снятия сигнала с Вх.1 должен погаснуть светодиод №3 и возобновиться работа регулятора. Работа регулятора также блокируется аналогичным образом при превышении контролируемым током коррекции значения уставки по току МТЗ.

Проверить напряжение срабатывания и возврата ступени на понижение напряжения. Внешнее питание на реле подано. На измерительный вход реле подается напряжение равное уставке по напряжению. Квитируются горящие светодиоды нажатием кнопки «ВВОД». Тумблер, подключенный на дискретный вход 2, в отключенном положении. Проверяется отсутствие свечения светодиодов и индикаторных ламп, подключенных на выходы устройства. Напряжение повышается до напряжения срабатывания, при достижении уставки должен включиться светодиод «пуск», а затем понижается до напряжения возврата (гаснет светодиод «пуск»); разница между напряжениями срабатывания и возврата должна быть порядка $0.1 \div 0.2$ В. После замера напряжения срабатывания и возврата на «понижение» напряжения трансформатора, напряжение повышается вновь, и, после отсчета выдержки времени, сработает реле RL2 и включится подключенный к его контактам индикатор (имитация срабатывания регулятора на уменьшение напряжения). Учитывая значительные выдержки времени и отсутствие необходимости в высокой точности измерения, время срабатывания можно измерять ручным секундомером. Допускается отклонение выдержки времени до 10% уставки. Через 1.5 сек после срабатывания реле RL2 срабатывает реле RL3, фиксирующее положение «Привод не пошел» и включается светодиод №5.

Выполняются операции по пунктам 10.4 -10.5 только в сторону действия на снижение напряжения.

Для проверки работы защиты от «самопроизвольного хода» контролируется, что пауза между сигналами на дискретный вход 2 меньше 1,5 с. Проверяется блокирование работы устройства и срабатывание выходного реле RL3.

При подаче номинального тока на вход ТТ (выводы 8.9) компенсации по току и соответствующего напряжения выполняется п.10.3 для учета влияния токовой компенсации на уставку срабатывания регулятора. Значение компенсации по току должно соответствовать заданному коэффициенту ($20V * K$ коррекции).

Этими операциями заканчиваются лабораторные испытания устройства. Последующие операции производятся после монтажа устройства, выполнения связи с трансформатором и подачи напряжения на привод и устройство регулирования.

11. РАБОТЫ НА ТРАНСФОРМАТОРЕ

После снятия электрических характеристик, указанных в разделе 10, подключаются выходные контакты реле к внешним цепям согласно принципиальной схеме управления РПН трансформатора. К устройству и приводу подключается напряжение питания, а на измерительный вход подключается установка для регулирования напряжения.

На измерительный вход реле подается напряжение равное уставке по напряжению. Квитируются включенные светодиоды нажатием кнопки «ВВОД». Напряжение снижается до напряжения срабатывания, при достижении уставки должен включаться светодиод «пуск», и начаться отсчет времени, а затем операция переключения, фиксируемая включением светодиода №2 «Переключение РПН». Окончание операции переключения при исправном приводе фиксируется по погасанию светодиода №2. Если при этом не изменять измеряемое напряжение, после дополнительного отсчета времени операция повторится, а третья операция заблокируется. Если, после завершения одной операции, увеличить напряжение до входа в зону нечувствительности светодиод №1 «Пуск» погаснет и операция прекратится после завершения цикла.

Напряжение повышается до напряжения срабатывания, при достижении уставки должен включиться светодиод «пуск», и начаться отсчет времени, а затем операция переключения, фиксируемая включением светодиода №2 «Переключение РПН». Окончание операции переключения при исправном

приводе фиксируется по погасанию светодиода №2. Если при этом не изменять измеряемое напряжение, после дополнительного отсчета времени операция повторится, а пятая операция заблокируется. Если, после завершения одной операции, уменьшить напряжение до входа в зону нечувствительности, светодиод №1 «Пуск» погаснет и операция прекратится после завершения цикла.

Привод вручную доводится до 2 положения переключателя, затем устройство включается в положение «автоматическое» и напряжение устанавливается на величину, большую уставки по напряжению. Привод должен отработать на понижение напряжения (одна операция), а затем заблокироваться на понижение. Включается светодиод №7 «Регулирование ограничено». Напряжение снижается до входа, а затем - до выхода из зоны нечувствительности. Привод должен начать работать на повышение напряжения.

Привод вручную доводится до положения «n-1» переключателя, затем устройство включается в положение «автоматическое» и напряжение устанавливается на величину, меньшую уставки по напряжению. Привод должен отработать на повышение напряжения (одна операция), а затем заблокироваться на повышение. Включается светодиод №7 «Регулирование ограничено». Напряжение повышается до входа, а затем - до выхода из зоны нечувствительности. Привод должен начать работать на понижение напряжения.

После включения трансформатора и шин под напряжение, напряжение вручную переключением РПН устанавливается равным напряжению уставки. Квитируются включенные светодиоды нажатием "ВВОД" и проверяется отсутствие включенных светодиодов.

Привод РПН вручную устанавливается на одно положение выше (при этом устройство выводится за пределы зоны нечувствительности). Устройство включается в положение «автоматическое». Наблюдается процесс автоматического обратного переключения, с входом измеряемого напряжения в зону нечувствительности.

Привод РПН вручную устанавливается на одно положение ниже (при этом устройство выводится за пределы зоны нечувствительности). Устройство включается в положение автоматическое. Наблюдается процесс автоматического обратного переключения, с входом измеряемого напряжения в зону нечувствительности.

12. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Периодичность проведения технического обслуживания устройства должна соответствовать правилам технического обслуживания устройств релейной защиты и аварийной автоматики электрических сетей 0.4-35кВ с длительностью цикла 6 лет.

Рекомендуются следующие виды обслуживания:

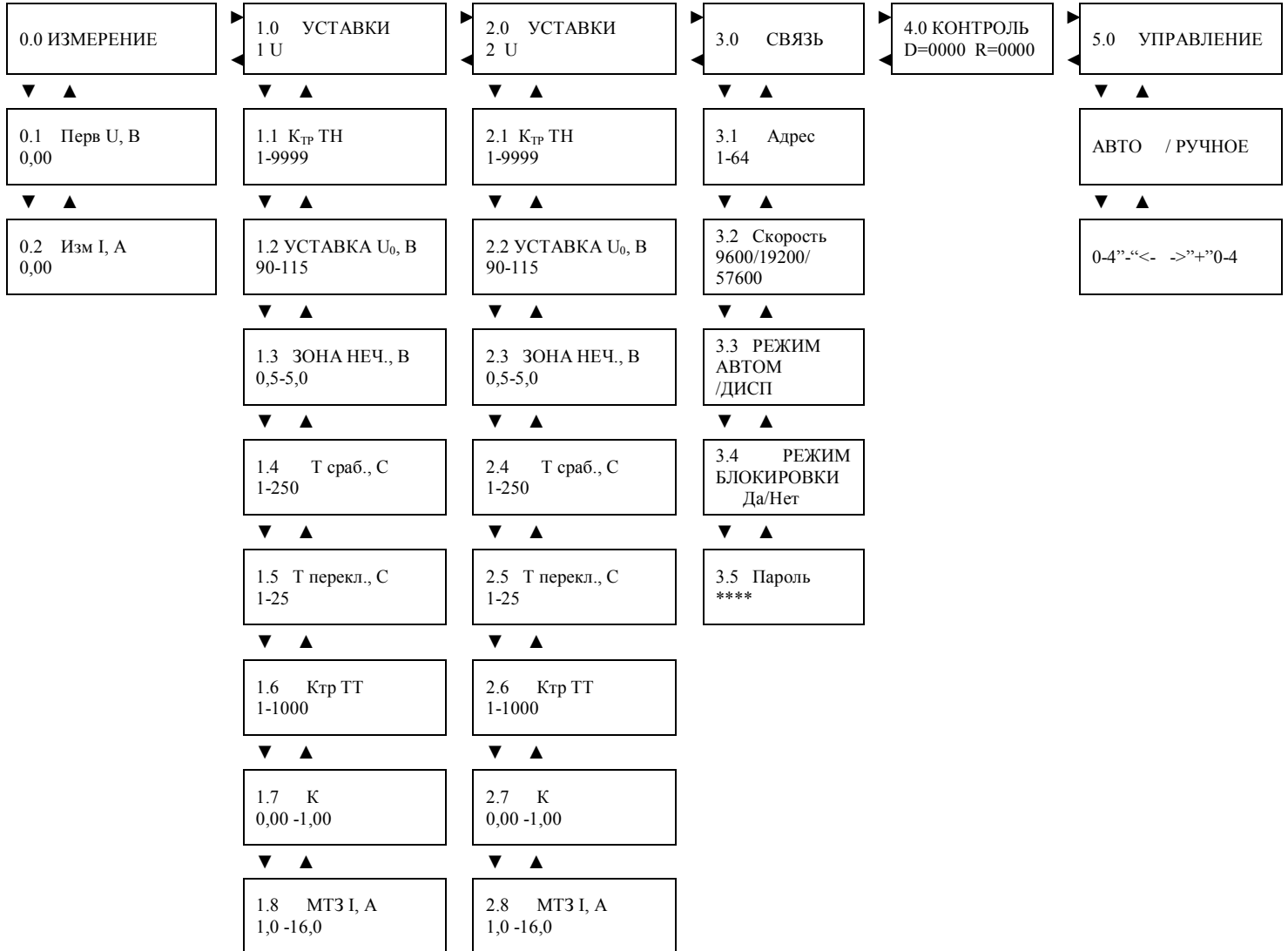
- наладка;
- 1 контроль – через 10 – 18 месяцев;
- контроль – один раз в 3 года (при интенсивной работе регулятора контроль можно не проводить);
- восстановление один раз в 6 лет.

Периодичность указана для помещений 2 категории.

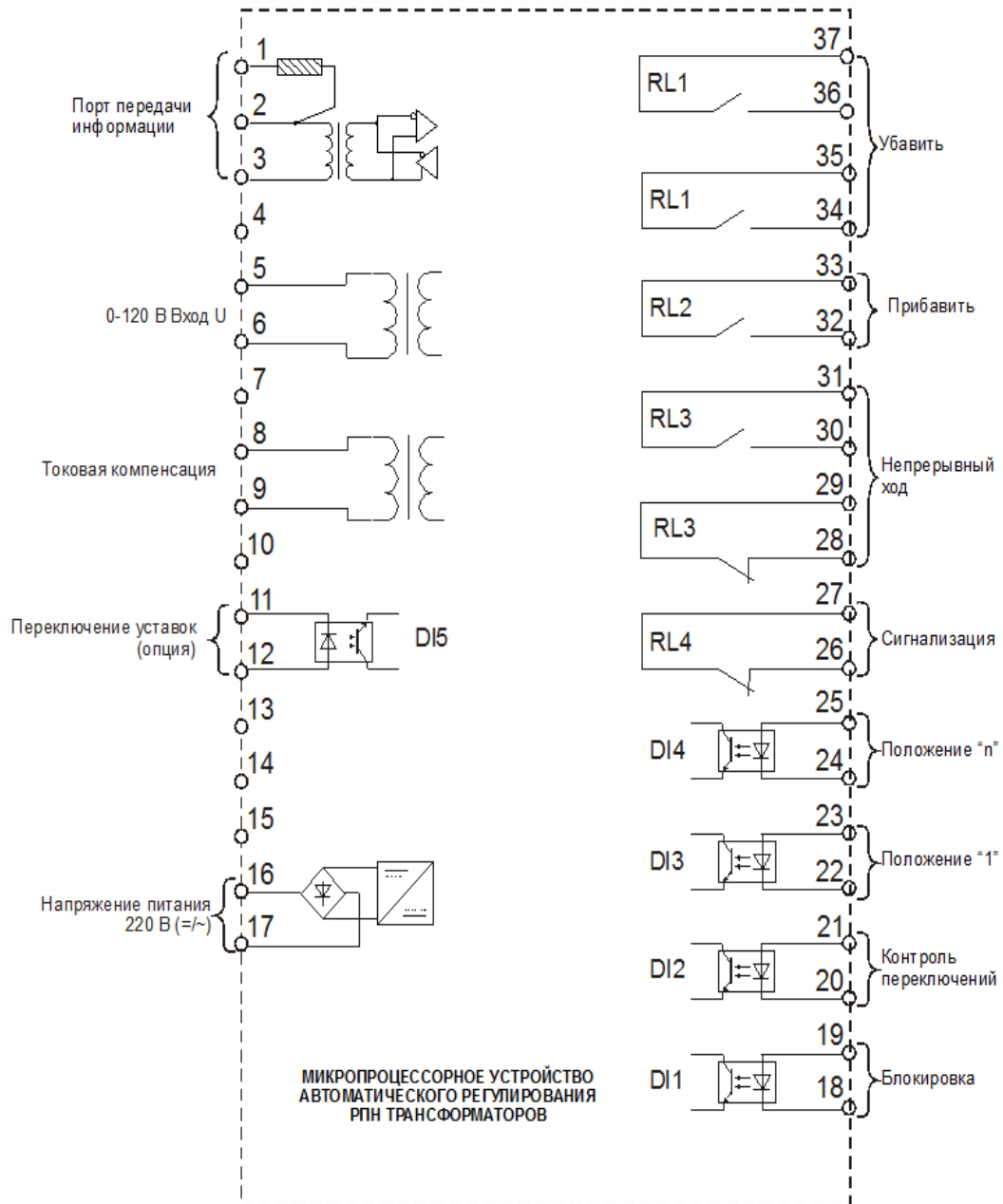
Объем проверки:

- 1 контроль: выполняются пункты 10.2; 10.3; 10.6.; 10.7; раздел 11.
- Восстановление: выполняются пункты 10.2; 10.3; 10.6; 10.7; раздел 11.
- Контроль: выполняются пункты раздела 11.

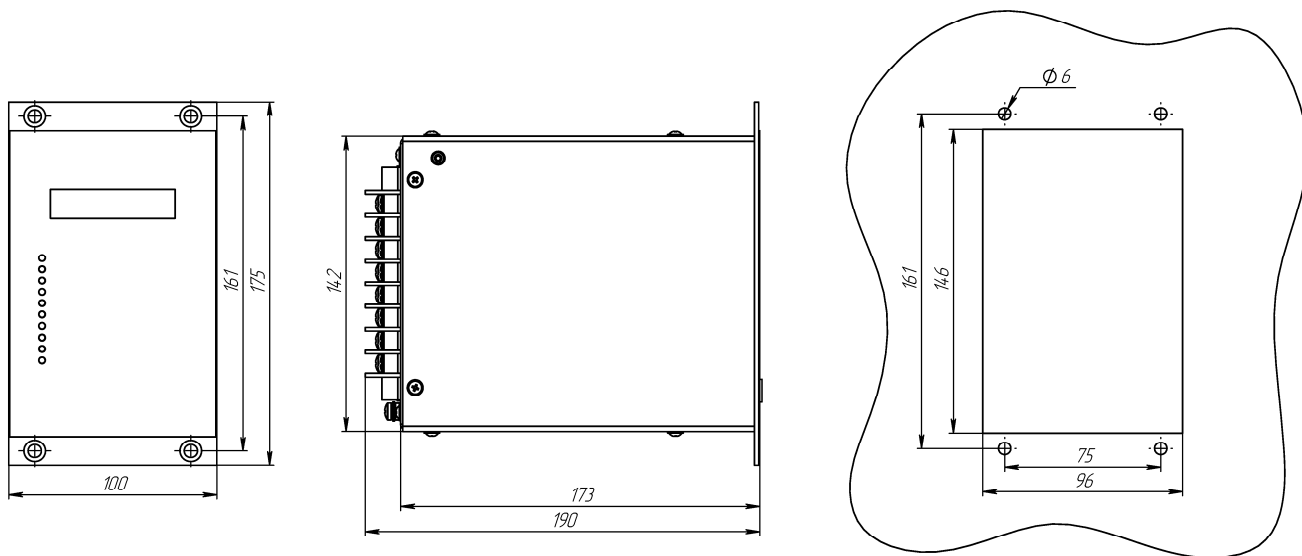
13. СВОДНАЯ СТРУКТУРА МЕНЮ



14. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ МПУ-РПН



15. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ



Внешний вид устройства МПУ-РПН

16. Карта памяти MODBUS МПУ-РПН

Адрес	Описание	Диапазон	Шаг	Формат	Единицы	По умолчанию
Информация о продукте (данные только для чтения) функция MODBUS 03						
0000	Описание реле (символ 1 и 2)			F3		
0001	Описание реле (символ 3 и 4)			F3		41
0002	Описание реле (символ 5 и 6)			F3		0A
0003	Описание реле (символ 7 и 8)			F3		
0004	Описание реле (символ 9 и 10)			F3		
0005	Версия ПО	0-255		F1		
0006	Номер реле ¹	1-65535		F1		
Сетевая идентификация (данные только для чтения) функция MODBUS 03						
0007	Адрес реле	1-64		F1		
0008	Параметры сети	9600 b		F4		
Удаленная сигнализация (данные только для чтения) функция MODBUS 02 и 03						
000F						
0010	Состояние светодиодов			F2		
0011	Состояние дискретных входов			F10		
Удаленное измерение (данные только для чтения) функция MODBUS 03						
001A	ПЕРВ U, В	0-65535		F1		
001B	Изм I, А	0-65535		F1		
Команды управления (установка единичного выхода) функция MODBUS 05						
0300	Команда ТУ (РЕЖИМ «ДИСПЕТЧЕР»)			F9		

Форматы данных.

F1	Целое число	0-65535
F2	Состояние светодиодов	Бит 0: «Пуск» Бит 1: «Переключение РПН» Бит 2: «Блокировка» Бит 3: «Непрерывный ход» Бит 4: «Застревание» Бит 5: «Привод не пошел» Бит 6: «Регулирование ограничено» Бит 7: «Исправно» Бит 8 - -----
F3	Символ ASCII	Байт 1: Символ 1 Байт 2: Символ 2
F9	Команды включения/отключения реле (РЕЖИМ «ДИСПЕТЧЕР»)	Бит 1 Бит 2 Включение RL2 Бит 3 Включение RL3 Бит 4 Бит 5
F10	Состояние дискретных входов	Бит 0: Дискретный вход 1 Бит 1: Дискретный вход 2 Бит 2: Дискретный вход 3 Бит 3: Дискретный вход 4 Бит 4: 0 Бит 5: 0 Бит 6: 0 Бит 7: 0

16. ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Устройство автоматического регулирования РПН
МПУ-РПН

<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>
--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

Две группы уставок по напряжению:
(базовый вариант)

нет 0
есть 1

Дистанционное управление РПН по локальной сети

нет 0
есть 1

Токовая компенсация и орган блокировки по току

нет 0
есть $I_n=1$ А 1
есть $I_n=5$ А 2

Исполнение корпуса

вертикальное В