

РЕГУЛЯТОРЫ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ NOVAR 13

Краткое руководство по обслуживанию



Данное краткое описание содержит только основную информацию для установки регуляторов NOVAR 13 в их типовых схемах подключения. Подробное Руководство по обслуживанию, содержащее комплексное описание включая все остальные типы регуляторов, находится в свободном доступе для скачивания на сайте производителя www.efkgroup.com.

ОБСЛУЖИВАНИЕ И СЕРВИС

В течение работы регуляторы Novar не требуют никакого обслуживания. Необходимо только соблюдать указанные условия эксплуатации и беречь прибор от механических повреждений. Цель питающего напряжения внутри регулятора защищена сетевым плавким предохранителем Т0,5А. Предохранитель доступен только после снятия задней стенки, которое может проводить только специально обученный персонал поставщика регулятора. В случае неисправности регулятора необходимо направить рекламацию в адрес Вашего поставщика. Изделие при этом должно быть хорошо упаковано, чтобы исключить возможные повреждения при транспортировке. С регулятором необходимо прислать описание неисправности. В течение гарантийного срока необходимо прислать и гарантийный лист. В случае послегарантийного ремонта необходимо прислать также заявку на ремонт.

ГАРАНТИЙНЫЙ ЛИСТ

На регулятор предоставляется гарантия 24 месяцев от дня продажи, но не более 30 месяцев со времени отгрузки от производителя. Неисправности и дефекты, возникшие в течение этого времени, явно по причине некачественного изготовления, недостатков конструкции или некачественных материалов, будут бесплатно устранены производителем или аккредитованной сервисной организацией. Гарантия прекращается и до истечения гарантийного срока, если пользователь проведет на приборе какие-либо несогласованные изменения, подключит прибор на неправильно выбранные величины, повредит прибор недозволенными действиями или неправильной манипуляцией, допустит эксплуатацию прибора с нарушением требований приведенных технических характеристик.

Тип изделия: NOVAR.....

зав. №.....

Дата отгрузки:

Выходной контроль:

Печать производителя:

Дата продажи:.....

Печать продавца.....

1. УСТАНОВКА

1.1 Механический монтаж

Приборы Novar 13, предназначенные для монтажа в панели распред. устройства, монтируются в вырез заданных размеров. Прибор необходимо зафиксировать прилагаемыми кронштейнами. Внутри шкафа должна быть обеспечена естественная циркуляция воздуха, а в непосредственной близости регулятора, особенно под прибором, не должны размещаться другие приборы или устройства, являющиеся источниками тепла – иначе результат измерения температуры будет искажаться.

1.2 Подключение

Для подключения регулятора служит разъем с винтовыми клеммами на задней стенке прибора. Способ подключения: к клеммам номер 1 (клемма k) и номер 2 (клемма L). Максимальное сечение присоединяемых проводников – 2,5 мм². Novar-13-3

Выходы с измерительных трансформаторов тока (ИТТ) подключаются:

- сигнал фазы L1 к клеммам номер 41 (клемма k) и 42 (клемма l)

- сигнал фазы L2 к клеммам номер 43 и 44

- сигнал фазы L3 к клеммам номер 1 и 2

В отличие от остальных типов регуляторов необходимо обязательно соблюдать правильное чередование фаз и полярность отдельных токовых сигналов (k, l)!

В противном случае регулятор бы некорректно измерял ток, мощности и косинус.

Необходимо использовать ИТТ с одинаковыми коэффициентами передачи с номинальным выходным током 5А или 1А.

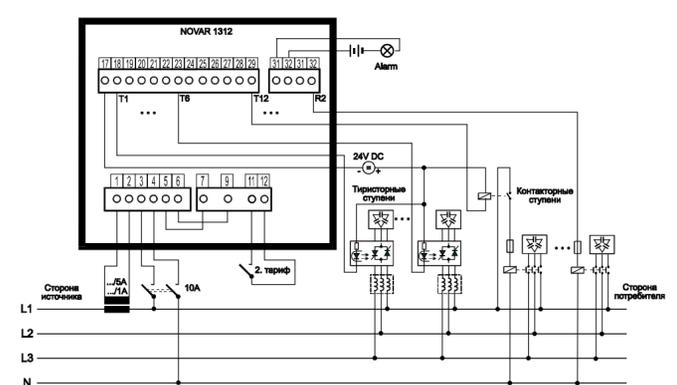


Рис. 1 – Схема подключения Novar-13

1.2.1 Питание и напряжение

1.2.1.1 Базовое исполнение регуляторов

Регулятор требует для своей работы питающее напряжение величины согласно диапазону значений приведенному в таблице технических характеристик. Цель питания регулятора необходимо защитить внешним аппаратом (см. главу Защита далее).

1.2.1.2 Защита

Раздел 6.12.2.1 стандарта EN 61010-1 требует, чтобы прибор имел в качестве средства для отключения выключатель или автомат, который является составной частью электроустановки здания, расположен в непосредственной близости и легко доступен для персонала, и обозначен как отключающий аппарат. Как отключающий аппарат можно применить автомат с номинальным током до 10А, при этом должна быть визуально обозначена его функция и состояние.

Поскольку внутренний блок питания регулятора импульсный, то при подаче напряжения он кратковременно потребляет от сети импульсный ток порядка нескольких ампер – этот факт надо принимать во внимание при выборе защитных аппаратов, включенных перед регулятором.

1.2.2 Аварийная сигнализация

Прибор оснащён вспомогательным реле „ Alarm “ для сигнализации нестандартных состояний. Контакты этого реле выведены на клеммы 17 и 18.

1.2.3 Выходные реле

Регуляторы Novar-13 имеют два выходных реле – номера 13 и 14. Выходные контакты этих реле выведены на контакты разъема номер 33 и 34. Общие контакты реле внутри прибора присоединены к питающему напряжению – клемме номер 3(L). При включении реле на соответствующем выходе появится подключенное питающее напряжение. Контакты выходных реле внутри защищены с помощью варисторов.

2. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1 Первое включение

Настройка регулятора проходит автоматически. В большинстве случаев достаточно подключить питающее напряжение и регулятор сам настроится и начнет регулировать. Потом необходимо проконтролировать настройки и при необходимости исправить некоторые параметры вручную.

После подключения питающего напряжения сначала пойдет тестирование дисплея. Потом на дисплее кратковременно изобразится:

- тип регулятора (например **n 114**)
- версия ПО (например **L_4**)
- настроенный тип измерительного напряжения (**ULn** или **ULL**)
- настроенная величина номинального вторичного тока ИТТ (**I = 5A** или **I = IA**)

Потом запустится процесс автораспознавания подключения .

2.2 Процесс автоматического распознавания подключения

При поставке регулятора параметры подключения измерительного напряжения и тока настроены следующим образом:

- Тип измерительного напряжения – фазное (**L_n**, параметр №15)
- Способ подключения U и I не определен [параметр №16]
- Номинальное напряжение компенсирующей системы **Uном** настроено на 230 В [параметр № 18]

Так как способ подключения не определен, регулятор проведет автоматическое распознавание подключения.

Чтобы регулятор мог осуществить этот процесс, должны быть выполнены следующие условия:

- работа регулятора не остановлена (светодиод **Ручной** погашен)
- числовой дисплей установлен в режим индикации измеренных значений
- при выполнении всех условий регулятор запустит процесс автоматического распознавания подключения. Процесс может состоять максимально из 7 шагов. В каждом шаге регулятор поведет четыре пробных замера, при которых последовательно подключает и отключает ступени с 1 по 4 . При этом предполагается, что хотя бы к двум из этих ступеней подключены конденсаторы (если к любому из выходов с 1 по 4 был бы подключен дроссель, то процесс будет неуспешным). В каждом пробном замере на дисплее последовательно появятся следующие два сообщения:

1. номер шага в виде **RPnn** (nn – номер замера)

2. результат замера в виде например **L I-D**

Если регулятор измерит в отдельных замерах (попытках) повторно одинаковые величины, подключение считается распознанным и следующие шаги не производятся. Если результаты замеров в данном шаге различные, регулятор проведет следующий шаг измерений.

Для успешного распознавания подключения должны быть выполнены следующие условия:

- правильно настроен тип измерительного напряжения (фазное=LN /линейное=LL – параметр 15)
- хотя бы к двум из выходов 1...4 должны быть присоединены конденсаторы и ни к одному из этих выходов не подключен дроссель

В течение всего процесса распознавания регулятор измеряет и величину измерительного напряжения. В конце процесса он вычислит среднее значение этого напряжения и установит номинальное напряжение компенсирующей системы **Uном** (параметр 18) на ближайшее значение из ряда выбранных номинальных напряжений в таблице 2.1.

Таблица 1 – Ряд выбранных номинальных напряжений

58В	100В	230В	400В	500В	690В
-----	------	------	------	------	------

При успешном окончании процесса автоматического распознавания подключения на дисплее кратковременно появится последовательно тип распознанного подключения, выбранное номинальное напряжение и реальная величина косинуса в сети. Потом прибор начнет процесс регулирования, или возможно процесс распознавания ступеней (см. далее). Если процесс автоматического распознавания подключения не удастся успешно завершить, на дисплее появится мигающее сообщение **P-D**. В этом случае необходимо задать способ подключения вручную, либо установкой параметра №16 снова задать значение **----** (= не задано), тем самым вызвать повторный запуск процесса автоматического распознавания подключения. Иначе регулятор перейдет в режим ожидания и через 15 минут повторит процесс автоматического распознавания подключения автоматически.

Если в действительности номинальное напряжение компенсирующей системы иное, чем то которое распознал и записал в параметре 18 регулятор во время процесса автораспознавания, можно по окончании автораспознавания исправить эту величину на необходимое значение.

Процесс автоматического распознавания подключения можно в любой момент остановить переключением дисплея в режим индикации параметров. После возврата в режим отображения текущих значений процесс автоматического распознавания подключения будет запущен снова с самого начала.

2.3 Принцип регулирования

В регуляторе протекают одновременно и в определенной степени независимо два процесса регулирования: так называемый быстрый процесс регулирования с выходами тиристорной секции, управляющими тиристорными коммутаторами, и так называемый медленный процесс с выходными реле, которые управляют контакторами.

Быстрый процесс регулирования состоит из фазы измерения, и фазы вычисления и осуществления регулирующего воздействия. Частоту регулирующих воздействий, так же как и время блокировки повторного включения тиристорных выходов, можно настраивать, чтобы процесс регулирования можно было адаптировать в соответствии с мощностью примененных разрядных (быстрых) резисторов. Ступени, мощность которых различается не более чем на четверть мощности наименьшей ступени тиристорной секции, регулятор считает, как одинаковые и включает/ отключает их по круговому алгоритму. При вычислении регулирующего воздействия во внимание берется только мощность тиристорной ступени (количество включений ступени не контролируется).

Медленный процесс регулирования релейными выходами должен соблюдать ограничения, связанные с характеристиками и долговечностью контакторов. Фаза измерения проводится один раз в секунду, и в зависимости от вычисленной ошибки регулирования и настроенного времени регулирования (параметры 2 и 3), назначается длительность фазы регулирования, которая может повторяться не более одного раза за пять секунд. При вычислении регулирующего воздействия берется во внимание время блокировки повторного включения [параметр 14].

Оптимальное регулирующее воздействие формируется с учетом не только мощностей ступеней, но и с учетом количества включений данной ступени, времени от последнего отключения, и суммарного количества переключений во время регулирующего воздействия.

В оптимальном случае процесс регулирования протекает следующим образом: малые (меньше чем текущая регулирующая мощность тиристорной секции) отклонения от требуемого косинуса компенсирует в течение долей секунды быстрый процесс, а для медленного процесса это состояние будет как скомпенсированное, и состояние выходных реле не изменится. В случае возникновения большего рассогласования, чем суммарная величина всех ступеней тиристорной секции, все транзисторные выходы сразу

переходят в одинаковое состояние [все включены или все выключены]. Медленный процесс вычислит возникшее рассогласование и начнет отсчитывать время регулирования медленного процесса (можно контролировать в параметре 46). По истечении времени регулирования регулятор проведет регулирующее воздействие с помощью релейных выходов.

Регулирующее воздействие медленного процесса проводится так, чтобы скомпенсированное состояние было достигнуто одновременным подключением не более чем половины компенсирующей мощности ступеней тиристорной секции. В этом оптимальном состоянии в дальнейшем быстрый процесс способен реагировать на изменения косинуса в сети в обоих направлениях.

Исключением из выше описанного является состояние, когда требуется малая реактивная мощность. Если мгновенное значение требуемой реактивной мощности меньше, чем общая компенсирующая мощность транзисторных выходов, регулирующее воздействие медленного процесса регулирования проводится только на величину «докомпенсирования», а не наполовину компенсирующей мощности транзисторных выходов.

3. ОПИСАНИЕ РЕГУЛЯТОРА

3.1.1 Измеренные значения

Режим отображения измеренных значений является основным режимом индикации, регулятор переключается на него автоматически при подаче напряжения. Пропицыванием с помощью кнопок можно вызвать на индикацию произвольную величину или значение параметра.

Регулятор автоматически вернется в режим индикации измеренных величин примерно через тридцать секунд после момента окончания манипулирования с клавиатурой (от последнего нажатия любой кнопки), или через пять минут в случае отображения состояния времени регулирования – см. описание параметра № 46.

3.1.2 Главная ветвь

В режиме индикации измеренных значений всегда светится один из светодиодов **COS**, **A**, **V**. Эти светодиоды определяют индицируемую группу величин. Измеряемые величины упорядочены в так называемых ветвях – см. рис. 3.1. Главная ветвь содержит актуальные значения следующих главных измеряемых величин: **cos**, **Ieff** и **Ueff**. Отдельные отображаемые величины можно переключать кнопками **▲**, **▼**. Нажатием кнопки **M** можно переключиться на соответствующую боковую ветвь: при индикации **COS** на ветвь косинуса, мощности и мпературы (далее «ветвь **COS**»), при индикации **Ieff**, или **Ueff** на ветвь тока или напряжения (далее «ветвь **A**», или «ветвь **V**»). Внутри этих боковых ветвей также можно перемещаться нажатием кнопок **▲**, **▼**. Величины в боковых ветвях идентифицируются периодическими проблемком обозначения этой величины. Обратно на главную ветвь текущих значений можно вернуться нажатием кнопки **M**.

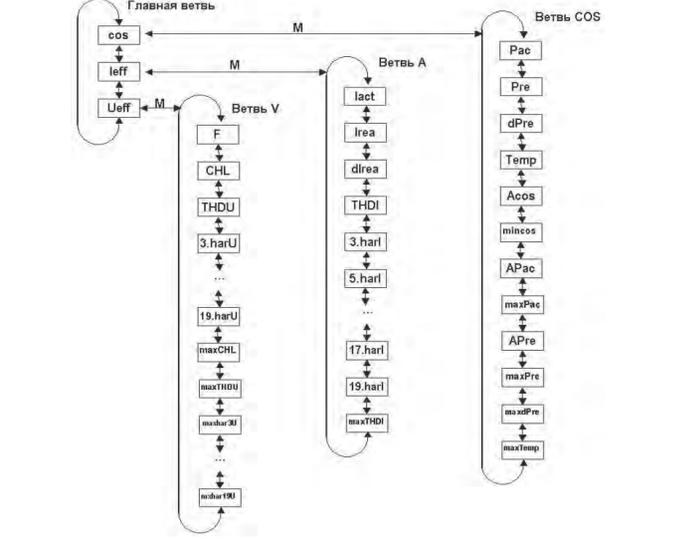


Рис. 2 – Индикация измеренных значений – структура

Таблица 2 – Перечень измеряемых величин – главная ветвь

сокращение	обозначение	величина	единица измерения
cos	cos	Актуальный косинус фи. Величина соответствует текущему отношению активной составляющей мощности к полной величине мощности основной гармоники тока в сети. Положительная величина означает индуктивный косинус, отрицательная - емкостной.	-
Ieff	Ieff	Актуальное эффективное значение тока в сети (включая высшие гармонические). Стандартно в вольт-ах, в случае подключения измерительного напряжения через ИТТ, - в киловольт-ах. (смотри стр. 17)	A / kA *
Ueff	Ueff	Актуальное эффективное значение напряжения в сети (включая высшие гармонические). Стандартно в вольт-ах, в случае подключения измерительного напряжения через ИТТ, - в киловольт-ах. (смотри стр. 17)	V (kV)

*стандартно в A; мигающая десятичная точка говорит о том, что данные показаны в kA

3.1.2.1 Ветвь COS

В ветви **COS** индицируются как мгновенные значения мощностей, так и средние, максимальные и минимальные значения выбранных величин. Мощности показаны как трехфазные (измеренные однофазные мощности умножаются на три). Полярность реактивной мощности обозначена индексом **CHL** для положительных значений, и индексом **-C** для отрицательных.

Таблица 3 – Перечень измеряемых величин – ветвь COS

сокращение	обозначение	величина	единица измер.
Pac	PAC	Мгновенная активная мощность основной гармоники (Power active)	kW / MW*
Pre	P-RE	Мгновенная реактивная мощность основной гармоники (Power reactive)	kvar / Mvar*
dPre	dP-RE	Мгновенная реактивная мощность основной гармоники, которой не хватает в сети для достижения требуемого косинуса (Delta Power reactive)	kvar / Mvar*
Temp	°C / °F	Актуальная температура (в шкалу около регулятора). Показана в градусах по Цельсию или Фаренгейту, в зависимости от настройки параметра 58.	°C или °F
Acos	ACOS	Средний косинус в сети за время, заданное в параметре 56 (Average cos)	-
mincos	nCOS	Минимальный косинус в сети, зарегистрированный за время от последнего обнуления, ширина окна для вычислений задается параметром 57	-
APac	APAC	Средняя активная мощность основной гармоники в сети за время заданное параметром 56 (Average Power Active)	kW / MW*
maxPac	iPAC	Максимальная активная мощность основной гармоники в сети, зарегистрированная за время от последнего обнуления, ширина окна для вычислений задается параметром 57 (Maximum Power Active)	kW / MW*
APre	AP-RE	Средняя реактивная мощность основной гармоники в сети за время заданное параметром 56 (Average Power reactive)	kvar / Mvar*
maxPre	iP-RE	Максимальная реактивная мощность основной гармоники в сети, зарегистрированная за время от последнего обнуления, ширина окна для вычислений задается параметром 57 (Maximum Power reactive)	kvar / Mvar*
maxdPre	iIdPr	Максимальная реактивная мощность основной гармоники, которой не хватает в сети для достижения требуемого косинуса, зарегистрированная за время от последнего обнуления, ширина окна для вычислений задается параметром 57 (Maximum Delta Power reactive)	kvar / Mvar*
maxTemp	iTC / °F	Максимальная температура, зарегистрированная за время от последнего обнуления, вычисляется из средних скользящих одноминутных значений температуры (Maximum Temperature)	°C или °F

* стандартно в kW , kvar; мигающая десятичная точка говорит о том, что данные показаны в MW, Mvar.

Зарегистрированные величины можно в зависимости от их характера разделить на три группы:

- Средние значения **Acos**, **APac**, **APre**. Речь идет о средних значениях косинуса, активной и реактивной мощности. Глубину усреднения можно настроить от 1 минуты до 7 дней в параметре 56.
- Максимальные и минимальные значения **mincos**, **maxPac**, **maxPre**, **maxdPre**:
 - mincos** – вычисляется как отношение средней скользящей активной и полной мощностей основной гармоники. Глубина скользящего окна настраивается от 1 минуты до 7 дней в параметре 57. Минимальное значение запоминается и индицируется. Условием для вычисления является наличие в сети среднего тока на уровне хотя бы 5% от номинального тока, определяемого первичным током трансформатора тока ИТТ [параметр 12]. Иначе рассчитанная величина не принимается во внимание (величина **mincos** при минимальной нагрузке не запоминается).
 - maxPac**, **maxPre** – максимальные значения средней скользящей активной и реактивной мощностей основной гармоники. Глубина скользящего окна настраивается от 1 минуты до 7 дней в параметре 57.
 - maxdPre** – максимальное значение средней скользящей реактивной мощности основной гармоники, недостающей в сети до заданного косинуса. В отличие от мгновенного значения недостающей реактивной мощности **dPre**, которое является разностью между фактической и требуемой реактивной мощностью, независимо от текущего состояния включенных ступеней регулятора, значение **maxdPre** вычисляется только тогда, когда требуемая реактивная мощность превышает регулируемую мощность установки (то есть сумму мощностей всех регулирующих ступеней). Значение **maxdPre** определяется разностью между регулирующей мощностью установки и требуемой реактивной мощностью (если регулирующая мощность установки достаточна, то значение **maxdPre** равно нулю). Глубина скользящего окна настраивается от 1 минуты до 7 дней в параметре 57.

3. Максимальная температура maxTemp

Максимальное значение средней скользящей температуры. Глубина скользящего окна зафиксирована на 1 минуту.

Указанные выше зарегистрированные значения можно обнулить, причем отдельно для каждой группы – при обнулении одной величины одновременно обнуляются и все остальные величины данной группы. Последовательность действий при обнулении приводится далее в описании в главе «Редактирование».

3.1.2.2 Ветвь A

В данной ветви показаны все величины, имеющие отношение к электрическому току. Значение **maxTHDI** можно вручную обнулить.

Таб.3.3: Перечень измеряемых величин – ветвь A

сокращение	обозначение	величина	единица измер.
Iact	ACT	Мгновенная активная составляющая основной гармоники тока (active)	A / kA *
Irea	rER	Мгновенная реактивная составляющая основной гармоники тока (reactive). В зависимости от полярности обозначена индексом L (индуктивная) или C (емкостная)	A / kA *
dIrea	drER	Мгновенная реактивная составляющая основной гармоники тока, которой не хватает в сети для достижения требуемого косинуса (Delta reactive)	A / kA *
THDI	THd	Мгновенный уровень полного гармонического искажения тока в сети (Total Harmonic Distortion) – показывает отношение содержания высших гармоник тока до 19 порядка, к уровню основной гармоники тока. Вычисляется только при полном токе в сети не менее хотя бы 5% от номинального тока, определяемого первичным током трансформатора тока ИТТ (параметр 12).	%
3.-19.har	H3÷19	Мгновенный уровень гармонической составляющей тока в сети	%
maxTHDI	iTHd	Максимальное значение THDI зарегистрированное за время от последнего обнуления, вычисляется из средних скользящих одноминутных значений THDI	%

*стандартно в A; мигающая десятичная точка говорит о том, что данные показаны в kA

3.1.2.3 Ветвь V

Данная ветвь содержит все величины, имеющие отношение к напряжению. Максимальные значения можно вручную обнулить - при обнулении одной величины одновременно обнуляются и все остальные максимальные величины данной ветви.

Таб. 3.4 : Перечень измеряемых величин – ветвь V

сокращение	обозначение	величина	единица измер.
F	F	Мгновенное значение частоты основной гармоники напряжения	Hz
CHL	CHL	Мгновенное значение коэффициента гармонической нагрузки конденсаторов (Capacitor Harmonic Load)	%
THDU	THd	Мгновенный уровень полного гармонического искажения напряжения (Total Harmonic Distortion) - показывает отношение содержания высших гармоник напряжения до 19 порядка, к уровню основной гармоники напряжения	%
3.-19.har	H3÷19	Мгновенный уровень гармонической составляющей напряжения в сети	%
maxCHL	iCHL	Максимальное значение CHL зарегистрированное за время от последнего обнуления, вычисляется из средних скользящих одноминутных значений CHL	%
maxTHDU	iTHd	Максимальное значение THDU зарегистрированное за время от последнего обнуления, вычисляется из средних скользящих одноминутных значений THDU	%
3 ÷ 19.	iH-3	Максимальное значение гармонической составляющей напряжения, зарегистрированное за время от последнего обнуления, вычисляется из средних скользящих одноминутных значений гармонических составляющих	%

3.1.3 Параметры регулятора

Нажатием кнопки **P** можно вызвать на индикацию так называемые параметры регулятора. Сначала на короткое время отобразится номер параметра, а потом его величина. Номер наблюдаемого параметра будет при этом периодически появляться (примерно через 5 секунд), для лучшей ориентации.

Параметры можно разделить на три главные группы:

- Параметры определяющие функционирование регулятора. Эти параметры можно настраивать [изменять] и тем самым влиять на процесс регулирования. Среди них такие как: требуемый косинус, время регулирования, время блокировки повторного включения и т.д.
- Параметры индицирующие текущее состояние регулятора. Речь идет о текущем состоянии аварийных режимов (параметр №40) , неисправностях регулятора [параметр №45] и величине времени регулирования (параметр №46). Величину этих параметров устанавливает регулятор и они служат для более подробной идентификации нестандартных либо неисправных состояний , и для более подробного наблюдения за процессом регулирования.
- Зарегистрированные полные времена включения и количества включений отдельных компенсирующих ступеней (параметры 43 и 44). Эти величины устанавливает регулятор, и персонал имеет возможность их только обнулить.

Параметры располагаются в соответствии с порядковым номером в главной ветви. Некоторые из параметров [параметр 25 – мощность ступеней, 26 – постоянные ступени, 30 – настройки аварий, 40 – состояние аварий, 43 – полные времена включения, 44 – количество включений ступеней] для лучшей наглядности помещены в так называемых боковых ветвях. На боковую ветвь у отдельных параметров можно переключиться нажатием кнопки **P** и таким же способом можно вернуться обратно на главную ветвь. Подключение к боковой ветви параметра можно определить по наличию раздельной горизонтальной черты (тире) между номером параметра и его величиной – например в главной ветви при индикации параметра 26 (постоянные ступени), появится надпись 0 1 C [ступень номер 1 регулируемая емкостная]. Если хотим посмотреть состояние остальных ступеней, необходимо переключить индикацию на боковую ветвь нажатием кнопки **P**. Надпись на дисплее сменится на 0 1 - C и теперь можно перемещаться по боковой ветви между значениями ступеней. Повторным нажатием кнопки **►** индикация переключится обратно на главную ветвь [знак тире исчезнет].

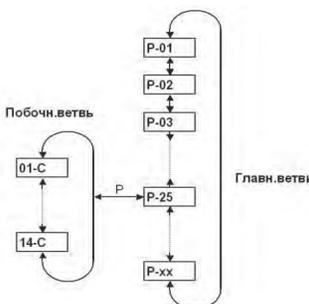


Рис.3 – Индикация параметров — структура

Возврат в режим отображения измеренных значений можно осуществить нажатием кнопки **М**. Регулятор автоматически вернется в этот режим примерно через тридцать секунд после момента окончания манипулирования с клавиатурой (от последнего нажатия любой кнопки). Исключение: в режиме «**РУЧНОЙ**» значения параметров просмотреть нельзя. После нажатия кнопки **Р** отобразятся текущие состояния выходов – см. далее описание этого режима.

3.3 Сообщения о тестах и ошибках

В режиме отображения измеренных значений в некоторых случаях вместо текущего значения косинуса может появиться тестовое сообщение или сообщение об ошибке. Отдельные сообщения подробно описаны далее. В таких случаях, когда отображаемая величина не имеет значения актуального косинуса, светодиод **COS** мигает.

3.4 Индицирующие светодиоды

Наряду с числовым дисплеем и относящимися к нему светодиодами **COS**, **A** и **V**, лицевая панель содержит следующие светодиоды.

3.4.1 Индикация состояния выходов

Группа светодиодов в верхней правой части лицевой панели отображает текущее состояние выходных реле. Отдельные светодиоды пронумерованы от 1 до 14 и своим свечением означают замкнутое состояние соответствующего выходного реле.

Если некоторый из светодиодов мигает, это означает, что регулятор хочет это реле включить, но должен ждать окончания времени блокировки. Выходное реле разомкнуто, и будет включено, как только истечет время блокировки повторного включения.

Исключением является пусковой тест элементов индикации. В течение этого теста на дисплее видна надпись **ESSE** и все светодиоды последовательно загораются и гаснут. Все выходные реле остаются при этом разомкнутыми.

3.4.2 Индикация расхождения

Эти светодиоды используются при отображении разности между истинным текущим значением реактивной мощности в сети и величиной оптимальной реактивной мощности, которая отвечала бы заданной величине требуемого косинуса.

Если эта разность меньше, чем половина мощности наименьшего конденсатора, оба светодиода (**ИНД** и **КОНД**) погашены. В случае, если разность больше, чем половина, но меньше чем мощность наименьшего конденсатора, соответствующий светодиод мигает – в случае недокомпенсации мигает **ИНД**, при перекompенсации мигает **КОНД**. Если разность превысит величину наименьшего конденсатора, соответствующий светодиод светит постоянно.

Исключение в функции этих светодиодов образуют следующие состояния:

- не определен способ подключения измерительного тока и напряжения (параметр №16)
- протекает процесс автоматического распознавания подключения
- протекает процесс автоматического распознавания токов ступеней

В случае, если не определен способ подключения, оба светодиода мигают, в остальных двух случаях погашены.

3.4.3 Индикация режима Ручной

Мигающий светодиод Ручной сигнализирует, что регулятор переключен в **РУЧНОЙ** режим. Функция регулирования при этом приостановлена.

Если этот светодиод погашен и индикация работает в режиме индикации измеренных значений, это означает, что регулятор проводит стандартное регулирование, или возможно проведение автоматического распознавания подключения или токов ступеней.

3.4.4 Индикация обратного питания (экспорт)

Светодиод Экспорт индицирует направление переноса активной энергии. Если он погашен, энергия течет от предполагаемого источника к потребителю. Если светодиод горит, энергия перетекает в обратном направлении.

3.4.5 Индикация аварийных состояний

Для сигнализации нестандартных режимов можно использовать реле **Alarm**. Работу этого реле можно настроить согласно описанию, приведенному далее (параметр 30).

Светодиод Авария сигнализирует состояние этого реле, то есть когда выходной контакт реле **Alarm** замкнут, светодиод мигает.

4. НАСТРОЙКА РЕГУЛЯТОРА

Регуляторы для быстрой компенсации имеют по сравнению с обычными регуляторами два новых параметра:

- Количество конденсаторов тиристорной секции (параметр 28)
- Скорость регулирования и время блокировки повторного включения тиристорной секции (параметр 29) Параметры со 2 по 4, 14, с 21 по 23, 43, 44, 46 относятся к контактной секции. Остальные параметры такие же как у стандартных регуляторов.

Полный перечень параметров приведен в таблице 4.1.

Таб.4.1: Параметры регуляторов Novag-13

№	Назначение	Диапазон настройки	Шаг уст.	Стандарт. величина	Примечание
0	открытие доступа к редактированию	0 / 1	-	1	См. описание блокировки редактирования параметров
1	требуемый COS (тариф 1)	0,80 инд. + 0,80 емк.	0,01	0,98 инд.	
2	время регулирования контактной секции при недокомпенсации (тариф 1)	5 секунд + 20 минут	-	3 минуты	Без „L“: квадратичное уменьшение С „L“: линейное уменьшение
3	время регулирования контактной секции при перекompенсации (тариф 1)	5 секунд + 20 минут	-	30 секунд	Без „L“: квадратичное уменьшение С „L“: линейное уменьшение
4	Ширина полосы регулирования контактной секции	0,000 + 0,040	0,005	0,010	
6	функция второго тарифа	0 – 1 – E	-	0	
7 + 10	Группа параметров аналогично 1 + 4 для второго тарифа	аналогично парам. 1 + 4	-	-	Если не активирована функция 2. тарифа, не отображается.
12	номинальный первичный ток ИТТ	5 + 9950 A	5	Не задан	
13	номинальный вторичный ток ИТТ	1 A - 5 A	-	5	
14	время блокировки повторного включения контактной секции	5 секунд + 20 минут	-	20 секунд	

15	тип измерительного напряжения	LN (фазное) – LL (линейное)	-	LN	Параметр надо задать правильно для нормального функционирования авторасознавания подключения.
16	способ присоединения U и I	6 комбинаций	-	Не определен	См. Описание параметра
17	Коэффициент ИТН	без ИТН или 10 + 5000	-	— (без ИТН)	Отношение между номинальным первичным и вторичным напряжением ИТН
18	Номинальное напряжение компенсирующей системы U _{ном}	50 + 750 V x коэфф.ИТН	-	230 / 400 V	Регулятор настраив это значение во время автоматического распознавания подключения
20	автоматическое распознавание мощностей отдельных ступеней	A (авто) - 0 (нет) - 1 (дао)	-	A	
21	программа коммутации	12 типовых комбинаций	-	Не определен	0... индивидуальное задание ступеней. Если задано автоматическое задание ступеней, не отображается.
22	Номинальная мощность наименьшего конденсатора контактной секции (величина C _{к_{мин}} пересчитанная на первичн. сторону ИТТ)	(0,007 + 1,3 kvar) x коэфф.ИТТ x коэфф.ИТН	0,001	Не определен	Величина отвечает настройному U _{ном} (парам. 18) Если задано авторасознавание ступеней, не отображается.
23	количество конденсаторов контактной секции	1 + 14	-	14	Если задано авторасознавание ступеней, не отображается.
25	Номинальная мощность отдельных ступеней	(0,001 + 5,5 kvar) x коэфф.ИТТ x коэфф.ИТН	0,001	Не определен	Величина отвечает настройному U _{ном} (парам. 18) У конденсаторных ступеней положительный, у дроссельных отрицательный
26	постоянные ступени	регулируемые или 0 / 1 / F / H	-	Все регулируемы е	„F“, „H“ только для последние два выхода
27	предельный косинус для регулирования дросселями	0,80 инд. + 0,80 емк.	0,01	Не определен	Если величина не определена, регулирование дросселями не проводится.
28	количество конденсаторов тиристорной секции	1 + 12	-	0	Всегда должно быть задано вручную. Настроенное значение сохраняется при инициализации регулятора.
29	скорость регулирования / и время блокировки	1 + 20 регул. возд. за сек. /	-	1 возд. за сек.	Действительно только для тиристорной секции
	повторного включения тиристорной секции	0+ 10 секунд	-	10 секунд	
30	настройка аварийных режимов (Авария)	0 / только сигнализация / только действие / сигнализация и действие/	-	Сигналы, действ. от малого тока, / потери напряжения, / потеря напряжения и действие/	Перечень состояний: 1... малый ток 8... С _{НД} > 2... сработка 9... ошибка компенсации 3... потеря напряжения 10... экспорт 4... просадка напряжения 11... число включений 5... перенапряжение 12... ошибка ступени 6... ТНДУ > 13... перегрев 7... ТНДУ > 14... внешняя авария
31	Границы просадки напряжения, перенапряжения, ТНDU, ТНDU, С _{НД} , количества включений и температуры (для Аварий)	-	-	-	Диагонызы и единицы измерения по табл. 4.7 Если не настроена соответствующая Авария, то параметр не отображается.
40	Актуальное состояние аварийных режимов (Авария)				Сигнализация только активных состояний Авария
43	время включения ступеней (в тыс. час)				Диапазон индикации: от 0,001 до 130. Действительно только для выходов контактной секции Диапазон индикации: от 0,001 до 4000. Действительно только для выходов контактной секции.
44	количество включений ступеней (в тысячах)				
45	тип неиспр. работности регулятора				
46	Актуальное состояние времени регулирования				Время до следующ. регул. воздействия контактной секции в сек.
50	адрес прибора (дист.коммуникация)	1 + 254	1	1	
51	скорость передачи данных (дист.коммуникация)	4800 – 9600 – 19200 Вд	-	9600 Вд	
52	коммуникационный протокол (дист.коммуникация)	КМВ(Р0)	-	КМВ(Р0)	Протокол Modbus-RTU не поддерживается
55	Частота сети	A(авто) – 50 Hz – 60 Hz	-	A (авто)	
56	Ширина окна для вычисления средних значений	1 минута + 7 дней	-	7 дней	Действительно для средних значений: Accs, APac, APre
57	Ширина окна для вычисления миним. и максим. значений	1 минута + 7 дней	-	15 минут	Действительно для минимальных и максимальных значений: minAcc, maxAcc, maxPre, maxPre
58	Индикация температуры Цельсий/Фаренгейт	°C – °F	-	°C	
59	Граница включения охлаждения	+10 + +60 °C	1 °C	+40 °C	Если не настроен выход для охлаждения, не индицируется
60	Граница включения отопления	-30 + +10 °C	1 °C	-5 °C	Если не настроен выход для отопления, не индицируется

Параметр № 28 – количество конденсаторов тиристорной секции

В данном параметре необходимо при настройке регулятора задать действительное количество компенсирующих конденсаторов для быстрого регулирования, подключенных через полупроводниковые тиристорные коммутаторы.

К регулятору можно подключить до 12 таких коммутаторов. При использовании меньшего количества, коммутаторы необходимо подключать начиная от выхода 1 и далее (то есть неиспользованные выходы будут с наибольшими порядковыми номерами). Настроенная величина сохранится и при так называемой инициализации регулятора.

Параметр № 29 – скорость регулирования и время блокировки повторного включения тиристорной секции

Несмотря на то, что полупроводниковые коммутаторы не ограничены в количестве включений (оно не влияет на срок службы, как у контакторов), и что вследствие коммутации при нулевой разности потенциалов не возникают токовые импульсы, регулятор позволяет настраивать параметры быстрого процесса регулирования. Скорость регулирования и время блокировки повторного включения выходов тиристорной секции необходимо также в некоторых случаях адаптировать к мощности примененных быстрых разрядных резисторов (эти резисторы необходимы для исправной работы мощных тиристорных коммутаторов там, где при отключении происходит перезаряд конденсатора до повышенного, относительно сетевого, напряжения – например при двухфазовом включении трехфазных конденсаторов).

Величина параметра индицируется в формате **Г П.П.**, где

Г..... количество регулирующих воздействий за секунду
П.П... время блокировки повторного включения в секундах

Скорость регулирования можно настроить в диапазоне от 1 до 20 регулирующих воздействий за секунду, и в зависимости от выбранной скорости можно задать и время блокировки повторного включения в соответствии с Табл.5.2.

Примечание: При настройке 10 регулирующих воздействий за секунду данные „г“ будут индицировать значение 9 (например **9-0. П**).

Таб.4.2: Возможности настройки скорости регулирования и времени блокировки тиристорной секции

Скорость регулирования (регулирующих воздействий за сек.)	Время блокировки повторного включения (секунд)
1	1- 2 - 5 - 10
2	0,5 - 1 - 2,5 - 5
3	0,3 - 0,7 - 1,7 - 3,3
5	0,2 - 0,4 - 1 - 2
10	0,1 - 0,2 - 0,5 - 1
20 *)	0,0

*) действительная скорость регулирования зависит от количества конденсаторов тиристорной секции, см. ниже.

Таб.4.3: Действительная скорость регулирования при настройке 20 регулирующих воздействий за секунду

Количество конденсаторов тиристорной секции (величина Параметра 28)	Действительная скорость регулирования (количество регулирующих воздействий за секунду)
1 + 5	≥ 25
6 + 7	≥ 20
8 + 12	≥ 15

При инициализации регулятора будет установлена величина 1 – 10, что означает 1 регулирующее воздействие за секунду и время блокировки 10 сек.

Принцип работы при настройке максимальной скорости регулирования

При настройке 20 регулирующих воздействий за секунду скорость регулирования не является постоянной, и ее действительное значение зависит от настроенного количества конденсаторов тиристорной секции (Параметр 28). Обычно чем меньше количество ступеней тиристорной секции, тем выше скорость регулирования – см.Табл.4.3.

Далее, при изменении частоты, которое регулятор при стандартной настройке проводит регулярно каждую секунду, доходит к замедлению протекающего непосредственно в этот момент цикла регулирования примерно на 30мс. Это замедление можно устранить настройкой частоты сети (Параметр 55) на фиксированное значение 50 или 60 Гц, если это позволяет осуществить в данной компенсирующей установке. При такой настройке регулятор частоту не измеряет и периодическое замедление регулирования не происходит. Величина мгновенного значения частоты в таком случае не определена.

4.1 Редактирование параметров

Регулятор поставляется с параметрами, настроенными на стандартные величины в соответствии с табл. 4. В некоторых случаях для оптимизации регулирования требуется изменить значения некоторых параметров, в остальных случаях при монтаже необходимо задать только тип измерительного напряжения (фазное /линейное) и коэффициент ИТТ.

Если редактирование параметров не заблокировано (см. следующий раздел), оно проводится следующим образом:

- Переключить регулятор в режим индикации параметров нажатием кнопки **Р**.
- Последовательным нажатием кнопок **▲**, **▼** вызвать на индикацию требуемый параметр.
- Нажать кнопку **Р** и не отпускать до тех пор, пока данные на дисплее не начнут мигать.
- Кнопку **Р** потом отпустить и кнопками **▲**, **▼** установить требуемую величину. У некоторых параметров данные можно автоматически увеличивать / уменьшать длительным нажатием кнопки **▲**, или **▼**.
- При достижении требуемой величины нажать кнопку **Р**. Установленная величина запишется в память регулятора, данные на дисплее перестанут мигать и редактирование параметра на этом закончено.

4.2 Обнуление зарегистрированных измеренных величин

Подобным способом можно обнулять зарегистрированные измеренные величины, описанные в первой главе:

- Переключить регулятор в режим индикации измеренных значений и с помощью кнопок **▲**, **▼** и **М** пролистать до требуемой величины, которую хотим обнулить
- Нажать кнопку **М** и удерживать ее нажатой до тех пор, пока данные на дисплее не начнут мигать
- Кнопку **М** отпустить и кнопкой **▲** или **▼** добиться появления на дисплее надписи **C L R** (= clear = обнулить).

Следующим нажатием кнопки **М** величина обнулится.

При обнулении одновременно обнулится всегда все величины соответствующей группы и их вычисление начнется снова.

4.3 Открытие / блокировка редактирования

Регулятор поставляется в «разблокированном» состоянии, то есть параметры можно редактировать и зарегистрированные измеренные величины обнулять. После введения в работу можно редактирование параметров «заблокировать» и тем самым защитить регулятор от возможных несанкционированных манипуляций.

Информацию о том, открыто или заблокировано редактирование параметров, можно узнать в параметре №00. Он может принимать значения:

Ed=0 редактирование заблокировано

Ed= 1 редактирование открыто - можно редактировать и обнулять
Состояние открытия / блокировки редактирования параметров сохранится и при отключении регулятора от сети.

Если редактирование заблокировано, разблокировать его можно следующим способом, который подобен редактированию параметров регулятора:

- Переключить регулятор в режим индикации параметров нажатием кнопки **Р**, и вызвать на индикацию параметр №00. На дисплее будет **Ed=0** (регулятор при этом не должен быть в **Ручном** режиме).
- Долгим нажатием кнопки **Р** добиться мигания на дисплее последнего знака. На месте последнего знака (разряда) при этом изобразится цифра в интервале от 0 до 9. Предположим, там была цифра 5, тогда на дисплее будет **Ed=5**, и цифра **5** будет мигать .
- Последовательно нажать кнопки в следующей комбинации: **▼**, **▲**, **▲**, **▼**. Если на последнем месте дисплея была цифра **5**, то она последовательно сменится на **4- 5 - 6- 5**, так что по окончании комбинации будет показана первоначальная цифра.
- Нажать кнопку **Р**. На дисплее появится **Ed= 1**, подтверждая тем самым открытие редактирования, теперь изменять значения параметров и обнулять зарегистрированные измеренные величины. Число, изображаемое при задании разблокирующей комбинации, не имеет никакого значения. Регулятор выбирает его произвольно (вводит в заблуждения «неприятеля»). Важным является лишь точное соблюдение последовательности комбинации нажатия кнопок. Редактирование будет открытым до той поры, пока не будет персоналом опять заблокировано. Состояние открытия/блокировки сохраняется и при отключении напряжения. Блокировку редактирования можно провести подобным способом, как и открытие, только в разделе 3 приведенного выше способа надо задать любую другую последовательность нажатия кнопок.

4.4 Режим „Ручной“

При монтаже или проверке регулятора иногда возникает необходимость проверить работу отдельных ступеней, что может потребовать отключение процесса регулирования на более долгое время. В этих случаях регулятор можно переключить в режим, в котором он проводит только измерение и индикацию данных. Переключение в этот режим осуществляется одновременным нажатием кнопок **М** и **Р** на время около 6 сек. (пока не замигает светодиод **Ручной**). Таким же способом можно вернуться обратно в регулирование. В режиме Ручной нельзя просмотреть или изменить параметры – можно только подключать или отключать отдельные выходы регулятора.

После переключения регулятора в **Ручной** режим все выходы остаются в состоянии, в каком они находились перед переключением во время регулирования. Состояние выходов можно последовательно вручную менять - после нажатия кнопки **Р** в данном случае отобразится состояние данного выхода (например 0 1 – 0 – выход 1 сейчас отключен). Между отдельными выходами можно переключаться с помощью кнопок **▲**, **▼** и изменять их состояние подобно как параметр регулятора. Изменить состояние выхода можно только в режиме редактирования и при этом будет выдерживаться время блокировки повторного включения.

Если в **Ручном** режиме исчезнет напряжение, при его возобновлении регулятор опять перейдет в **Ручной** режим. При этом последовательно включатся все выходы, которые были включены перед исчезновением напряжения (состояния выходов запоминаются).

Внимание! В режиме **Ручной** действующие функции аварий (см. параметр 30) отключены!

4.5 Инициализация регулятора

В некоторых случаях возникает потребность возврата настроек регулятора в первоначальное стандартное состояние, в котором он был поставлен от производителя. Для этого служит режим инициализации. После инициализации одновременно запустится вводной тест, то есть регулятор проведет все действия как при подключении напряжения.

Параметры регулятора при инициализации устанавливаются на значения указанные как стандартные в табл.4, за исключением следующих параметров:

- Номинальный вторичный ток ИТТ (№13)
- Тип измерительного напряжения (фазное или линейное - №15)
- У прибора с интерфейсом и адрес прибора, скорость передачи данных и протокол (№ 50, 51, 52).

Эти параметры будут сохранены такими, какими они были установлены перед инициализацией. Значения времени и количества включений (параметры 43,44), а также зарегистрированные средние, минимальные и максимальные измеренные значения инициализацией не изменяются. Инициализация может вызвать одновременным нажатием трех кнопок **М**, **Р** и **▼** на время около 6 секунд. Регулятор немедленно отключит все ступени и запустит вводной тест – в этот момент можно кнопки отпустить. Затем произойдет собственно инициализация и запустится процесс авто распознавания подключения.

5. ТРАНЗИСТОРНЫЕ ВЫХОДЫ

Регулятор оснащен двенадцатью выходными транзисторами с T1 по T12 типа MOSFET, открытые коллекторы которых выведены на контакты разъема с 18 по 29. Эмиттеры транзисторов соединены между собой и выведены на общий контакт 17.

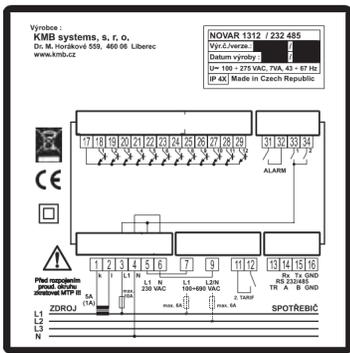


Рис. 4 – Novag-13 – разъемы

Предполагается, что к этим выходам будут через ограничивающие резисторы подключены входные отпроны полупроводниковых коммутаторов. Этому отвечают и предельные параметры транзисторных выходов: максимальное напряжение 100V DC и максимальный ток 100 mA. Вся секция транзисторных выходов гальванически отделена от остальных цепей прибора. Транзисторные выходы должны быть запитаны или от источника постоянного напряжения полупроводникового коммутатора, либо от внешнего источника напряжением от 10 до 30 вольт, защищенного предохранителем от 0,3 до 0,5А (можно применить, например, источник ZP-24, поставляемый производителем регуляторов). Отрицательный полюс источника напряжения должен быть соединен с общим контактом транзисторных выходов. Пример подключения приводится в специальном разделе.

6. РЕЛЕЙНЫЕ ВЫХОДЫ

Регуляторы Novag-13 и Novag-13-3 имеют два выходных реле – номера 13 и 14. Выходные контакты этих реле выведены на контакты разъема номер 33 и 34. Общие контакты реле внутри прибора при соединены к питающему напряжению – клемме номер 3(L). При включении реле на соответствующем выходе появится подключенное питающее напряжение. Контакты выходных реле внутри защищены с помощью варисторов.

7. КОММУНИКАЦИЯ

В отличие от стандартных моделей, регулятор Novag-13 не поддерживает протокол Modbus-RTU.

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование регуляторов может осуществляться любым видом крытого транспорта, обеспечивающим предохранение приспособления от чрезмерных механических воздействий.

9. УТИЛИЗАЦИЯ

Отработавшие свой ресурс и вышедшие из строя регуляторы следует утилизировать в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.