



РЕГУЛЯТОР РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ MRM-12

Инструкция по монтажу
и эксплуатации

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ:

TWELVE ELECTRIC Sp. z o.o.
Польша
04-994 Warszawa, ul. Poezji 19
tel. +48 (22) 872 20 20
fax +48 (22) 612 79 49
www.twelveE.com.pl
e-mail: twelveE@twelveE.com.pl

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ:

ПРИМЕНЕНИЕ

Микропроцессорные регуляторы серии MRM12 (в дальнейшем регулятор) являются современными устройствами для автоматического регулирования мощности батареи конденсаторов (БК). Данные регуляторы могут применяться (без дополнительной модернизации корпуса БК) для замены других аналогичных регуляторов. Разработанные и заложенные в регулятор алгоритмы работы минимизируют количество соединений (коммутаций) секций БК, позволяя оптимально использовать имеющиеся у потребителя БК, а также делают возможной автоматизацию процесса компенсации реактивной мощности у потребителя. Применение микропроцессора, который управляет всеми функциями регулятора, обеспечило высокий технический и функциональный уровень. При правильно подобранной мощности конденсаторов в батарее и соответствующих уставках (настройке) регулятора возможно получение большой эффективности в процессе компенсации ($\text{tg } \phi$ 0,15).

УСТРОЙСТВО

Регулятор мощности БК MRM12 является профессиональным устройством, изготовленным с использованием современных цифровых технологий. Микропроцессор и другие используемые микросхемы высокого уровня интеграции обеспечивают высокую надежность, чувствительность и точность работы регулятора. Вся конструкция, рассчитанная на пятнадцать управляемых выходов, является компактной, имеет небольшие размеры и небольшой вес. Регулятор прост при монтаже, подключении и запуске. С конструкторской и функциональной точки зрения регулятор характеризуется высоким мировым уровнем. Универсальный корпус делает возможным монтаж в отверстиях шкафов БК или внутри их. Большая надежность регулятора обеспечивает его безупречную работу без постоянного наблюдения персонала энергетических служб потребителя (экономия времени). Чувствительность измерительной системы регулятора позволяет подключать его к трансформатору тока с большим коэффициентом трансформации. Встроенные часы (модель MRM12 С) позволяют выполнить нетипичные требования, которые может задавать энергоснабжающая организация, например, естественный $\cos \phi$ ночью или компенсация холостого хода питающего трансформатора. Изготовление регулятора в моделях до 6ти, 12ти и 15ти выходов (каналов) управления секциями БК, позволяет компенсировать потребляемую потребителем реактивную мощность в очень широком диапазоне, с различной дискретностью и большой эффективностью. Незначительное время реакции (от 1 с) на включение/отключение секций БК позволяет использовать регулятор у потребителей с большими и быстрыми изменениями реактивной нагрузки. Конечным эффектом работы регулятора является исключение оплаты за реактивную мощность, а также редукция от 3 до 7% оплаты за активную мощность, что делает покупку и установку регулятора очень рентабельной (возврат вложенных средств от 3 до 12 месяцев). Следует отметить, что весь уровень затрат на электроэнергию у потребителя при правильной и исправной системе компенсации реактивной мощности значительно снижается.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Регулятор требует подведения межфазного напряжения от фаз L2 (фаза В) и L3 (фаза С), а также сигнала от трансформатора тока .../5 А, установленного на вводе узла сети потребителя в фазе L1 (фаза А) (см. рис. 1). Следует помнить, что фаза L1 (фаза А) является фазой, с которой подается сигнал тока (на ней установлен измерительный трансформатор тока).

Исполнительными элементами являются катушки контакторов, которые своими силовыми контактами подключают секции БК. Напряжение питания катушки контактора, должно составлять 220В. Вся конструкция регулятора имеет размеры: 144x144x85 мм и может монтироваться в отверстие 138x138 мм в дверях шкафа БК или, при использовании специальной фиксирующей планки, внутри шкафа БК (см. рис.2 и 3).

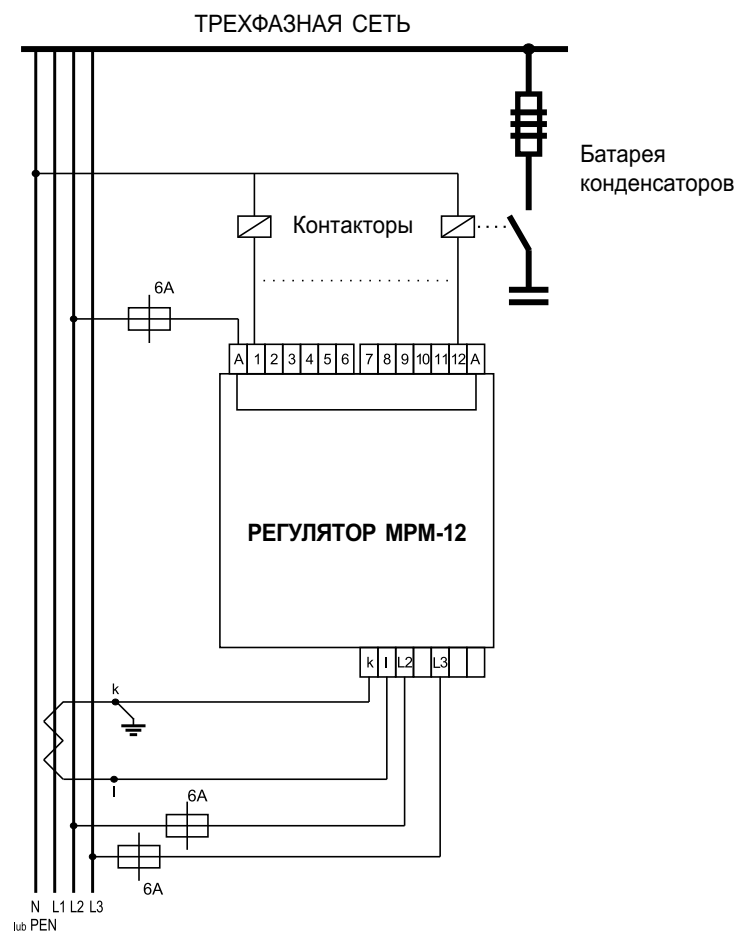


Рис. 1. Схема подключения регулятора MPM-12

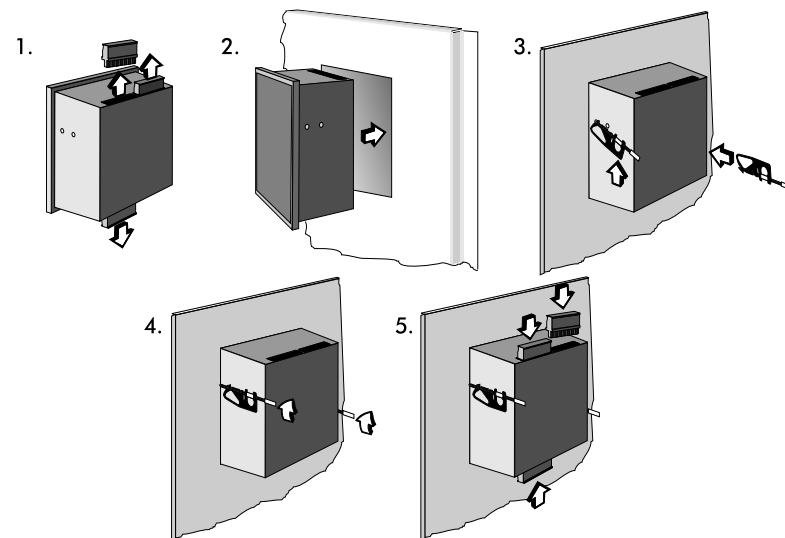


Рис. 2. Монтаж в отверстие 138x138 мм в дверях шкафа БК

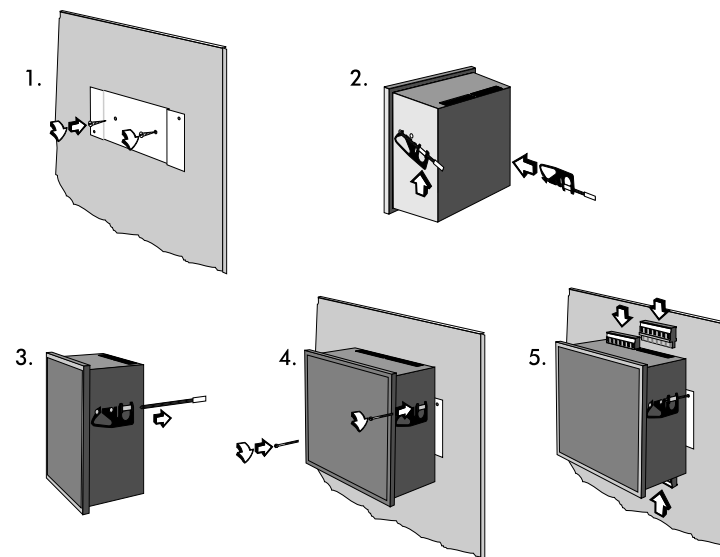


Рис. 3. Монтаж внутри шкафа БК

ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ



Рис. 4. Размещение элементов.

А диоды LED.

12 (15) электролюминесцентных диодов LED, обозначенных от 1 до 12 (15), сигнализирующих о состоянии (включен/отключен) соответствующих выходов (каналов) регулятора.

- во время автоматической, ручной, тестовой работы или работы в режиме часового управления, свечение диода соответствует подаче сигнала на включение с данного управляемого выхода регулятора к управляемой им секции БК;
- при программировании количества активных управляемых выходов (количества используемых секций БК) загорание диода, соответствующего номера, указывает устанавливаемое количество активных управляемых выходов.

ВНИМАНИЕ!

Только во время данного программирования (установки количества активных управляемых выходов) состояние управляемых выходов регулятора изменяется, поэтому данный процесс следует проводить только при вынутых из регулятора верхних разъемах!

- При программировании номера активного управляющего выхода и его состояния во время работы в режиме: «часовое управление» (функция только в MRM12 C) светящийся диод означает, что выбранный управляющий выход (секция БК) будет подключен после перехода устройства на вышеуказанный режим работы.

ВНИМАНИЕ!

Во время программирования (установка активного управляемого выхода во время вышеуказанного режима) состояние управляемых выходов не изменяется, поэтому их можно проводить при включенных верхних разъемах!

В - табло. Четырехцифровой указатель, на котором, в зависимости от режима работы устройства, высвечивается следующая информация:

- автоматическая работа
 - Фактическое, для данного момента времени, значение \cos высвечивается как трехцифровая десятичная дробь. В случае, когда нагрузка сети потребителя имеет индуктивный характер, высвечивание значения является постоянным, а в случае, когда нагрузка имеет емкостной характер, значение высвечивается пульсирующим способом. Время работы табло без перерыва.
 - Процент нагрузки (% I). Высвечивание этого параметра активизирует импульсное нажатие кнопки \odot (выбор). Время высвечивания: 8 секунд.
 - Текущее время (только в MRM12 C). Высвечивание этого параметра активизирует импульсное нажатие кнопки \oplus . Регулятор без календаря (отсутствует обозначение даты). Индикация секунд указывается при помощи пульсирующей десятичной точки. Время высвечивания: 8 секунд.
- ручная работа
 - Высвеченный номер управляющего выхода (канала) обозначается буквой С. Применяя комбинацию клавиш \odot , \oplus или \ominus можно изменять номер управляющего выхода (канала) или его состояние (включен/выключен). Время продолжительности высвечивания: во время нажатия клавиш и после последнего нажатия 5 с.
 - Фактический коэффициент мощности. Высвечивается фактическое значение $\cos \phi$. Переход значения $\cos \phi$ на емкостную сторону сигнализируется пульсирующим высвечиванием его значения. Время продолжительности высвечивания составляет 5 с. Высвечивание начинается через 5 с с момента последнего нажатия.
- работа в дежурном режиме
 - После снижения измеряемого тока ниже 1% номинального тока измерительного трансформатора тока регулятор переходит в дежурный режим. На табло высвечивается надпись «I=0». Все управляющие выходы (секции БК) одновременно отключаются.

- работа в режиме: управление часами.

- На табло подается текущее время в формате «час и минута» (24 ч). Часы, работающие в регуляторе, не учитывают часовую разницу, возникающую вследствие изменений часовых поясов. В случае, когда регулятор запрограммирован так, чтобы его работа зависела от времени, регулятор с момента времени, установленного при программировании, как час и минута выключения, прекращает работу в автоматическом режиме и независимо от состояния (режима) энергетических сетей потребителя, выключает все секции БК и включает секцию БК, номер которой был установлен во время программирования, или ничего не включает сохраняя естественный $\cos \phi$ в течение времени между часом выключения и часом включения регулятора. Разрешается включение только одного, заранее запрограммированного управляющего выхода регулятора (секции БК), что предоставляет возможность, например компенсации холостого хода питающего трансформатора. При истечении времени, определенного как час и минута включения, регулятор возвращается к автоматической работе, т.е. к работе, управляемой сигналом с трансформатора тока.

- тестирование

- В этом режиме высвечивается номер управляемого выхода регулятора, который является активным (включенным) в данное время. Перед номером высвечивается буква С.

- программирование

- Во время программирования устройства на табло появляются значения соответствующих команд. Способ программирования отдельных значений уставок описывается в разделе ПРОГРАММИРОВАНИЕ.

С - диоды LED 2 электролюминесцентных диода LED обозначаются символами ZAL включить (зеленый цвет) и WYL выключить (красный цвет). Они определяют реальное состояние энергетической сети потребителя по отношению к уставкам (настройке) регулятора.

- автоматическая работа

- Сеть с точностью скомпенсирована к настройке регулятора оба диода выключены
- Сеть перекомпенсирована по отношению к настройке включен диод ☉ WYL (выкл) секции БК отключаются
- Сеть недокомпенсирована по отношению к настройке включен диод ☉ ZAL (вкл) секции БК подключаются

- работа в дежурном режиме

- Оба диода одновременно пульсируют; дополнительно на табло появляется надпись «I=0». Так происходит сигнализирование дежурного состояния

регулятора во время, когда значение измеряемого тока падает ниже 1% номинального тока $I=5A$ (со стороны тока вторичной обмотки трансформатора тока) все управляющие выходы (секции БК) одновременно отключаются.

- работа в режиме часового управления

- Оба диода отключаются (не светятся)

- тестирование.

- Оба диода включаются (светятся)

- программирование

- Во время программирования диоды ☉ WYL (выкл) и ☉ ZAL (вкл) служат для объяснения программируемых параметров регулирования (уставок): времени включения или выключения секций БК.

D - диоды LED. Пять электролюминесцентных диодов LED.

- Они информируют о том, что во время программирования регулятора для выбранной уставки (светится определенный диод) возможна установка (корректировка) ее значения (см. стр. 10).

E - диод LED. Информирование о состоянии часов

- работа автоматическая.

- диоды D и E не светятся

- работа в дежурном режиме

- диоды D и E не светятся

- работа в режиме часового управления

- После выключения часами автоматической работы и перехода в режим часового управления данный режим сигнализируется пульсированием диода E.

- тестирование

- Во время тестирования диоды D и E остаются включенными и светятся до окончания режима тестирования.

- программирование

- Во время программирования зажигание соответствующего диода D или E означает, что данный параметр регулирования (уставка) может модифицироваться.

F - клавиатура

Три мембранных кнопки ☉, ☉ и ☉ (выбор). Они предназначены для обслуживания регулятора. Кнопки работают с периодичностью 0,6 времени повторения.

- *автоматическая работа*
 - импульсное нажатие кнопки (выбор) приводит к высвечиванию процентного значения трансформатора, управляющего регулятором.
 - В версии MRM12 C импульсное нажатие кнопки ⊕ вызывает высвечивание реального времени.
 - Нажатие кнопки ⊕ и удержание ее больше чем на 5 с приводит к переходу в режим программирования регулятора, что сигнализируется появлением на табло надписи «prog». Процедуры использования отдельных кнопок и состояние регулятора после их применения, описаны в разделе ПРОГРАММИРОВАНИЕ.
 - Нажатие кнопки ⊕ и удержание ее в течение 5 с приводит к переходу в режим просмотра всех уставок (настройки) регулятора. Высвечивание очередных уставок даже до возвращения к автоматической работе получается при нажатии кнопки ⊕. Во время просмотра отсутствует возможность изменения параметров или входа в режим ручной работы.
- *ручная работа* (перед использованием прочитайте предупреждение).

ВНИМАНИЕ!

В данном положении работает блокировка включения не разряженного конденсатора. Это означает, что регулятор в режиме ручной работы учитывает время, необходимое на разрядку выключенного конденсатора (невозможно повторное включение выключенного конденсатора раньше положенного времени его разрядки заводская установка 45 с).

- После вхождения в режим ручной работы и удерживание кнопки ⊕ с одновременным нажатием кнопки ⊕ или ⊖ увеличивает или уменьшает высвечиваемую цифру. Цифра указывается после буквы С. Она обозначает номер управляемого выхода, положение которого можно изменять. После этого, нажимая кнопку ⊕ или ⊖, но уже без кнопки ⊕ можно соответственно включить или выключить выбранную секцию БК. В этом режиме можно свободно (см. предупреждение) модифицировать состояние (включено/выключено) выбранных управляемых выходов (секций БК). Это позволяет в ручном режиме подобрать такое значение мощности БК, которое выполняло бы требуемую компенсацию в режиме постоянной нагрузки. **Попытка установки на табло значения С0 или большим на единицу, установленного при программировании значения количества активных управляемых выходов для данной БК, приведет к выходу из ручного режима работы.**
- *работа в режиме часового управления (только тип MRM12C)*
- Возможна отмена влияния часов на регулятор при помощи установки параметра «УПРАВЛЕНИЕ ЧАСАМИ» в "1". В данном случае регулятор автоматически работает целые сутки независимо от установленного

времени включения и выключения. Когда выше указанную величину изменить на "0", то на режим работы регулятора влияют установленные часы выключения и включения. В данном состоянии (настройка "0") во время между моментом выключения и моментом включения регулятор не реагирует на изменения реактивной нагрузки потребителя (не учитывается сигнала с измерительного трансформатора тока)

- *тестирование* (перед применением прочитайте предупреждение).

ВНИМАНИЕ!

Во время тестирования регулятор не учитывает время разрядки конденсатора. В связи с этим тестирование может быть проведено только при вынутых предохранителях в питающих цепях секций БК. Данный режим служит для проверки исправности работы соединений (коммутаций) в батарее. Например, можно проверить, насколько номер управляемого выхода регулятора соответствует номеру секции БК и работает ли данный исполнительный орган (контактор). Другими словами, подается ли на объект управления (катушка контактора) напряжение.

- Нажатие кнопки ⊕ и удержание ее в течение 5 с приведет к появлению на табло надписи «prog» (порог). После появления на табло надписи «prog» следует придержать кнопку ⊕ и одновременно импульсно нажимать кнопку ⊕ (выбор). На табло появится надпись «test». Повторное нажатие кнопки ⊕ приведет к появлению надписи «С0». Пользуясь кнопками ⊕ и ⊖ можно включать и выключать контуры управления контакторов. Всегда включен только один уровень. Выход из режима тестирования происходит после нажатия кнопки ⊕.

ВНИМАНИЕ!

Употребление кнопки ⊕ дает возможность перехода из любого (кроме ручного) состояния (режима) работы регулятора (автоматическая, дежурная, управление часами) в режим программирования. Регулятор автоматически выходит из режима программирования, если через 25 с не будет нажата какая-нибудь кнопка. При ручном режиме работы данная функция не выполняется. Выход из ручного режима возможен только вследствие сознательных действий обслуживающего персонала (см. стр. 8). Невыполнение функции автоматического фухода их ручного режима позволяет БК работать в непредвиденных ситуациях (аварии), а также независимо от значения необходимого коэффициента мощности и измеряемого тока!

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА

Настройка регулятора, вмонтированного в БК, должна быть приспособлена к существующим нагрузкам потребителя, их скорости и величине изменений, к имеющимся мощностям секций БК, а также к величине коэффициента трансформации используемого трансформатора тока. Поэтому перед тем, как приступить к настройке регулятора, следует ознакомиться с величиной и характером действующих в сети потребителя нагрузок.

Программирование начинается нажатием и удержанием в течении 5 с кнопки \odot (выбор). Переход регулятора в режим программирования сигнализируется появлением на табло надписи "prog". Очередное нажатие кнопки \odot свечение размещенных на передней панели светодиодов D и/или E, C. Надпись над диодом указывает какой параметр регулирования (уставку) можно установить (модифицировать). Установка значения происходит путем нажатия кнопок \oplus (повышение) или \ominus (понижение). Ниже представлены параметры регулирования которые можно установить. На стр.17 для всех параметров регулирования указаны диапазоны, в которых можно производить изменения а также шаг с которым осуществляются эти изменения.

• Настройка Q/n

Это параметр устанавливает ширину зоны нечувствительность регулятора и в конечном итоге имеет огромное влияние на результативность компенсации. Ширина зоны нечувствительность зависит от мощности наименьшей секции в БК и от величины коэффициента трансформации используемого трансформатора тока, а также напряжения питания. **Этот параметр является постоянным для данного комплекта БК и трансформатора тока. Ни в коем случае нельзя его изменять если не изменилась мощность наименьшей секции БК или установленный трансформатор тока.**

Определение значения Q/n

а) U = 100В

Трансформатор тока	Коэффициент трансформации	Мощность наименьшей секции БК Q [кВар]							
		1,5	2,5	5	7,5	10	12,5	20	40
50	10	0,57	0,95	1,91	2,86	3,81	4,76	7,62	15,24
75	15	0,38	0,64	1,27	1,91	2,54	3,18	5,08	10,16
100	20	0,29	0,48	0,95	1,43	1,91	2,38	3,81	7,62
150	30	0,19	0,32	0,64	0,95	1,27	1,59	2,54	5,08
200	40	0,14	0,24	0,48	0,71	0,95	1,19	1,91	3,81
300	60	0,10	0,16	0,32	0,48	0,64	0,79	1,27	2,54
400	80	0,07	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,95	1,91
500	100	0,06	0,10	0,19	0,29	0,38	0,48	0,76	1,52
600	120	0,05	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,64	1,27
750	150	0,04	0,06	0,13	0,19	0,25	0,32	0,51	1,02
1000	200	0,03	0,05	0,10	0,14	0,19	0,24	0,38	0,76
1500	300	0,02	0,03	0,06	0,10	0,13	0,16	0,25	0,51
2000	400	0,01	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,19	0,38

б) U = 220В

Трансформатор тока	Коэффициент трансформации	Мощность наименьшей секции БК Q [кВар]							
		1,5	2,5	5	7,5	10	12,5	20	40
50	10	0,26	0,43	0,87	1,30	1,73	2,17	3,46	6,93
75	15	0,17	0,29	0,58	0,87	1,15	1,44	2,31	4,62
100	20	0,13	0,22	0,43	0,65	0,87	1,08	1,73	3,46
150	30	0,09	0,14	0,29	0,43	0,58	0,72	1,15	2,31
200	40	0,06	0,11	0,22	0,32	0,43	0,54	0,87	1,73
300	60	0,04	0,07	0,14	0,22	0,29	0,36	0,58	1,15
400	80	0,03	0,05	0,11	0,16	0,22	0,27	0,43	0,87
500	100	0,03	0,04	0,09	0,13	0,17	0,22	0,35	0,69
600	120	0,02	0,04	0,07	0,11	0,14	0,18	0,29	0,58
750	150	0,02	0,03	0,06	0,09	0,12	0,14	0,23	0,46
1000	200	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,11	0,17	0,35
1500	300	0,01	0,01	0,03	0,04	0,06	0,07	0,12	0,23
2000	400	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,09	0,17

в) U = 400В

Трансформатор тока	Коэффициент трансформации	Мощность наименьшей секции БК Q [кВар]							
		1,5	2,5	5	7,5	10	12,5	20	40
50	10	0,15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	2,01	4,01
75	15	0,10	0,17	0,33	0,50	0,67	0,84	1,34	2,67
100	20	0,08	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	1,00	2,01
150	30	0,05	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,67	1,34
200	40	0,04	0,06	0,13	0,19	0,25	0,31	0,50	1,00
300	60	0,03	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,33	0,67
400	80	0,02	0,03	0,06	0,09	0,13	0,16	0,25	0,50
500	100	0,02	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,20	0,40
600	120	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,17	0,33
750	150	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,13	0,27
1000	200	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,10	0,20
1500	300	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,07	0,13
2000	400	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,10

г) U = 500 В

Трансформатор тока	Коэффициент трансформации	Мощность наименьшей секции БК Q [кВар]							
		1,5	2,5	5	7,5	10	12,5	20	40
50	10	0,11	0,19	0,38	0,57	0,76	0,95	1,52	3,05
75	15	0,08	0,13	0,25	0,38	0,51	0,64	1,02	2,03
100	20	0,06	0,10	0,19	0,29	0,38	0,48	0,76	1,52
150	30	0,04	0,06	0,13	0,19	0,25	0,32	0,51	1,02
200	40	0,03	0,05	0,10	0,14	0,19	0,24	0,38	0,76
300	60	0,02	0,03	0,06	0,10	0,13	0,16	0,25	0,51
400	80	0,01	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,19	0,38
500	100	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,30
600	120	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,13	0,25
750	150	0,01	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,10	0,20
1000	200	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,15
1500	300	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,10
2000	400	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,08

Q - значение мощности конденсатора (квар), установленного в первой ступени БК.
n - коэффициент трансформации трансформатора тока.
U - напряжение сети.

• Настройка $\cos \phi$

Данный параметр устанавливает заданный коэффициент мощности, к поддержанию которого будет стремиться регулятор в процессе регулирования мощности БК. Ниже указанная таблица показывает перерасчет $\cos \phi$ на $\text{tg } \phi$:

cos	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90
tg	0,14	0,20	0,25	0,29	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,48

Рекомендуется установка несколько большего значения $\cos \phi$ чем обусловленный в договоре с энергоснабжающей организацией. Напоминаем, что устанавливаемое при программировании значение \cos должно высвечиваться непрерывно, а непульсирующим, если мы не хотим сознательно допустить перекомпенсацию.

• Настройка %Q/n

Эта настройка отвечает за значение величины смещения центра ширины зоны нечувствительности. Увеличение этого параметра вызывает смещение порогов реакции регулятора в сторону индуктивной мощности. (см. рис.5)

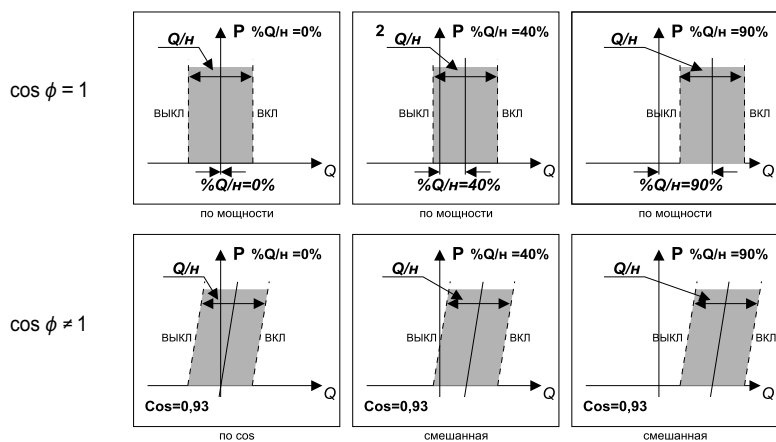


Рис. 5. Пример характеристик, в которых может работать регулятор.

• Характеристика работы

Две, описанных выше параметра ($\cos \phi$), %Q/n отвечают за выбор характеристики, согласно которой работает регулятор (см. рис. 5). Посредством соответствующего подбора этих параметров регулирования можно получить характеристику регулирования по мощности, которая целесообразна для небольших нагрузок, при которой реакция регулятора зависит только от значения реактивной мощности

в сети (на вводе узла), а также характеристику регулирования по \cos , которая целесообразна для больших нагрузок, при которой реакция регулятора зависит только от значения коэффициента мощности.

Применяя комбинации настроек $\cos \phi$ и % Q/n, пользователь может так подобрать параметры, что при помощи смешанной характеристики, соединяющей в себе преимущества вышеназванных характеристик, получит наилучшую эффективность компенсации для индивидуальных (типичных для своей системы) изменений нагрузки.

• Время реакции

Этот параметр означает время, в течении которого непрерывно должен пребывать регулятор, чтобы выполнить необходимую функцию (например, постоянное свечение диода ZAL (ВКЛ.) ☉ приведет к включению очередной секции БК по истечению заданного отрезка времени на включение, а постоянное свечение диода WYL (ВЫКЛ.) ☹. по истечению установленного времени на отключение приведет к отключению секции БК). Регулятор контролирует время разрядки каждого конденсатора секции БК, и поэтому возможна установка очень короткого времени реакции на быстрые изменения характера нагрузки сети. Минимальное время для регулятора составляет 1 с. Однако, рекомендуется установка более длительных отрезков времени, порядка нескольких секунд. Заводом устанавливается время запаздывания 45 с (время на разрядку выключенного конденсатора), которое приводит к тому, что при небольшом количестве секций БК попытка включения секции БК, вытекающая из алгоритма работы регулятора, не удастся, поскольку он будет находиться в фазе разрядки. При быстрых изменениях все конденсаторы могут быть в этой фазе, что значительно ухудшает результативность компенсации. В общем, время реакции следует подобрать экспериментально, помня, что перекомпенсация намного хуже, чем недокомпенсация. По желанию можно сократить установленное заводское время запаздывания. Эти изменения может сделать Производитель согласно письменной заявке Пользователя.

изложенные определения времени «ВЫКЛ» и «ВКЛ» относятся к случаям регуляции, когда сеть имеет индукционный характер (высвечивается пульсирующее значение $\cos \phi$). В версии регулятора «октябрь 2000» возможна добавочная установка времени ВЫКЛ., с которой будет работать регулятор, когда нагрузка станет емкостной (значение \cos высвечивается пульсирующим). В связи с данным изменением вводится обозначение времени: ВКЛ, ВЫКЛ инд. (индукционное), ВЫКЛ емк. (емкостное). Рекомендуется, чтобы установленное значение времени ВЫКЛ емк. было меньше 3 секунд.

• Ручная работа

Параметры были охарактеризованы на стр. 8.

• Режим работы

Пользователь может выбрать один из семи режимов включения конденсаторов. Они практически охватывают все возможные ряды мощности используемых секций БК, а также условия их работы. Основной и наиболее универсальный режим №1. Остальные режимы являются его модификациями. **Главным требованием, обязательным во всех режимах работы, является то, чтобы ряд значений мощности последующих секций БК, был неубывающим, а также, чтобы значение мощности очередного секции БК было не более чем в 2 раза выше предыдущего в ряду.** С целью избежания введения в сеть помех связи фирма Twelve рекомендует, чтобы максимальная мощность секции БК, которая будет включена контактором, составляла 45 кВт.

ВНИМАНИЕ!

Во всех режимах работы включение конденсатора происходит при помощи времени ВКЛ.

- Режим №1.

Включение и выключение всегда происходит в нарастающем порядке, начиная с самой меньшей секции БК. В случае, когда конденсатор установленный в секции БК, не успел разрядиться, и подошла очередь его включения, регулятор выполняет это только по истечении времени, необходимого на его разрядку плюс заданное время реакции ВКЛ.. Алгоритм быстрого приближения к состоянию требуемой степени компенсации реактивной мощности в сети потребителя. Этот режим рекомендуется для ряда мощностей секций БК с весовыми растущими значениями 1:2:4:8 и т.д.

При индукционном характере сети выключение конденсатора происходит согласно с установленным временем ВЫКЛ инд., однако при емкостном характере выключение происходит согласно времени ВЫКЛ емк. В обоих случаях выключение протекает согласно режима 1.

- Режим №2.

Включение и выключение всегда происходит при с учетом первой (наименьшей) секции БК. Алгоритм медленного, но точного приближения к требуемой степени компенсации. Идеальный порядок для медленно изменяющихся нагрузок. Ряд значений мощностей секций БК должен быть следующий: 1:2:2:2...:2.

Этот режим не берет во внимание на установленное время ВЫКЛ емк.

- Режим №3.

Для больших приростов значения индуктивной составляющей реактивной мощности включение происходит, начиная с третьей секции БК, а для

небольших приростов этого значения включение происходит с первого уровня, также как и для режима №1. Ряд значений мощностей секций БК должен быть следующий 1:2:4:4:4...:8.

При индукционном характере сети регулятор работает согласно с установленным временем ВКЛ и ВЫКЛ инд., однако при емкостном характере выключает конденсаторы со временем ВЫКЛ емк. Соединение конденсаторов происходит согласно с установленным режимом.

- Режим №4.

Это модификация режима №1. Существенным отличием является факт, что регулятор не ожидает, как в режиме №1, разрядку конденсатора секции БК, а включает первую возможную к включению разрядившуюся секцию БК. Необходимый ряд мощностей секций БК 1:1:1:1. Режим используется при быстрых изменениях нагрузки.

При индукционном характере сети регулятор работает согласно с установленным временем ВКЛ и ВЫКЛ инд., однако при емкостном характере выключает конденсаторы со временем ВЫКЛ емк. Соединение конденсаторов происходит согласно с установленным режимом.

- Режим №5 (круговой).

Круговой режим, в котором число включений и выключений для каждой секции БК одинаково. Регулятор выключает секцию БК, которая дольше всех включена, и включает в свою очередь ту, которая дольше всех была выключена. Алгоритм соединяет включает в себе быстроту работы и равномерную эксплуатацию исполнительных элементов. Здесь также необходим ряд мощностей секций БК со значением 1:1:1:1.

При индукционном характере сети регулятор работает согласно с установленным временем ВКЛ и ВЫКЛ инд., однако при емкостном характере выключает конденсаторы со временем ВЫКЛ емк. Соединение конденсаторов происходит согласно с установленным режимом.

- Режим № 6.

Это режим, соединяющий в себе преимущества режима 1 и режима 2. Данный алгоритм обеспечивает свдное, но очень точное достижение и удержание состояния компенсации (режим 2). В случае, когда сеть имеет индукционный характер, включение и выключение конденсаторов происходит согласно режима 2 с установленным временем ВКЛ и ВЫКЛ инд. В случае, когда сеть имеет емкостной характер, наступает быстрое выключение конденсаторов согласно режима 1 с установленным временем ВЫКЛ емк. Этот режим исключает недостатки режима 2 медленного выхода из состояния перекомпенсации. Ряд значений мощности конденсаторов должен быть следующим: 1; 2; 2; 2... 2.

- Режим № 7.

Это режим, соединяющий преимущества режима 1, т.е. быстрого достижения состояния компенсации с возможностью очень быстрого (со временем ВЫКЛ емк.) выхода из состояния перекомпенсации (сеть имеет емкостной характер). В случае, сеть имеет индукционный характер, конденсаторы соединяются согласно режима 1 и установленным временем ВКЛ и ВЫКЛ инд. В случае, когда сеть приобретает емкостной характер, выключаются конденсаторы со стороны наибольших мощностей с установленным временем ВЫКЛ емк. Ряд конденсатора: 1; 2; 4;...8...

• **Управление часами (MRM12 C)**

- параметр был охарактеризован на стр. 8.

Внимание!

Очередное применение кнопки \odot приведет к переходу регулятора в режим: автоматическая работа.

Внимание!

Результативность компенсации в большей мере зависит от правильности настройки регулятора. Если они изменятся в связи с непредвиденными обстоятельствами, например, электромагнитные бури, в регуляторе загорится пульсирующий красный диод LED с надписью «Режим работы».

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НАЖАТИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ КЛАВИАТУРЫ

Данный процесс начинается с удержания кнопки \odot около 5 с. Переход регулятора в режим программирования сигнализируется появлением надписи «prog». Очередное нажатие кнопки \odot приводит к загоранию на лицевой панели диодов D и (или) E. С. Надписи на диодах информируют о параметрах регулирования, которые могут быть установлены. Подбор значений происходит посредством нажатия кнопок \oplus (увеличение) и \ominus (уменьшение). В таблице представлены возможные параметры регулирования. Для всех параметров существует определенный предел, до которого их можно изменять, а также шаг их изменения.

Параметр регулирования	Название диода, его состояние	Диапазон	Шаг
Функции часов:			
Текущее время – час	E пульсирует	0–23	1 час
Текущее время – минута	E пульсирует	0–59	1 мин.
Час выключения	E +C ВЫКЛ светятся	12–23	1 час
Минута выключения	E +C ВЫКЛ светятся	1–59	1 мин.
Час включения	E +C ВКЛ светятся	0–23	1 час
Минута включения	E +C ВКЛ светятся	0–59	1 мин.
Номер включенного уровня во время работы: управление часами	E+C (ВЫКЛ+ВКЛ) светятся	0–число выходов регулятора	1
Параметры характеристик:			
Коэффициент мощности $\cos \phi$	D– $\cos \phi$ % Q/n: пульсирует	0,3инд.–0,7емк.	0,01
Нескомпенсированная мощность (величина смещения центра зоны нечувствительности) % Q/n	D– $\cos \phi$ % Q/n: светится	0–150%	1%
Чувствительность Q/n	D– Q/n: светится	0,01–0,99	0,01
Время реакции:			
- на включение	D–время реакции + C ВКЛ: светятся	1–99 с	1 с
ВЫКЛ инд. – время на выключение инд.	D – «время реакции»+C «ВЫКЛ»: светится объем регулировки	1–99 с	1 с (каждую секунду)
ВЫКЛ емк. – время на выключение емк.	D – «время реакции»+C «ВЫКЛ»: пульсирует объем регулировки	1–99 с	1 с (каждую секунду)
Ручная работа	D–ручная работа: светится		
Порядок коммутации	D–порядок коммутации: светится	1–5	1
Управление часами	D–порядок коммутации + E: светится	0–1*	1

* 0 часы включены
1 часы выключены

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Измерительная система регулятора с большой точностью следит за изменением нагрузки сети потребителя (реактивной мощностью) а также определяет ее характер. Измерение мощности производится по схеме: ток с фазы L1, межфазовое напряжение фаз L2, L3. Большая чувствительность измерительной системы обеспечивает правильную работу регулятора при очень малых токах (50 мА во вторичной обмотке трансформатора тока), что делает возможным проведение компенсации при очень малых нагрузках. Метод измерения, а также алгоритм обработки данных, обеспечивают правильную работу регулятора при наличии высших гармонических на уровне ТНДп (в напряжении) max 5%, а ТНД1 (в токе) max 10%. Информация, полученная в результате измерения, обрабатывается микропроцессором, который, учитывая настройки регулятора, принимает решение о включении или выключении соответствующей секции БК. Изменение состояния управляемых выходов регулятора наступает согласно с установленным временем реакции (вкл, выкл). При быстрых и частых изменениях характера нагрузок система самостоятельно контролирует возможность повторного включения секции БК и не включит ее преждевременно, не выждав времени полной разрядки (около 45 с).

Сейчас возможна установка следующего времени ВКЛ, ВЫКЛ инд., ВЫКЛ емк. Для изображения принципа работы регулятора при трех временах устанавливаем: Время ВКЛ=10 с, время ВЫКЛ=8 с, время ВЫКЛ емк.=2 с.

Реакция регулятора будет зависеть от характера сети. В случае индукционного характера (значение $\cos \phi$ высвечивается постоянно) конденсатор будет включаться, когда диод «ВКЛ» будет непрерывно светиться 10 с, а выключаться, когда диод «ВЫКЛ» будет непрерывно светиться 8 с. В случае емкостного характера сети (значение $\cos \phi$ светиться пульсируя), конденсаторы будут выключаться, когда диод ВЫКЛ будет непрерывно светиться 2 с. Такая скорость выключения будет сохраняться до того момента, когда сеть изменит характер с емкостного на индукционный.

Выбор соответствующего порядка коммутации позволяет оптимально использовать имеющиеся секции БК и подобрать такой процесс компенсации, который в полной мере соответствовал бы величине и скорости изменений реактивной мощности потребителя так, чтобы его результативность была наилучшей. Устанавливая малое время реакции, например, 1 с, потребитель получает быструю компенсацию. Однако, во время процесса регулирования может наступить необходимость повторного включения секции БК, которая не успела разрядиться. С точки зрения продолжительности (жизнеспособности)

секции БК это недопустимо. В режимах 1, 2 или 3 наступает ожидание на разрядку выбранной секции БК, что замедляет процесс регулирования. Данная зависимость приводит к тому, что окончательно значение времени реакции следует установить через некоторое время наблюдения за работой батарей конденсаторов в каждой конкретной системе электроснабжения. Автоматический контроль времени разрядки конденсатора секции БК позволяет использовать регулятор в системах с быстрыми изменениями нагрузок без угрозы повреждения конденсаторов.

Регулятор в стандартной версии может управлять максимально 12-ю секциями БК (в специальной версии 15). Это дает возможность компенсировать реактивную мощность батареями со значением от нескольких квар до нескольких сотен квар, например, 720 квар.

Правильно подобранная батарея, т.е. мощность, количество секций, мощность первой секции, а также правильно выбранные и установленные настройки регулятора позволяют получить \lg порядка 0,15. Это означает, что весь процесс компенсации имеет высокую эффективность и обеспечивает исключение платы за реактивную мощность.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- цепи напряжения	
• напряжение номинальное/ питания	100 В; 220 В; 380 В; 525 В; 660 В (нужно указать в заказе) –15% – +20%
• отклонения напряжения	50 Гц
• номинальная частота	15 ВхА
• потребляемая мощность	
- цепи тока	
• номинальный ток трансформатора тока	5 А – с измерительного
• максимальный измеряемый ток	6 А (допускаются постоянные перегрузки трансформатора тока)
• минимальный измеряемый ток	50 мА
• потребляемая мощность	2,5 ВхА
– температура окружающей среды	–5°C* +50°C
– степень защиты IP;	40–вперед; 30–зажимы; 65–передняя часть со специальной заслонкой и прокладками
	1,5
– класс точности	
- диапазон регулирования:	
• реактивной некомпенсированной мощности %Q/n	0–150%
• зоны нечувствительности Q/n	0,01–0,99
• cos φ	0,3 инд. – 0,7 емк.
• Время ВКЛ, ВЫКЛ инд., ВЫКЛ емк.	от 1 до 99 с каждую секунду
• режим работы	6 универсальных и 1 круговой
• погрешность часов без электроподпитки регулятора	не менее 10 с в год
• время работы часов без электроподпитки регулятора	не менее 6 месяцев
- выходные цепи	
• число уровней	от 6 до 12 (макс. 15)
– нужно указать в заказе	
• нагрузка выхода	8 А, 250 В
- показатели	
• показатель cos φ	цифровой, четырехзначный
• процент тока, текущего через трансформатор	цифровой, двухзначный
• текущее время	час и минута
• сигнализация включения секции	диоды LED
- другие	
• способ программирования	трехкнопочная клавиатура
• способ подключения	провод 2,5 мм ² , разъединенный штепсель
• масса	не более 1,5 кг
• размеры (мм)	144x144x85 (DIN 43700)
• размеры отверстия (мм)	138x138

МОНТАЖ РЕГУЛЯТОРА

Регулятор MRM12 приспособлен к монтажу в шкафах БК, как в двери, так и внутри корпуса (с помощью специальной закрепляющей планки см. рис. 2 и 3). Перед тем, как приступить к подключению, следует выключить напряжение питания БК, и убедиться, что питающие, регулирующие и измерительные провода не под напряжением. Далее следует закоротить вторичную обмотку измерительного трансформатора тока. Трансформатор должен находиться в главной (вводной) секции распределительного устройства.

ВНИМАНИЕ!

Подключение батареи к системе питания должно производиться за трансформатором тока (смотреть со стороны силового питающего трансформатора).

Монтаж регулятора должен проходить в следующей очередности:

- выключить питание;
- вынуть предохранители в цепи питания регулятора;
- закоротить концы вторичной обмотки «к» и «l» измерительного трансформатора тока;
- вынуть все предохранители в цепях питания секций БК;
- выполнить механический монтаж регулятора (см. рис. 2 и 3);
- подключить питающие и регулирующие провода согласно с приложенной схемой (см. рис. 1) в определенные зажимы разъемов (см. рис. 6);
- вставить разъемы в регулятор;
- подключить напряжение в область питания батареи;
- включить предохранители в цепи питания регулятора, т.е. подать управляющее напряжение;
- провести пробный запуск регулятора и БК при вынутых предохранителях в питающих цепях отдельных секций БК тестирование (см. стр. 9);
- проверить правильность работы цепей управления;
- выключить управляющее напряжение регулятора;
- выключить напряжение ввода;
- удостовериться, что на зажимах L1, L2, L3 батареи нет напряжения;
- вставить соответствующие предохранители в цепи питания секций БК;
- включить напряжение, питающее батарею;
- включить управляющее напряжение регулятора;
- провести пробный запуск батареи с вставленными предохранителями ручная работа (см. стр. 8), произвести измерение тока в линиях питающих отдельные секции БК;
- провести подбор настроек (см. стр. 10 Программирование);
- снять закоротку с измерительного трансформатора тока;
- запустить регулятор в автоматическом режиме.

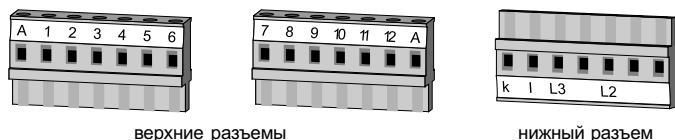


Рис. 6. Зажимы разъемов.

Внимание!

После подачи питающего напряжения регулятор включает все электролюминесцентные элементы, т.е. светятся все диоды и элементы табло. Это продолжается около 1 с. После этого появится число допустимых уровней в регуляторе, например, 0012. Высвечивание длится около 1 с. Потом загорится номер запрограммированной версии, например, С 1.1. Затем регулятор переходит в автоматический режим работы. Если число активных управляемых выходов не соответствует потребностям (количеству секций БК), можно их уменьшить, используя процедуру, описанную на стр. 30 (только в пределах доступной версии).

Регулятор начинает процесс регулирования по истечении примерно 45 с со времени подачи управляющего (питающего) питания и токового сигнала с измерительного трансформатора тока.

В случае соответствия величины потребляемой реактивной мощности со значениями уставок регулятора диоды LED, обозначенные \odot ВКЛ и \odot ВЫКЛ не светятся. В случае отсутствия соответствия, один из диодов загорается. Зажигание диода \odot ВКЛ наступает, когда индуктивная составляющая реактивной мощности, которая потребляется потребителем, является большей, чем соответствующая уставка. В этом случае должны быть дополнительно включены секции БК. Когда это значение меньше соответствующей уставки, зажжется диод \odot ВЫКЛ, и секции БК будут отключены (см рис. 5). **Регулятор MRM12 предназначен для компенсации реактивной мощности при симметрично загруженных фазах сети.** При неравномерной нагрузке отдельных фаз могут выступать фазовые сдвиги, не улавливаемые измерительной системой регулятора. Устранение этого явления заключается в доведении фаз до равномерной нагрузки. В крайнем случае, в качестве фазы L1 (фазы А) следует выбрать фазу, со средним значением.

Внимание!

Недопустимым является проведение сервисных работ в БК без разрядки конденсаторов. Способ их разрядки определяется документацией БК. При падении напряжения в фазе L2, L3 регулятор автоматически отключает все секции БК, заканчивая процесс регулирования, но после

восстановления напряжения возвращается в автоматический режим работы, начиная процесс от начального положения с одновременным сохранением времени задержки на включение секции БК 45 с после восстановления напряжения.

При величине тока с измерительного трансформатора тока меньше, чем 50 мА, регулятор переходит в дежурный режим, одновременно отключая все секции БК (высвечивает $I=0$). В условиях нормальной эксплуатации регулятор MRM12 не требует процедуры консервации. Однако рекомендуется периодическая проверка его работы. Монтаж, обслуживание регулятора и батареи конденсаторов может проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию. Рекомендуется ежедневно просматривать показания счетчиков энергии, а также регистрацию их состояния, вычисление полученного t_g за время между показаниями как частное прироста индуктивной составляющей реактивной энергии к приросту активной энергии. Это позволит в текущем порядке определять результативность компенсации. Предыдущие замечания превышения значения t_g , предписанного энергоснабжающей организацией, позволит модифицировать настройки регулятора, что в конечном итоге минимизирует оплату за потребляемую реактивную мощность. Особое внимание следует обращать на показания счетчика учитывающего генерацию реактивной мощности. При правильно работающем регуляторе на указанном счетчике не должно быть прироста показаний

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

· **Признак 1**

Регулятор после запуска включил «всю» правильно подобранную батарею, зеленый диод ☉ ВКЛ продолжает светиться, несмотря на то, что приборы показывают, что уже наступила перекompенсация.

- регулятор постоянно показывает на табло значение 0,4 или 0,98 без связи с изменениями нагрузки.

- *Причина*

а) ошибочное подключение фаз на зажимах L2 или L3 регулятора. Главным правилом подключения регулятора к системе является то, чтобы фаза, на которой установлен измерительный трансформатор тока, с которого выведены выходы «к» и «l» регулятора не была одновременно фазой, запитывающей его, т.е. фаза не может попасть на зажимы L2 или L3 (нижняя разъем регулятора).

б) Запитка батареи выполнена перед трансформатором, если смотреть со стороны силового питающего трансформатора.

· **Признак 2**

При правильном подключении фазы, «определенной» установкой измерительного трансформатора тока, несмотря на то, что не подключен ни один конденсатор, а нагрузка имеет индуктивный характер, на регуляторе светится красный диод LED ☉ ВЫКЛ.

- *Причина*

Напряжение на зажимах регулятора подключено неправильно, фазы L2 и L3 не соответствуют вращательному напряжению. Следует заменить на нижнем разъеме регулятора провода, ведущие к зажимам L2 и L3. Следует помнить, что перед тем, как вынуть разъем из регулятора, следует закоротить зажимы от измерительного трансформатора тока, а также выключить напряжение питания регулятора.

· **Признак 3**

Наступает перекompенсация сети (по показаниям счетчика учитывающего генерацию реактивной мощности).

- *Причина*

Задание на этапе программирования регулятора значения $\cos \phi$ по емкостной нагрузке. Это положение характеризуется высвечиванием значения $\cos \phi$. Следует различать $\cos \phi=0,95$ (постоянное высвечивание

значение из 1ой четверти системы координат индуктивный характер), от $\cos \phi=0,95$ (пульсирующее высвечивание значение из 4ой четверти емкостной характер). Помните, что $\cos \phi$ является парной функцией. Другой причиной появления данного признака является установка очень большого значения времени реакции на выключение. При установке значения $\cos \phi$ около единицы, например, $\cos \phi=0,99$, при резком скачке значения нагрузки индуктивного характера регулятор не успевает быстро выключить такое количество конденсаторов, чтобы перейти из состояния равновесия перед изменениями нагрузки к равновесию после изменения, и через короткое время сеть будет перекompенсирована. Следует или уменьшить настройки $\cos \phi$ или сократить время реакции «ВЫКЛ».

· **Признак 4**

Низкая производительность компенсации.

- *Причина*

а) установка очень длительного времени реакции на изменение нагрузки сети, или установка при динамических нагрузках и небольшом количестве секций в БК очень малого времени реакции, что является причиной того, что при быстрых изменениях нагрузки все секции БК находятся в положении разрядки, и делает процесс регулирования очень медленным.

б) установлено очень малое значение $\cos \phi$;

в) плохо подобрана или неисправна батарея конденсаторов;

г) сгоревшие предохранители в цепи питания конденсаторов;

д) неисправные конденсаторы в секциях БК;

е) неисправна цепь управления контактором.

РЕГУЛЯТОР MRM12 В СПЕЦИАЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ

1) Регуляторы с двойным током.

Это регуляторы, имеющие в своей конструкции дополнительные входы тока, обозначенные «k1» и «l1». Эти регуляторы предназначены для работы с двумя трансформаторами тока, которые установлены на двух различных секциях распределительного устройства. Выбор сигнала управления зависит от иерархии измерительного трансформатора, которая определяет способ его подключения к регулятору, а также от состояния напряжения секции шин, в которой установлен данный трансформатор тока. Такой регулятор используется в системах с двухсторонним или резервным питанием, т.е. там, где есть, по крайней мере, два питающих трансформатора. После пропадания напряжения на одном трансформаторе система автоматического включения резерва (АВР) автоматически переключает питание потребителей на трансформатор, на котором есть напряжение.

Рассмотрим 2 случая вышеуказанной ситуации:

а) из двух имеющихся питающих трансформаторов один главный, а второй резервный источник питания. В случае пропадания напряжения на главном трансформаторе, АВР восстанавливает питание через резервный трансформатор. Возникает ситуация, когда один из трансформаторов является всегда активным. В этом случае хорошую результативность компенсации получим, **монтируя только одну батарею конденсаторов**, оснащенную регулятором **MRM12C/2X11**. Схема подключения данного регулятора в системе питания и управления представлена на рис. 7. **Значение мощности батареи подобрано для всей нагрузки.** Сигнал тока, направленный на регулятор, идет с двух трансформаторов на два входа тока. Активным является вход, подключенный к трансформатору, через который реально проходит ток.

б) имеется два отдельных трансформатора, работающих раздельно. Исчезновение напряжения на одном из них приводит к тому, что включается система АВР и питание потребителей осуществляется через другой трансформатор. Традиционно в данной ситуации одна из батарей перестала бы работать, а мощность второй была бы недостающей для компенсации добавившихся потребителей. Оснащение батарей регуляторами **MRM12C/2X12** дает возможность проведения компенсации в любой ситуации. Оба трансформатора тока подключаются к токовым входам регулятора (см. рис. 8) и осуществляется «нормальный» процесс компенсации. В момент, когда в одном трансформаторе исчезает напряжение, тогда в регуляторе, прикрепленном к этому трансформатору, происходит смена управляющих выходов с «k», «l» на «k1», «l1», т.е. регулятор будет управляться сигналом, приходящим с работающего трансформатора. Конечно, АВР должен переключить напряжение на действующий, с которого запитан рассматриваемый регулятор (батарея).

Это решение делает возможным монтирование подобранной батареи к нагрузкам отдельных трансформаторов. **Мощность одной батареи не должна подбираться к сумме мощности потребителей, запитанных с двух трансформаторов.** После восстановления напряжения регулятор автоматически принимает управление над сигналом с главного выхода «k» и «l» и возвращается к нормальному процессу.

2) Регулятор с напряжением 100 В.

В некоторых случаях там, где система питания является не разветвленной, т.е. потребитель имеет несколько находящихся недалеко расположенных распределительных пунктов пп, запитанных одной линией SN, выгодным становится проведение компенсации всей системы только одной батареей, установленной в пп. Это заключается в подаче к регулятору измерительных сигналов с SN, а питание батареи и процесс регулирования или подключения секций БК будет проходить в выбранном распределительном пункте пп. Важно, чтобы сигнал тока, как и напряжения, был с SN (трансформатор вносит свои фазовые сдвиги), а батарея должна размещаться в таком месте, чтобы прирост реактивной энергии внутри системы электроснабжения потребителя был минимальным.

3) 15-ти уровневый регулятор версия с 15 независимыми управляемыми выходами очень действенна для управления батареями со значительными мощностями, но состоящими из конденсаторов сравнительно небольших мощностей. Данный регулятор годен для проведения компенсации быстроизменяющихся нагрузок традиционным способом, т.е. статическая батарея, например, ВКТ95, или для управления батареями с большими мощностями.

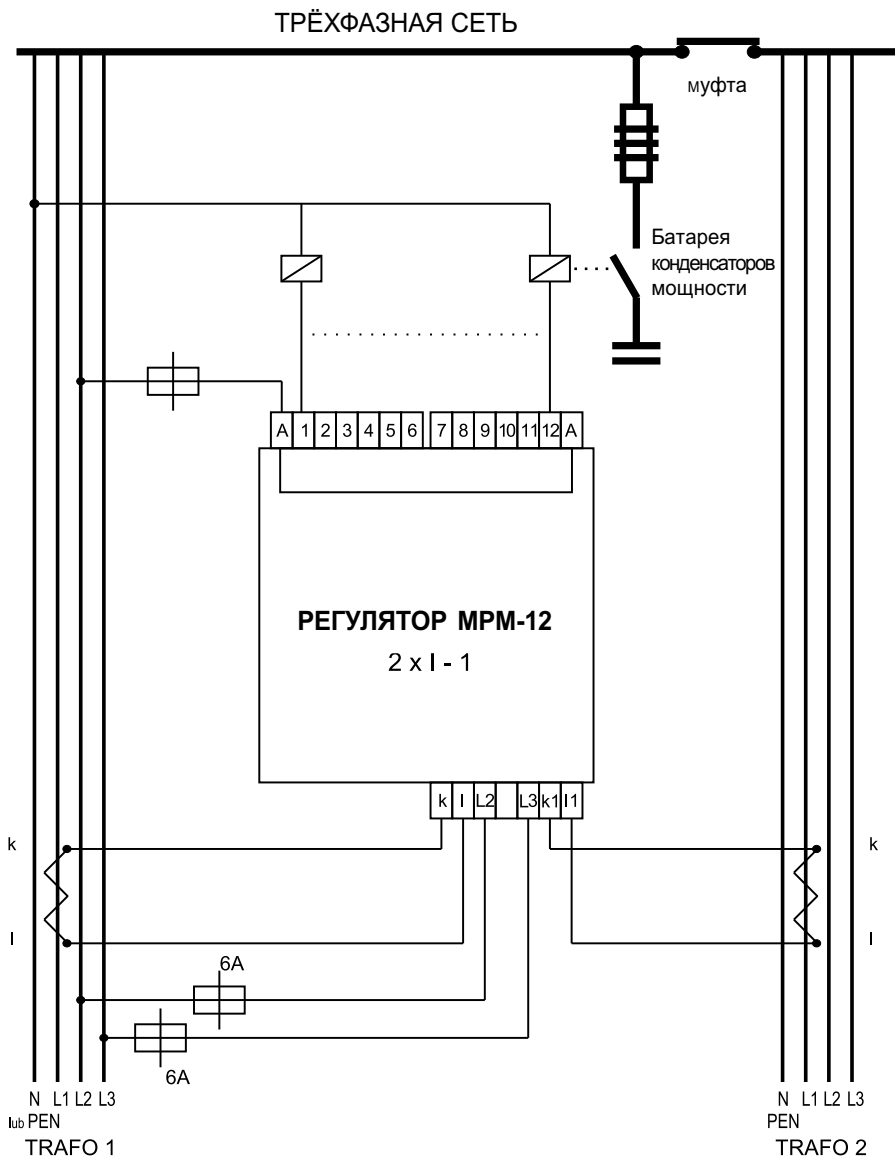


Рис. 7. Подключение регулятора MPM-12 с/2x1 1 (регулятор с двойным током)

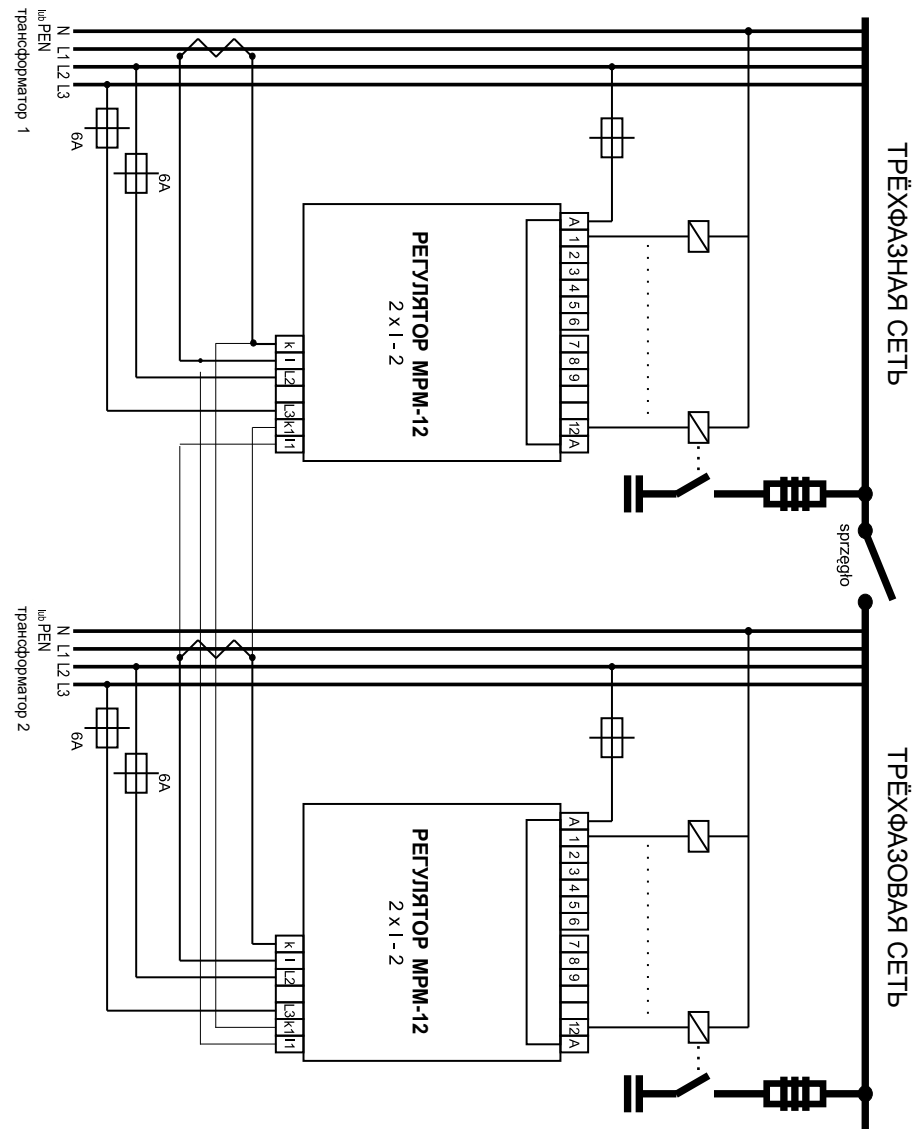


Рис. 8. Подключение регулятора MPM-12с/2x1 2 (регулятор с двойным током)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

- **изменение времени задержки, необходимого на разрядку конденсатора.** Заводское значение составляет 45 с. Сокращение данного времени может произвести Twelve после подачи пользователем письменной заявки. Сокращение данного времени имеет влияние на жизненный цикл конденсатора.
- **изменение числа активных уровней регулятора.** Регуляторы поставляются в трех версиях до 6 выходов, до 12 выходов и до 15 выходов. На базе данной модели возможна установка любого числа активных управляемых выходов. Активный управляемый выход это выход, подающий напряжение на катушку контактора. Число доступных активных управляемых выходов в каждом конкретном регуляторе высвечивается после подключения к нему питающего напряжения.

Ход работы операции установки числа активных уровней.

1. Выключить управляющее напряжение, питающее регулятор.
2. Вынуть верхние разъемы из регулятора.
3. Включить управляющее напряжение.
4. Нажать кнопку \oplus (выбор) держать до появления надписи «rгод».
5. Удерживать кнопку \ominus и импульсивно нажимать кнопку \oplus (выбор), все светящиеся элементы регулятора засветятся.
6. Снова нажать \oplus появится надпись С и число реально действующих выходов регулятора, например С4.
7. Кнопками \oplus или \ominus уставить количество выходов регулятора по требованию.
8. Повторно нажать кнопку выбор \oplus появится значение текущего тока во вторичной обмотке трансформатора, в амперах.
9. Снова нажать кнопку \oplus возвращаемся к автоматический режим работы.

ВНИМАНИЕ!

У двухтоковых регуляторов высвечивание значения тока (п. 8) касается главного трансформатора. Нажатие кнопки \oplus приведет к высвечиванию текущего тока во второстепенном трансформаторе. Повторное нажатие кнопки \oplus приведет к возвращению к предыдущему значению.

10. Выключить управляющее напряжение.
11. Вставить верхние разъемы в регулятор.

12. Включить управляющее напряжение и проверить или появилось заново установленное количество активных управляемых выходов.

ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА РЕГУЛЯТОРА

- **В заказе следует указать:**
 - тип регулятора: MRM12;
 - его модель: CS или C;
 - количество управляемых выходов: до 6ти, до 12ти, до 15ти;
 - выбрать питающее напряжение, например, 400 В;
 - определить параметры исполнительного органа, например: 5 А, 220 В.
- **В специальных заказах определить:**
 - вид 2х токового регулятора;
 - степень защиты;
 - регулятор, работающий с печатающим устройством.

Примерный текст заказа:

Регулятор MRM12 C/120 400 В/ 5 А 220 В.

Заказываемый регулятор с часами, имеющий 12 управляемых выходов, однотоковый, работающий в системе межфазного напряжения 400 В. Управляемый объект, например: катушка контактора напряжением 220 В с максимальным током срабатывания до 5 А.

Приглашаем к сотрудничеству.

Батареи конденсаторов серии ВКТ-95 производятся заводом для регуляторов серии MRM12.

Перед тем, как принять решение, узнайте наши предложения.

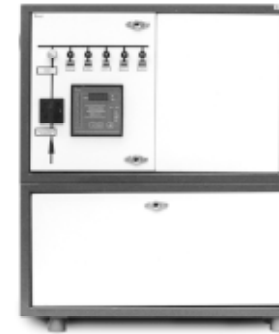
В оборудовании конденсаторных батарей ВК-Т-95 фирма Twelve Electric использует регуляторы MRM-12.



Регулятор Реактивной Мощности MRM-12



ВК-Т-95/I



ВК-Т-95/II



ВК-Т-95/III



ВК-Т-95/IV/9°



ВК-Т-95/IV/6°