



РЕГУЛЯТОР РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Серии computer 6m и 12m Magic

РУКОВОДСТВО

1.– computer 6m MAGIC & computer 12m MAGIC

Регулятор реактивной мощности **computer 6m (12m)** осуществляет автоматическое управление подключения конденсаторных батарей с целью компенсации индуктивной реактивной мощности и удержания требуемого коэффициента мощности. На цифровом дисплее отображается информация о: состоянии конденсаторной батареи (подключенных ступенях), значении коэффициента мощности ($\cos\varphi$) в сети, других временных параметрах электросети, появлении ошибок и сбоев, а также о состоянии конфигурации.



Микропроцессоры регуляторов, работающие на базе уникального запатентованного алгоритма FCP (**F**ast **C**omputerized **P**rogram), осуществляют оптимальное управление компенсацией реактивной мощности и следит за текущим состоянием компенсации. Опыт, приобретенный при разработках предыдущих конструкций, а также проверка оборудования на практике, позволило на проектирование надежного и недорого регулятора, который выполняет требования как чувствительных энергетических систем, так и пользователей этих систем.

1.1.– Характеристика регулятора

Измерения:	True RMS: регулятор вычисляет реактивную мощность и на ее основании подключает или отключает конденсаторные батареи.
Алгоритм:	FCP (Fast Computerized Program) – регулятор вычисляет количество ступеней, необходимых для компенсации индуктивной мощности и включает их в единый цикл.
Выходы:	до 6 (computer 6m), до 12 (computer 12m) ступеней.
Дисплей	3-позиционный, цифровой LCD – семисегментный.
Подключение:	3-фазное. Измерение 2-квадрантное.
Конфигурация:	Настройки конфигурации регулятора с лицевой панели (3 кнопки).
Сообщения об ошибках и сбоях:	При ошибках измерения тока (подключения), а также, если коэффициент мощности превышает норму и достижение установленного
Корпус:	Щитовой монтаж (DIN 43 700): 144 x 144 мм

2.– ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ









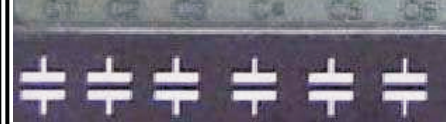
Задачей инструкции является ознакомление пользователя с Регулятором реактивной мощности серии **computer 6m** и **12m**. Выполнение правил использования регулятора обеспечит его правильную и бесперебойную работу, а также полное использование его возможностей.

2.1.– Лицевая панель

Многофункциональный жидкокристаллический дисплей, на котором отображается информация об основных параметрах настроек:



Значение отдельных символов приведены ниже в таблице:









	Указатель значения cosφ На дисплее отображается коэффициент мощности
	Указатель значения C/K На дисплее отображается коэффициент C/K
	Указатель соотношения мощности отдельных ступеней На дисплей выводится информация о программе
	Указатель значения времени задержки На дисплей выводится установленное время задержки подключения ступеней
	Указатель количества ступеней в батарее На дисплей выводится количество подключенных ступеней
	Указатель ручного режима Режим дает возможность вручную подключать или отключать по очередности ступени
	Указатель индуктивного cosφ Высвечиваемый коэффициент мощности имеет индуктивный характер
	Указатель емкостного cosφ Высвечиваемый коэффициент мощности имеет емкостный характер
	Указатель подключенных ступеней

2.2.– Клавиатура

На лицевой панели находятся следующие кнопки:



Функции кнопок зависят от того, в каком режиме находится регулятор.

	<p>В рабочем режиме (измерения) нажатие кнопки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Долгое (> 1 с) – открывает режим конфигурации (SETUP). <p>В режиме конфигурации (SETUP) нажатие кнопки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Короткое (< 1 с) – открывает режим редактирования параметра. • Долгое (> 1 с) – выход из режима конфигурации (SETUP). <p>ВНИМАНИЕ: В режиме конфигурации (SETUP) все ступени отключены и регулятор не управляет компенсацией.</p>
	<p>В рабочем режиме (измерения):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажатие кнопки  вручную подключает один ступень. • Нажатие кнопки  вручную отключает один ступень. <p>Долгое нажатие  или  приводит к циклическому подключению или отключению очередных ступеней с предусмотренной задержкой времени между подключениями и повторными подключениями. После 20 секунд от момента освобождения кнопки производится возвращение к автоматической регуляции.</p> <p>В режиме конфигурации (SETUP):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажатие кнопки  приводит к изменению цифр на выбранной позиции. • Нажатие кнопки  изменяет параметр (цифру) для редактирования

3. – ПРОГРАММИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРА computer 6m (12m).



Режим конфигурации (SETUP) дает возможность настройки параметров процесса компенсации реактивной мощности, а также установки применяемых параметров реле и конденсаторов (мощности отдельных ступеней):

Параметры конфигурации	Диапазон измерения
1.- Коэффициент мощности cosφ	0,85 инд. ÷ 0,95 емк. Стрелка на дисплее указывает на характер коэффициента.
2.- Коэффициент С/К	0,02 ÷ 1,00 Коэффициент вычисляется по формуле, представленной ниже или берется из таблицы.
3.- Программа регулировки	1.1.1.1 – 1.2.2.2. – 1.2.4.4 – 1.1.2.2. – 1.2.4.8. Программа регулировки определяется соотношением мощности конденсаторов в определенных ступенях.
4.- Время задержки	4 ÷ 999 секунд
5.- Количество используемых ступеней	1 ÷ 6 (для 6m), 1 ÷ 12 (для 12m)


3.1.– Режим конфигурации **SETUP**


Соответствующие настройки параметров работы регулятора необходимы для правильного протекания процесса регулировки. Несоответствующие значения могут привести к сбоям в работе конденсаторных батарей и перекомпенсации. Для входа в режим конфигурации

необходимо удерживать кнопку  свыше 1 с. На дисплее появится значение первого

параметра ($\cos\phi$). Кнопками  и  чередуются следующие (или предыдущие)

параметры. Высвечиваемый параметр идентифицируется стрелкой на дисплее LCD, которая указывает на выбранную величину. Выбранный параметр можно редактировать (изменять его значение или настройки). Вход в режим редактирования осуществляется коротким


нажатием . В режиме редактирования выбранный параметр (или одна из цифр) мигает.




Повторное  нажатие этой кнопки заканчивает режим редактирования. Удержание кнопки (> 1 с) заканчивает режим SETUP – сохраняет введенные изменения и переходит в рабочий режим (регулировки).

1. – **ТРЕБУЕМЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ $\cos\phi$:**

- Для выбора в режиме SETUP коэффициента мощности $\cos\phi$:




короткое нажатие кнопки  открывает режим редактирования коэффициента мощности $\cos\phi$. Первый знак мигает.




- Кнопкой  можно произвести изменения мигающей позиции.
- Кнопкой  можно изменить мигающую позицию (цифру).
- Кнопкой  заканчивает режим редактирования (короткое нажатие < 1 с) или заканчивает режим конфигурации SETUP (удержание > 1 с).

2. – КОЭФФИЦИЕНТ С/К:

- Для выбора коэффициента С/К:



короткое нажатие кнопки  открывает режим редактирования коэффициента С/К. Первая цифра (цифра) мигает.

- Кнопкой  можно произвести изменения мигающей позиции.
- Кнопкой  можно изменить мигающую позицию (цифру).
- Кнопкой  заканчивает режим редактирования (короткое нажатие < 1 с) или заканчивает режим конфигурации SETUP (удержание > 1 с).

Коэффициент С/К можно вычислить по формуле:

$$C/K = \frac{I_C}{I_t} \cdot 5$$

где: I_C – номинальный ток конденсатора первой ступени;

I_t – номинальный ток первичной стороны реле


или выбранное значение из таблицы:

ТТ	Мощность квар первой ступени в 400В														
Коэффициент	2,5	5	7,5	10	13	15	20	25	30	38	40	50	60	75	80
150/5	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,96								
200/5	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,90							
250/5	0,07	0,14	0,22	0,29	0,36	0,43	0,58	0,72	0,87						
300/5	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,90	0,96				
400/5	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,24	0,36	0,48	0,58	0,67	0,72	0,87			
500/5		0,07	0,11	0,14	0,18	0,22	0,29	0,36	0,45	0,54	0,54	0,72	0,87		
600/5		0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,36	0,45	0,48	0,60	0,72	0,90	0,96
800/5			0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,23	0,27	0,33	0,36	0,45	0,54	0,68	0,72
1000/5			0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,27	0,29	0,36	0,43	0,54	0,57
1500/5				0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18	0,19	0,24	0,29	0,36	0,38
2000/5						0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,18	0,22	0,27	0,28
2500/5							0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,17	0,22	0,23
3000/5							0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,18	0,19
4000/5										0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14

3. – ПРОГРАММА РЕГУЛИРОВКИ:


- После выбора программы регулировки:



короткое нажатие кнопки  Все позиции (цифры) мигают.

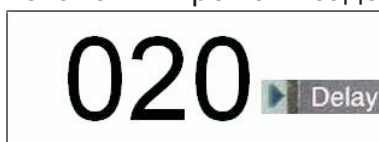
- Кнопкой  можно произвести изменения программы в пределах:


Программа	Высвечиваемое значение
1.1.1.1.1	111
1.2.2.2.2	122
1.2.4.4.4	124
1.1.2.2.2	112
1.2.4.8.8	248


- Кнопка  заканчивает режим редактирования (короткое нажатие < 1 с) или заканчивает режим конфигурации SETUP (удержание > 1 с).

4. – ЗАДЕРЖКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ:


- После выбора в режиме SETUP значения времени задержки подключения:



короткое нажатие кнопки  открывает режим редактирования времени задержки подключения. Первый знак (цифра) мигает.

- Кнопкой  можно произвести изменения мигающей позиции. В ременя задержки можно выставить в диапазоне 4 ÷ 999 секунд.

- Кнопкой  можно изменять мигающий знак (цифру).

- Кнопкой  заканчивает режим редактирования (короткое нажатие < 1 с) или заканчивает режим конфигурации SETUP (удержание > 1 с).



Установка времени задержки подключения одновременно определяет время задержки повторного подключения, которое будет в 5 раз длиннее.




Установка слишком короткого времени задержки может привести к небезопасным для сети состояниям (перенапряжения), вызываемых подключением неразряженных конденсаторов.

5.– КОЛИЧЕСТВО СТУПЕНЕЙ

Количество возможных подключенных к регулятору ступеней составляет: от 1 до 6 для computer 6m и от 1 до 12 для computer 12m и должно соответствовать действительному количеству конденсаторов в ступенях.


- После выбора в режиме SETUP количества ступеней:



короткое нажатие кнопки  открывает режим редактирования количества ступеней. Первый знак (цифра) мигает.

- Кнопкой  можно отредактировать мигающую позицию. Время задержки можно выставить в диапазоне 4 ÷ 999 секунд.

- Кнопкой  можно изменить мигающую позицию (цифру).

- Кнопка  заканчивает режим редактирования (короткое нажатие < 1 с) или заканчивает режим конфигурации SETUP (удержание > 1 с).

4.– УСТАНОВКА И ЗАПУСК

Перед подключением питающего напряжения, необходимо проверить:

а.- Напряжение питания:

Напряжение	400 В (стандартно)
Частота	45 ÷ 65 Гц
Погрешность	± 15 %
Мощность	8 ВА (6m) 10 ВА (12m)



Напряжение питания одновременно используется для измерения cosφ. Подключение регулятора должно производиться согласно схемы на его задней стенке (L2-L3.)

б.- Вход по току:

- Диапазон .../5 А ac Исключительно с применением трансформатора тока.



Трансформатор тока должен быть подключен к фазе L1, согласно схемы на его задней стенке.

в.- Окружающая среда:

- Температура работы -10e ÷ +50eC
- Влажность ь 25 ÷ 80 %

г.- Безопасность:

- Категория III, согласно с EN 61010.
- Изоляция двойная (уровень II)

4.1.– Подключение

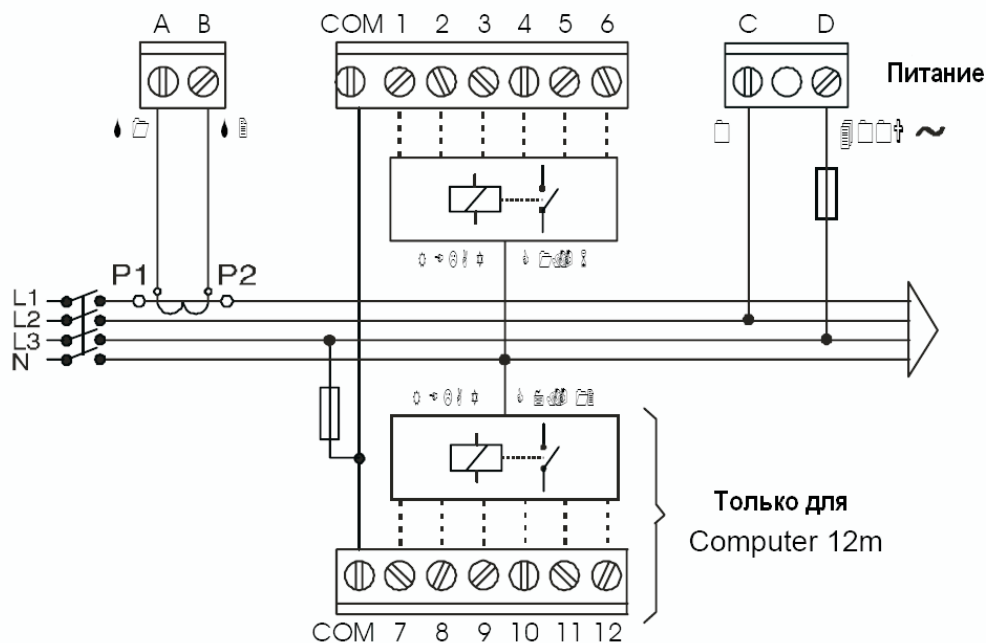


После подключения регулятора к измеряющему прибору, крепящие панели регулятора могут находиться под напряжением. В связи с этим подключение конденсаторных батарей можно проводить после тщательно проверенной измерительной цепи и монтажа корпуса



В цепи питания регулятора должны находиться предохранители типа gI (IEC 269) или M на токи от 0.5 до 2 А, а также выключатель, дающий возможность включения и выключения регулятора от напряжения питания. Провода для питания и измерительная должны быть диаметром 2.5 мм²

Подключение регулятора должно осуществляться согласно со схемой, расположенной ниже, а также на задней стенке регулятора:



Необходимо учитывать следующее:

- Для правильной работы регулятора необходимо подключить трансформатор, который обеспечит измерение рабочего тока на протяжении всего периода изменения нагрузки.
- Регулятор питается межфазным напряжением L2-L3. Трансформатор должен быть подключено к фазе L1.



Для проверки в тестовом режиме работы контакторов в ручном режиме необходимо, чтобы на регулятор был подключен в соответствии со схемой и подключен в сеть с нагрузкой. Для этого необходимо нажать и держать кнопку

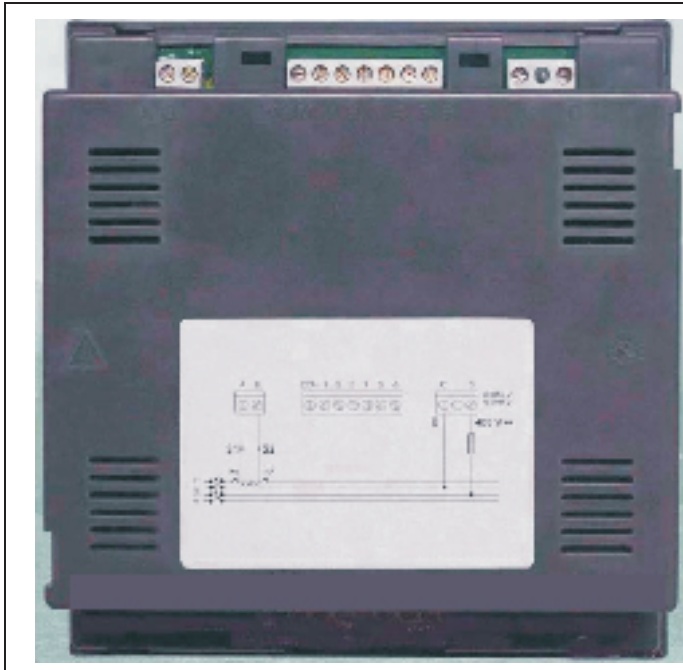


или



.

КРЕПЕЖНАЯ ПАНЕЛЬ



NR Описание клеммы

A Вход для трансформатора тока P1

B Вход для трансформатора тока P2

COM Общая релейная клемма

1 Релейный выход 1 ступень

2 Релейный выход 2 ступень

3 Релейный выход 3 ступень

4 Релейный выход 4 ступень

5 Релейный выход 5 ступень

6 Релейный выход 6 ступень

C Напряжение питания L2

D Напряжение питания L3

COM Общая релейная клемма

7 Релейный выход 7 ступень

8 Релейный выход 8 ступень

9 Релейный выход 9 ступень

10 Релейный выход 10 ступень

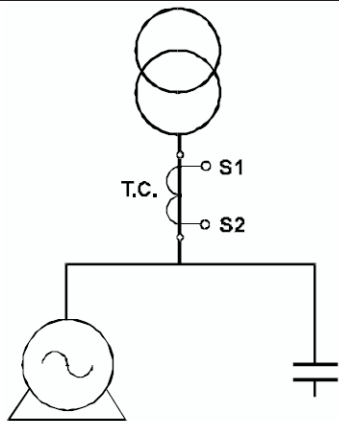
11 Релейный выход 11 ступень

12 Релейный выход 12 ступень



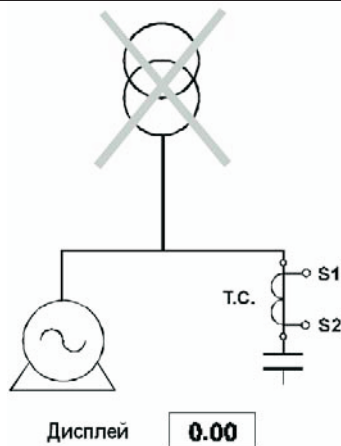
Трансформатор тока должен быть подключено в сеть в том месте, где будет измеряться общий ток.

Правильно

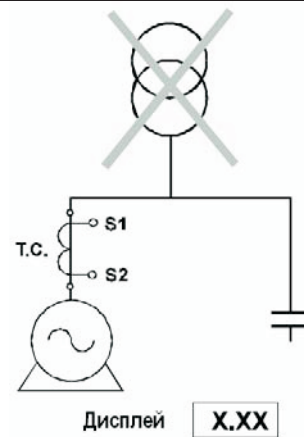


Трансформатор должен быть подключен перед конденсаторной установкой и нагрузкой, начиная от стороны схемы питания.

Неверно



- Конденсаторная установка не запускается, нет информации о нагрузке.
- Проверить, не подключено ли ТТ после регулятора.



- Все конденсаторы подключены и не выключаются при изменениях нагрузки. Может наступить перекомпенсация.

5. – СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ

Регулятор высвечивает информацию об ошибках и сбоях в работе.

Событие	Код	Описание события
Недокомпенсация	E.03	Сигнал поступает, если индуктивная мощность превысит двойное значение реактивной мощности наименьшего из ступеней батареи на протяжении времени мин. 100 секунд. На дисплей, поочередно с $\cos\phi$, выводится сообщение " E.03 ".
Перекомпенсация	E.02	Сигнал поступает, если все ступени батареи включены, а $\cos\phi$ имеет емкостный характер. На дисплей, поочередно с $\cos\phi$, выводится сообщение: " E.02 ".
Ошибка компенсации или ошибка подключения ТТ	E.01	Сигнал поступает, если измеряемый угол фазы находится вне разрешаемого диапазона ($-90 \div 0 \div 90^\circ$) ТТ подключен к несоответствующей фазе, питающее напряжение (измеряемое) поступает от несоответствующих фаз. На дисплей, поочередно с $\cos\phi$, выводится сообщение: " E.01 ". Регулятор отключает все ступени батареи.
Ошибка измерения тока	000	Сигнал поступает, если значение измеряемого тока меньше, чем 5% номинального значения, не подключен ТТ. На дисплей выводится сообщение: " 000 ". Регулятор отключает все ступени батареи.

6. – ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Размеры окна для панельного крепления (монтаж согласно с DIN 43 700).

- computer 6m/12m размер отверстия 138 x 138 мм.

Напряжение питания	400 В Напряжение от фаз L2-L3
Цепь напряжения	
Предел	+ 15 % / - 15 %
Мощность	8 ВА (6m), 10 ВА (12m)
Частота	45 ÷ 65 Гц
Ток	Изолированный, I_n / 5 А
Диапазон измерения	0,1 ÷ 6 А ас
Допустимая перегрузка	10 А ас
Кратковр. перенагрузка	5 x I_n / 10 с
Мощность	0,5 ВА
Алгоритм работы	FCP
$\cos\phi$ - настройки	0,80 инд. ÷ 0,95 емк.
$\cos\phi$ - отображение	дисплей - 3 цифровой
Программа работы	1:1:1:1 / 1:2:2:2 / 1:2:4:4 / 1:2:4:8 / 1:1:2:2