

**Программный регулятор температуры  
с графическим дисплеем  
(электронный самописец)  
«Термодат-16Е2»**

Инструкция по настройке

## **Основные технические характеристики.**

Питание ~ 220В переменного тока 50 Гц.

Потребляемая мощность - не более 10Вт.

Габаритные размеры прибора - 96x96x110 мм, монтажный вырез в щите - 92x92 мм.

Масса - не более 0,8 кг.

## **Общие сведения.**

Прибор обеспечивает регулирование температуры по программе, то есть по заранее установленному оператором графику. График (программа регулирования) может содержать до пятнадцати участков, каждый из которых определяет действия прибора: нагрев, охлаждение, поддержание температуры. Имеется возможность задать 15 программ регулирования и в дальнейшем оперативно выбирать одну из них.

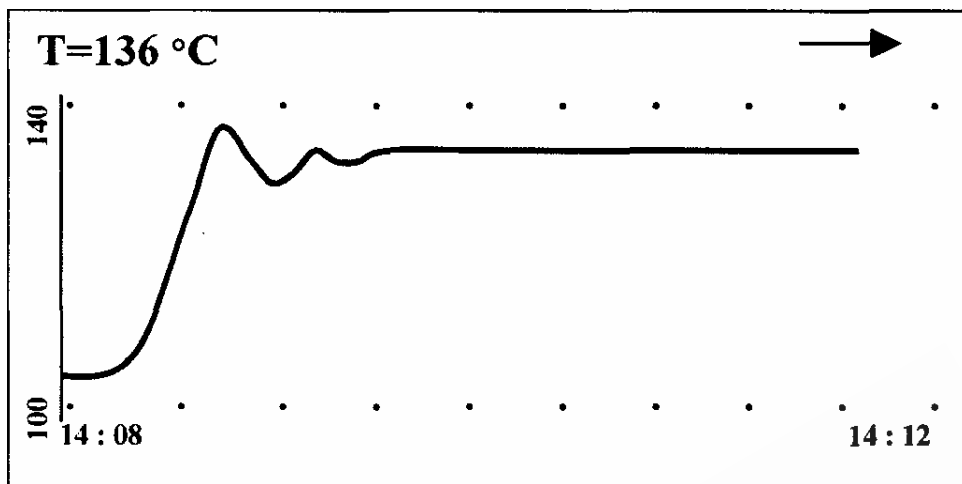
Запуск программы на выполнение осуществляется подачей соответствующей команды с клавиатуры прибора. При завершении программы регулирование прекращается, при этом прибор продолжает измерять температуру. Прервать выполнение программы можно в любой момент, подав соответствующую команду (выключен) с клавиатуры прибора.

Закон регулирования температуры по выбору: пропорционально – интегрально – дифференциальный (ПИД), позиционный, пропорциональный с добавлением постоянного значения мощности, установка постоянного значения выходной мощности.

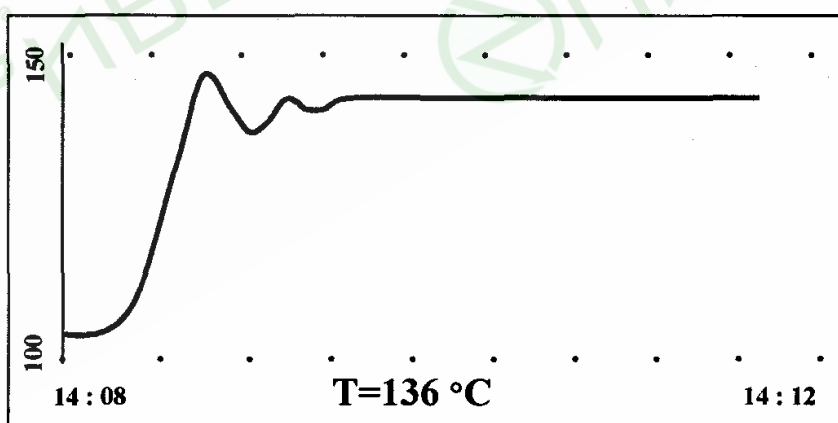
Прибор работает в режиме электронного самописца. Измеренная температура выводится в виде графика на жидкокристаллический графический дисплей с подсветкой.

## **Основной режим работы.**

В основном рабочем режиме измеренная температура выводится на индикатор в виде точек графика с той же периодичностью, что и запись ее в архив.



Значение температуры, соответствующее последней точке графика, в зависимости от выбранного режима индикации, выводится либо в левом верхнем углу, либо внизу посередине. В первом случае в правом верхнем углу показан тип шага выполняющейся программы. Поле графика составляет 120x40 точек. Горизонтальная ось – ось времени, вертикальная – ось температуры. Слева от оси температур (вертикальная линия) выводятся числа, соответствующие крайним точкам диапазона, в котором находится текущая температура. В нижней строке слева выводится время крайней левой точки графика; справа – предполагаемое время крайней правой точки, которое определяется из расчета, основанного на заданном периоде записи в архив. При достижении крайней правой точки весь график смещается влево на расстояние, которое устанавливается в режиме настройки параметров построения графика. Если температура выходит за пределы диапазона графика, то диапазон изменяется наполовину, оставляя те точки графика, которые в него укладываются. На поле графика, при необходимости, может индцироваться координатная сетка.



Если в основном режиме нажать кнопку «\*», то режим индикации станет следующим:

**T=136 °C**

**15.04**

**14:20**

**ПРГ : 1**

**ВЫПОЛНЯЕТСЯ**

**НОМЕР ШАГА : 2**

**ТИП ШАГА : ↑↓**

**СКОРОСТЬ : 100 г/ч**

**ТЕМПЕРАТУРА : 150 °C**

**МОЩНОСТЬ 10% Δ=12,7°C**

Здесь выводится дополнительная информация о работе прибора: текущая температура, дата и время, включено или выключено регулирование, номер программы, номер и тип шага программы, если включено программное регулирование. Здесь же приводится мощность, выводимая на нагреватель в процентах от максимальной мощности нагревателя и отличие температуры объекта от температурной уставки. Этот режим полезен при подборе ПИД – коэффициентов. Кроме того, в зависимости от типа шага, приводится расчетное значение температуры, соответствующее заданной скорости изменения температуры, и сама эта скорость или температурная уставка и время, в течение которого она будет поддерживаться.

Для возврата в основной режим необходимо снова нажать кнопку «\*».

Нажатие в основном режиме кнопки «∇» - быстрый вход в режим настройки графика. В этом режиме задается разрешение графика - от 0.1°C до 20°C, сдвиг графика по горизонтали в долях поля графика и можно задать и зафиксировать точку пересечения осей.

## **Настройка прибора**

### **Выбор типа выхода.**

Прибор, в зависимости от модели, может иметь, кроме токового, и другие выходы. Эти выходы могут использоваться для регулирования или сигнализации и могут быть: релейными (Р), транзисторными (Т), выходами для непосредственного управления симисторами (С) или выходами для управления блоками ФИУ (F). Если в Вашем приборе имеются выходы Р, Т и/или С, то каждому из них нужно присвоить правильное значение. Так, например, выход Р можно использовать как аварийный выход, подключив к нему небольшую нагрузку (сигнальную лампу). Выход С (до 1 А ) лучше использовать для управления питанием обмотки промежуточного пускателя, либо для управления мощным симистором. Причём, если физическому выходу С будет присвоен тип «РЕЛЕ», то регулирование будет производиться по методу ШИМ, а если ему будет присвоен тип «СИЛОВОЙ БЛОК», то регулирование будет производиться по методу распределённых рабочих периодов. Выход Т лучше всего использовать для управления силовым блоком типа СБ или для управления БУТ



или БУС (блок управления тиристором или блок управления симистором).  
Токовый выход прибора, если имеется в модели, всегда находится на выходе 3.

### **Сигнализационный выход.**

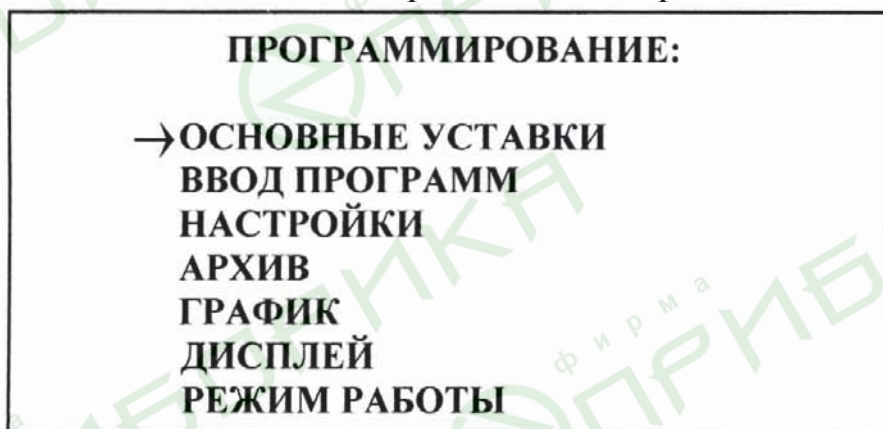
Если выход используется для сигнализации «Авария», «Ход программы», «Окончание программы», «Окончание шага», то он будет срабатывать при: достижении температурой значения уставки, при выполнении программы, при окончании программы и при окончании шага программы соответственно.

Перевод состояния выхода в первоначальное состояние осуществляется нажатием кнопки «\*»! При окончании шага программы выполнение программы остановится, если задана работа выхода по концу шага. Для продолжения программы надо снова нажать кнопку «\*»!

При выбранном типе реагирования «Авария», выбрать параметр «Авария:» и установить значение.

Типы выходов задаются в меню «НАСТРОЙКИ», подменю «НАСТРОЙКИ ВЫХОДОВ».

Для входа в режим программирования прибора требуется в основном режиме работы (режим построения графика) нажать и отпустить кнопку «#». При этом на дисплее высветится список режимов настройки:



С помощью кнопок «∇» и «Δ» выбирается нужный режим настройки, для входа в него нажать кнопку «#».

В каждом режиме предлагается список настраиваемых параметров на русском языке. Для редактирования параметра необходимо с помощью кнопок «∇» и «Δ» выбрать нужный параметр и нажать кнопку «#». При этом выбранный параметр высветится отдельно и его значение можно изменить кнопками «∇» и «Δ». Выход из любого уровня режима настройки осуществляется нажатием кнопки «\*».

В режиме настройки «ОСНОВНЫЕ УСТАВКИ» дисплей примет следующий вид:

### ОСНОВНЫЕ УСТАВКИ:

→ РЕГУЛИРОВАНИЕ	ВЫКЛ
НОМЕР ПРОГРАММЫ	2
(ОСТАНОВЛЕНА)	
АВАРИЯ:	6 °С

В этом уровне режима настройки производится задание значений основных параметров:

- регулирование (вкл/выкл);
- номер исполняемой программы;
- температурная уставка, при достижении которой срабатывает аварийный выход при установленном типе реагирования «Уставка».
- номер выполняемой программы можно изменять только при выключенном регулировании.

Для того, чтобы аварийный выход не включался в режиме работы «Конец программы» при выполнении программы, необходимо в меню «Настройки», подменю «Контроль регулирования», «Контроль обрыва контура» задать параметр «Контроль контура» – НЕТ.

В режиме настройки «ВВОД ПРОГРАММ» на дисплее появится:

ВВОД ПРОГРАММ:	
→ НОМЕР ПРОГРАММЫ	1
НОМЕР ШАГА	2
ТИП ШАГА	↑↓
СКОРОСТЬ	10 г/ч
ТЕМПЕРАТУРА	150 °С

В этом уровне производится редактирование программ регулирования температуры. Для просмотра и редактирования нужной программы установить:

- номер программы;
- номер шага программы (программа может иметь от одного до пятнадцати шагов);
- тип шага (нагрев/остывание с определённой скоростью - обозначение ↑↓, нагрев/остывание с определённой скоростью и переход на следующий шаг, когда измеряемая температура достигнет нужного значения - обозначение ↑ →, поддержание температуры на одном уровне в течение определённого времени - обозначение →, переход на другую программу с указанием ее номера - обозначение ПРГ; остановка процесса регулирования - обозначение \_\_);
- скорость или время регулирования, в зависимости от типа шага;

- температуру регулирования или конечную температуру при нагреве или остывании.

Выход из этого режима – кнопка «\*».

*Внимание:* В качестве начальной температуры при нагреве или остывании используется фактическая температура объекта.

В режиме настройки «НАСТРОЙКИ» дисплей примет следующий вид:

<p><b>ЗАКОН РЕГУЛИРОВАНИЯ</b> <b>НАСТРОЙКИ ВЫХОДОВ</b> → <b>ТИП ВХОДА</b>            <b>ХА(К)</b> <b>СЕТЕВОЙ АДРЕС</b> <b>НАСТРОЙКИ ИЗМЕР.</b> <b>НАСТРОИТЬ ТОК. ВЫХОД</b> <b>КОНТРОЛЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ</b> <b>НАСТРОЙКИ</b>    <b>ПО УМОЛЧ.</b></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В этом режиме можно настроить следующие параметры:

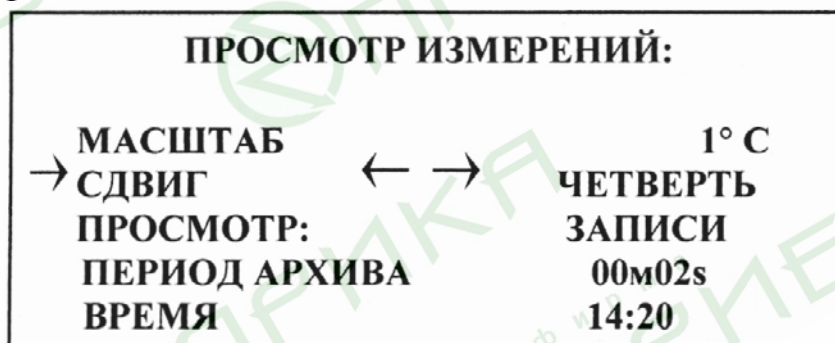
- закон регулирования (двухпозиционный, ПИД, пропорциональный с постоянной добавкой мощности, ручная установка мощности);
- гистерезис (зона возврата) для двухпозиционного регулирования или ограничение ПИД для ПИД, или постоянную добавку мощности для пропорционального и ручного регулирования мощности;
- период ШИМ для ПИД, для пропорционального и ручного регулирования мощности;
- ограничение максимальной мощности для ПИД и для пропорционального регулирования мощности;
- изменить сетевой адрес прибора;
- в пункте «Настройки измер.» в условиях повышенных электромагнитных помех можно включить цифровой фильтр;
- в пункте «Настройки измер.» можно отключить компенсацию температуры холодных спаев термопар, например при подключении к прибору дифференциальной термопары;
- пропорциональный коэффициент - для ПИД и пропорционального закона с постоянной добавкой мощности;
- интегральный коэффициент - для ПИД;
- дифференциальный коэффициент - для ПИД;
- тип входа (термопарный, термосопротивление, измерение напряжения 0...40 мВ, измерение тока 0...20 мА – только с шунтом 2 Ом!;
- выбрать и настроить токовый выход и выход по напряжению (если прибор имеет такой выход). Возможны следующие варианты:
  - «Выключен» - токовый выход выключен,
  - «Ток – мощность» - ток на выходе (0...20 мА) прямо пропорционален мощности нагревателя, рассчитанной прибором,

- «Ток – температура» - ток на выходе (0...20 мА) прямо пропорционален измеренной температуре,
- «Напряжение – мощность» - напряжение на выходе (0...40 мВ) прямо пропорционально мощности нагревателя, рассчитанной прибором,
- «Напряжение – температура» - напряжение на выходе (0...40 мВ) прямо пропорционально измеренной температуре;

При выходе из режима настройки токового выхода или выхода по напряжению пользователю будет предложено указать, каким температурам соответствуют значения тока 0 и 20 мА или напряжения 0...40 мВ.

- включить функцию контроля обрыва контура нагревателя. Для этого:
  - установить в нижней строке «Да», если хотите контролировать контур нагревателя на случай обрыва;
  - установить время теплового отклика;
  - установить заниженное в 1.5-2 раза ожидаемое изменение температуры за время теплового отклика при 100% мощности нагревателя.
- установить первоначальные настройки прибора

В режиме настройки «АРХИВ» на дисплее появится:



В этом режиме настраиваются параметры просмотра архива. В пункте «ПРОСМОТР» выбирается вид просмотра архива: в виде графика или в виде записей.

В случае выбора просмотра архива в виде графика можно настроить также:

- масштаб графика (разрешение от 0.1° C до 20° C);
- сдвиг графика при достижении правого края экрана вправо – влево (в долях экрана);
- период записи измерений в архив;
- время и дату.
- Переход к просмотру осуществляется нажатием кнопки «#» в пункте «ПРОСМОТР».

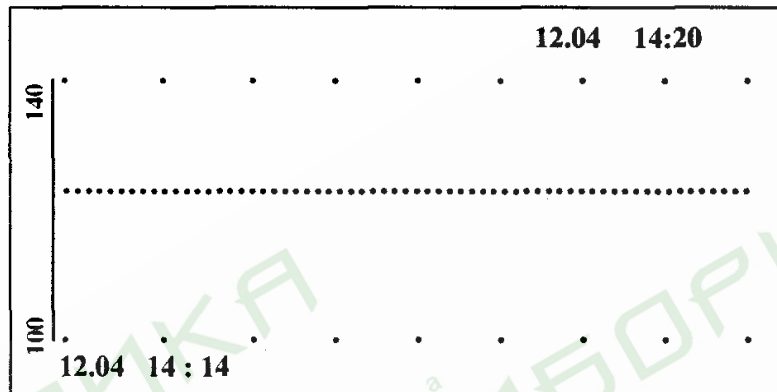


**ПРОСМОТР ИЗМЕРЕНИЙ:**

**ДАТА ИЗМЕРЕНИЙ:** 17. 05  
**ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЙ:** 14:20  
**НОМЕР ЗАПИСИ = 5010**  
**ТЕМПЕРАТУРА = 140.3 °C**

Если был выбран просмотр в виде записей, то на дисплей выводятся время записи, номер позиции в архиве и температура.

Если был выбран просмотр в виде графика, то дисплей примет такой вид:



В верхней и нижней строках выводятся номер записи, время и дата крайней левой и крайней правой точки. Для сдвига графика вправо или влево используются кнопки «∇» или «Δ» соответственно; чтобы сдвинуть график вверх или вниз нужно, удерживая кнопку «#», нажать «∇» или «Δ» соответственно.

Выход из режима просмотра - кнопка «\*».

Быстрый вход в режим просмотра архива в виде графика, возможен также по нажатию в основном режиме кнопки «Δ».

В режиме настройки «ГРАФИК» дисплей примет следующий вид:

**ГРАФИК:**

→	<b>МАСШТАБ</b>		<b>1° C</b>
	<b>СДВИГ</b>	→ ←	<b>ЧЕТВЕРТЬ</b>
	<b>ФИКСАЦИЯ ОСИ</b>		<b>НЕТ</b>
	<b>СЕТКА КООРДИНАТ.</b>		
	<b>РАЗМЕР ГРАФИКА</b>		

В этом режиме настраиваются параметры графика:

- масштаб (разрешение от 0.1° C до 20° C);
- сдвиг графика влево при достижении правого края экрана (в долях экрана);
- задается и зафиксирована точка пересечения осей;
- включить или выключить индикацию координатной сетки;
- выбрать режим индикации графика – полный или сокращенный (смотри выше описание основного режима работы прибора).

Выход в предыдущий режим «\*».

Быстрый вход в режим настройки параметров графика, возможен также после нажатия в основном режиме кнопки «∇».

В режиме настройки «ДИСПЛЕЙ» дисплей примет следующий вид.

<b>ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДСВЕТКИ ДИСПЛЕЯ:                    1 МИН.</b>
--------------------------------------------------------------------

В этом режиме задается величина промежутка времени, по истечении которого подсветка дисплея отключается. Выход в предыдущий режим «\*».

В режиме настройки «РЕЖИМ РАБОТЫ» можно выбрать режим работы прибора

- «программный» - работа прибора как программируемого;
- «упрощенный» - работа прибора как простого непрограммируемого регулятора температуры с одной уставкой;
- «ручной» - регулирование выходной мощности вручную, оперативно реагируя на изменение температуры.

Мастер – пароль СВА.

Задание символа – кнопки «∇» или «Δ».

Перемещение курсора – «\*»

Подтверждение ввода – кнопка «#».

### **Исполнение по конструкции, прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам.**

Прибор предназначен для щитового размещения согласно ГОСТ 5944-91. Прибор по устойчивости и прочности к воздействию температуры и влаги соответствуют группе исполнения В1 по ГОСТ 12997-84 для эксплуатации в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных помещениях, рабочий диапазон температур + 5°С... + 45°С, влажность до 75% при 30°С.

Минимально допускаемое электрическое сопротивление изоляции между отдельными электрическими цепями прибора и между этими цепями и корпусом, в соответствии с ГОСТ 12997 должно быть не менее 20МОм в нормальных условиях, 5МОм при верхнем значении рабочей температуры (45°С) и 1МОм при верхнем значении относительной влажности (75%.)

Электрическая изоляция в нормальных условиях выдерживает в течение одной минуты действие напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50Гц с амплитудой 500В между цепью питания и корпусом; между выходными цепями реле и цепью питания, а также между этими цепями и корпусом.

Требования по безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12997.

Прибор не содержит драгоценных металлов и вредных веществ, требующих специальных мер по утилизации.

Если в пункте «ТИП ВХОДА» выбран вход для измерения постоянного тока 0...20 мА, то при выходе из этого режима пользователю будет предложено указать, каким температурам соответствуют значения тока 0 и 20 мА.

Пример 1: если необходимо, чтобы при изменении входного сигнала от  $i_1=4$  до  $i_2=20$  мА индицируемая величина (температура) изменялась от  $T_1=0^\circ\text{C}$  до  $T_2=200^\circ\text{C}$ , нужно указать, что току  $i=0$  мА соответствует температура

$$T = \frac{T_2 - T_1}{i_2 - i_1} (i - i_1) + T_1 = \frac{200 - 0}{20 - 4} (0 - 4) + 0 = -50^\circ\text{C}, \text{ а току } 20 \text{ мА соответствует температура } 200^\circ\text{C}.$$

Пример 2: если необходимо, чтобы при изменении входного сигнала от  $i_1=20$  до  $i_2=4$  мА индицируемая величина (температура) изменялась от  $T_1=0^\circ\text{C}$  до  $T_2=800^\circ\text{C}$ , нужно указать, что току  $i=0$  мА соответствует температура

$$T = \frac{800 - 0}{4 - 20} (0 - 20) + 0 = 1000^\circ\text{C}, \text{ а току } 20 \text{ мА соответствует температура } 0^\circ\text{C}.$$

## Перечень типов входов

Обозначение в приборе	Тип входа	Диапазон измерения
1	Термопара ХА(К)	-100 °С ...1350 °С
2	Термопара ХК(L)	-50 °С ...770 °С
3	Термопара ПП(S)	0 °С ...1760 °С
4	Термопара ЖК(J)	-50 °С ...1120 °С
5	Термопара МК(T)	-120 °С ...400 °С
6	Термопара ПП(R)	0 °С ...1760 °С
7	Термопара ПР(B)	400 °С...1800 °С
8	Термопара НН(N)	-200 °С..1300 °С
9	Термопара ВР(A1)	0 °С...2500 °С
10	Термопара ВР(A2)	0 °С ...1800 °С
11	Термопара ВР(A3)	0 °С ...1800 °С
22 Cu	Термосопротивление ТСМ $W_{100}=1.4260$	-50 °С ...200 °С
Cu'	Термосопротивление ТСМ $W_{100}=1.4280$	-150 °С ...200 °С
Pt	Термосопротивление ТСП $W_{100}=1.3850$	-150 °С ...480 °С
23 Pt'	Термосопротивление ТСП $W_{100}=1.3910$	-150 °С ...480 °С
U	Постоянное напряжение	-4.00....+65.00 мВ
I	Постоянный ток (с шунтом 2 Ом)	0...20 мА

### Габаритные размеры прибора.

