



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*G05D 23/20 (2021.02)*

(21)(22) Заявка: 2021109089, 02.04.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
02.04.2021

Дата регистрации:  
14.05.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.04.2021

(45) Опубликовано: 14.05.2021 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

400005, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр-кт им. В.И.Ленина, 28, ВолгГТУ, Кузьмину С.В.

(72) Автор(ы):

Нефедьев Алексей Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный технический университет" (ВолгГТУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2239864 C1, 10.11.2004. RU 2105343 C1, 20.02.1998. SU 1312546 A1, 12.01.1986. GB 2164177 A, 12.03.1986.

(54) Регулятор температуры

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области электротехники, электроники и автоматического регулирования температуры и может быть использована для регулировки и поддержания на заданном уровне температуры нагрева паяльников.

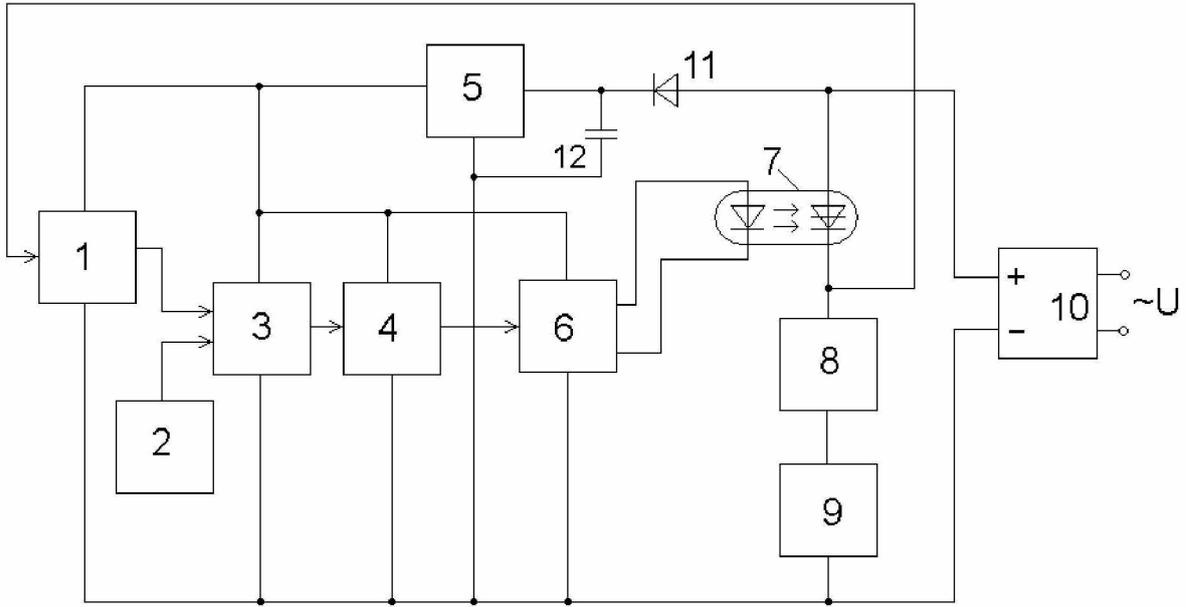
Технический результат – повышение надежности работы регулятора температуры и повышение точности регулирования температуры паяльника.

Технический результат достигается за счет того, что регулятор температуры, содержащий компаратор, задатчик температуры, стабилизатор положительного напряжения, последовательно соединенные нагреватель и термопару, при этом дополнительно снабжен усилителем сигнала

термопары, выход которого подключен к входу компаратора, интегральным таймером, вход которого соединен с выходом компаратора, а его выход подключен к входу усилителя тока, выход усилителя тока подключен к электронному ключу на оптодиристоре, мостовым выпрямителем переменного тока, к входу которого подведено напряжение питания переменного тока, а его положительный выход подключен к электронному ключу на оптодиристоре, и через диод – к входу стабилизатора положительного напряжения и конденсатору, включенному между входом стабилизатора положительного напряжения и отрицательным выходом мостового выпрямителя переменного тока.

RU 204204 U1

RU 204204 U1



Фиг. 1

RU 204204 U1

RU 204204 U1

Полезная модель относится к области электротехники, электроники и автоматического регулирования температуры и может быть использована для регулировки и поддержания на заданном уровне температуры нагрева паяльников.

Известен регулятор температуры (патент РФ №2263339, МПК G05D 23/20, опубл. 27.10.2005, бюл. № 30), состоящий из нагревателя, датчика и задатчика температуры, подключенных к входам усилителя, ключа, преобразователя напряжения с первым трансформатором и вторым трансформаторами, генератора импульсов, выпрямителя сетевого напряжения, фильтра и нагревателя.

Недостатком данного регулятора температуры является сложность в настройке и недостаточно хорошая повторяемость в производстве, что обусловлено построением преобразователя напряжения по автогенераторной схеме.

Известен регулятор температуры (патент РФ №2239864, МПК G05D 23/19, опубл. 10.11.2004, бюл. № 31), состоящий из датчика температуры и задатчика температуры, подключенных ко входам первого усилителя, тиристорного ключа, подключенного выходом к нагревателю, второго усилителя, выходом подключенного к управляющему электроду тиристора, резистора и диода.

Недостатком данного регулятора температуры является сложность в настройке и возможность работы только от источника переменного напряжения.

Известен регулятор температуры нагрева (патент РФ №2105345, МПК G05D 23/19, опубл. 20.02.1998), состоящий из задатчика температуры, элемента сравнения, датчика температуры, элемента выборки-хранения, широтно-импульсного модулятора, формирователя синхроимпульсов, одновибратора, элемента И, нагревателя и коммутатора.

Недостатком данного регулятора температуры является значительная сложность и недостаточная точность регулирования температуры.

Наиболее близкой к полезной модели является простейшая паяльная станция на жалах T12 (Простейшая паяльная станция на жалах T12. Режим доступа: <https://handmade32.ru/elektronika/prostejshaya-payalnaya-stantsiya-na-zhalah-t12/>. – Загл. с экрана), состоящая из компаратора, задатчика температуры, резистора, конденсатора, резисторного делителя, второго компаратора, стабилизатора положительного напряжения, усилителя, электронного ключа на полевом транзисторе с каналом р-типа, нагревателя и термопары. Данное устройство предназначено для работы с паяльниками, оснащенными жалом типа T12, нагреватель которых соединен последовательно с термопарой.

Недостатком данной простейшей паяльной станции на жалах T12 является недостаточно высокая надежность работы и низкая точность регулирования в статическом и динамическом режимах из-за низкого уровня сигнала термопары, который составляет 6 мВ при температуре 300°C, что находится на уровне минимального входного напряжения компаратора, а также из-за влияния помех на входные цепи регулятора температуры, наводимых в измерительной цепи током нагревателя.

Задача, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, заключается в разработке регулятора температуры, обеспечивающего высокую точность регулирования температуры и низкую чувствительность к помехам.

Технический результат – повышение надежности работы регулятора температуры и повышение точности регулирования температуры паяльника.

Технический результат достигается за счет того, что регулятор температуры, содержащий компаратор, задатчик температуры, стабилизатор положительного напряжения, последовательно соединенные нагреватель и термопару, при этом

дополнительно снабжен усилителем сигнала термопары, выход которого подключен к входу компаратора, интегральным таймером, вход которого соединен с выходом компаратора, а его выход подключен к входу усилителя тока, выход усилителя тока подключен к электронному ключу на оптодиристоре, мостовым выпрямителем переменного тока, к входу которого подведено напряжение питания переменного тока, а его положительный выход подключен к электронному ключу на оптодиристоре, и через диод – к входу стабилизатора положительного напряжения и конденсатору, включенному между входом стабилизатора положительного напряжения и отрицательным выходом мостового выпрямителя переменного тока.

Сущность предлагаемого регулятора температуры заключается во введении в него усилителя сигнала термопары и интегрального таймера, формирующего импульс фиксированной длительности для управления электронным ключом, выполненном на оптодиристоре, что позволит повысить точность регулирования температуры и повысить надежность регулятора температуры при питании его от источника переменного тока.

На фиг. 1 изображена структурная схема регулятора температуры. На фиг. 2 приведены диаграммы напряжений в характерных точках схемы регулятора температуры.

Структурная схема регулятора температуры (фиг. 1) содержит усилитель сигнала термопары 1, задатчик температуры 2, компаратор 3, на входы которого подаются сигналы с выходов усилителя 1 и задатчика температуры 2, интегральный таймер 4, управляемый выходным сигналом компаратора 3, стабилизатор положительного напряжения 5, усилитель тока 6, вход которого соединен с выходом интегрального таймера 4, а выход подключен к входу электронного ключа на оптодиристоре 7, причем электронный ключ на оптодиристоре 7, нагреватель 8 и термопара 9 соединены последовательно и включены между положительным (+) и отрицательным (-) выходами мостового выпрямителя переменного тока 10. Вход усилителя сигнала термопары 1 подключен к выходу электронного ключа на оптодиристоре 7. Напряжение питания сглаживается фильтром, образованным диодом 11 и конденсатором 12, и подается на вход стабилизатора положительного напряжения 5, выходное напряжение которого предназначено для питания всех блоков регулятора температуры.

Регулятор температуры работает следующим образом.

Усилитель сигнала термопары 1 усиливает выходное напряжение термопары 9, которое с выхода усилителя сигнала термопары 1 поступает на первый вход компаратора 3, на второй вход которого подается напряжение с задатчика температуры 2. На фиг. 2,а приведены усиленное напряжение сигнала термопары на выходе усилителя сигнала термопары 1 (непрерывная линия), и напряжение задатчика температуры 2 (пунктирная линия). Компаратор 3 сравнивает эти напряжения, и в случае, когда напряжение сигнала термопары 9 становится меньше напряжения задатчика температуры 2 (моменты времени  $t_1$  и  $t_3$ ), на выходе компаратора 3 появляется низкий уровень напряжения, и в этот момент происходит запуск интегрального таймера 4, на выходе которого формируется импульс напряжения фиксированной длительности  $t_{и} = t_2 - t_1$  (фиг. 2,б), который усиливается усилителем тока 6 (фиг. 2,в), выходной ток которого протекает через цепь управления выходного ключа на оптодиристоре 7, и открывает его.

При этом от положительного (+) выхода мостового выпрямителя переменного тока 10 через открытый электронный ключ на оптодиристоре 7, через нагреватель 8 и последовательно соединенную с ним термопару 9 к отрицательному (-) выходу

мостового выпрямителя переменного тока 10 начинает протекать ток (фиг. 2,г, периоды времени  $t_1 - t_2, t_3 - t_4$ ). В течение времени открытого состояния электронного ключа на оптодиристоре 7 на выходе усилителя сигнала термопары 1 присутствует импульсы напряжения, (фиг. 2,а), амплитуда которых равна выходному напряжению стабилизатора положительного напряжения 5. После окончания импульса на выходе интегрального таймера 4 электронный ключ на оптодиристоре 7 закрывается, и ток от положительного (+) выхода мостового выпрямителя переменного тока 10 через электронный ключ на оптодиристоре 7, нагреватель 8 и последовательно соединенную с ним термопару 9 прекращается. Поскольку термопара 9 нагрета, на входе усилителя сигнала термопары 1 присутствует напряжение с термопары 9, пропорциональное температуре нагревателя 8 (фиг. 2,а, периоды времени  $t_0 - t_1, t_2 - t_3$ ).

Когда напряжение термопары 9 с выхода усилителя сигнала термопары 1 меньше напряжения датчика температуры 2 (моменты времени  $t_1$  и  $t_3$  на фиг. 2,а), то на выходе компаратора 3 формируется низкий уровень напряжения, который запускает интегральный таймер 4, импульс с выхода которого усиливается усилителем тока 6, импульсы тока с которого открывают электронный ключ на оптодиристоре 7, и процесс повторяется.

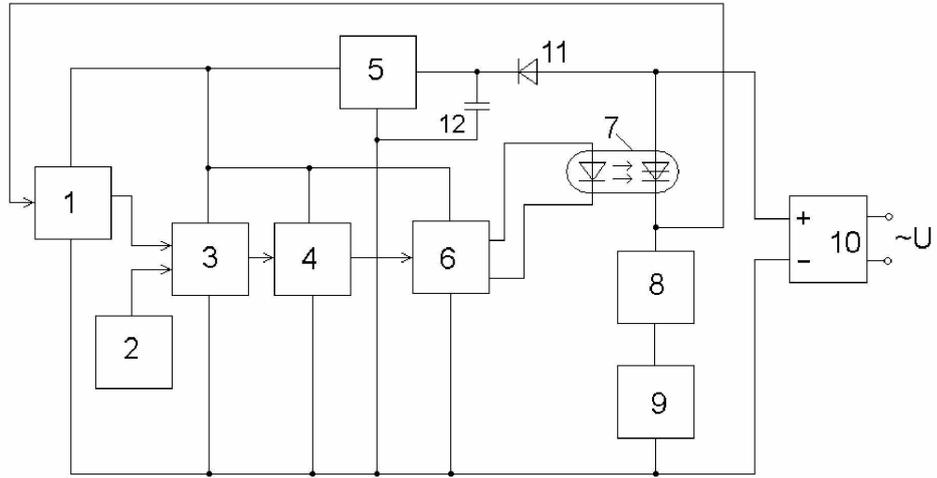
Если напряжение термопары 9 с выхода усилителя сигнала термопары 1 больше напряжения датчика температуры 2, то на выходе компаратора 3 формируется высокий уровень напряжения, при этом запуск интегрального таймера 4 не происходит.

В экспериментальном образце регулятора температуры использовались операционные усилители LMC6482AIMX для усилителя сигнала термопары и компаратора, стабилизатор положительного напряжения 78L05ABZ, интегральный таймер КР1006ВИ1, электронный ключ – оптодиристор Т125-12,5, GBU6К – мостовой выпрямитель переменного тока.

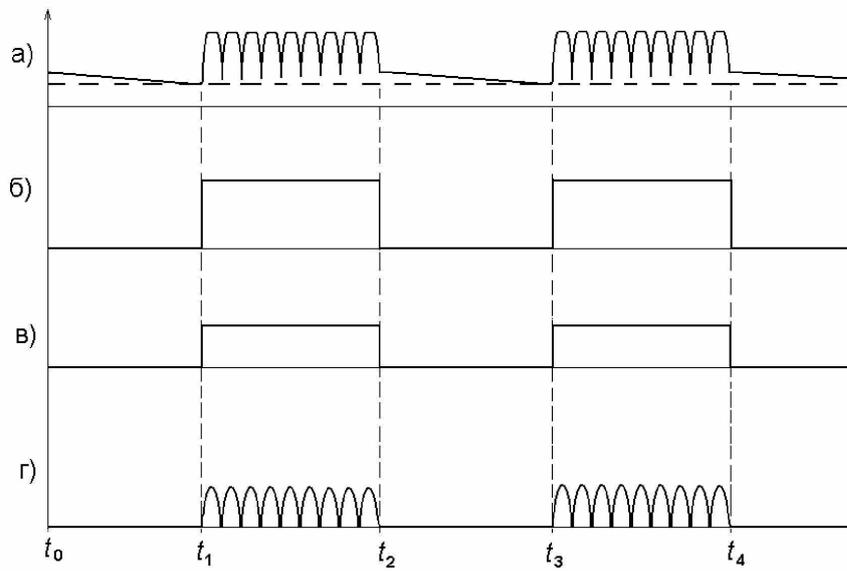
Таким образом, регулятор температуры, содержащий усилитель сигнала термопары, датчик температуры, компаратор, на вход которого подаются сигналы с выходов усилителя и датчика температуры, интегральный таймер, управляемый выходным сигналом компаратора, стабилизатор положительного напряжения, усилитель тока, мостовой выпрямитель переменного тока, последовательно соединенные электронный ключ на оптодиристоре, нагреватель и термопару, обеспечивает повышение надежности работы регулятора температуры и повышение точности регулирования температуры паяльника.

#### (57) Формула полезной модели

Регулятор температуры, содержащий компаратор, датчик температуры, стабилизатор положительного напряжения, последовательно соединенные нагреватель и термопару, отличающийся тем, что регулятор температуры дополнительно снабжен усилителем сигнала термопары, выход которого подключен к входу компаратора, интегральным таймером, вход которого соединен с выходом компаратора, а его выход подключен к входу усилителя тока, выход усилителя тока подключен к электронному ключу на оптодиристоре, мостовым выпрямителем переменного тока, к входу которого подведено напряжение питания переменного тока, а его положительный выход подключен к электронному ключу на оптодиристоре, и через диод – к входу стабилизатора положительного напряжения и конденсатору, включенному между входом стабилизатора положительного напряжения и отрицательным выходом мостового выпрямителя переменного тока.



Фиг. 1



Фиг. 2