Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 711552

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 14.09.77 (21) 2526179/18-24

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 25.01.80. Бюллетень № 3

Дата опубликования описания 28.01.80

(51) М. Кл.[2] G 05 D 23/19

(53) УДК 621.555.6 (088.8)

ФОНД ИЗОБРЕТЕНИЙ

(72) Авторы изобретения Ю.В. Сосин и Т.В. Аржанникова

(71) Заявитель –

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

1

Предлагаемое устройство для регулирования температуры относится к области автоматического регулирования и может быть использовано в системах термостатирования с малым временем установления рабочей температуры.

Известны устройства для регулирования температуры, обеспечивающие малое время установления рабочей температуры путем подключения дополнительного нагревателя [1].

Недостатком известного устройства является его сложность за счет использования дополнительного ключевого каскада.

Из известных устройств наиболее близким по технической сущности является устройство для регулирования температуры, содержащее датчик температуры, подключенный ко входу трех операционных усилителей, источник опорных напряжений, формирователь управляющего сигнала, тиристорный исполнительный элемент, включенный последовательно с нагревателем, и источник постоянного напряжения [2].

Недостатком известного устройства является сложность устройства.

Цель изобретения заключается в упрощении устройства для регулирования

2

температуры при сохранении заданной точности отслеживания температуры.

Эта цель достигается путем введения в устройство интегрирующего элемента, включенного между входами первого операционного усилителя, фильтра, включенного между входами второго операционного усилителя и импульсного источника питания, соответствующие выходы которых подключены ко входу источника опорного напряжения и третьим входом операционных усилителей.

На фиг. 1 изображена функциональная схема предлагаемого устройства для регулирования температуры. На фиг. 2 – принципиальная схема предлагаемого устройства для регулирования температуры.

Предлагаемое устройство для регулирования температуры (фиг. 1) содержит датчик температуры 1, подключенный к первым входам операционных усилителей 2 и 3, вторые входы 4 которых подключены к источнику опорных напряжений 5, а выходы – к формирователю управляющего сигнала 6, выход которого соединен с управляющим входом тиристорного исполнительного элемента 7, последовательно с которым

подключен нагреватель 8. Между первым и вторым входом операционного усилителя 2 подключен интегрирующий элемент 9, а между первым и вторым входом операционного усилителя подключен фильтр 10. Импульсный источник питания 11 подключен последовательно с нагревателем 8, а его выходы соединены с третьими входами операционных усилителей 2, 3 и со входами источника опорных напряжений 5.

Выход операционного усилителя 2 (фиг. 2) (катод диода 12) подключен к управляющему электроду тиристора 13, являющимся первым входом формирователя управляющего сигнала 6. Выход операционного усилителя 3 (катод диода 14) подключен к управляющему электроду тиристора 15, являющимся вторым входом формирователя управляющего сигнала 6. Катод тиристора 13 соединен с анодом тиристора 15, катод которого подключен к общему концу устройства. Анод тиристора 13 подключён к катоду зарядного диода 16, анод которого соединен с общим концом устройства, и через резистор 17, являющимся выходом формирователя управляющего сигнала 6, подключен к управляющему входу тиристорного исполнительного элемента 7, анод которого соединен с нагревателем 8 и с первым сетевым концом, а катод со вторым сетевым концом. Между первым и вторым сетевыми концами подключен вход импульсного источника питания 11 – первичная обмотка трансформатора 18. Вторичная обмотка трансформатора подключена к катоду диода 19 и к аноду диода 20, а средняя точка сединена с общим концом устройства. Анод диода 19 через резистор 21 подключен к аноду стабилитрона 22 (первый выход импульсного источника), анод которого соединен с общим концом устройства. Катод диода 20 через резистор 23 подключен к катоду стабилитрона 24 (второй выход импульсного источника), анод которого соединен с общим концом устройства. Первый и второй выход импульсного источника питания 11 подключен ко входам питания микросхем 25 и 26 операционных усилителей 2 и 3. Первый выход подключен также через резистор 27 источника опорных напряжений 5 к потенциометрам 28 и 29, средняя точка которых через резисторы 30 и 31 подключена к инвертирующим входам микросхем 25 и 26, а другие концы через резистор 32 подключены к общему концу устройства. Датчик температуры 1 через резисторы 33 и 34 подключен к неинверстирующим входам микросхем 25 и 26 и через резистор 35 к общему концу устройства. Между инвертирующим и неинвертирующим входами микросхемы 25 подключен интегрирующий элемент – конденсатор 9, а между инвертирующими и неинвертирующими входами микросхемы 26 подключен фильтр – конденсатор 10.

Выход микросхемы 25 через резистор 36 и диод 12 подключен к первому входу формирователя управляющего напряжения 6 – управляющему электроду тиристора 13 и к резистору 37, другой конец которого подключен к общему концу устройства. Выход микросхемы 26 через резистор 38 и диод 14 подключен ко второму входу формирователя управляющего напряжения 6 – управляющему электроду тиристора 15 и к резистору 39, другой конец которого подключен к общему концу устройства.

Устройство для регулирования температуры работает следующим образом.

Сигнал датчика температуры 1 усиливается и сравнивается в операционных усилителях 2, 3 с опорными напряжениями с потенциометров 28, 29 источника опорных напряжений 5. Амплитуды опорных напряжений выбираются таким образом, чтобы выходные сигналы операционных усилителей закрывали тиристор 13 при температуре выше $t^{\circ}_{ном}$, тиристор 15 при температуре выше t°_{max}, причем

$$t^{\circ}_{max} = t^{\circ}_{ном} + \Delta t^{\circ},$$

где $t_{ном}$ – требуемая температура отслеживания,

t° – точность отслеживания температуры $t^{\circ}_{ном}$.

Импульсный источник питания 11 формирует напряжение питания операционных усилителей 2, 3 и делителей источника опорных напряжений 5 в течение положительной полуволны напряжения сети.

Конденсатор 9 (интегрирующий элемент) заряжается в положительную полуволну до напряжения, определяемого сигналом датчика температуры 1. В течение отрицательной полуволны (напряжение на делители источника опорных напряжений 5 не подается) потенциалы на обкладках конденсатора 9 выравниваются.

Фильтр 10 служит для исключения выбросов напряжения на выходе операционного усилителя 3 в моменты роста и спада импульсного напряжения питания микросхем.

При температуре $t^{\circ} \ll t^{\circ}_{ном}$ конденсатор 9 заряжается в положительную полуволну до значительного напряжения. В течение отрицательной полуволны он не успевает разрядиться до уровня, соответствующего напряжению на выходе операционного усилителя, меньшему напряжения спрямления тиристоров. Тиристор 13 открывается в начале каждой положительной полуволны напряжения сети. Через управляющий электрод симметричного тиристора 7 течет ток заряда конденсатора

40. В отрицательную полуволну через управляющий электрод симметричного тиристора 7 течет ток перезаряда конденсатора 40 (через диод 16). Симметричный тиристор открыт в течение обеих полуволн напряжения питания сети. В нагревателе рассеивается максимальная мощность, что обеспечивает формированный нагрев температуры отслеживания.

При подходе к режиму отслеживания температуры конденсатор 9 в положительную полуволну заряжается до меньшего значения напряжения. В течение отрицательной полуволны он успевает разрядиться до уровня, соответствующего напряжению на выходе операционного усилителя, меньшему, чем напряжение спрямления тиристоров. Тиристор 13 открывается не в самом начале положительной полуволны, а с некоторым временным сдвигом, определяемым постоянной цепи заряда конденсатора 9. Чем ближе температура в месте расположения датчика к температуре отслеживания, тем больше этот временной сдвиг. В режиме отслеживания тиристор 13 открывается лишь на незначительную часть положительной полуволны напряжения сети. Таким образом, отслеживание температуры ведется практически на половинной мощности нагревателя.

Если произошел отказ основного канала отслеживания температуры и температура в месте расположения датчика начала увеличиваться (отказ в операционном усилителе 2, пробой тиристора 13), то при температуре $t^\circ > t^\circ_{max}$ закроется тиристор 15, который отключает нагреватель от сети до тех пор, пока температура не станет равной t°_{max}, при этом устройство будет отслеживать температуру t°_{max}.

Предлагаемое техническое решение задачи позволяет: уменьшить вес (приблизительно в 1,5 раза), габаритные размеры (приблизительно в 1,5 раза) и стоимость изделия (приблизительно на 40%) по сравнению с прототипом за счет использования 2-х операционных усилителей (вместо 3-х в прототипе), уменьшения не менее чем в 3 раза веса, габаритных размеров и стоимости схемы питания операционных усилителей, путем исключения одного операционного усилителя и применения в предлагаемом устройстве импульсной схемы питания, что позволило уменьшить потребляемый операционными усилителями ток в 3 раза, а, применив простую схему питания с параметрическим стабилизатором – отказаться от сложного варианта с транзисторным стабилизатором, используемым в прототипе, повысить КПД работы устройства за счет уменьшения в 3 раза мощности, потребляемой операционными усилителями, повысить надежность работы устройства за счет уменьшения в 2 раза коэффициента нагрузки элементов и сокращения числа радиодеталей в устройстве.

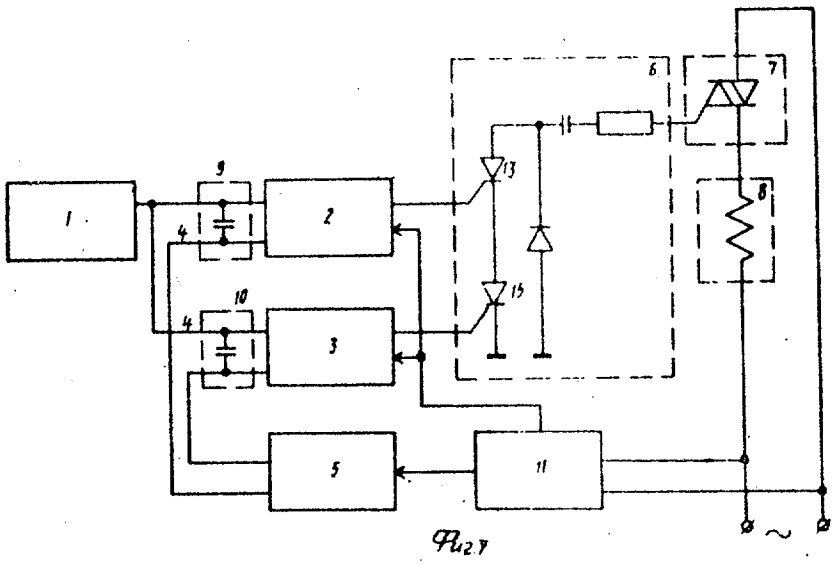
Формула изобретения

Устройство для регулирования температуры, содержащее датчик температуры, подключенный к первым входам операционных усилителей, ко вторым входам которых подключены соответствующие выходы источника опорных напряжений, а к выходам операционных усилителей подключены входы формирователя управляющего сигнала, связанного с управляющим электродом тиристорного исполнительного элемента, последовательно с которым включен нагреватель, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью упрощения устройства оно содержит интегрирующий элемент, фильтр и импульсный источник питания, причем интегратор включен между входами первого операционного усилителя, фильтр – между входами второго операционного усилителя, а соответствующие выходы импульсного источника питания – между входом источника опорных напряжений и третьим входом операционных усилителей.

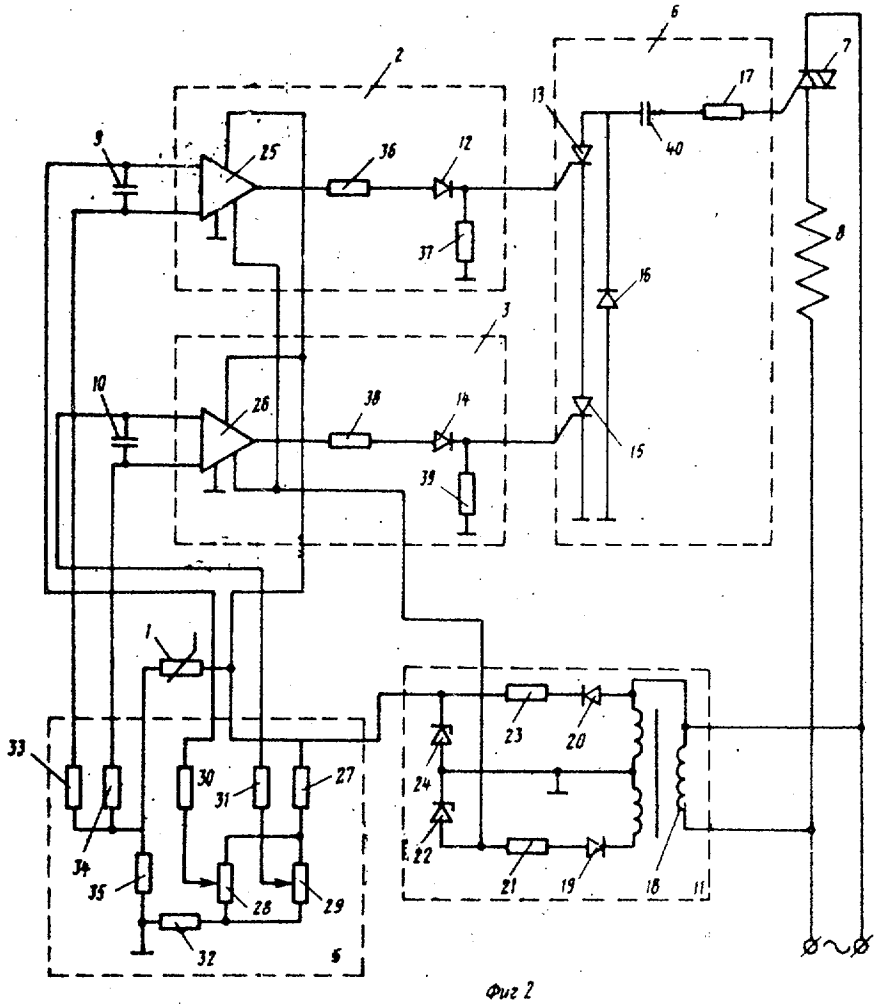
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Великобритании №1281441 кл. G 05 D 23/22, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР № 525934, кл. G 05 D 23/19, от 1975 (прототип).



Фиг 1



Фиг 2

ЦНИИПИ Заказ 9010/35 Тираж 956 Подписное

Филиал ППП ''Патент'', г. Ужгород, ул. Проектная, 4