

Изобретение относится к технологической автоматике и автоматике безопасности, предназначенных для поддержания заданного значения температуры теплоносителя, и может найти применение в отопительных, производственных и энергетических котельных установках, или на любых энергетических объектах, связанных с поддержанием температуры, и при применении чувствительных элементов для измерения влажности может осуществлять автоматический контроль и регулирование влажности древесных и сыпучих материалов, участвовать в получении чистых газов (азота, водорода, кислорода), осуществлять процесс сушки и грануляции минеральных удобрений в производстве апатитового концентрата, принимать участие в изготовлении аминокрасочных веществ. Для калибровки усилителя необходимо закоротить датчик и при помощи кнопки установить анодное напряжение. На втором диапазоне сопротивление древесины включено последовательно с измерительной схемой катодного резистора. Для калибровки прибора необходимо при помощи кнопки закоротить электроды датчика и потенциометром установить необходимое напряжение питания измерительной схемы. Питание измерительных цепей прибора осуществляется через трансформатор.

Известный также логометр регулирующий типа ЛР-64 - 02, описанный в книге В.М. Лохматова "Контрольно-измерительные приборы в газовом хозяйстве", изд-во "Недра", Ленинград; или милливольтметр типа Ш 4501, см. техническое описание и инструкцию по эксплуатации А ИС У2.821.053 ТО, который принят за прототип, содержащий измерительный механизм с измерительной схемой, устройство компенсации температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя (элемент КТ) и регулируемую часть. Измерительный механизм милливольтметра магнитоэлектрической системы с подвижной частью на керне. Для повышения точности измерения и регулирования температуры в милливольтметрах номинальных статистических характеристик преобразования ХК, ХА, ПП используется устройство, вносящее поправку на величину температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя, представляющее собой мостовую схему, медный резистор которой вынесен наружу милливольтметра на заднюю колодку. В схему регулирования входят блок питания и автогенератор-усилитель, укрепленный на рычаге указателя регулирующего устройства. Принцип действия регулирующего устройства основан на срыве и восстановлении генерации при вводе и выводе экрана, жестко укрепленного на указателе измерительного прибора, в зазор между контурными катушками автогенератора L_1 и L_2 . Для обеспечения заданной температуры на объекте указатель регулирующего устройства устанавливается на соответствующую отметку шкалы. Жестко связанный с указателем датчик (автогенератор-усилитель) занимает положение, обусловленное местонахождением указателя. При температуре, ниже заданной указателем, датчик-автогенератор генерирует высокочастотные колебания (экран находится вне катушек L_1 и L_2), которые поступают на усилитель релейного типа,

выполненный на трех транзисторах. Выходной транзистор открывается и выдает сигнал включения. При достижении на объекте заданной температуры указатель показывающего прибора (экран) входит в зазор между катушками автогенератора L_1 , L_2 и генерация срывается, при этом оконечный транзистор закрывается, а ток нагрузки уменьшается до нуля.

К недостаткам прибора следует отнести то, что он не может одновременно контролировать различные заданные участки объектов, кроме того, наиболее распространенные неполадки логометров нижеследующие: при возрастании или уменьшении ЭДС термоэлектрического преобразователя (термопары) указатель милливольтметра перемещается вдоль шкалы непрерывно, рывками по причине большого трения в опорах подвижной части между кернами и подпятниками вследствие износа керна или подпятника, или же с появлением в углублении подпятника мельчайших окисленных металлических частиц раскрошившегося острия керна, трещин и шероховатостей на поверхности внутри углубления подпятникового камня, недостаточного натяжения растяжек, в связи с чем рамка задевает за неподвижные детали измерительного механизма, или неправильно установлен зазор между рамкой и сердечником, велико трение подвижной части в одном или нескольких положениях вследствие наличия в железном пространстве магнитной части, или в связи с деформацией рамки из-за наличия ворсинок; происходит "клевание" стрелки, т.е. происходит ее колебание в вертикальной плоскости из-за недостаточного натяжения или большого зазора между кернами и подпятниками неподпружиненного типа; неправильные показания из-за выхода из строя устройства для введения поправки на температуру свободных концов; дополнительная погрешность показаний милливольтметра, возникающая при наклонах корпуса на 5° в любую сторону вследствие нарушения уравновешенности подвижной части, с вязи с чем либо стрелка перевешивает, т.е. момент получается больше момента, создаваемого уравновешивающими грузиками, либо наоборот, момент грузиков больше момента, создаваемого стрелкой, и грузики перевешивают стрелку, смещая ее в сторону при наклоне корпуса прибора; при наличии напряжения на зажимах милливольтметра указатель не отклоняется вдоль шкалы вследствие обрыва одной или обеих растяжек, или в связи с излишним натяжением при папайке, или же обрыве в цепи внутренних соединений; резкое смещение стрелки с начального положения и невозможность установки ее корректором в нужное положение наблюдается из-за зацепления или смыкания витков спиральных пружинок; занижено показание милливольтметра, что происходит из-за уменьшения магнитного потока на рамке, что, в частности, может быть следствием размагничивания постоянного магнита в результате направленной разборки измерительного прибора (без шунтирования магнита полоской из мягкого железа) или замыкания витков рамки; резкое смещение стрелки с начального положения и невозможности установки ее корректором в нужное положение в результате зацепления или смыкания витков спиральных пружинок; указатель со стрелкой "висит" на основании циферблата, это явление указывает на импульсную перегрузку

милливольтметра рабочим током; из-за плохого контакта в измерительной цепи положение стрелки неустойчивое, т.е. указатель не находится в покое, а перемещается рывками вдоль шкалы в обоих направлениях.

В основу изобретения поставлена задача увеличения точности и расширения диапазона измерения теплоносителя и влажности, а также увеличение объема информации о контролируемом массиве.

Поставленная задача решается тем, что устройство, принципиальная схема которого изображена на фиг.1, содержит преобразовательный блок 1 и транзисторно-релейный каскад 2. Такое построение функциональной схемы позволяет на одной элементной базе получить большое количество точек контроля технологического параметра контролируемого массива. Практическое отсутствие токовой нагрузки в измерительных цепях повышает точность измерения, погрешность которой стремится к нулевой отметке. Преобразовательный блок 1 включает в себя первую и вторую входные клеммы 3, 4, токовый ограничитель 5, силовой трансформатор 6 с первичной обмоткой 7 и второй - восьмой понижающими обмотками 8 - 14, первый - четвертый диоды 15 - 18 первого, пятый - восьмой диоды 19 - 22 второго, девятый - двенадцатый диоды 23 - 26 третьего, тринадцатый - шестнадцатый диоды 27 - 30 четвертого выпрямительных мостов, первый конденсатор 31 первого, второй - четвертый конденсаторы 32 - 34 второго, пятый - седьмой конденсаторы 35 - 37 третьего, восьмой - десятый конденсаторы 38 - 40 четвертого емкостных фильтров, первый токозадающий резистор 41 компенсационного стабилизатора, второй - седьмой токозадающие резисторы 42 - 47 первого-шестого параметрических стабилизаторов, первый стабилитрон 48 компенсационного стабилизатора, второй - седьмой стабилитроны 49 - 54 первого-шестого параметрических стабилизаторов, первый ключевой транзистор 55, одиннадцатый конденсатор 56 пятого емкостного фильтра параметрического стабилизатора, первый - третий чувствительные элементы тепло- или влажностных параметрических датчиков 57 - 59, восьмой - десятый токозадающие резисторы 60 - 62, первый - третий настроечные резисторы грубой 63 - 65, четвертый - шестой настроечные резисторы точной 66 - 68 уставок первого - третьего реверсивных нуль-органов сравнения. В релейно-транзисторный каскад 2 входят одиннадцатый - тринадцатый токозадающие резисторы 69 - 71, двенадцатый - четырнадцатый конденсаторы 72 - 74 линейных фильтров, второй - шестой ключевые транзисторы 75 - 79, четырнадцатый токозадающий резистор 80, пятнадцатый резистор автосмещения 81, шестнадцатый времязадающий резистор 82, семнадцатый - двадцать первый токозадающие резисторы 83 - 87, пятнадцатый запоминающий конденсатор 88, первый, второй светодиоды 89, 90, восьмой стабилитрон 91, семнадцатый разделительный диод 92, восемнадцатый защитный диод 93, электромагнитное реле 94 с первыми - двенадцатыми релейными контактами 95 - 106.

Устройство работает следующим образом.

Напряжение питания 220В 50Гц подается на клеммы 3, 4, соединенные через токовый ограничитель 5 с сетевой обмоткой 7 силового трансформатора 6, имеющего магнитную связь с вторичными обмотками 8 - 14, при помощи которых напряжение питания понижается до требуемой величины, затем выпрямляется диодными мостами 15 - 18, 19 - 22, 23 - 26, 27 - 30, фильтруется конденсаторными фильтрами 31 - 40 и подается на компенсационный стабилизатор, собранный на транзисторе 55 для питания порогового усилителя 69 - 106, а также на параметрические стабилизаторы 42 - 54 для образования управляющих и опорных напряжений в нуль-органах 57 - 68. Несимметричный триггер, содержащий элементы 69 - 106, имеет входную логическую схему "И", собранную на транзисторах 75, 78, 79, и представляет собой электрическую схему совпадения, имеющую три входа и один выход. Сигнал на выходе ячейки совпадения присутствует в том случае, если имеются отрицательные потенциалы на затворах всех транзисторов одновременно. При выпадении отрицательного уровня на одном из входов схемы исчезает напряжение на всех стоках транзисторов. В период времени, когда температурное излучение воздушной, газовой, жидкой или твердой среды ниже заданного уровня порога переключения релейного усилителя, например, построенного на транзисторах 78, 76, 77, выходной транзистор 77 закрыт, электромагнитное реле 94 обесточено, его контакты 95 - 106 замкнуты, происходит нагрев теплоносителя. При возрастании температуры теплоносителя или влажности падает сопротивление чувствительного элемента 58, вследствие чего уменьшается отрицательное сопротивление на затворе полевого транзистора 78 и при дальнейшем увеличении температуры контролируемого объекта происходит переполюсовка напряжения управления, возникающее положительное напряжение управления заходит в область термостабильной точки порогового усилителя 78, 76, 77 и начинает открывать транзистор 78, положительный потенциал его стока падает, понижая уровень напряжения на накопительном конденсаторе 88. Транзистор 76 выходит из состояния насыщения и при достижении термостабильной точки в несимметричном триггере развивается лавинообразный процесс переключения, в результате чего транзистор 78 входит в насыщение. Положительный перелад напряжения, возникший на коллекторе транзистора 76, через резистор 86 и стабилитрон 91 прикладывается к базе транзистора 77, вызывая максимальный ток в его коллекторной цепи. В этот момент светодиод 89 гаснет, зажигается светодиод 90 "больше", включается электромагнитное реле 94, его контакты 95 - 106 размыкаются, разрывая цепь питания источника энергии. Уровень тепловой энергии непрерывно начинает уменьшаться, пропорционально ей увеличивается сопротивление датчика 58, в результате чего убывает положительный потенциал на затворе полевого транзистора 77 относительно нулевой шины, и при дальнейшем уменьшении температуры контролируемого объекта положительное напряжение управления, убывая, достигает зоны термостабильной точки переключения несимметричного триггера, транзистор 78 начинает закрываться, что приводит

к увеличению на его стоке положительного напряжения, которое через дозирующий диод 90 поступает на запоминающий конденсатор 88, увеличивая его уровень, воздействует на базу транзистора 76, и он выходит из состояния насыщения. Следующее уменьшение температуры понижает амплитуду положительного напряжения на затворе полевого транзистора 78, которая достигает окрестности термостабильной точки порога переключения. В релейном усилителе, транзисторы 78, 76, 77, развивается регенеративный процесс опрокидывания схемы, благодаря которому происходит закрытие транзистора 78. Положительный скачок напряжения на его стоке через резистор 83 поступает на базу транзистора 76, он открывается и входит в насыщение. Возникший отрицательный перепад напряжения на его коллекторе через резистор 86 прикладывается к отрицательному выводу стабилитрона 91, транзистор 77 закрывается. В этот момент светодиод 90 гаснет, включается светодиод 89 "меньше", электромагнитное реле 94 обесточивается, включаются его силовые контакты 95 - 106 и подают питание к источнику энергии. В таком состоянии устройство находится до тех пор, пока повышение температуры теплоносителя достигнет зоны переключения, тогда технологический цикл повторяется снова. Аналогично работают и каскады несимметричных триггеров, собранных на транзисторах 75, 76, 77 и 79, 76, 77.

При настройке конденсатор 88 из схемы должен быть исключен. Установка на заданный уровень поддержания температуры производится подстроечными резисторами грубой 63 - 65 и точной 66 - 68 уставок. RC-цепи 69 - 74 предназначены для подавления высокочастотных, а RC-цепь 82, 88 осуществляют фильтрацию низкочастотных и технологических помех. При применении устройства в качестве сигнализатора-регулятора влажности температурные датчики 57 - 59 заменяются чувствительными элементами, измеряющими влажность среды или материалов.

Устройство может применяться в местных, дистанционных и централизованных, автоматически действующих системах и дает возможность значительно снизить себестоимость и ускорить время изготовления.

