

Тема 11. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ

1. Назначение и виды автоматического контроля
2. Описание принципа работы САК на примере дистанционного термометра сопротивления
3. Классификация автоматических систем сигнализации

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Под автоматическим контролем понимают область автоматике, охватывающую методы и средства, позволяющие освободить человека от наблюдения за ходом производственного процесса или за состоянием контролируемого объекта.

Системы автоматического контроля предназначены:

- для объективной количественной оценки физико-химических свойств твердых тел, жидкостей и газов;
- для количественной оценки размеров изделий после обработки или в процессе обработки;
- для проверки качества обработки или изготовления изделий,
- для проверки качества сборочных и других работ;
- для контроля технического состояния систем управления и вычислительных устройств.



Рис. 1 Классификация автоматического контроля

1) По степени воздействия на контролируемый объект автоматический контроль бывает:

- **пассивный контроль** — это контроль параметров после окончания производственного процесса и сравнение их с эталонными заданными значениями. Пассивный контроль не оказывает непосредственного воздействия на ход производственного процесса. В данном контроле при отклонениях параметров от заданных значений не осуществляется автоматическая корректировка производственного процесса. Это является основным недостатком пассивного контроля.

- **активный контроль** — это контроль параметров по ходу производственного процесса с целью воздействия на него в том случае, если контролируемые параметры вышли из заданного

допуска. При активном контроле постоянно происходит измерение параметров процесса. При необходимости происходит автоматическая корректировка производственного процесса (например, подналадка машины или остановка машины при наличии неисправностей в ней). Особенностью активного контроля является то, что в нем имеются связи между операциями контроля и управления режимами работы машин, механизмов и автоматических линий.

2) По числу контролируемых параметров автоматический контроль делится на:

- **единичный** или одномерный контроль, при котором осуществляют контроль только одного параметра;

- **множественный** или многомерный контроль, когда одновременно осуществляют контроль нескольких параметров (температуры, давления, влажности и т.д.).

*{При множественном контроле обычно полученные результаты контроля группируют на диспетчерском пункте для того, чтобы получить сразу общую картину о ходе производственного процесса. Такие системы множественного контроля чаще называются автоматическими системами централизованного контроля. }

3) По территориальному признаку автоматический контроль подразделяется на:

- **недистанционный** (местный) контроль, осуществляемый в непосредственной близости от контролируемого объекта;

- **дистанционный** контроль, осуществляемый от нескольких десятков метров до нескольких километров.

- **теле-контроль**, осуществляемый на расстоянии от нескольких километров до миллионов км.

4) По выполняемым заключительным функциям:

- **автоматическая сигнализация** с оповещением о критических или характерных значениях контролируемых параметров.

- **автоматическое указание** - измерение контролируемых параметров с отображением его абсолютного значения воспроизводящим элементом системы.

- **автоматическая регистрация**, при которой осуществляется запись значений контролируемых параметров.

- **автоматическая сортировка** - разделение изделий в зависимости от значения контролируемого параметра.

5) По числу исполняемых функций автоматические системы контроля делятся на:

- **однофункциональный** контроль, при котором выполняют только функции сигнализации, или указания, или регистрации.

- **многофункциональный** контроль, при котором выполняют одновременно несколько функций (например, сортировку и сигнализацию или же сортировку, сигнализацию и регистрацию).

б) По характеру контроля во времени:

- **непрерывный и периодический** контроль;

- **последовательный, параллельный и последовательно-параллельный** контроль;

- **логический контроль**, при котором периодичность и длительность подчиняются определенной программе;

- **многоступенчатый** контроль;

- **обегаящий** контроль с периодическим подключением различных источников информации.

2. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ АСК НА ПРИМЕРЕ ДИСТАНЦИОННОГО ТЕРМОМЕТРА СОПРОТИВЛЕНИЯ

На рис. 1, а показана схема дистанционного термометра сопротивления. Она состоит из моста, образованного из манганиновых резисторов R_1 , R_2 , R_3 и терморезистора R_t , который помещается в зоне измерения температуры (в контролируемой среде). В схему также входит магнитоэлектрический логометр Л, который имеет две рамки. Одна рамка подключается в измерительную диагональ моста $a-b$, а другая — к источнику питания $U_{пит}$ в диагональ $c-d$. Резисторы R_1 , R_2 , R_3 , как правило, устанавливаются в одном корпусе с логометром.

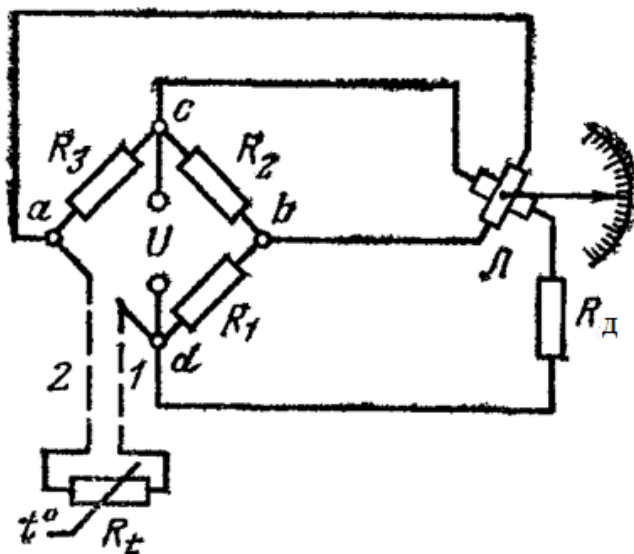


Рис. 1 Схема дистанционного термометра сопротивления без температурной компенсации

При изменении температуры контролируемой среды происходит изменение сопротивления R_t , в результате чего ток в рамке, включенной в измерительную диагональ моста $a-b$, изменяется. При этом поворачивается подвижная система логометра на угол, пропорциональный изменению тока в измерительной рамке. Чем больше изменяется температура среды, тем больше изменяется ток в измерительной рамке, и тем на больший угол повернется стрелка указателя температуры, жестко связанная с подвижной системой логометра.

В схеме погрешность, которая возникает за счет изменения питающего напряжения, почти сведена к нулю. Это достигается тем, что в схеме применен логометр, который измеряет отношение токов в его рамках. Поэтому указанное отношение при колебаниях напряжения питания остается постоянным.

В рассмотренной схеме основной погрешностью является температурная погрешность, возникающая за счет изменения сопротивления соединительных проводов в результате колебаний температуры окружающей среды. Для уменьшения указанной погрешности применяют схему, показанную на рис. 2.

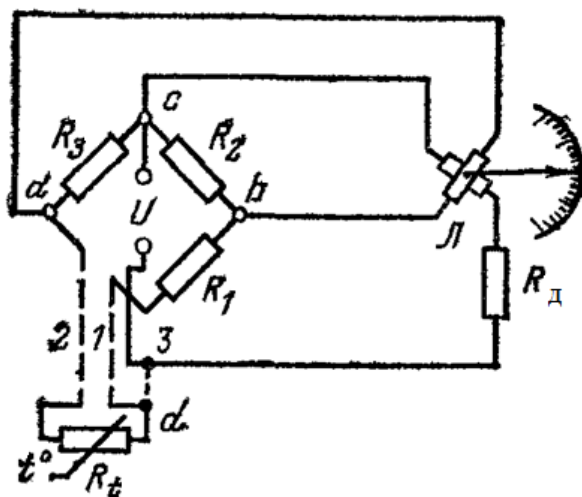


Рис. 1 Схема дистанционного термометра сопротивления с температурной компенсацией

В схеме на рис.2 терморезистор R_t соединяется с остальной частью схемы с помощью трех проводов 1—3. При этом сопротивление провода 1 суммируется с сопротивлением плеча R_1 , а сопротивление провода 2—с сопротивлением плеча R_3 . Следовательно, соединительные провода 1 и 2 будут включены в смежные плечи моста. Поэтому при изменении сопротивлений проводов 1 и 2

2 под действием температуры окружающей среды ток в измерительной диагонали $a-b$ моста почти не изменяется.

Рассмотренные схемы относятся к пассивному, единичному, дистанционному, многофункциональному (регистрация, сигнализация) и непрерывному автоматическому контролю.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ

Автоматические системы сигнализации являются простейшими видами систем автоматического контроля, которые служат для передачи оператору сведений о ходе производственных процессов при помощи световых или звуковых сигналов.

Различают три вида автоматической сигнализации: контрольная, предупредительная и аварийная.

Контрольная сигнализация предназначена для извещения оператора о включении или отключении механизмов и устройств, о положении органов управления, об изменениях в системе и т. д. Обычно для этой сигнализации применяют лампы зеленого, синего и лунно-белого цвета.

Предупредительная сигнализация предназначена для автоматического извещения о возникновении нарушений режимов работы систем, машин, процессов, которые могут привести к тяжелым последствиям. Для привлечения внимания оператора предупредительная сигнализация выполняется с помощью ламп красного цвета или сирен, звонков и т. д.

Аварийная сигнализация предназначена для автоматического оповещения оператора о наличии или опасности возникновения пожара, о нежелательном прекращении производственного процесса и других явлениях, которые могут привести к аварии или катастрофе.

Кроме того, в зависимости от характера передачи сигнала от чувствительного элемента к воспроизводящему устройству автоматические системы сигнализации делятся на **местные, дистанционные** и **телемеханические**.

Недистанционная (местная) автоматическая сигнализация осуществляется в непосредственной близости от контролируемого объекта.

В качестве простейшего примера на рис. 3, а приведена схема недистанционной сигнализации давлений. Чувствительный элемент, состоящий из клапана 2, выполненного в виде шарика, и пружины 3 вместе с воспроизводящим элементом 4 встроены в сигнализатор.

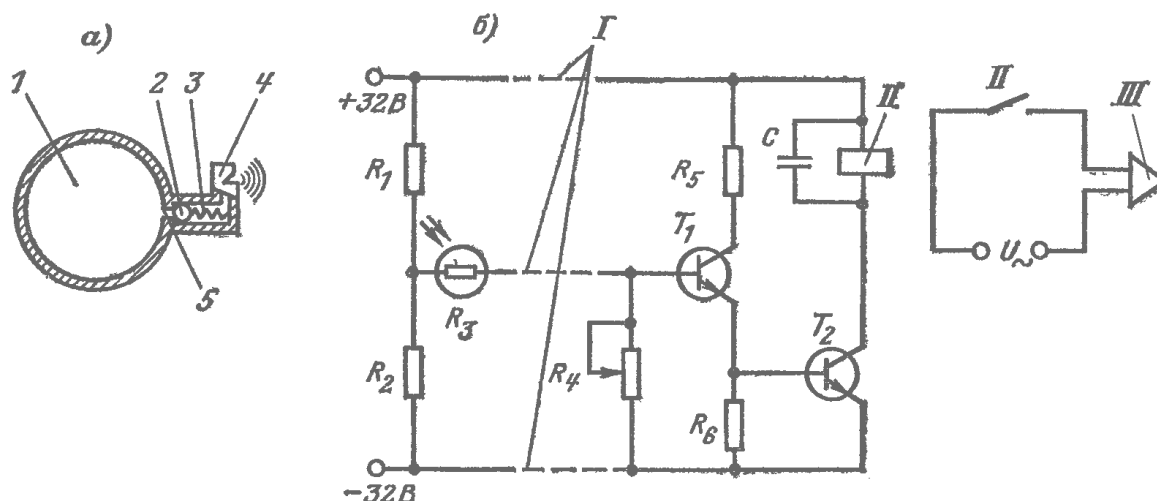


Рис. 3 Автоматическая сигнализация
а) недистанционная, б) дистанционная

Предположим, что давление газов в камере 1 повысилось и стало выше критического. Тогда давление газов преодолевает усилие пружины 3, клапан 2 открывает отверстие 5 и газы, проходя через указанное отверстие, устремляются через свисток 4 наружу, сигнализируя о том, что

давление газов в камере I стало выше критического. Основной особенностью недистанционных автоматических систем сигнализации является то, что они просты по конструкции и надежны.

В дистанционной автоматической системе сигнализации чувствительный элемент удален от воспроизводящего элемента на расстояние, при этом передача сигналов от первого элемента к последнему осуществляется по линиям связи.

Примером дистанционной автоматической системы сигнализации является схема противопожарной сигнализации с фоторезистором, показанная на рис. 3,б.

Приведенная схема используется на складах, где может быть самовозгорание легковоспламеняющихся веществ. В качестве чувствительного элемента применяется фоторезистор R_3 , включенный между делителем напряжения R_1, R_2 , базой транзистора T_1 и переменным резистором R_4 .

Если фоторезистор R_3 не освещен, то сопротивление его велико и транзисторы T_1 и T_2 закрыты. При появлении вспышки света на охраняемом участке свет воздействует на фоторезистор R_3 , сопротивление последнего резко уменьшается и транзисторы T_1 и T_2 открываются. При этом срабатывает электромагнитное реле II , включенное в цепь коллектора транзистора T_2 , и своим контактом замыкает цепь сирены III , выполняющей роль воспроизводящего элемента. Фоторезистор R_3 и делитель напряжения R_1, R_2 подключены к двухкаскадному усилителю, выполненному на основе транзисторов T_1 и T_2 с помощью линии связи I .

Дистанционные автоматические системы сигнализации широко применяются в науке и технике.

При телесигнализации так же, как и при телеуправлении, используются аналогичные методы передачи сигналов. Часто одни и те же блоки используются как для телеуправления, так и для телесигнализации.