

Типовая функциональная схема САУ

Рассматривается типовая функциональная схема САУ, состав, сигналы, назначение элементов.

Типовая функциональная схема САУ

Рассмотрим типовую функциональную схему САУ

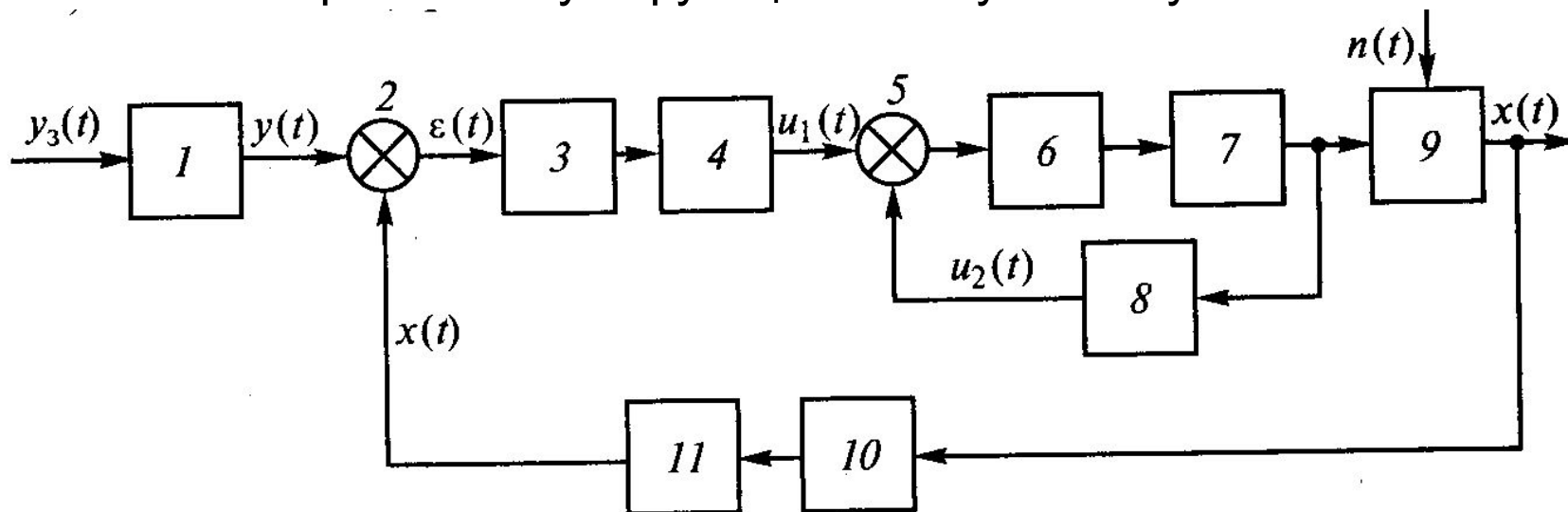


Рис. 1.10. Типовая функциональная схема САУ:

1 — задающее устройство; $2, 5$ — сравнивающие устройства; 3 — преобразующее устройство; $4, 8$ — корректирующие устройства (регуляторы); 6 — усилительное устройство; 7 — исполнительное устройство; 9 — объект управления; 10 — чувствительный (измерительный) элемент; 11 — элемент главной обратной связи; $n(t)$ — помеха

Назначение элементов

Задающее устройство 1 преобразует воздействие $u_3(t)$ в сигнал $u(t)$, а сравнивающее устройство 2 в результате сравнения сигнала $u(t)$ и регулируемой величины $x(t)$ (предполагается, что элементы 10 и 11 не искажают сигнал $x(t)$) вырабатывает сигнал ошибки $\varepsilon(t)$. Сравнивающее устройство также называют датчиком ошибки, отклонения, рассогласования.

Преобразующее устройство 3 служит для преобразования одной физической величины в другую, более удобную для использования в процессе управления (во многих системах преобразующее устройство отсутствует).

Назначение элементов

Регуляторы 4, 8 служат для обеспечения заданных динамических свойств замкнутой системы. С их помощью обеспечивается высокая точность ее работы в установившемся режиме, а также демпфируются сильные колебательные процессы (например, летательных аппаратов). Более того, введение в систему регулятора позволяет устранить незатухающие или возрастающие колебания управляемой величины. Иногда регуляторы вырабатывают управляющие сигналы (команды) в зависимости от возмущающих воздействий, что существенно повышает качество работы систем, увеличивая их точность.

Назначение элементов

В хорошо спроектированной системе ошибка $\varepsilon(t)$ очень мала, в то время как на управляемый объект должны поступать воздействия с мощностью, достаточной для питания двигателя. В связи с этим важным элементом САУ является усилительное устройство 6, предназначенное для усиления мощности сигнала ошибки $\varepsilon(t)$, т. е. управления энергией, поступающей от постороннего источника.

На практике широко используются электронные, магнитные, гидравлические и пневматические усилители.

Исполнительные устройства

Следующим важным элементом САУ является исполнительное устройство 7, предназначенное для воздействия на управляющий орган. Исполнительные устройства могут быть пневматические, гидравлические и электрические

Пневматические исполнительные устройства имеют сравнительно малые габариты и массу, но требуют большого расхода сжатого газа. Гидравлические исполнительные устройства способны преодолевать большие нагрузки и практически безынерционны. Их недостаток - большая масса. Электрические исполнительные устройства достаточно универсальны и отличаются удобством подведения к ним энергии. Вместе с тем их использование требует наличия достаточно мощного источника тока. В некоторых САУ исполнительный механизм как таковой отсутствует, и воздействие на объект осуществляется изменением состояния управляющей величины (тока, напряжения) без помощи механических устройств.

Чувствительный элемент - датчик

Чувствительный (измерительный) элемент - датчик 10 необходим в САУ для преобразования управляемых переменных в сигналы управления (например, угла в напряжение).

Элемент, который подвергается управлению, является объектом управления. При проектировании объектом управления считают всю неизменяемую часть САУ (т. е. все элементы, кроме регулятора). Это могут быть электрическая печь для закаливания металла, самолет, ракета, космический аппарат, двигатель, ядерный реактор, станок для обработки металла и т.д. В связи с большим разнообразием объектов управления разными могут быть и управляемые переменные: напряжение, число оборотов, угловое положение, курс, мощность и т.д.

Сигналы в САУ

Из анализа рис. можно сделать вывод о том, что САУ представляет собой замкнутую систему, обладающую свойством однонаправленности и реагирующую на сигнал ошибки $\varepsilon(t)$.

Определим сигналы, представленные на рис.

- Сигнал $y(t)$ является преобразованным задающим воздействием (т. е. входным сигналом).
- Сигнал $x(t)$ - управляемая переменная (т.е. выходная величина системы, реакция).
- Сигнал $\varepsilon(t)$ - сигнал ошибки (рассогласования).
- Сигналы $u_1(t)$ и $u_2(t)$ - команды управления.

Типы одномерных САУ

Система, в которой сигнал $y(t)$ - известная функция (детерминированный сигнал) на всем промежутке управления, называется системой программного управления.

Система, в которой задающее воздействие $y(t) = \text{const}$, называется системой стабилизации.

Система, в которой задающее воздействие $y(t)$ - случайная функция, называется следящей системой.

Таким образом, одномерные системы могут быть системами программного управления, системами стабилизации и следящими системами.

Кроме того, на практике используются:

- системы с поиском экстремума показателя качества;
- системы оптимального управления;
- адаптивные системы.