

## АНАЛИЗ ПСЕВДОЛИНЕЙНЫХ КОРРЕКТИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

*М.В. Скороспешкин, к.т.н., доц.,  
А.В. Веретехин, студент гр. 8ТМ91  
Томский политехнический университет  
E-mail: avv48@tpu.ru*

### Введение

Системы автоматического регулирования получили широкое распространение во многих сферах человеческой жизнедеятельности, что влечет за собой необходимость их постоянного усовершенствования.

Существует большое количество систем автоматического управления, в которых неустойчивые режимы работы и автоколебания совершенно недопустимы. Проектировщик системы должен выбрать такие параметры, чтобы при всех возможных типах и значениях воздействия и изменениях параметров в системе не возникали неустойчивые или автоколебательные режимы. Для стабилизации системы и улучшения показателей качества переходного процесса, необходимо соответствующим образом прибегнуть к изменению частотных характеристик системы, т.е. осуществить коррекцию системы [1].

К средствам коррекции относят, в частности, и корректирующие звенья с определенными передаточными функциями. Внесение в систему такого дополнительного элемента, который определенным образом будет корректировать свойства исходной автоматической системы.

В данной работе будет проведен анализ класса псевдолинейных корректирующих устройств.

### Описание алгоритма

К псевдолинейным корректирующим устройствам (ПКУ) относятся такие устройства, у которых эквивалентные амплитудные и фазовые характеристики не зависят от амплитуды входного сигнала, а их значения определяются только частотой. При этом важным преимуществом является отсутствие взаимосвязь между амплитудной и фазовой характеристиками. Это позволяет корректировать фазовые соотношения независимо от амплитудных и наоборот, что открывает широкие возможности изменения частотных характеристик САУ в желаемом направлении [2].

ПКУ состоят из линейного фильтра, добавляющего фазовое опережение или запаздывание, и блоков математических операций. ПКУ могут быть реализованы в виде двух-, трехканальных нелинейных фильтров, в которых каналы для амплитуды и фазы выполнены отдельно. В данных корректирующих устройствах, выходной сигнал формируется в виде произведения сигналов со всех каналов.

Наибольшее распространение получили ПКУ:

- с амплитудным подавлением;
- с фазовым опережением;
- с отдельными каналами для фазы и амплитуды;
- корректирующее устройство с запоминанием экстремума.

### Корректирующее устройство с амплитудным подавлением

На выходе данного КУ при его использовании получается подавление амплитуды с ростом частоты и без изменения фазы [3]. Структурная схема ПКУ представлена на рисунке 1.

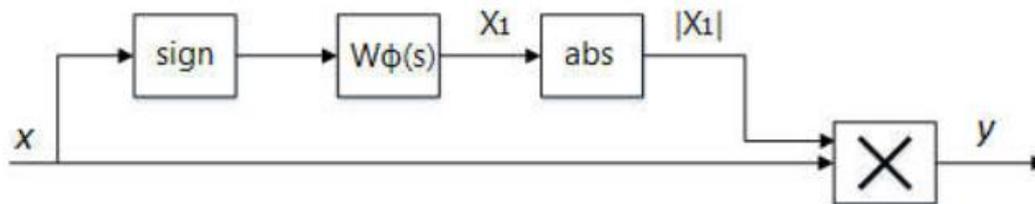


Рис. 1. ПКУ с амплитудным подавлением

### Двухканальное корректирующее устройство

Двухканальное корректирующее устройство совмещает фазо-опережающее КУ и амплитудно-подавляющее КУ, разнесенные по двум каналам [3]. Структурная схема ПКУ представлена на рисунке 2.

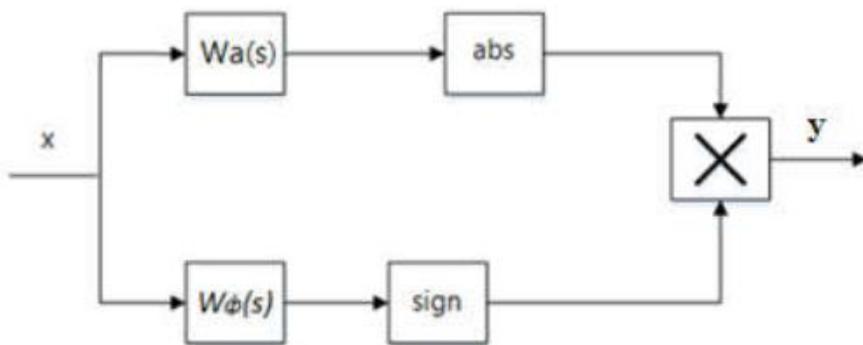


Рис. 2. Двухканальное ПКУ.

### Корректирующее устройство с запоминанием экстремума

Корректирующее устройство с запоминанием экстремума состоит из:

- пикового детектора (ПД). Данный блок предназначен для запоминаний экстремумов входного сигнала;
- нуля органа (НО). Блок нуля органа служит для сброса пикового детектора, при прохождении входного сигнала через значение нуля;
- блока масштабирования (МСШ). Блок, предназначенный для усиления проходящего через него сигнала;
- блока определения знака сигнала sign;
- блока определения модуля.

Структурная схема представлена на рисунке 3.

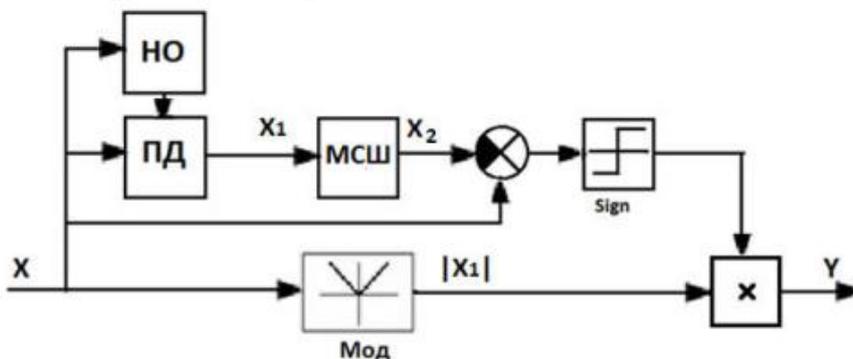


Рис. 3. Структурная схема ПКУ с запоминанием экстремума.

### Корректирующее устройство с фазовым опережением

На рисунке 4 представлена схема псевдолинейного корректирующего устройства, с помощью которого возможно получить фазовое опережение без какого-либо изменения амплитуды

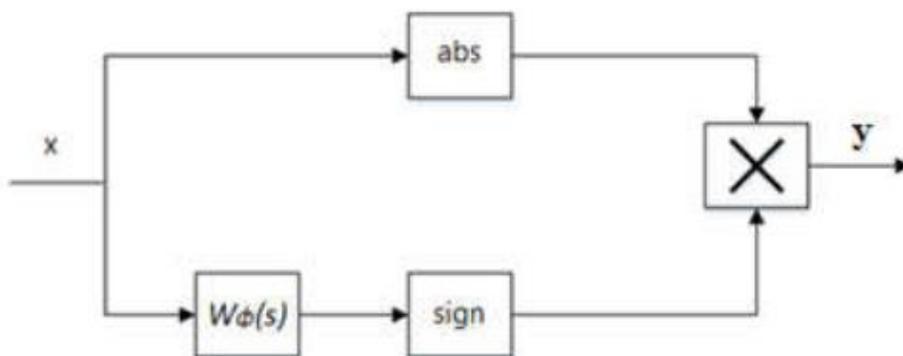


Рис. 4. Структурная схема ПКУ с фазовым опережением.

Принцип работы данного корректирующего устройства состоит в следующем. На вход в КУ поступает сигнал, он подается сразу же в оба канала. Первый канал содержит блоки усиления сигнала и получения модуля сигнала. Второй канал содержит интегродифференцирующее звено и блок сигнатуры. На выходе оба сигнала по двум веткам перемножаются и получается итоговый сигнал на выходе из ПКУ. Передаточная функция интегро-дифференцирующего звена имеет вид:

$$W_{\phi}(s) = \frac{T_1 s + 1}{T s + 1} \quad (1)$$

Коэффициенты гармонической линеаризации для данного звена примут вид:

$$a = \frac{1}{\pi} (\pi - 1a + \sin 2a)$$

$$b = \frac{1}{\pi} (1 - \cos 2a), \quad (2)$$

$$a = \operatorname{arctg} \frac{\omega T_1 (1-v)}{1 + \omega^2 T_1 2v}; \quad v = \frac{T_2}{T_1} \quad (3)$$

где

Можно сказать, что частотные характеристики КУ отвечают требованиям желаемого вида, если не учитывать ослабление амплитуды, которое создает корректирующее устройство. Таким образом, обеспечивается фазовое опережение КУ с повышением частоты и без изменения амплитуды.

### Заключение

В данной статье был проведен обзор существующих псевдолинейных корректирующих устройств: ПКУ с амплитудным подавлением, двухканального ПКУ, ПКУ с запоминанием экстремума, ПКУ с фазовым опережением.

### Список использованных источников

1. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления и регулирования. – Киев: Выща школа, 1989. – 431с
2. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации: Учебник. – 2-е изд. – М.: МГИУ, 2009. 185с.
3. Поправка Г.Н., Скороспешкин В.Н. Псевдолинейные корректирующие устройства систем автоматического регулирования // Современные техника и технологии сборник трудов XIX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 15-19 апреля 2013 г.: в 3 т.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — 2013 . — Т. 2 . — [С. 327-328].