

**Бондаренко Д.А**

**Студент магистратуры**

**2 курс, направление подготовки 11.04.01 «Электроника и  
наноэлектроника»**

**ЮРГПУ(НПИ) имени М.Ю. Платова**

**Россия, г. Новочеркасск**

**Bondarenko D. A**

**Student of magistracy,**

**Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)**

**Russia, Novocherkassk**

## **РАЗРАБОТКА БЛОКА НОРМИРУЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ОС**

## **DEVELOPMENT OF A BLOCK OF NORMALIZING CONVERTERS OF THE OS**

**Аннотация:** В данной научной статье рассматривается проектирование лабораторного стенда системы автоматического управления (САУ) для учебного процесса кафедры автоматике и телемеханики (АиТ), применительно в курсах изучения систем автоматического управления.

Лабораторный стенд можно характеризовать как линейные одноконтурные системы, работающие на основе пропорционально-интегрально-дифференцирующего (ПИД) регулятора по отклонению, с непрерывным или импульсным изменением состояния объекта.

**Ключевые слова:** Лабораторный стенд, САУ, блок.

**Annotation:** This scientific article discusses the design of a laboratory stand of an automatic control system (ACS) for the educational process of the Department of Automation and Telemechanics (AIT), as applied in the courses of studying automatic control systems. The laboratory stand can be characterized as linear single-circuit systems operating on the basis of a proportional-integral-differentiating (PID) deviation controller, with a continuous or pulsed change in the state of the object.

**Keywords:** Laboratory stand, ACS, block.

# РАЗРАБОТКА БЛОКА НОРМИРУЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ОС

## 1.1 Лабораторный стенд систем управления.

В ходе учебного процесса было получено задание, разработать на дипломное проектирование следующие исполнительные преобразователи, которые в дальнейшем будут использоваться в лабораторном стенде системы автоматического управления.

- 1) Фильтра низкой частоты (ФНЧ)  $f_{cp}=1\text{КГц}$ .
- 2) Нормирующий усилитель  $0,5 < K_u < 10$ .
- 3) Датчик тока 2В/1А.
- 4) Частота/напряжение  $0 \dots 10\text{В} / 0 \dots 10\text{КГц}$ .
- 5) Выпрямитель напряжения  $< 50\text{КГц}$
- 6) Дифференциальный усилитель  $K_u=200$ .

Лабораторный стенд САУ состоит из отдельных блоков и собран в единый корпус. Общая панель лабораторного стенда находится в приложении А.

В лабораторный стенд входят следующие составные части.

- 1) Блок питания.
- 2) Задающее устройство.
- 3) Плата ПИД-регулятора.
- 4) Дифференциатор.
- 5) Управляемый источник тока.
- 6) Усилитель мощности.
- 7) Импульсный преобразователь.
- 8) Плата объектов управления 1 и 2 го порядка.

9) Устройство индикации САУ.

10) Плата нормирующих преобразователей обратной связи.

Блок питания предназначен для питания всего лабораторного стенда САУ путем преобразования сетевого переменного напряжения 220 В, 50 Гц в двухполярное постоянное напряжение +12 В, -12 В 1.5 А.

На панели лабораторного стенда (смотри приложение А) имеется 2 светодиода, для индикации включения блока питания +12 В/ 1.5 А и -12 В/1.5 А.

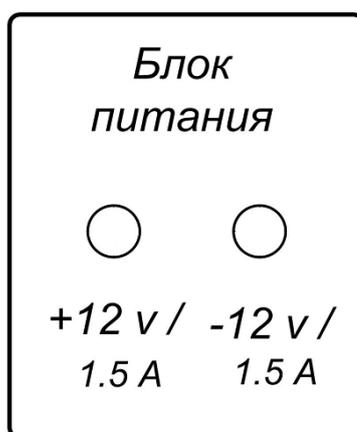


Рисунок 1. Индикация включения блока питания.

На панели стенда «задающее устройство» есть 2 тумблера с выбором режима управления. Так же для каждого тумблера имеется индикация включения в виде светодиодов. Имеется 2 ручки изменения периода. Так же имеется ручка для возможности управления амплитудой. С помощью этих ручек можно с легкостью подобрать нужный период, так как одна ручка отвечает за грубую настройку периода, а вторая за точную настройку. Имеется сигнальный светодиод красного цвета при превышении допустимой температуры внутри корпуса лабораторного стенда.

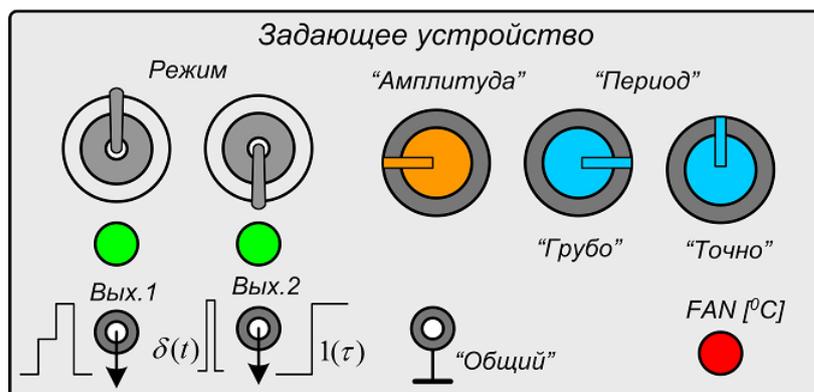


Рисунок 2. Панель управления «Задающее устройство».

Плата ПИД-регулятора включает в себя звенья: Дифференциатор, интегратор и усилитель с возможностями регулирования  $K_u$  и  $T$ .

В лабораторном стенде ПИД-регуляторе имеется возможность отключить дифференциальное и интегральное звено, оставив только пропорциональное (усилительное) звено. Для этого на панели управления имеется два тумблера для включения и отключения звеньев ПИД-регулятора.



Рисунок 3. Панель управления «Включения/отключения звеньев ПИД».

В блоке ПИД-регулятор на каждое звено находится по две ручки для точной и грубой регулировки.

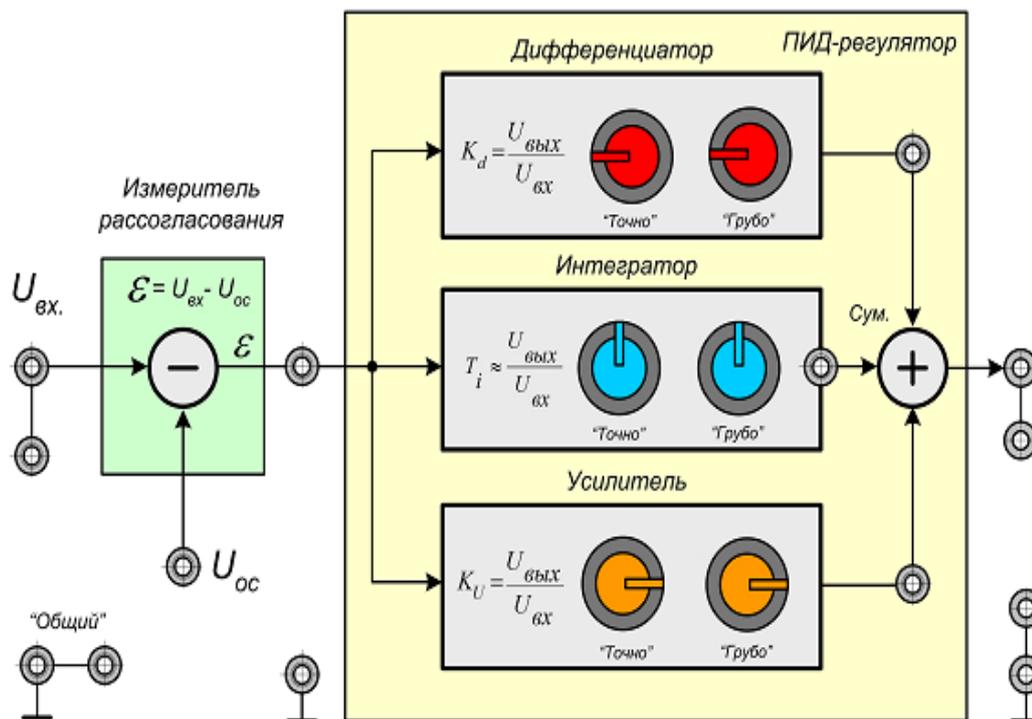


Рисунок 4. Панель управления «Измеритель рассогласования и ПИД-регулятора».

Блок исполнительных устройств включает в себя:

- Источник тока управляемый напряжением (0,2А/В).
- Усилитель мощности по току ( $U_{вх} < 10\text{В}$  /  $I_{вых} < 3\text{А}$ ).
- Усилитель мощности с ШИМ (-10В...10В / 0...98% / 10КГц).

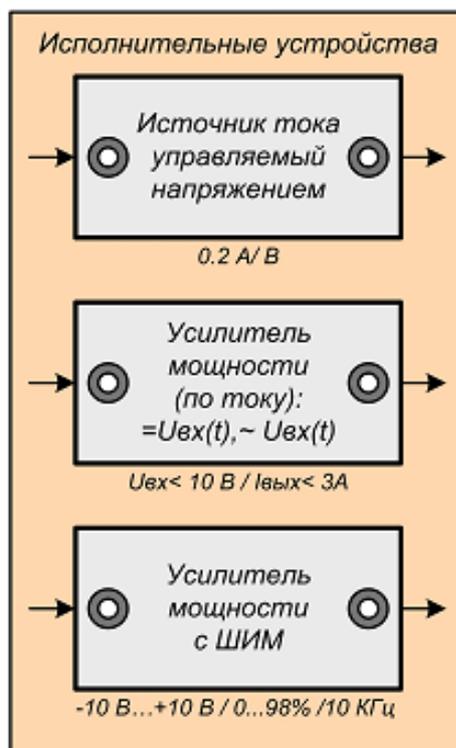


Рисунок 5. Панель управления «Исполнительные устройства».

В лабораторный стенд встроены два объекта управления I и II порядка, ФНЧ-I и ФНЧ-II. Подключив эти объекты последовательно можно получить объект управления третьего порядка, тем самым увеличив количество объектов управления в лабораторном стенде. На блоке «модели объектов управления» имеются ручки для настройки параметров  $T_1$  и  $K_1$ . Но главной особенностью данного стенда является подключение внешних объектов управления.

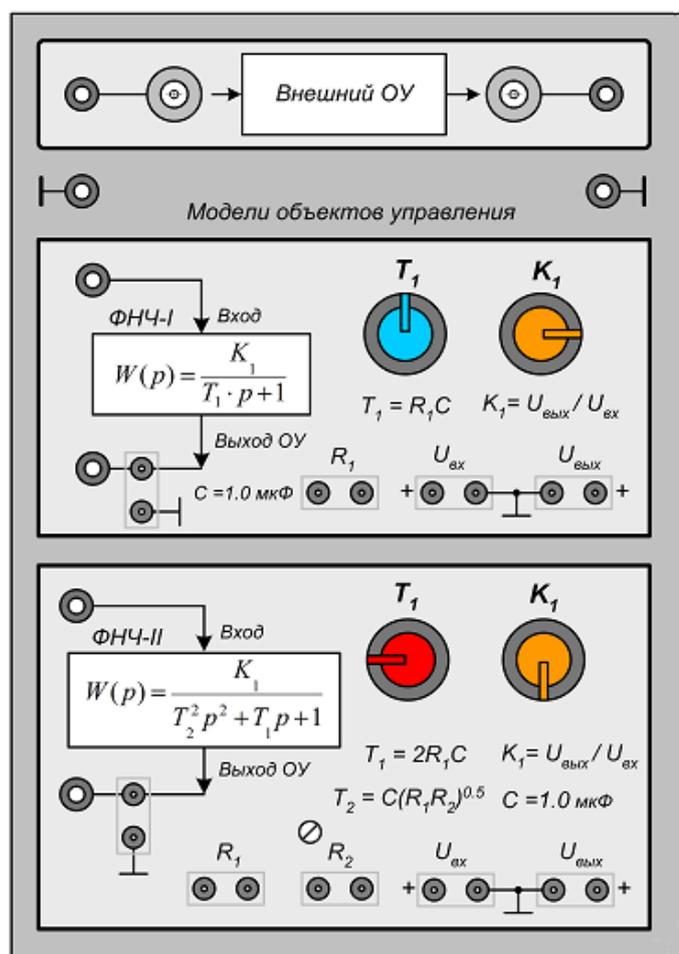


Рисунок 6. Панель управления «Модели объектов управления».

Блок нормирующих преобразователей обратной связи (ОС)  
который включает в себя:

Фильтра низкой частоты (ФНЧ)  $f_{cp} = 1 \text{ КГц}$ .

Нормирующий усилитель  $0,5 < K_u < 10$ .

Датчик тока 2В/1А.

Частота/напряжение 0...10В/0...10КГц.

Выпрямитель напряжения <50КГц

Дифференциальный усилитель  $K_u = 200$ .

На панели имеется ручка  $K_u$  для изменения коэффициента усиления нормирующего усилителя в пределах от 0,5 до 10.

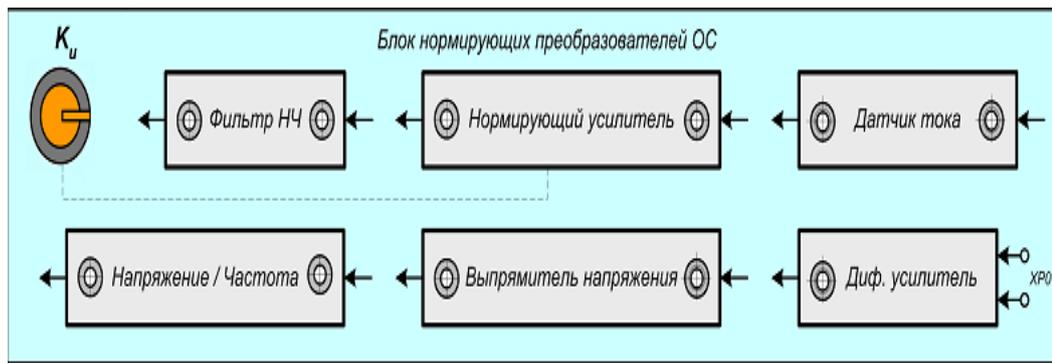


Рисунок 7. Панель управления

«блока нормирующих преобразователей обратной связи».\

На панели устройств находится дисплей LCD 1602 на который выводится общая информация о четырех контрольных точках. Имеется кнопка, при нажатии на которую выводится на экран подробная информация о каждой контрольной точке.

- 1(K4) -выход задающего устройства.
- 2(K14) -выход ПИД-регулятора
- 3(K9) -сигнал обратной связи.
- 4(K8) -выход измерителя рассогласования.



Рисунок 9. Отображение информации на дисплеи.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пауль Хоровиц, Уинфилд Хилл. Искусство схемотехники. Том 1 [издание 4-е]
2. Пейтон Волш. Аналоговая электроника на операционных усилителях.
3. Н. И. Воробьев. Проектирование электронных устройств.